الإدارة العامة للتربية و التعليم بالأحساء
لجنة الترجمة

أصول التدريس الفعال

الممارسات التعليمية

السلسلة -١٩

مشاركة من مشرفة الرياضيات بمكتب التربية و التعليم بالهفوف
أ. هياء مبارك الدوسري

by Glenda Anthony and Margaret Walshaw

الترجمة و التعريب
أ. إقبال محمد الشهيل
رئيسة لجنة الترجمة و الأفلام الوثائقية
أ. صفية طاهر الأحمد
أ. مروه عبدالله العلي
أ. فاطمه عبدالرحمن الملّا

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
International Bureau of Education

EDUCATIONAL PRACTICES SERIES–19

أصول التدريس الفعال

لتدريس مادة الرياضيات

by Glenda Anthony

and Margaret Walshaw

ترجمة و تعريب

الترجمة و الأفلام الوثائقية بالأحساء - ١٤٣٣هـ

المقدمـة

يركز هذا الكتيب على مبادئ التعليم الفعال لمادة الرياضيات. بالاعتماد على مجموعة كبيرة من البحوث، فهو يصف أنواع المناهج التربوية التي تشرك الطالب و تعطيه دوراً أكبر في العملية التعليمية. والهدف من هذا الكتيب هو تعميق فهم الممارس والمعلم المربي وصانعي القرار ومساعدتهم على تحسين فرص متعلمي الرياضيات.

يعتبر الرياضيات منهجاً دولياً أكثر من المناهج الدراسية الأخرى ، و يؤثر الاستيعاب الرياضي على صنع القرارات في جميع مجالات الحياة الخاصة الاجتماعية والمدنية.

إن تعليم الرياضيات هو المفتاح لزيادة فرص الشباب في مرحلة ما بعد المدرسة وفرص المواطنة ، ولكن اليوم ، كما كان في الماضي ، فإن العديد من الطلاب يعانون من صعوبات في تعلم مادة الرياضيات مما يجعلهم ساخطين بسبب العقبات المستمرة التي يواجهونها و التي تحول دون مشاركتهم الفاعلة.

فمن المحتم، إذن أن نفهم ماهية تدريس الرياضيات الفعال وما يمكن للمعلم القيام به لكسر هذا النمط.

إن المبادئ الواردة في هذا الكتيب ليست قائمة بذاتها كمؤشرات لأفضل الممارسات فأي ممارسة ينبغي أن تفهم بأنها متداخلة ضمن شبكة واسعة تضم المدرسة ، والمنزل و المجتمع ، وعلى نطاق أوسع نظام التعليم . وسيجد المعلم أن بعض الممارسات قابلة للتطبيق في ظروفه المحلية أكثر من غيرها.

إجمالاً نجد إن المبادئ الواردة في هذا الكتيب تم اعتمادها بناءا على الاعتقاد بأن أصول تدريس الرياضيات ينبغي أن:

- تستند إلى فرضية عامة بأن جميع الطلاب لهم الحق في التعليم و فرضية محددة مفادها أن للكل الحق في الوصول إلى الثقافة الرياضية؛
- تقر بأن جميع الطلاب ، بغض النظر عن العمر ، يمكن أن يطوروا الهويات الرياضية بايجابية و يصبحوا متعلمين فاعلين للرياضيات؛
- أن تبنى على أساس الاحترام بين الأفراد والإحساس بهم والاستجابة للتراث الثقافي المتعدد ، وعمليات التفكير و الحقائق التي توجد عادة في فصولنا الدراسية؛
- أن تركز على تحسين مجموعة من النتائج الأكاديمية المرغوب فيها والتي تشمل تصور المفاهيم والطلاقة الإجرائية والكفاءة الإستراتيجية ، ومنطق التكيف؛
- أن تلتزم بتعزيز مجموعة من النتائج الاجتماعية داخل الفصول الدراسية لمادة لرياضيات و التي من شأنها أن تسهم في التنمية الشاملة للطلاب للحصول على مواطنين منتجين.

١ - أخلاقيات الرعاية

تساهم رعاية مجتمعات الفصول الدراسية التي تركز على الأهداف الرياضية في تنمية الهويات و الكفاءات الرياضية للطلاب.

نتائج البحوث

إن المعلم الذي يهتم حقا بطلابه يعمل بجد لتنمية الثقة في مجتمعات الفصول الدراسية. و بنفس القدر من الأهمية ، ينبغي أن يتأكد من أن صفوفه الدراسية لديها تركيز رياضي قوي وأن لديه توقعات و معاييرعالية و لكن واقعية حول ما يمكن أن يحققه طلابه. و في مثل هذا المناخ ، يجد الطلاب أنفسهم قادرين على التفكير و التعليل ، التواصل ، والتبصر مليا ، والنقد للرياضيات التي يصادفونها ؛ لتصبح علاقاتهم الصفية مصدراً لتطوير كفاءاتهم وهوياتهم الرياضية.

الحرص على تطوير الكفايات و المهارات الرياضية للطالب

الطالب يريد أن يتعلم في بيئة متناغمة. و يمكن للمعلم تقديم المساعدة لخلق مثل هذه البيئة من خلال احترام وتقدير الثقافات الرياضية التي يأتي بها الطلاب في لفصول الدراسية. يسهل المعلم على طلابه المشاركة بضمان الأمان . و مع ذلك، فلا بد من تجنب هذا النوع من العلاقات التي تشجع الاعتماد على الغير. إنه بحاجة إلى تشجيع العلاقات في الفصول الدراسية التي تتيح للطلاب التفكير بأنفسهم ، وطرح الأسئلة ، و خوض المجازفة الفكرية.

وتلعب الإجراءات الصفية دورا هاماً في تطوير منطق وتفكير الطلبة الرياضي. على سبيل المثال ، فالممارسة اليومية بدعوة الطلاب للمساهمة بإجاباتهم على مسألة أو مشكلة رياضية قد تؤدي إلى أكثر من مجرد تعزيز التعاون ، فالمعلم بحاجة إلى أن يذهب إلى أبعد من ذلك فيوضح توقعاته حول كيف يمكن وينبغي للطلاب أن يساهموا ، ومتى وبأي شكل ، وكيف قد يستجيب الآخرين .

إن المعلم الذي يهتم حقا بتنمية كفاءة طلابه الرياضية ، يهتم بالأفكار التي يقومون ببنائها أو تفسيرها ، مهما كانت غير متوقعة أو غير تقليدية ، عبر تصميم و ممارسة تقويم الأفكار فإنه يشجع طلابه على إصدار أحكام رصينة حول دقة الأفكار الرياضية التي عبر عنها زملائهم . إن الأفكار الدقيقة التي تم عرضها تساهم في صياغة التعليم.

الاهتمام بتطوير هويات الطلاب الرياضية

يعتبر المعلم هو المورد الوحيد الأكثر أهمية في تطوير هويات الطلاب الرياضية ، من خلال الاهتمام بالحاجات المختلفة التي تنشأ من البيئات المنزلية ، و اللغات ، و القدرات ، و وجهات النظر ، يمكّن للمعلم تحقيق هدف تنمية اتجاهات الطلاب الإيجابية نحو تعلم مادة الرياضيات. فالاتجاهات الإيجابية ترفع مستويات الراحة وتمنح الطلاب مزيدا من الثقة في قدرتهم على تعلم وفهم مادة الرياضيات.

في النص التالي، يتحدث الطلاب عن معلمتهم وصفها الشامل الذي قامت بتطويره ، وهو صف يشعر فيه الطلاب بالمسؤولية عن أنفسهم وعن تعليمهم.

