

Discourse That Promotes Conceptual Understanding

حوار يدعم الاستيعاب المفاهيمي

بقلم: الهام كاظمي
ترجمة: انتصار النشيه

Kazemi, Elham, Discourse That Promotes Conceptual understanding.
Teaching children Mathematics. Vol. 4, No. 7, March 1998, pp. 410-414

نهدف نحن معلمو الرياضيات ان يفهم طلابنا مادة الرياضيات، دون أن يقتصر دورهم على حفظ الحقائق وإجراء العمليات الحسابية. وحتى عندما سمحنا لهم بالاكشاف ووفرننا أجواء أكثر ممتعة فهذا لا يعني أننا عملنا على تحفيزهم على التفكير بعمق أو ان يفهموا المصطلحات بصورة أفضل. وحتى المهام التي خططت لها NCTM (1989) في معايير المناهج والمتعلقة بالحياة اليومية، قد لا تخلق تحدي عند الطلاب في بناء فهم عميق للرياضيات، ويبقى الدور الذي يلعبه المعلم على درجة كبيرة من الحساسية والخطورة.

تعرض هذه المقالة إضاءات من دراسة لكازمي وستيك (Kazemi & Stipek, 1997) حول مفهوم أهمية "الضغط" على الطلاب من أجل التفكير بشكل مفاهيمي عن الرياضيات، والمقصود بالضغط على الطلاب هو الطلب منهم بأن يقوموا بالتعليل الذي يحقق ويبرر الإجراءات التي يستخدمونها عند حلهم أكثر من ترداد للإجراءات التي يتبعونها، ولقد فحصت هذه الدراسة المدى الذي دعم فيه 23 معلم للمرحلة الابتدائية العليا التعلم والفهم من خلال الصف الكامل أو ضمن نقاشات في مجموعات صغيرة. ولقد تم قياس الضغط من أجل التعلم بالدرجة التي قام بها المعلمون بـ:

- (1) التأكيد على جهود الطلبة.
- (2) التركيز على الفهم والتعلم.
- (3) دعم استقلالية الطلبة.
- (4) التركيز على التعليل أكثر من إعطاء أجوبة صحيحة.

ويشير التحليل الكمي الى أنه كلما زاد الضغط كلما كان تعلم الطلاب أكبر. لقد لاحظنا كما لاحظ باحثون سابقون أمثال فينيما وزملائها (Fennema et al, 1996) أنه عندما يساعد المعلمون طلابهم على بناء تفكيرهم فإن تحصيلهم يزداد في حل المسائل وفهم المفاهيم. ولتوضح لنا صورة تطبيق الضغط من أجل التعلم في الصف قمنا بدراسة متعمقة في صفين لطلاب من ذوي العلامات المرتفعة في الضغط، وصفين لطلاب علاماتهم منخفضة، وقمنا بدراسة الفعاليات التي تطرح والحوارات التي يتم التداول بها. لقد قمنا بمقارنة طلاب مسز كارتر ذوي الضغط المرتفع مع طلاب مسز أندرو ذوي الضغط المنخفض والذين كانوا يستكشفون مفهوم تكافؤ الكسور وجمعها، حيث قاموا بالعمل على مسائل القسمة المتساوية، كما يبين المثال التالي:

دعوت 8 أشخاص (بما فيهم أنا) الى حفلة عيد ميلادي، وكان عندي 12 كعكة محشوة بالجوز، كم سيأخذ كل واحد منا إذا تقاسمناها بالتساوي؟، وفيما بعد عادت أمي من السوق ومعها 9 كعكات أخرى واللاتي قمنا بتقاسمها فيما بيننا وبالتساوي أيضا، فكم سيكون نصيب كل منا في المرة الثانية، وفي المرتين معا؟

التشابه بين الصفوف - معايير اجتماعية:

لقد شاهدنا في كلا الصفين طلابًا يعملون في مجموعات، حولهم المواد والوسائل التعليمية، الكل يحاول ان يوضح كيف يمكنه تقسيم عدد من الكعك وبالتساوي على مجموعة من الناس. تم ملاحظة استمتاع الطلبة واشتراكهم بالعمل، فالكل حاول البحث عن استراتيجيته لحل المسألة. وبعد التنقل من مجموعة إلى أخرى والاستماع إليهم ومشاركتهم في النقاش أوقف كلا المعلمين الفعالية وطلب من طلبته المشاركة وتوضيح الكيفية التي قاموا بها في حل المسألة.

