

الفصل السادس

استشر دافعية طلابك جميعهم

«قلم رصاص وحلم سيأخذناك إلى أي مكان».

جويس مايرز - سيدة أعمال أمريكية

أنت صبور، وتشجع الطلاب، وتوفر لهم الوقت في الحصّة وخارجها لمساعدتهم، وتضع أنشطة متباينة للتحدي القابل للتحقيق، ومع ذلك لا يزال بعض الطلاب يردّدون الشكاوى نفسها التي نسمعها كل سنة، من أن «الرياضيات أسوأ المواد لدي»، وكذلك «أنا أعرف هذا. ألا يمكننا أن نتعلم شيئاً جديداً هذه السنة؟»

لأن كلمة ممل من أكثر الكلمات الشائعة التي يستخدمها الطلاب في وصف شعورهم بالإحباط تجاه الرياضيات، فمن المفيد أن نفكّر ماذا تعني بالنسبة للطلاب؛ حيث إن للمل أو النفور قوة تؤدي ليس فقط إلى عدم الاستمتاع بمادة دراسية ما، بل قد تؤدي إلى ترك المدرسة كلياً.

وعلى الصعيد الوطني، ينسحب 50 في المئة من طلاب المرحلة الثانوية في أكبر مدن الولايات المتحدة انسحاباً كلياً بترك المدرسة، وهي أعلى نسبة تشهدها البلاد، وهي المرة الأولى منذ إنشاء المدارس الحكومية تكون فيها نسبة تخرج الآباء من الثانوية العامة هي على الأرجح، أكثر من نسبة تخرج أبنائهم من هذه المرحلة، والولايات المتحدة الأمريكية هي الدولة الصناعية الوحيدة في العالم التي توجد فيها هذه الحالة. وعلى الرغم من أن أكثر من الطلاب لا يتركون المدرسة كلياً، ولكنهم ينسحبون من خلال التغيب المستمر، والسلوك التخريبي، وعدم الاستعداد للامتحانات والواجبات المنزلية على نحو

كافٍ (منظمة التعاون والتطوير الاقتصادي، 2004). وقد وجدت دراسة أخرى أن الرسوب في الرياضيات بدءاً من الصف السادس والحصول على علامة غير مرضية للسلوك في مادة واحدة على الأقل، قبل المرحلة الثانوية هما مؤشران من أكبر أربعة مؤشرات على ترك الثانوية. وفي الواقع، فقد ترك 75 في المئة من الطلاب الذين حصلوا على هذين المؤشرين (الرسوب في الرياضيات ومادة أخرى) منذ أن كانوا في الصف السادس في المدرسة الثانوية؛ نيلد، بالفانز، هيرزوغ (Neild, Balfanz & Herzog, 2007). إن علاقة الرسوب بالرياضيات والسلوك غير المرضي هي نتيجة طبيعية لردة فعل المقاومة/ الهروب/ الفتر للدماغ على السلبية تجاه الرياضيات.

ومن المفاجئ أن صعوبة المحتوى الأكاديمي هي ليست السبب الذي يجعل الطلاب يتركون المدرسة؛ ففي سنة 2006، شارك 81,499 تلميذاً من الصف التاسع وحتى الثاني عشر من 26 ولاية في استبانة حول الأسباب التي جعلت الطلاب يتركون المدرسة. فقال 27 في المئة منهم فقط إنهم يفكرون في ترك المدرسة؛ لأن العمل المطلوب منهم كان صعباً للغاية، في حين قال معظمهم إن السبب الذي يجعلهم يفكرون في ترك المدرسة هو أنها مملة. فماذا يعني الذين استطلعت آراؤهم بكلمة «مملة»؟ السبب الذي عبّر به 74 في المئة عن شعورهم بالملل في الصف هو أن «المادة ليست مثيرة للاهتمام»، وقال 39 في المئة منهم إن «المادة لا تعني لي شيئاً». وهناك أمر آخر مهم هو مستوى التفاعل بين المعلم والطالب، فقد عزا 31 في المئة من الطلاب سبب مللهم إلى «عدم وجود تفاعل بينهم وبين المعلمين»؛ يازي-مينتز (Yazzie-Mintz, 2007).