إنها تعاملك كما أنت ... وليس مجرد طفل. فإن قلت إن هذا خطأ فسوف ستسمع إليك. إذا تحديتها فستحاول أن ترى الأمر على طريقك. لا تتعالى على الآخرين.لا تنزعج من كونها مخطئة. يكره معظم المعلمين أن يكونوا مخطئين ... وأن يثبت الطلاب خطأهم.

انها اشبه ما تكون بالمناقشة ... يمكنك اعطاء اجابات وتدلي بما تعتقد. ونشعر جميعاً بأننا عائلة في الرياضيات. هل يعقل ذلك؟حتى لو كنا لا نرسل دائما مشاعر أخوية. كذلك لقد اعتدنا على بعضنا البعض ... لذلك الجميع يحل المسألة ... نحن نعرف جميعا كيف نتمكن من حل المسألة مع بعضنا البعض ... كأننا مجموعة كبيرة ...إن الأمر أشبه بحي فيه الكثير من المنازل المختلفة.

من خلال تدريباتها الشاملة، فقد أثرت هذه المعلمة بطريقة تفكير الطلاب أنفسهم. ولثقة الطلاب بما فهموه ، فقد كانوا على استعداد لتقبل وتقييم صحة الأفكار والأساليب الجديدة ، بما في ذلك تلك التي قدمها أقرانهم. ثمة *قناعة* ايجابية نمت لدى الطلاب نحو تعلم الرياضيات ، ونتيجة لذلك ، نجدهم أكثر ميلا إلى المثابرة في مواجهة التحديات الرياضية.

قراءات مقترحة :

Angier & Povey, 1999; Watson, 2002.

٢- اتخاذ الترتيبات اللازمة للتعلم

المعلم الناجح يوفر للطلاب فرصا للعمل بشكل مستقل وبشكل تعاوني يتبادلون الآراء *والأفكار*.

نتائج البحوث

الطلاب بحاجة إلى فرص للعمل بشكل مستقل وتعاوني على حد سواء لتبادل الأفكار و الرؤى للوصول إلى فهم مشترك. الطلاب بحاجة إلى توفير الجو الملائم لهم *للعمل بهدوء* ودون إزعاج بعيدا عن الصف . وفي بعض الأحيان تظهر الحاجة للعمل في ثنائيات أو مجموعات صغيرة ، بحيث يمكن مشاركة الأفكار والتعلم مع الآخرين. وفي أحيان أخرى يحتاجون إلى أن يصبحوا مشاركين نشطين في مناقشة جماعية هادفة من الطراز الأول حيث تتوفر لهم الفرصة لتوضيح فهمهم ويكتشفوا تفسيرات أوسع للأفكار الرياضية التي هي محل التركيز الحالي.

وقت التفكير المستقل

انه من الصعب استيعاب مفهوم جديد وحل مشكلة عندما يشتت انتباه الطالب بوجهات نظر مختلفة. ولهذا السبب ، ينبغي على المعلم ضمان حصول جميع الطلاب على فرص للتفكير والعمل بمفردهم بهدوء ، عندما لا يتعين عليهم معالجة وجهات نظر الآخرين المتنوعة والمتضاربة.

المناقشات الصفية الجماعية

في كل مناقشة صفية جماعية ، نجد المعلم هو المصدر الرئيسي لرعاية أنماط التفكير الرياضي. فالمعلم ، يدير وييسر ويراقب ويرصد مشاركة الطلاب ويركز على السبل الفعالة للقيام بذلك. وعندما ييسر المعلم النقاش ويجعله أكثر نفعاً، فإنه يشجع الطلاب على شرح هذه الحلول للآخرين ؛ كما يشجع الطلاب للاستماع واحترام بعضهم البعض، وقبول وتقييم وجهات النظر المختلفة ، و الانخراط في تبادل الأفكار ووجهات النظر.

الثنائيات والمجموعات الصغيرة

يساهم العمل الثنائي أومن خلال مجموعات صغيرة في بناء الثقة لدى الطلاب كمتعلمين للرياضيات. توفر مثل هذه الترتيبات في كثير من الأحيان الدعم المعنوي والعملي و الذي يحتاجه الطلاب لتوضيح طبيعة الواجبات وتحديد السبل الممكنة للمضي قدما فيها. إن الثنائيات والمجموعات الصغيرة ليست مفيدة فقط لتعزيز المشاركة ، ولكنها فعالة لأنها تسهل تبادل الأفكار والتجارب و تنمي مهارات *التفكير* العليا. يتعلم الطلاب كيفية إطلاق التخمينات والانخراط في الجدل الرياضي والتدقيق في المجموعات الصغيرة الداعمة .

كمشاركين في المجموعة ، نجد أن الطلاب بحاجة إلى التحرر من تشتيت الانتباه ولمساحة للتفاعل الحر. من الضروري أن يألفوا أنشطة التركيز وأن يستمروا كمسئولين عن مهمة المجموعة. المعلم هو المسئول عن التأكد من فهم الطلاب والالتزام بأدوار المشاركة ، والتي تشمل الاستماع والكتابة والإجابة و*طرح الأسئلة* والتحقق .

لاحظ في النص التالي كيف يوضح المعلم سقف التوقعات:

أود منك أن توضح لأفراد مجموعتك كيف تعتقد بأنك ستحل المسألة. ثم أريدك أن تسألهم اذا كانوا يفهمون ما أنت بصدد فعله وأفسح لهم المجال لطرح الأسئلة. وتذكر بأنك في النهاية مطالب أن تكون قادر على شرح كيف أدت مجموعتك. ولذلك فكر بالأسئلة التي يمكن أن تُطرح عليك وحاول الإجابة عليها.

الآن هذه المجموعة ستشرح وأنت ستراقب ما يفعلونه ، وكيف استنبطوا القاعدة لهذا النمط. وأثناء استرسالهم في ذلك ، من فضلك اطرح عليهم الأسئلة إذا لم تكن متأكد. وإذا لم تستطع فهم كل خطوة تذكر أن تطرح عليهم هذه الأسئلة.

ولتحقيق أقصى قدر من الفعالية ينبغي أن تكون المجموعات صغيرة ، فلا تزيد عن أربعة أو خمسة أعضاء. عندما تشمل المجموعات طلاب ذوي قدرات رياضية متعددة ، تكون التوجهات على مستويات مختلفة ، وهذه التوجهات سوف تساهم في تعزيز الفهم العام.

للمزيد من القراءات:

Hunter, 2005; Sfard & Kieran, 2001; Wood,.2002

٣. التعلم *البنائي* للطالب

يخطط المعلم الناجح و الفعّال *خبرات التعلم لمادة* الرياضيات التي تمكن الطلاب من الاستفادة و البناء على ما لديهم من الكفاءات ، الاهتمامات و الخبرات.

نتائج البحوث

يضع المعلم الناجح و المؤثر في اعتباره أثناء التخطيط للتعليم ، معارف الطلاب و اهتماماتهم الحالية لصنع قراراتهم التعليمية . و يعتمد في بنائها على الكفاءات الموجودة ويحرص على تلبية تدريسه لاحتياجات الطلاب التعليمية بدلا من الاكتفاء بمحاولة إصلاح نقاط الضعف وملء الثغرات. ولأنه يعتقد بأن التفكير ما هو عملية فهم تحت التنفيذ ، فنجده قادر على استخدام تفكير طلابه كمصدر لمزيد من التعلم.