دعمت المناهج التي وضعتها NCTM التوجه الى أن المعايير الاجتماعية – مثل: توضيح وتفسير التفكير ومشاركة الاستراتيجيات والتعاون الذي نراه في صفوفنا، توفر فرصًا للطلبة في المشاركة في التفكير المفاهيمي، ولقد أوجد وعزز الكثير من المعلمين مثل هذه المعايير في غرفهم الصفية والتي نرى أنها لوحدتها قد لا تنمي تفكير طلبتهم المفاهيمي.

الفروق بين الصفوف - المعايير الرياضية الاجتماعية:

رغم أن كلتا المعلمتين مسز كارتر ومسز أندرو قيمتا حل المسائل وأوجدتا المعايير الاجتماعية ذاتها في صفيهما إلا أن فروقًا هامة تواجدا في نوعية التفاعل والمشاركة الرياضية التي صدرت عن طلابهما، ولفهم هذه الفروق عمدنا النظر بعمق الى المعايير التي سيرت الحوار الرياضي، المعايير الرياضية الاجتماعية والتي تعرف نوع الحوار ذو القيمة في النقاشات الصفية، والحوار الذي يؤخذ كتفسير رياضي أو كاستراتيجية رياضية.

ولقد تعامل الطلاب في مسألة الكعك بفكرة التساوي وعلاقات الجزء بالكل، وجمع الكسور، وتساعدنا هذه المعايير الرياضية الاجتماعية في فهم طرق تدعيم مفاهيم الكسور في سياقات المشاركة وعرض استراتيجيات التوضيح.

عرفنا 4 معايير رياضية اجتماعية سيطرت على تفاعل الطلاب في حصص الرياضيات وساعدت على إيجاد ضغط أعلى نحو التفكير المفاهيمي من خلال دراستنا لأربعة صفوف:

1. احتوت الشروح على مجادلات ونقاشات رياضية ولم تقتصر على ملخصات الطرق الإجرائية المتبعة في حل المشكلة.
2. وفرت الأخطاء فرصا لإعادة تصور وفهم المسألة، واكتشاف التناقضات والاستراتيجيات البديلة.
3. تطلب التفكير الرياضي فهم للعلاقات بين الاستراتيجيات المختلفة.
4. تطلب العمل التعاوني الاهتمام بالقدرة الفردية والوصول الى اتفاق من خلال الحوارات والمناظرات الرياضية.
5. معايير أخرى قد تساهم في تنمية التفكير المفاهيمي، ولكن كان للمعايير الأربعة السابقة الأثر في وجود فروق في صفوف المعلمات الأكثر والأقل ضغطًا.

توضيح الاستراتيجيات:

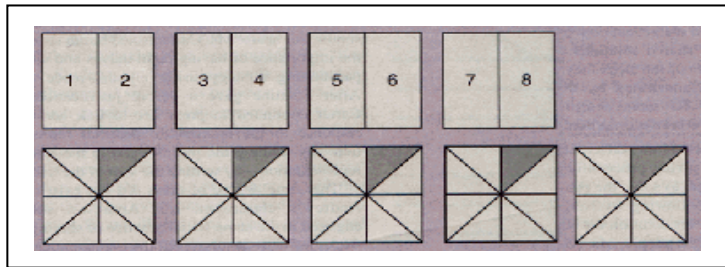
ستوضح الأمثلة القادمة بعض هذه الفروق بين الصفيين: في صف مسز كارتر لم تكن التوضيحات والتفسيرات مقتصرة على وصف الخطوات اللازم اتباعها لحل المسألة، وإنما كانت مرتبطة بالأسباب الرياضية. وفي المثال التالي طلبت مسز كارتر من سارة وياسمين وصف خطواتهما وتوضيح أسباب اختيارهما لاستراتيجية معينة للتقسيم.