إننا نجاهد لنحفّز الطلاب إلى النجاح في الرياضيات، وتحسين مهارات التفكير والتحليل الممتدة المرتبطة بالمعرفة المفاهيمية الحقيقية لديهم في الرياضيات. وللتحفيز فوائد أخرى للطلاب، فضلاً عن منعهم من ترك المدرسة؛

إذ إن الطلاب الذين يمتلكون الدافعية سيكونون أكثر استجابة وأقل احتمالاً لوجود «مشكلات سلوكية» لديهم، فالسلبية تجاه الرياضيات، على نحو ما ذكرنا سابقاً، مرتبطة بالسلوك التفاعلي المقاومة/ الهروب/ الفتور. وعليه، فإن تدخلك قد يسهم في زيادة انتباه الطلاب وموقفهم الإيجابي تجاه الرياضيات بدلاً من السلبية.

وسنبداً الاستراتيجيات في هذا الفصل بالتركيز على جذب الخيال الجمعي والانتباه لدى طلابك، وهي تماماً ما يتطلبه إيصال المعلومات إلى قشرة الدماغ الأمامية بدلاً من إيصالها إلى منطقة المقاومة/ الهروب/ الفتور للدماغ السفلي. ومن ثم سنبحث في استراتيجيات أخرى للحفاظ على هذا الانتباه، وبناء الذاكرة العاملة من خلال تخفيف التوتر وزيادة العواطف الإيجابية.

استشر دافعية الطلاب من خلال المشاركة الفعالة

إن معرفتك باهتمامات طلابك ومستوى الخلفية النظرية لديهم تساعدك على ابتكار دروس تتمتع بالمدخلات الحسية التي ستختار على الأرجح من قبل النظام الشبكي المنشط (RAS). ولأن هذا النظام RAS يستجيب إيجابياً للمدخلات الحسية التي يتوقع أنها تزيد من عوامل البقاء، وتسبب مشاعر ممتعة، وينتج عنها تحقيق



المادة الرمادية

النظام الشبكي المنشط (RAS)

تدخل المعلومات كافة إلى الدماغ على صورة مدخلات حسيّة، ويتعين أن تدخل هذه المدخلات من خلال النظام الشبكي المنشط، وهو أكثر مرشحات الدماغ بدائية، لإدخال المعلومات إلى مناطق معالجتها. إذ يوجد في كل ثانية مليارات من المعلومات الحسية الدقيقة من صوت وضوء ولون ورائحة ولمس ووضع العضلات والأعضاء الداخلية، ولكن لا يدخل منها إلى النظام الشبكي المنشط سوى بضعة آلاف في كل

ثانية: لورانس، روس، هوفمان، غرافون، شتاين (Lawrence, Ross, Hoffman,)
 .(Garavan, & Stein, 2003).

ولولا مرشح النظام الشبكي المنشط، فإن جهازنا العصبي سيثقل بالمدخلات. وبدلاً من ذلك، فإن هذا النظام—وتتبعه اللوزة العصبية—يسمح للدماغ بأن يحدّد الأولويات، ويختار ما يكفي من المدخلات ليسمح لها بالإنفاذ إلى إدراكنا؛ حيث إن اختيارات النظام الشبكي المنشط تحدّد ما الذي يجب أن يعمل عليه الدماغ المفكّر في المستوى الواعي. فإذا لم يختَر هذا المرشح البدائي المعلومات التي يتضمّنّها درسك، فلن تكون هناك أي فرصة «لتعلّمها».