ربط التعلم بتيفكر الطلاب

يأخذ المعلم الناجح و الفعّال في اعتباره كفاءات الطالب كنقاط انطلاق لتخطيطه وصنع قراراته اللحظية. الكفاءات الموجودة ، بما في ذلك مهارات اللغة والقراءة والاستماع والقدرة على التغلب على التعقيد ، والتفكير الرياضي ، تصبح مصادر للبناء عليها. ومن منطلق الخبرة فإن التدريبات الحقيقية هي أيضا قيمة لتعزيز الفهم. عندما يستطيع الطلاب تصوُر الأوضاع أو الأحداث التي تكمن فيها المشكلة ، يمكنهم استخدام تجاربهم الخاصة ، ومعارفهم كأساس لتطوير سياق استراتيجي مترابط ليتمكنوا من صقله لاحقا ويخرجوا بتعميمات للاستراتيجيات. فعلى سبيل المثال ، سوف يستخدم الأطفال الصغار الذين يحاولون توزيع ٣ فطائر بين أربعة من أفراد الأسرة الإجراءات الغير رسمية للقسمة. و يتمكن المعلم الناجح و الفعّال من طرح أسئلة أو تصميم مهمات جديدة والتي بدورها ستتحدى أو توسع أفق تفكيره لأنهم يركز على تفكير الطلاب أثناء مشاركتهم لإنجاز المهام . تمعن في هذه المسألة: يستغرق اليعسوب ثانيتين ليقطع ١٨ متر،كم من الوقت يستغرق ليقطع ١١٠ متر؟و بمعرفة أن الطالب قام بحل هذه المسألة من خلال منطق الجمع فإن المعلم يمكنه ملائمة المسألة بحيث تستدعي منطق الضرب: كم من الوقت يستغرق اليعسوب ليقطع١١٠٠ متر؟ أو كم من الوقت يستغرق اليعسوب ليقطع١١٠متر، إذا كان يطير بسرعة ٩م / ثانية؟

استخدام المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب وأخطائهم للبناء عليها

يرتكب المتعلمون الأخطاء لأسباب كثيرة ، بما في ذلك عدم توفر الوقت أو الرعاية الكافية. لكن تنشأ الأخطاء أيضا من تفسيرات لأفكار رياضية بديلة وملائمة والتي تمثل محاولات المتعلمين للوصول لمعنى. فبدلا من إهمال مثل هذه الأفكار على أنها " تفكير خاطئ "، ينظر المعلم الناجح و الفعّال إليها باعتبارها مرحلة طبيعية ، بل و ضرورية في تطور مفاهيم المتعلم. على سبيل المثال، كثيرا ما يتناقل الأطفال الصغار الاعتقاد بأن تقسيم شيء ما يجعله دائما أصغر إلى مراحلهم الأولية لفهم الكسر العشري. فيعتمد المعلم الناجح على هذه المفاهيم الخاطئة ويستخدمها كلبنات البناء لتطوير مفاهيم أعمق.

هناك العديد من الطرق التي يمكن للمعلم من خلالها توفير فرص لطلابه كي يتعلموا من أخطائهم. أحدها هو تنظيم مناقشة تركز اهتمام الطلاب على الصعوبات التي ظهرت. والأخرى هي أن تطلب من الطلاب تبادل تفسيراتهم أو استراتيجيات الحل حتى يتمكنوا من مقارنة وإعادة تقييم تفكيرهم. و البعد الآخر هو طرح الأسئلة التي تخلق التوترات تحتاج أن تحل. على سبيل المثال ، مواجهتهم بالفهم الخاطئ للتقسيم المشار إليه للتو، ينبغي للمعلم أن يطلب من الطلاب التحقيق في الفرق بين ١٠÷٢،٢÷١٠ و ١٠÷٢،٠ باستخدام الرسوم البيانية والصور أو القصص الرقمية.

التحدي المناسب

يشير المعلم الناجح و الفعَال لتوقعاته العالية والواقعية و يقوم بتعديل المهام لتوفير طرق بديلة لتحقيق الفهم. أما فيما يتعلق بالطلبة ذوي التحصيل المنخفض، يجد المعلم طرق للحد من تعقيد المهام من دون التكرار و التضحية بسلامة الأنشطة الرياضية. وتشمل التعديلات استخدام التحفيز الفوري والحد من عدد الخطوات أو المتغيرات، وتبسيط طريقة عرض النتائج ، والتقليل من كمية التسجيل التحريري، واستخدام أدوات التفكير الإضافية. وبالمثل، يمكن للمعلمين زيادة التحدي للطلاب المتقدمين أكاديميا من خلال وضع العراقيل في طريق الحلول ، وإزالة بعض المعلومات ، طلب استخدام تمثيل معين ، أو طلب القوانين العامة.

قراءات إضافية:

Carpenter, Fennema, & Franke, 1996; Houssart, ؛2002Sullivan, Mousley, & Zevenbergen, 2006.

٤. المهام الأدائية الرياضية المجدية :

المعلم الفعال يدرك أهمية المهام الأدائية و الأمثلة التي يختارها و تأثيرها على الطلاب من حيث نظرتهم ، تطويرهم ، استعمالهم و استيعابهم للرياضيات.

نتائج الأبحاث :

من خلال الانخراط في المهام الأدائية يمكن للطلاب أن يطوروا أفكارهم عن طبيعة و ماهية الرياضيات و يكتشفوا بأن لديهم القدرة على استيعاب دلالات و معاني الرياضيات. تشجع المهام الأدائية و الخبرات التعليمية التي تنمي التفكير الابتكاري فيما يتعلق بالمفاهيم المهمة الطلاب لكي *يصبحوا فاعلين* ومبدعين و متعلمين متقنين للرياضيات. و ينبغي أن لا تكون المهام الأدائية ذات نهج أحادي المنظور يركز على كون الإجابات صحيحة ، بل ينبغي أن توفر فرص للطلاب للجدال حول صحة الأفكار و لتطوير و استخدام نطاق معقد من العمليات الرياضية (على سبيل المثال : التعليل ، التجريد و التعميم).

منظور رياضي :

يصمم المعلم الناجح الفعّال خبرات تعلّم و مهام أدائية تبنى على المفاهيم الرياضية الثابتة و يؤكد على إعطاء جميع الطلاب مهام أدائية تساعدهم على تطوير استيعابهم للمجال الذي يدرسونه أثناء إعطائهم هذه المهام و التجارب . و ينبغي أن لا يتوقع الطلاب من المهام الأدائية أن تتضمن في كل مرة تطبيقات على النظم الحسابية التي درسوها مؤخراً ، بل ينبغي أن يتوقعوا بأن المهام الأدائية المعطاة لهم ستتطلب منهم التفكير بالأفكار الرياضية الهامة ، فالتفكير الرياضي العالي يتضمن الاستفادة من التراكيب و الصيغ ، و النظم الحسابية ، و خطوات العمليات بطرق تتصل بالأفكار و المفاهيم و المعاني . المهام الأدائية التي تتطلب من الطلاب التفكير العميق بالأفكار الرياضية وعلاقتها بغيرها تشجعهم على التفكير بأنفسهم و لأنفسهم بدلاً من الاعتماد على المعلم ليوجههم إلى طريقة الحل . بإتاحة هذه الفرص لهم ، سيجد الطلاب بأن الرياضيات أصبحت ممتعة و ذات صلة بما تعلموه و بحياتهم .