سارة: قمنا بتقسيم أول 4 كعكات الى أنصاف (وقامت ياسمين بتقسيم المربعات على ورقة الشفافية، أنظر رسم 1).
 مسز كارتر: هلا وضحتما لي لماذا قمتما بتقسيمها الى أنصاف؟
 سارة: لأننا نحصل على ثمانية عند تقسيمنا الأربعة الى أنصاف.
 مسز كارتر: ثمانية أنصاف، ماذا يعني وجودها لديك؟
 سارة: يعني أن كل شخص سيحصل على نصف.
 مسز كارتر: حسنا، كل شخص يحصل على نصف (وقامت ياسمين بترقيم الأنصاف من 1-8 على الشفافية).
 سارة: ويبقى لدينا 5 كعكات، والتي نقوم بتقسيمها الى أثمان.
 مسز كارتر: حسنا، لقد قمت بتقسيمها الى أثمان ولكن هل بإمكانك أن تخبريني لماذا؟
 سارة: لأنها أسهل، لأن كل واحد سيأخذ... سيأخذ نصف (وتوجهت الى ياسمين) "كم ثمن سيأخذ كل شخص؟"
 ياسمين: (بهدهوء) خمسة أثمان.
 مسز كارتر: أنا فقط لا أعرف لماذا اخترت أن تقسمي إلى أثمان. هذا السبب. أنا أريد أن اعرف لماذا اخترت الأثمان.
 ياسمين: اخترنا الأثمان لأنه بعد التقسيم سيأخذ كل شخص ثمن، أي ثمن كل كعكة.
 مسز كارتر: حسنا، ثمن كل كعكة، هل تستطيعين دون الحاجة الى الترقيم أن توضحني لنا ماذا تعنين بذلك؟ سمعت الكلمات ولكن...
 (قامت ياسمين بتظليل ثمن كل كعكة من اللواتي قُسمن الى أثمان).
 ياسمين: سيأخذ الشخص الأول هذا الجزء ... (وأشارت الى ثمن واحد).
 مسز كارتر: أوه، من كل كعكة.
 ياسمين: من كل كعكة.
 مسز كارتر: ثمن، حسنا، فكم سيأخذ كل واحد إذا كان نصيبه متساويا مع غيره؟

ياسمين وسارة: نصف وخمس أثمان.
 مسز كارتر: هل تردن كتابة ذلك من أعلى، كي أستطيع رؤية عملكن؟

ياسمين: كتبت على الشفافية $\frac{1}{2} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8}$

رسم 1: تقسيم 9 كعكات بين 8 أشخاص



لقد هيا الحوار المتبادل بين سارة وياسمين ومسز كارتر تركيزاً مفاهيمي على درس القسمة المتساوية. حيث طلبت المعلمة من سارة توضيح أهمية الحصول على ثمانية أنصاف، ولماذا كان لإستراتيجية التقسيم الى اثمان معنى. وبعد أن أعطت ياسمين تفسيراً لفظياً استمرت مسز كارتر بالضغط عليها بربط استجاباتها اللفظية بالتمثيلات الصورية الملائمة عن طريق تظليل الاجزاء، ومن ثم التمثيل الرمزي (عن طريق كتابة الكسور التي جمعتها).