مهام مركبة أو معقدة :

من خلال طرح المعلم للمهام الأدائية ، يقوم بإرسال معلومات مهمة عن الأعمال التي تتضمنها الرياضيات. فالمعلم الفعال يطرح مهام تستدعي من الطلاب أن يخمنوا تخمينات و يتحققوا من صحتها ، و يطرحوا مسائل ، و يبحثوا عن أنماط و نماذج ، و يكتشفوا طرق حل بديلة . إن المهام الأدائية النموذجية و ذات النهايات المفتوحة ، على وجه الخصوص ، تحث الطلاب على تفسير السياق ومن ثم استنباط معاني الرياضيات الكمية. مثلا، إذا طلب من الطلاب أن يصمموا جدولا لعمل وجبة عائلية ، سيحتاج الطلاب لتفسير المعلومات ، التأمل في البراهين و تقديمها ، تطبيق ما تعلموه مسبقا ، و الربط بين الأمور المتعلقة بالرياضيات و بين الرياضيات و فروع المعرفة المختلفة . عند التعامل مع الحياة الواقعية ، النظم المعقدة ، يتعلم الطلاب بأن القيام بالعمليات الرياضية يتكون من أكثر من مجرد إعطاء أجوبة صحيحة .

إن المهام الأدائية ذات النهايات المفتوحة مثالية لتعزيز التفكير الإبداعي و التجارب التي تميز "اللعب" الرياضي . على سبيل المثال : اذا طلب من الطلاب إيجاد طرق مختلفة لتمثيل ٢/٣ فينبغي على الطلاب استخدام و تطوير المهارات الاساسية كالتحقق ، الابتكار ، الاستنتاج والتواصل .

نشاط تطبيقي :

يحتاج الطلاب إلى فرص تتيح لهم تطبيق ما يتعلمونه ، سواء كانت هذه الفرص لتطوير مهارتهم و سرعتهم الحسابية ، مهارة حل المسائل ، المفهوم الإدراكي. و يمكن غالبا دمج تطور المهارات بالقيام بالعمليات الرياضية ، على سبيل المثال ، دراسة المحيط و المساحة تتيح للطلاب فرصاً لتطبيق عمليات الضرب و الكسور. يمكن للألعاب التعليمية أيضاً أن تكون وسيلة لتطوير السرعة و الأوتوماتيكية . و عوضا من استخدام الألعاب كوسيلة لشغل الوقت ، فان المعلم الفعال يستخدمها لأنها تمثل تغذية ارتجاعية مناسبة ، و تحدي لجميع المشاركين.

٥. الربط و ايجاد الروابط

يشجع المعلم الفعال الطلاب على خلق روابط بين الطرق المختلفة لحل المسائل ، و بين التمثيل الرياضي و المواضيع ، و بين الرياضيات و التجارب اليومية .

نتائج الأبحاث :

يستطيع المتعلم استيعاب المادة الجديدة و تطبيقها في مواقف جديدة ثم ادخالها في بنيته المعرفيةعن طريق ربط المفاهيم و الأفكار الرياضية الجديدة بالأنماط و المباديء الرياضية ذات المعنى السابق تعلمها. ان المهام الأدائية التي تستدعي من الطلاب عمل ارتباطات عديدة ضمن المواضيع و خلالها ، مما يساعدهم على تقدير الترابط بين الأفكار الرياضية المختلفة و العلاقة الموجودة بين الرياضيات والحياة الواقعية. عندما تتاح للطلاب فرصة لتطبيق الرياضيات في سياق الحياة اليومية ، سيدركون قيمتها في المجتمع و دورها في فروع المعرفة الأخرى ، و سينظرون إلى الرياضيات على أنها جزء من تاريخهم الخاص و حياتهم الخاصة.

تأييد إيجاد الروابط :

يؤكد المعلم الفعال و الناجح على أهمية الربط بين الأفكار الرياضية المختلفة . لتصبح الأفكار الرياضية في متناول يد الطالب عن طريق اجراء تعديلات مبنية على فهم الطالب ، مثال على ذلك ، يمكن أن يقدم المعلم فكرة "ضاعف العدد ٦" بإستراتيجية بديلة على أنها " أضف ٦ إلى ٦ " كما يمكن تسليط الضوء على العديد من الأنماط و المبادئ الرياضية المختلفة عن طريق تغيير التفاصيل في هيئة المسألة ، مثلاً ، سلسلة من المعادلات مثل : $y = 2x$ ، $y = 2x + 2$ ، $y = 2x + 3$ و $y = x + 3$

ستشجع الطلاب على القيام بالتخمينات و التحقق من صحتها فيما يتعلق بموقف و انحدار الخطوط المتصلة بها . إن القدرة على الربط بين الأفكار الرياضية التي تبدو مختلفة ظاهرياً ضرورية لأجل الفهم الإدراكي. في الوقت الذي ينظر الطلاب فيه إلى الكسور ، و الكسور العشرية ، و النسب المئوية ، و التناسب ، على أنها مواضيع منفصلة ، يصبح من المهم تشجيعهم على رؤية أوجه اتصال هذه المواضيع ببعضها من خلال طرق مختلفة للتمثيل (على سبيل المثال : ١/٢ = ٥٠%) أو حل المسائل التي تصاغ بطريقة تمثل أمور في الحياة اليومية (مثلاً تكلفة الوقود لرحلة بالسيارة).

الربط بالحياة اليومية :

عندما يجد الطلاب أن بإمكانهم استخدام الرياضيات كأداة لحل المسائل المهمة في حياتهم اليومية ، سينظرون إليها على أنها ممتعة و مشوقة . و المعلم الفعال ينتبه إلى كون السياقات التي يختارها لا تشتت أذهان الطلاب أو تبعدهم عن الغرض الرياضي من المهمة الأدائية . عليه أن يجعل الارتباطات و الأهداف الرياضية ظاهرة و واضحة ، لكي يساعد الطلاب الذي يميل إلى التركيز على تفاصيل السياق على حساب الفكرة الرياضية . كما يساعد بذلك أيضاً الطلاب الذين يقسمون المسائل إلى عدة أجزاء و ينسون الأفكار التي تربط هذه الأجزاء معاً.

٦. تقويم لأجل التعليم

يستخدم المعلم الناجح مجموعة من ممارسات التقويم الفاعلة لاستثارة تفكير الطالب و دعم عمليات التعلّم.

نتائج الأبحاث :

يستفيد المعلم الفعال من نطاق واسع من طرق التقويم الرسمي و الغير رسمي لمراقبة مدى تقدم عملية التعلم ، تشخيص قضايا التعلم ، و اتخاذ القرار بخصوص ما يمكن عمله كخطوة تالية للمضي قدماً في التعليم . و خلال النشاط الصفي المعتاد ، يجمع المعلم المعلومات التي تخص طريقة تعلم الطلاب ، و ما يبدو أنهم يعرفونه ، و ما هم قادرين على عمله ، و ما يشد انتباههم و يمتعهم . بهذه الطريقة يتمكن من معرفة ما الذي يجدي و ما الذي لا يجدي ، و يستطيع اتخاذ قرارات تتعلق بطرق التدريس و التعلم بناء على ما لديه من معلومات .