لم يتوفر مثل هذا الضغط في حصص مسز أندرو، رغم أن طلابها تعرضوا الى الممارسة الاجتماعية ذاتها من حيث مشاركة استراتيجياتهم بعضهم البعض، إلا أن المحتوى الرياضي للمناقشات الصفية اختلف، فلقد اشترك الطلاب بالحل عن طريق إعطاء ملخصات إجرائية للخطوات التي اتبعوها في حلهم. كما تم بناء الحل من خلال التبادل الحوارية حيث عندما وصف ريموند حله لتوزيع 12 كعكة بين 8 أشخاص، قامت مسز أندرو برسم 12 كعكة على اللوح فقام ريموند بتقسيم 4 منها الى أنصاف.

مسز أندرو: حسنا هل تريد أن تشرح لنا ماذا؟ ... بصوت مرتفع...

ريموند: كل واحد يأخذ واحد وأنا أعطيهم نصف.

مسز أندرو: إذن كم يأخذ كل شخص؟

ريموند: واحد ونصف.

مسز أندرو: نصف؟

ريموند: لا، واحد ونصف.

مسز أندرو: إذن أنت تقول أن كل واحد يأخذ واحد ونصف- هل هذا معقول؟

(وبعد صدور أصوات متعددة بالموافقة من الطلبة) انتقلت مسز أندرو الى

مسألة أخرى.

لم تسأل مسز أندرو مثل مسز كارتر طلابها أن يفسروا ويبيّنوا لماذا اختاروا تلك الطريقة في التقسيم، ولكنها اهتمت بالأسئلة التي تتطلب عدد الذين يتفقون معهم بالإجابة أو أسئلة نعم ولا مثل: "كم طالب يوافقه بالإجابة؟" "هل هذا معقول؟" "هل تظن أن هذا جواب جيد؟"، لقد حاولت مسز أندرو مشاركة طلابها في الفعالية والكشف عن مدى فهمهم، ولكنها قامت بطرح أسئلة تطلبت استجابات عامة لا تكشف ولا تؤدي الى معلومات دقيقة عن تفكيرهم.

التفاعل مع الأخطاء

لقد أتاحت مسز كارتر فرصاً لطلابها لإثبات صحة إجاباتهم بتأكيدتها على التعليل الرياضي لخطواتهم. وقاومت إخبارهم بخطأ الأجوبة أو الأسباب التي يعطونها لاتباعهم تلك الخطوات، ولكنها تركت ذلك لطلبتها في التعليق على الأجوبة إذا كانت صحيحة أو خاطئة. لقد نمذجت (مثلت) مسز كارتر أنواع الأسئلة التي رأت انها قد تساعد طلابها على التفكير من خلال تردهم الشخصي وباستخدام مخزونهم المعرفي، والتي احتوت على تمثيلات بيانية للكسور. لقد لاحظنا تحدي طلبة مسز كارتر احدهما للآخر عند اختلاف حلولهم، ومساعدة أحدهما الآخر على إيجاد أخطائه. وقد استمر التفاعل بين مسز كارتر وسارة وياسمين كالتالي:

بعد أن كتبت ياسمين على الشفافية $\frac{1}{2} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8}$

سألت المعلمة: حسنا هذا ما قمت به، فكم أصبح مجموع كل هذا؟

ياسمين: $1\frac{1}{8}$ أو $\frac{6}{8}$.

مسز كارتر: إنها تقول أنها قد تساوي 6 أو $\frac{6}{8}$ ؟

ياسمين: لا، إنها يمكن أن تساوي $\frac{6}{8}$ أو يمكن أن تساوي $1\frac{1}{8}$.

مسز كارتر: حسنا لديك إجابتان مختلفتان، هل تستطيعين أن تكتبيهما على الشفافية ليراهما الجميع، وانتم أيها الطلبة أريدكم أن تعلقوا على الإجابتين، إنها تقول إن الإجابة الصحيحة قد تكون $\frac{6}{8}$ أو $1\frac{1}{8}$.