استطلاع تفكير و استنتاج الطلاب و التحقق من فهمهم :

يقوم المعلم باتخاذ قرارات تعليمية لا حصر لها أثناء الدرس. تقييم لقياس مدى تقدم الطالب في اكتساب المهارات لحظة بلحظة، مما يساعدهم على تحديد مكونة أي سؤال بدقة أو حتى أنواع الأسئلة التي تطرح أو حتى توقيت طرح الأسئلة كما ينبغي عليه مراعاة اليقظة و الانتباه الجيد عند تلقي الاجابات ، متى يعترض ، و كيف يرد على الأسئلة. يمكنه معرفة الكثير من خلال مراقبة الطلاب و هم يعملون و التحدث إليهم : كما بامكانه قياس مدى فهم الطلاب ، و معرفة أي الاستراتيجيات يفضلون ، و الاصغاء للغة التي يستخدمونها. يستفيد المعلم الفعال من هذه المعلومات ويعتبرها قاعدة يرجع إليها عندما يقرر أي الأمثلة و الشروح سيستخدم خلال المناقشة الصفية .

يمكن أيضاً للمقابلات الفردية أن تزود المعلم برؤى مهمة : مقابلة حل المشكلات من خلال التفكير بصوت عال عادة ما تكشف الكثير مما يدور في ذهن الطالب أكثر بكثير مما قد يكشفه الامتحان التحريري . و غالباً ما يتفاجئ المعلم الذي يستعمل اجراء المقابلات التعليمية لأول مرة بما يعرف الطلاب و ما لا يعرفونه . و لأن المقابلات تتحدى توقعات المعلم و افتراضاته ، يمكنها أيضا أن تجعله أكثر استجابة للاحتياجات التعلميمية المختلفة لطلابه .

أسئلة المعلم

من خلال طرح الأسئلة يطلب المعلم الفعال و الناجح من طلابه المشاركة في التفكير الرياضي و حل المسائل . و من خلال إعطاء الوقت الكافي للطلاب للبحث عن الأجوبة بعمق و حثهم على التفسير و الاستيعاب ، يتأكد المعلم بذلك أن الطلاب يشاركون بصورة مثمرة . كذلك فان طرح الأسئلة تعد طريقة فعّالة لاكتشاف الأفكار بعمق و تقييم معرفة الطلاب . و المؤشر الرئيسي للأسئلة الجيدة هو كيفية استماع الأساتذة لردود طلابهم . فالمعلم الناجح لا ينتبه فقط الى كون الجواب صحيح أم لا بل أيضا إلى طريقة التفكير الرياضية لدى الطالب . فهو يدرك أن الجواب الخاطئ قد يدل على طريقة تفكير غير متوقعة وليس راجعاً لقلة التركيز و ضعف في الاستيعاب ، و بالمثل ، قد يتم التوصل إلى الجواب الصحيح عن طريق تفكير خاطئ .

و لكي يكتشف المعلم تفكير الطلاب و يحثهم على التفاعل على مستوى أعلى ، بإمكانه أن يستخدم أسئلة تبدأ بالحل ، مثلاً :

إذا كانت مساحة المستطيل ٢٤ سم٢ و محيطه ٢٢ سم فما هي أبعاد المستطيل ؟

إن الأسئلة التي لها حلول عديدة أو يمكن حلها بأكثر من طريقة تتصف بقدرتها على توفر معلومات قيمة حول استيعاب الطلاب و استنتاجهم.

التغذية الراجعة :

التغذية الراجعة المفيدة تركز على الجانب الأدائي للطلاب ، و ليس على العلامات و الدرجات ، فهي توضح لماذا قد يعتبر افتراضاً ما صائباً أو خاطئاً و تحدد ما ينبغي فعله بعد ذلك أو تقترح استراتيجيات للتحسين . عى سبيل المثال نجد أن التغذية الراجعة أود منك *أن تراجعيها جميعها و أن تكتبي علامة يساوي بجانب كل واحدة منها* تعطي الطالبة فكرة عما يمكنها عمله للتحسين من أدائها . يدعم المعلم الفعال الطلاب عندما يحتاجون لذلك، و لكن ليس من خلال اعطاء حلول كاملة ، بل من خلال حثهم على البحث عن معلومات أكثر ، تجربة أسلوب آخر ، أو مناقشة المسألة مع زملائهم في الصف . و كرد على طالب يقول بأنه لا يستوعب ، يمكن للمعلم أن يقول :

حسنا أن الجزء الأول مثل المسألة السابقة ، ثم نضيف متغير واحد فقط ، فكر إن كنت تستطيع معرفته ، سأعود إليك بعد بضع دقائق .

هذا المعلم يقدم تحدي للطالب لكي يقوم بتفكير أعمق و أبعد قبل عودته لتفقد ما حصل من تقدم .

التقويم الذاتي و تقويم الأقران :

يتيح المعلم الفعال للطلاب فرصاً لتقويم عملهم ذاتياً ، من خلال تصميم أسئلة اختبارهم الخاصة بهم ، أو مشاركة معايير النجاح ، أو كتابة صحف عن الرياضيات ، أو تقديم ملف انجاز لتأمل أعمالهم و ملاحظة مدى تقدمهم . عندما تستخدم التغذية الراجعة لتشجيع الحوار المستمر بين الطالب و الطالب أو الطالب و المعلم فان التقييم الذاتي يصبح جزء من عملية التعلم ، و بالتالي ينمو الوعي الذاتي عند الطلاب بصورة أفضل .

٧. تبادل المعلومات و الآراء الرياضية

المعلم الفعال قادر على تبسيط الحوار الصفي الذي يركز على المجادلة و الحجج الرياضية.

نتائج الأبحاث :

يشجع المعلم الفعال طلابه على شرح و تبرير إجاباتهم . كما يطلب منهم اتخاذ آراء و الدفاع عنها ضد الرأي الرياضي المخالف للطلاب الآخرين. بالإضافة إلى ذلك يدعم محاولات الطلاب لدراسة التخمينات ، الخلافات ، و الحجج المعارضة . و من خلال ارشاده و توجيهاته يتعلم الطلاب كيفية استخدام الأفكار الرياضية ، و فهم و استخدام مفردات لغة الرياضيات و أساليبها . و بينما يتحول التركيز من القواعد الإجرائية و المنطقية للرياضيات ، ليصبح الطلاب أقل انشغالا بمعرفة الإجابة ، و أكثر تركيزاً على طريقة التفكير التي تؤدي إلى الإجابة .

محاولات التدريب على طرق التحدث و التفكير الرياضية :

الطلاب بحاجة إلى أن يدرّسوا طريقة تبادل الآراء الرياضية فيما بينهم ، إعطاء تفسيرات رياضية ثابتة ، و تبرير حلولهم . فالمعلم الفعال يشجع طلابه على تبادل الآراء شفهياً ، و تحريرياً باستخدام طرق تمثيل متعددة .

الإعادة الصوتية هي إحدى طرق توجيه الطلاب في استخدام الاصطلاحات الرياضية . و تتضمن الإعادة الصوتية : إعادة الكلام ، إعادة صياغته ، أو توسيع نطاق حديث الطلاب ، و يمكن للمعلم استخدامها في :

١) تسليط الضوء على الأفكار النابعة من الطلاب مباشرة.

٢) المساعدة على تنمية فهم الطلاب الضمني لهذه الأفكار.

٣) تبادل وجهات النظر حول المعاني مع الطلاب.

٤) إضافة أفكار جديدة ، أو توجيه النقاش إلى وجهة أخرى.

تنمية مهارات الحجج الرياضية :

لتوجيه الطلاب في طرق الفهم و البناء الصحيح للحجج الرياضية ، فان المعلم الفعال يشجع طلابه على تبني وجهات نظر و الدفاع عنها ضد وجهات النظر البديلة لأقرانه ، فيصبح طلابهم معتادون على سماع أفكار الآخرين و استخدام المناظرة لحل الجدال و الوصول إلى تفاهم مشترك .

في الفقرة التالية قام احد الصفوف بمناقشة القول بأن الكسور يمكن تحويلها إلى كسور عشرية . برونو و جينا كانوا يطورون مهارات المناقشة الرياضية خلال هذا النقاش . و بعدها تحدث المعلم إلى الصف .

المعلم : رائع ، و الآن أتمنى إن تكونوا قد أصغيتم جيداً لأن ما قالته جينا و ما قاله برونو كان مهماً جداً. قام برونو بتخمين و تحققت جينا من صحته . و بناء على طريقة تحققها قام بمراجعة تخمينه ، لأن هذا هو المقصود بالتخمين. فهو يعني بأنك تعتقد بأنك ترى نمط ولذلك ستأتي بعبارة تعتقد بأنها صحيحة و لكنك لست مقتنعاً بها بعد . و لكن بالاعتماد على براهين جينا الإضافية ، راجع برونو تخمينه. ثم عاد لمراجعته مرة أخرى ، و عاد إلى ما قاله في الأصل أو إلى شيء جديد كلياً. ولكنهم يقومون بشيء مهم . أنهم يبحثون عن أنماط و يحاولون الوصول إلى قواعد عامة.

عزز هذا المعلم تدفق أفكار الطلاب لمعرفته متى يدخل في نقاش معهم و متى يخرج منه ، متى يدفعهم للتفاهم ، و متى يبت في الأقوال المنافسة للطلاب الآخرين ، و متى يعالج سوء الفهم أو اللبس. و بينما يتعلم الطلاب المناقشة الرياضية و يكتشفون ما يجعل المجادلة مقنعة ، كان المعلم يقوم بالإصغاء لأفكار الطلاب و معلوماتهم . والأهم من ذلك ، أنه احتفظ بتفسيراته و شروحه الخاصة إلى أن دعت الحاجة إليها .

في حين يتعلم الطلاب الحجج الرياضية ويكتشفوا ما يجعل منها براهين و حجة مقنعة ، نجد المعلم ينصت باهتمام إلى أفكار الطالب ومعلوماته .الأهم من ذلك، يقوم بحجب تفسيراته الخاصة لحين الحاجة إليها.

القراءة المقترحة

Lobato, Clarke, & Ellis, 2005; O'Connor, 2001; Yackel, Cobb, & Wood, 1998.

٨- لغة الرياضيات

يسهم المعلم الفعال في تشكيل وصياغة اللغة الرياضية عبر الاقتداء بشروط مناسبة وتوصيل معناها بطرق يفهمها الطلاب.

نتائج الأبحاث :

يعزز المعلم الفاعل استخدام و فهم الطلاب للمصطلحات الرياضية التي تم اعتمادها من قبل المجتمع الرياضي الأوسع من خلال ايجاد روابط بين اللغة الرياضية ، فهم الطلاب البديهي واللغة الرئيسية.

المفاهيم والمصطلحات الفنية تحتاج إلى شرح و نمذجة بطرق تجعل منها منطقية بالنسبة للطلاب و مناسبة للمعنى الضمني.

عن طريق التمييز بدقة بين المصطلحات ، نجد المعلم يبقي الطلاب على بينة بالاختلافات الدقيقة الموجودة في اللغة الرياضية.

التعليمات اللغوية الواضحة

يتعلم الطلاب معنى اللغة الرياضية من خلال أسلوب المحاضر التقليدي أو باستخدام أسلوب النمذجة. و في بعض الأحيان تتم مساعدتهم على استيعاب معنى المفاهيم عن طريق استخدام الكلمات أو الرموز التي لها نفس المعنى الرياضي ، على سبيل المثال ،" س "،" ضرب" ، و" مضروبا في.". هناك حاجة إلى اهتمام خاص عند استخدام كلمات مثل" أقل من"، "أكثر"،" ربما"، و" نصف" ، والتي يمكن أن يكون لها معان مختلفة إلى حد ما في المنزل.

السياق المتعدد اللغات و اللغة الأم

ينبغي للمعلم صياغة و استخدام اللغة الرياضية المتخصصة بطرق تسهل الاستيعاب بالنسبة للطالب. مصطلحات مثل" القيمة المطلقة" ، "الانحراف المعياري" ، و" من المرجح جدا " عادة ليس لها ما يقابلها في اللغة التي يستخدمها الطفل في المنزل و حيث أن لغة التعليم تختلف عن لغة المنزل، قد تواجه الأطفال صعوبات كبيرة مع حروف الجر و ترتيب الكلمات ، والبنى المنطقية ، والسياقات الشرطية ، غير مألوفة التي تشكل تحديات. غالباً ما نجد مدرسي الرياضيات غير مدركين للعوائق التي تحول دون فهم طلاب من لغة وثقافة مختلفة.

التناوب اللغوي ينقل من خلاله كلمات ، عبارات و جمل اللغة الأم بمفهوم رياضي و تعد هذه استراتيجية مفيدة لمساعدة الطلاب على فهم ما وراء المعنى.

القراءات المقترحة: Runesson, 2005; Setati & Adler, 2001

٩- الأدوات والتمثيلات الرياضية

المعلم الفعال يحدد بعناية الأدوات و الاستراتيجيات و التمثيلات التي تقدم الدعم لتفكير الطلاب.

نتائج البحوث

المعلم الفعال يعتمد على مجموعة واسعة من التمثيلات الرياضية والأدوات اللازمة لدعم تنمية طلابه ، و تشمل هذه المنظومة الرمزية الجبرية ، الرسوم البيانية والنماذج والمعادلات، الرموز والصور والتشبيهات والاستعارات والقصص والكتب المدرسية ، والتكنولوجيا.

مثل هذه الأدوات توفر مركبات للتمثيل والاتصالات الانعكاس والحجج ، فهي أكثر فعالية عندما يتوقفون عن تلقي الدعم الخارجي ، لتصبح جزءا لا يتجزأ من المنطق الرياضي للطلبة. لقد أصبح الاستثمار في هذه الأدوات له معنى ملموس لتصبح مفيدة بشكل متزايد لتعزيز التعلم.

أدوات *التفكير*

إذا هذه الأدوات تقدم للطلاب" مساحات التفكير" و تساعدهم على تنظيم المنطق الرياضي ، لذا ينبغي على المدرسين ضمان استخدام الأدوات التي قاموا بتحديدها على نحو فعّال. بالاستعانة بالأدوات المناسبة ، يمكن للطلاب التفكير في حل مشكلة أو اختبار فكرة قدمها معلميهم كنماذج . على سبيل المثال ، يمكن استخدام عشرة إطارات للأنشطة لمساعدة الطلاب على تصور عدد من العلاقات (على سبيل المثال... أين العدد من ١٠) أو كيف يمكن تقسيم العدد.

المعلم الفعال يأخذ الحذر عند استخدام هذه الأدوات المحسوسة ، وخاصة المصممة مسبقا ، مثل عدد الأسطر أو الإطارات ، لضمان تحقيق جميع الطلاب المعنى الرياضي المقصود منها .انهم يفعلون ذلك من خلال شرح كيفية استخدام هذا النموذج و مدى تمثيله للأفكار قيد المناقشة، وكيفية ارتباطها بالعمليات و المفاهيم ، و التمثيل الرمزي.