مسز كارتر: انظروا ماثيو يرفع يده وهو يفكر، وهناك واحد من المجموعة الخامسة، هل هناك أحد من المجموعة السادسة؟ حسنا أعطيك فرصة أخرى للتفكير، أندرو هل يدك إلى أعلى؟ هل هذا صحيح؟ (تنتظر..)، عندي حتى الآن 4 أيادٍ مرفوعة، أتساءل إذا كلكم تنظرون لتقررنا أي الإجابتين صحيحة، الآن هل كل من يرفع يده يتفق مع كلتا الإجابتين؟
الطلاب: لا...

مسز كارتر: هل لديكم سببا لقولكم لا؟ لا تفسروه لي، ولكن هل عندكم سبب؟ ارفع يدك إذا كان عندك سبب لقولك لا (وقامت بعد الأيدي):
1,2,3,4,5,6

حسنا لتقفوا لو سمحتم، وليذهب كل منكم إلى إحدى المجموعات ليوضح لها أسبابه، وليخبرها الإجابة الصحيحة باعتقاده.
من المهم أن نشير إلى أن مسز كارتر كان بإمكانها التوقف هنا وتوضيح لماذا $\frac{6}{8}$ لا تساوي $1\frac{1}{8}$ ، ولكنها وظفت طلابها وشجعتهم على اكتشاف الأخطاء عن

طريق إعطاء الأسباب المفاهيمية لعدم تساوي الإجابتين، وشاركت الصف كله بالتفكير في أي الحلين هو الصحيح بدلا من الاقتصار على الطالبين اللذين قاما بعرض حلهم، ولكنها أوجدت فرصا لطلابها ليمارسوا توضيح وتفسير أفكارهم.
هيات الأخطاء فرصا في اكتشاف التناقضات في الحل للصف كله ، ولبناء فهم لمفهوم تكافؤ الكسور وجمعها باستخدام نماذج الرسومات للمساحة. لقد نهجت مسز كارتر على اتباع هذا النمط من الفعاليات في صفها، حيث شاركت مجموعات الطلاب من خلال المناقشات في عملية إثبات أن $1\frac{1}{8}$ هو الجواب الصحيح، مع ملاحظة عدم لجوئها أو أي من طلابها إلى استخدام أسلوب التحقير أو العقاب أو تنقيص من علامات من يخطأ، فلقد سمح جو الاحترام الذهني فيما بينهم في بناء الفهم المفاهيمي برغبة. بينما قامت مسز أندرو بالمقابل بمعالجة الأخطاء بطريقة مختلفة، فلقد أعطت التفسير الرياضي أثناء شرح الطلاب لطريقة حلهم لتوزيع 5 حبات كعكات على 6 أشخاص.

مسز أندرو: لقد أخذوا $\frac{1}{2}$ وبعدها $\frac{1}{6}$ وبعدها $\frac{1}{6}$ ، فكم سدس سيأخذون؟

أنطوني: واحد، اثنان.

راين: واحد، اثنان.

جو: $\frac{1}{12}$.

مسز أندرو: ماذا قلت؟ (لجو) أخذوا إثنين...
راين: أسداس.

انطوني: $\frac{2}{12}$.

جو: $\frac{2}{6}$.

مسز أندرو: (مؤكدة الإجابة)- لماذا قلت $\frac{2}{12}$ ، لأن هناك 12 جزءاً سويةً.

انطوني: نعم.

مسز أندرو: حسناً، تأكدوا أن لا تتلخبطون ثانية، لأن هناك كعكتين وليس واحدة، جيد، عمل جيد.

بدا أن طلاب مسز أندرو يحاولون تحزّر الإجابة من البداية. وبمجرد ما نطق جو بالإجابة الصحيحة ركزت عليه، ورغم أنها تنبأت سبب خطأ إجابة أنطوني $\frac{2}{12}$ لم توجه له سؤالاً لماذا إجابته غير صحيحة، وبدلاً من ذلك سألت نفسها السؤال وأجابت عليه، ولم تضغط على أنطوني ليحدد سبب تردده وارتبائه. وجمعتها "بسبب وجود كعكتين وليس واحدة" بقيت دون توضيح. وكما أوضح هذا المثال فإن الفرص التي وفرتها وهياتها مسز أندرو لطلابها للمشاركة في التفكير بطريقة مفاهيمية عن دلالة $\frac{1}{6}$ و $\frac{1}{12}$ وكيف ارتبطت التمثيلات بالرسم مع التمثيلات العددية كانت محدودة.