أدوات التواصل

الأدوات، سواء التمثيلات أو باستخدام اليدويات الإفتراضية المفيدة لنقل الأفكار والتفكير الذي يصعب وصفه ، والحديث عنه أو الكتابة عنه .الأدوات ليست بالضرورة وسائل جاهزة؛ المعلم الفعال يعترف بقيمة استخدام الطلاب لبيانات خاصة بهم و توليدها ثم تصميمها ، سواء كانت مفاهيم من ابتكارهم أو رموز أو رسوم البيانية ، رسم تصويري، جداول ، أو تمثيلات هندسية. على سبيل المثال ، يمكن للطلاب أن يصمموا البيانات الإحصائية ، التمثيلات الهندسية الخاصة لسرد القصص وذلك قبل حصولهم على أدوات الرسم البياني الرسمي . نجد أنها تستخدم الأدوات لتوصيل و طرح أفكارهم ، مما يمكن الطلاب من تطوير فهم أعمق للرياضيات

من خلال التأمل بالأفكار و المفاهيم الرياضية و توضيح تفكيرهم حولها ، كما توفر لمعلميهم فرصة التبصر في هذا الفكر.

التكنولوجيات الجديدة

مجموعة متزايدة من الأدوات التكنولوجية متاحة للاستخدام في الفصول الدراسية للرياضيات. وتشمل هذه الأدوات الآلة الحاسبة والتطبيقات الحاسوبية ، والتقنيات مثل شاشة عرض الشرائح التفاعلية، و تقنيات العرض مثل السبورة التفاعلية ، التكنلوجيا المتنقلة مثل برنامج clickers و data loggers و شبكة الإنترنت. هذه التطبيقات الرسومية الديناميكية، الرقمية والبصرية توفر فرص جديدة للمعلمين والطلاب على استكشاف وتمثيل المفاهيم الرياضية.

و يمكن للتكنولوجيا بتوجيه من المعلم، دعم تحقيق مستقل والمشاركة في بناء المعرفة، عندما تستخدم في التحقيقات الرياضية وأنشطة النمذجة ، فانه يمكن للأدوات التكنلوجية ربط الطالب بالعالم الحقيقي، مما يجعل الرياضيات أكثر سهولة و ملائمة.

نجد المعلمين في حاجة إلى اتخاذ قرارات واعية حول متى و كيف يستخدمون التكنولوجيا لدعم عملية التعلم .المعلم الفعال يخصص وقتا كافيا لمشاركة الأسباب الكامنة وراء هذه القرارات مع طلابه ، وهي تتطلب أيضا رصد استخدامهم الخاص لها (بما في ذلك الاستخدام المفرط أو الاستخدام الكافي للتكنولوجيا). بالنظر إلى الوتيرة المتسارعة للتغيير، نجد أن المعلم بحاجة للتنمية المهنية المستمرة التي تمكنه من التوظيف الفاعل للتقنيات الجديدة بطرق تدعم التفكير الرياضي لطلابه.

قراءة مقترحة :

Thomas & Chinnappan, 2008; Zevenbergen & Lerman, 2008.

١٠ - الأساس المعرفي للمعلم

المعلم الفاعل يعمد إلى تطوير واستخدام المعرفة السليمة كأساس للشروع في التعلم والاستجابة للاحتياجات الرياضية لجميع طلابه.

نتائج الأبحاث

الكيفية التي ينظم المعلم من خلالها التدريس في الفصول الدراسية تعتمد بالدرجة الأولى على ما يعرفه وعلى فهمه حول تعليم و تعلم الرياضيات ؟

يحتاج المعرفة لمساعدته على الإدراك ، ومن ثم التصرف بناء على الفرص التعليمية التي تأتي دون سابق إنذار . و حين يتمكن المعلم من فهم الأفكار الأساسية في الرياضيات فإن بإمكانه أن يمثل الرياضيات كنظام متماسك ومترابط و مترابط منطقياً يمثل وجهات النظر المتعددة للطلاب.

يتمكن المعلم من مساعدة الطلاب في تطوير فهم قائم على الرياضيات من خلال *معرفة المحتوى التربوي* أي مزج *المحتوى* والتربية في فهم كيفية تنظيم الرياضيات.

المحتوى المعرفي للمعلم

المعلم الفاعل لديه فهم سليم للمحتوى ذا الصلة ، وكيفية تدريسه . يدرك المعلم الفاعل كيف تطورت الأفكار الأساسية التي يحتاجها للتدريس . انه بحاجة للمعرفة التي تمكنه من الادراك و من ثم التصرف بناءا على هذه الفرص التعليمية التي تأتي دون سابق انذار. .حين يتمكن من فهم الأفكار و المفاهيم الأساسية للرياضيات فسيصبح باستطاعته تمثيل الرياضيات كنظام مترابط و متكامل ليصبح بمقدوره التعامل مع وجهات النظر المختلفة للطلبة مما يمكّن بدوره المعلم من تطوير فهم أعمق للرياضيات من خلال تعميق المحتوى المعرفي و التربوي.

معرفة المحتوى المعرفي و التربوي للمعلم

يعد معرفة المحتوى التربوي أمر بالغ الأهمية على جميع المستويات الرياضية ، ومع جميع المجموعات الطلابية. يصبح لدى المعلم أفكار واضحة حول كيفية بناء الكفاءة الإجرائية وكيفية توسيع وتحدي أفكار الطالب بالاستعانة بالمعرفة العميقة و مستخدمين في ذلك معرفتهم لاتخاذ القرارات بشأن المهام ، مصادر الفصول الدراسية ، الالقاء الشفوي والإجراءات التي تغذي أو تنشأ من عملية التعلم . المعلم محدود المعرفة يميل إلى تنظيم التعليم والتعلم حول مفاهيم منفصلة بدلا من خلق أوسع الصلات بين الحقائق والمفاهيم ، الهياكل والممارسات.

لفهم تدريس الرياضيات بشكل فعّال نجد المعلم بحاجة إلى فهم عميق للطلاب كمتعلمين ، ليتمكن من تعليم المحتوى الرياضي بشكل فعال.

تأثير معرفة المعلم

كما يوضح النص التالي ، المعرفة السليمة تمكن المدرس من الاستماع والاستجواب الذكي. جعل الأفكار الرياضية في متناول أيديهم وكيفية تدريسها، فإنها يمكن أن تكيف وتعدل الروتين لتناسب الحاجة.

قدمت المعلمة تحد للطلاب من صف ١– ١٢ للتحقق من الأعداد الصحيحة السالبة.

الطالب : سالب خمسة + سالب خمسة يساوي سالب خمسة

المعلم : لا لانك ستضيف سالب خمسة و سالب خمسة ، فكم عدد القفزات التي تقوم بها؟

الطالب : خمسة

المعلم : لن تنتهي عند سالب خمسة (مشيراً إلى سالب خمسة على خط الأعداد) لذا سالب خمسة كم من القفزات تحتاج ؟

الطالب : خمس

المعلم : إلى أين ستذهب في نهاية المطاف؟

كما فعل هذا المعلم ، نجد أن من يمتلك المعرفة السليمة يكون أكثر قدرة على ملاحظة اللحظات الحاسمة التي تمثل فرصاً أو تتطلب اختيار . من خلال تزويد المعلّم بكم من الأفكار الرياضية و طرق التدريس ، نجد أن بإمكانه تكييف وتعديل روتين حياته حسب الحاجة.

تعزيز معرفة المعلم

ومما يعزز إلى حد كبير تطوير المعارف للمعلم من خلال الجهود داخل المجتمع التعليمي الأوسع .المعلم في حاجة إلى الدعم من الآخرين ، ولا سيما توفير المواد ، الأنظمة ، والدعم الإنساني و العاطفي . في حين يمكن للمعلم تعلم الكثير من خلال العمل جنبا إلى جنب مع مجموعة من الزملاء الداعمين للرياضيات و لمبادرات التطوير المهني والتي غالبا ما تكون حافزا ضروريا لإحداث *تغييرات كبيرة* و هامة.