يظهر ان كلتا المعلمتين أتاحت فرصاً لطلابها في أن يخطئوا، ورغم أن هذا المعيار الاجتماعي لم يكن كافياً لضغطهم نحو اختبار ودراسة خطوات حلهم بشكل مفاهيمي. فلقد أرادت كلتاهما أن يتعلم الطلاب من أخطائهم، ولكن مسز أندرو لجأت عادة إلى تزويدهم بالتفكير المفاهيمي. بينما عملت الحلول غير التامة كمدخل لمناقشات رياضية في صفوف مسز كارتر.

مقارنة الاستراتيجيات:

عمل الطلاب في كلا الصفين معاً، وتشاركوا في استراتيجياتهم وأثنى على جهودهم، كما لوحظ أن كلا الصفين لجأ إلى استخدام التشابهات غير الرياضية مثل طريقة ثني الورقة أو الألوان المستخدمة. أعطيت الاستراتيجيات في حصص مسز أندرو واحدة تلو الأخرى مع نقاشات لبعض المواضيع غير الرياضية لعمل الطلاب. مثلاً لوحظ أن زوجاً من الطلاب قطعوا الورقة التي تمثل الكعكة وقاموا بإصاق الأجزاء تحت لاصق التعليمات، وزوج آخر قام برسم خطوط من أجزاء الكسور إلى الأشخاص الذين تلقوها. ورغم تشابه كلتا الاستراتيجيتين إلا أن الطلاب تصوروا مختلفة بسبب اختلاف تمثيلاتها. وأما مسز أندرو فلقد ضغطت طلابها ليذهبوا أبعد من ملاحظاتهم الأولية، والتأمل في التشابهات الرياضية والاختلافات بين الاستراتيجيات المقترحة منهم.

المسؤولية والاتفاق:

يعمل الطلاب معاً في الحصص التي تعتمد البحث من خلال مشاركة تفسيراتهم وحلولهم وبناء فهمهم، ظهرت اختلافات عدة بين مسز كارتر ومسز أندرو في الطريقة التي يظهرون بها مسئوليتهم الفردية واتفاقهم ومشاركتهم. لقد طلبت مسز كارتر من طلابها المساهمة والمشاركة وفهم الرياضيات المتعلقة بحل المجموعة، فإذا اختلفوا حثتهم على إثبات إجاباتهم رياضياً وعلى العمل للوصول إلى اتفاق، وعند ملاحظتها لطلاب غير مشاركين ومنتبهين تذكرهم أن عليهم إثبات حلولهم، وأن كل فرد في المجموعة عليه الاستعداد لشرح الأسباب الرياضية من وراء اختيار مجموعته لتلك

الطريقة أمام طلبية الصف. ولهذا فتوزيع العمل كان منصفا وعادلا لجميعهم حيث استمع الطلاب كل إلى أفكار غيره، وقيموا ملاءمتها قبل استخدامها. لم تصف أو توضح أو تناقش مسز أندرو العمل الجماعي أكثر من " اعمل مع زميلك " أو "اعملوا معا"، فلم تظهر المسؤولية او المشاركة أو الاتفاق كمواضيع للنقاش في صفوفها، وعادة ما سيطر على عمل المجموعة شخص واحد، والذي غالبا ما ينهي العمل وحده.

الاستنتاجات:

لقد وجدنا ضغطا عاليا ومستمرًا بثبات، يحث الطلاب نحو استخدام التفكير المفاهيمي في صفوف مسز كارتر، فلقد اهتمت بأفكار طلابها واستفادت منهم في بناء مفاهيمهم الرياضية. فلقد تميز طلابها بمشاركتهم المسئولة والفعالة في توفير جو ملائم للتفكير، سواء أثناء العمل مع الصف ككل أو المجموعات، والذي اتصف بالمجادلة والتعليل. لقد سيطرت 4 معايير رياضية اجتماعية في صفوف مسز كارتر، فلقد تم دعم الأسباب الرياضية بالتوضيحات، وأوجدت الأخطاء فرصا لطلابها في مشاركة أفكارهم الرياضية، وأوجدوا روابط رياضية بين الاستراتيجيات المختلفة، وكان كل طالب مسؤولا عن عمل المجموعة. وعندما أوجد المعلمون ضغطا عاليا للتفكير المفاهيمي سيطرت الرياضيات ليس على الفعالية فقط، ولكن على شروح وتوضيحات الطلاب أيضا. ومن نتائج هذا الأسلوب زيادة تحصيل الطلبة في حل المسائل الرياضية، وفهمهم المفاهيمي.

أفكار لبحث إجرائي:

- استمع مع الوقت الى عدد المرات التي قاطعت بها توضيحات طلابك، أو أعدت بها صياغتها، أو أعطيتهم استراتيجية الحل، لاحظ أي تغييرات على طبيعة وكمية استجاباتك.
 - (أ) عرف المعايير الاجتماعية والرياضية الاجتماعية التي تحدد صفات صفك.
 - (ب) ناقشها مع زميل لك بالعمل، ثم شاركه بأهدافك والمشكلات التي تتوقعها أثناء التنفيذ، وناقش تقدمك معه باستمرار، وشجعه على القيام بالعمل ذاته في صفوفه لإيجاد ضغط أعلى.
 - (ج) ليراقب ويناقش كل منكما عمل الآخر.
 - (أ) تأمل الحوار الذي يدور حول المشكلة المطروحة في صفك، وصنفه بحسب المعايير الأربعة التي استخدمتها مسز كارتر في صفها معطيا المعيار الأول علامة 4 أي عالي الضغط، والمعيار الأخير علامة صفر لتدل على منخفض الضغط.
 - (ب) ضع أهدافا ذاتية لكل من المعايير الرياضية الاجتماعية، واستخدم أسئلة مثل الأسئلة التالية لتساعدك على تكوين ضغط عالي:
 - كيف يمكنك إثبات أن إجابتك صحيحة؟
 - هل بإمكانك إثبات ذلك بأكثر من طريقة؟
 - كيف تختلف/ تتشابه الاستراتيجية التي اتبعتها عن تلك التي اتبعتها زميلك؟
 - هل توافق/ لا توافق مع حل زميلك؟
 - لماذا الاستراتيجية س جيدة؟
 - لماذا الاستراتيجية ص غير جيدة؟
- أعد تقييم صفك باستخدام المقياس والمعايير الرياضية الاجتماعية ذاتها، ولاحظ مدى تقدمك، وضع أهدافا جديدة لعملك القادم في الأسابيع الأربعة المقبلة.

المصادر:

- Corwin, R.B., S.J. Russell, and C.C. Tierney. *Seeing Fractions: Representations of Wholes and Parts*. A unit for the Upper Elementary Grades, Sacramento, Calif. : Technical Education Research Center, California Department of Education, 1990.
- Fennema, Elizabeth, Thomas P. Carpenter, Megan I. Franke, Linda Levi, Victoria R. Jacobs, and Susan B. Empson. "A longitudinal Study of Learning to Use Children's Thinking in Mathematics Instruction". *Journal for Research in Mathematics Education* 27 (July 1996): 403-434.
- Kazemi, E., and D. Stipek. "Pressing Students to be Thoughtful: Promoting Conceptual Thinking in Mathematics." Paper presented at the *annual meeting of the American Educational Research Association*, Chicago, 1997.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Va.: NCTM, 1989.
- Yackel, Erna, and Paul Cobb. "Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics". *Journal for Research in Mathematics Education* 27 (July, 1996): 458-477.