قراءات مقترحة :

Askew, Brown, Rhodes, Johnson, & Wiliam, 1997; Hill, Rowan, & Ball, 2005; Schifter, 2001

الخلاصــة

تشير نتائج الأبحاث الحالية إلى أن طبيعة تدريس الرياضيات تؤثر بشكل ملحوظ على طبيعة و مخرجات التعلم. مما يسلط الضوء على المسئولية الكبيرة التي تقع على عاتق المعلمين تجاه النمو المعرفي للطلاب . في هذا الكتيب، نقدم عشرة مبادئ كنقطة انطلاق لمناقشة التغيير و التحدي و الإصلاح.

وينبغي النظر إلى هذه المبادئ ككل، لا بمعزل : فالتعليم هو عملية معقدة ، فالعديد من العوامل المترابطة لها تأثير على تعلم الطلاب .و هذا الكتيب يقدم وسائل لمعالجة هذا التعقيد مما يجعل تدريس الرياضيات أكثر فعالية.

يتطلب الإصلاح و الإبداع الحقيقي التوفيق بين جهود جميع المعنيين في تطوير الطلبة الرياضي : المعلمين ، مديري المدارس ، المشرفين ، الباحثين ، أولياء الأمور، خدمات الدعم المتخصصة ، مجالس إدارة المدارس ، صناع السياسات والطلاب أنفسهم.

و هذه لتغييرات يجب أن يتم التفاوض بشأنها وتنفيذها من خلال الفصول الدراسية ، الفرق ، و الإدارات التعليمية ، الكليات ، وكذلك في برامج تدريب المعلمين . و ينبغي توفير الاصلاح و الإبتكار بما يكفي من المصادر. فالمدارس والمجتمعات والدول في حاجة لضمان توفر الكفايات الأساسية المعرفية والمهاراتية لدى المعلمين بالإضافة إلى توفر مصادر التعلم ، كما تقدم لهم الحوافز لضمان تزويد الطلاب بأفضل فرص التعلم.

بهذه الطريقة ، نجد أن جميع الطلاب سيتمكنون من تطوير كفاءتهم الرياضية. و بهذه الطريقة أيضا ، فإن جميع الطلاب لديهم الفرصة لعرض أنفسهم *كمتعلمين أكفاء* وناجحين في مادة الرياضيات.

للمزيد من المعلومات يرجى زيارة الموقع http://www.ibe.unesco.org

المراجع

Anghileri, J. 2006. Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, no. 9, pp. 33–52.

Angier, C.; Povey, H. 1999. One teacher and a class of school students: Their perception of the culture of their mathematicsclass-room and its construction. *Educational Review*, vol. 51, no. 2, pp. 147–160.

Anthony, G.; Walshaw, M. 2007. *Effective pedagogy in mathematics/p,ngarau: Best evidence synthesis iteration [BES]*.Wellington: Ministry of Education.

Askew, M. et al. 1997. *Effective teachers of numeracy*. London: Kings College. Carpenter, T.; Fennema, E.; Franke, M. 1996. Cognitively guided instruction: A knowledge base for reform in primary mathematics instruction. *The Elementary School Journal*, vol. 97, no. 1, pp. 3–20.

Fraivillig, J.; Murphy, L.; Fuson, K. 1999. Advancing children's mathematical thinking in Everyday Mathematics class-rooms.*Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 30, no. 2, pp. 148–170.

Henningsen, M.; Stein, M. 1997. Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 28, no. 5, pp. 524–549.

Hill, H.; Rowan, B.; Ball, D. 2005. Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *AmericanEducation Research Journal*, no. 42, pp. 371–406.

Houssart, J. 2002. Simplification and repetition of mathematical tasks: A recipe for success or failure? *The Journal of Mathematical Behavior*, vol. 21, no. 2, pp. 191–202 .Hunter, R. 2005. Reforming communication in the classroom: One teacher's journey of change. *In*: Clarkson, P. et al., eds. *Building connections: Research, theory and practice* (Proceedings of the 28th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, pp. 451–458).

Sydney: MERGA. Lobato, J.; Clarke, D.; Ellis, A. B. 2005. Initiating and eliciting in teaching: A reformulation of telling. *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 36, no. 2, pp. 101–136.

Martin, T. S., ed. 2007. *Mathematics teaching today: Improving practice, improving student learning*, 2nd ed. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

National Research Council. 2001. *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.

O'Connor, M.C. 2001. "Can any fraction be turned into a decimal?" A case study of a mathematical group discussion. *Educational Studies in Mathematics*, no. 46, pp. 143–185.

Runesson, U. 2005. Beyond discourse and interaction. Variation: A critical aspect for teaching and learning mathematics. *Cambridge Journal of Education*, vol. 35, no. 1, pp. 69–87.

Schifter, D. 2001. Learning to see the invisible. In: Wood, T.; Scott- Nelson, B.; Warfield, J., eds. *Beyond classical pedagogy: Teaching elementary school mathematics* (pp. 109–134). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Setati, M.; Adler, J. 2001. Code-switching in a senior primary class of secondary-language mathematics learners. *For the Learning of Mathematics*, no. 18, pp. 34–42. Sfard, A.; Keiran, C. 2001. Cognition as communication: Rethinking

learning-by-talking through multi-faceted analysis of students' mathematical interactions. *Mind, Culture, and Activity*, vol. 8, no. 1, pp. 42–76.

Steinberg, R. M.; Empson, S.B.; Carpenter, T.P. 2004. Inquiry into children's mathematical thinking as a means to teacher change.*Journal of Mathematics Teacher Education*, no. 7, pp. 237–267.

Sullivan, P.; Mousley, J.; Zevenbergen, R. 2006. Teacher actions to maximize mathematics learning opportunities in heterogeneousclassrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 4, no. 1, pp. 117–143.

Thomas, M.; Chinnappan, M. 2008. Teaching and learning with technology: Realising the potential. In: Forgasz, H. et al., eds.*Research in Mathematics Education in Australasia 2004–2007*)pp. 165–193). Rotterdam: Sense Publishers.

Watson, A. 2002. Instances of mathematical thinking among low attaining students in an ordinary secondary classroom. *Journal ofMathematical Behavior*, no. 20, pp. 461–475.

Watson, A.; De Geest, E. 2005. Principled teaching for deep progress: Improving mathematical learning beyond methods and material. *Educational Studies in Mathematics*, no. 58, pp. 209–234.

Watson, A.; Mason, J. 2006. Seeing an exercise as a single mathematical object: Using variation to structure sense-making. *Mathematical Thinking and Learning*, no. 8, pp. 91–111.

Wiliam, D. 2007. Keeping learning on track. In: Lester, F.K., ed. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*)pp. 1053–1098). Charlotte, NC: NCTM & Information Age Publishing.

Wood, T. 2002. What does it mean to teach mathematics differently? In: Barton, B. et al., eds. *Mathematics Education in the South Pacific* (Proceedings of the 25th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, pp. 61–67). Sydney: MERGA.

Yackel, E.; Cobb, P.; Wood, T. 1998. The interactive constitution of mathematical meaning in one second grade classroom: An illustrative example. *Journal of Mathematical Behaviour*, vol. 17, no. 4, pp. 469–488.

Zevenbergen, R.; Lerman, S. 2008. Learning environments using interactive whiteboards: New learning spaces or reproduction of old technologies. *Mathematics Education Research Journal*, vol. 20, no. 1, pp. 107–125.