ففي الحيوانات، وكذلك في البشر، يركز النظام الشبكي المنشط على التغييرات التي تحدث في البيئة المحيطة، وينبّه الدماغ بصورة انتقائية، على الأصوات أو المناظر أو الروائح الجديدة التي يمكن أن تشير إلى وجود أخطار أو فرص للمتعة. وهذه الاختيارات هي التي تسمح للحيوانات بالبقاء على قيد الحياة (يعد الطعام والماء والأماكن الآمنة أموراً ممتعة) وتكاثرها (تُختار المدخلات الحسية التي تشير إلى احتمال وجود زوج بسبب ارتباطها بمتعة التجربة الجنسية). إن النظام الشبكي المنشط لدينا غير متطور كثيراً كما في الثدييات؛ فهو لا يزال ضمن التحذير الأولي للخطر المحتمل. وعندما يقرّر هذا النظام بأنه لم تحدث أي تغييرات تتطلب رداً فعل دفاعية فورية (المقاومة/ الهروب/ الفتور)، فإنه عندئذٍ يختار المدخلات الحسية التي تتعلق بالتغيّرات المرتبطة بالتجارب الممتعة السابقة.

وتؤثر استجابة النظام الشبكي المنشط للمدخلات الحسية في سرعة المعلومات ومحتواها ونوعها التي تدخل إلى مناطق التفكير عالي المستوى في الدماغ. إن هذا النظام هو المفتاح الذي يوقظ أو يثير مستوى قابلية الدماغ لاستقبال المدخلات. فعلى سبيل المثال، أظهرت صور التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (PET) نشاطاً متزايداً في النظام الشبكي المنشط عندما تغيّر الأفراد من حالة الاسترخاء إلى المهام التي تتطلب الانتباه؛ كينوميورا، لارسون، غولياس، رولاند (Kinomura, Larsson, Gulyas, & Roland, 1996).

وتظهر الأبحاث المعرفية أن ثمة علاقة بين الذكاء وقدرة الدماغ على اختيار أنماط المعلومات التي يسمح لها بالدخول خلال النظام الشبكي المنشط. وتختلف قدرات الطلاب على المنع الفعال للمدخلات الحسية التي لا تتعلق بالمهمة المطلوبة؛ ففي إحدى الدراسات، ظهر أن الأطفال الذين يتمتعون بمستوى عالٍ من الذكاء كانوا أكثر قدرة على مطابقة المعلومات بأهداف المهمة، وأكثر كفاية في استبعاد المعلومات التي لا تتعلق بالمهمة مقارنة بالمجموعة الضابطة «الطلاب العاديين»، مما يشير إلى أن النظام الشبكي المنشط للأطفال «أصحاب الذكاء عالي المستوى» اختار المدخلات بكفاية أكثر من الطلاب العاديين بناءً على الهدف أو المهمة المطلوبة؛ فينيو، كيسي، بورس (Vigneua, Caissie, & Bors, 2006).

الأهداف المرغوبة الآتية، فإن استخدام الاستراتيجيات التي تحفز استجابة «أنا هنا الآن» تزيد من احتمال أن يختار مرشح الدماغ البدائي هذه المعلومات التي تريد إيصالها إلى أدمغة طلابك.

ولمّا كان النظام الشبكي المنشط يبحث أيضاً عن التغيرات في بيئة التعلم، فإن عاملي المفاجأة والتجديد يمكن أن يكونا أداتين فعاليتين في الصف لتعزيز الانتباه لدى الطلاب. لذا يمكن دمج التجديد في الدروس من خلال التنوع في الإشارة الحسية (نغمة الصوت أو جهوريته أو إيقاعه)، والإشارات أو التغيرات البصرية كاللون والحركة، أو أي تغيرات حسية أو حركية. ويمكن أن تجلب هذه الإشارات جميعها الانتباه إلى ما ترغب في أن يراه طلابك ويسمعه. ويجب أن يختار النظام الشبكي المنشط المدخلات الحسية التي تستخدمها بوصفها أكثر متعة من الأصوات القادمة من ملعب المدرسة، أو من حديث جانبي مع الزميل في المقعد المجاور. وهذه منافسة قوية جداً عندما تكون وظيفتك تدريس القسمة الطويلة.

❖ استراتيجية: أشرك الطلاب من خلال تحفيز النظام الشبكي

المنشط

يجذب التجديد والتغيير والمفاجأة انتباه الطلاب، ويمكن أن تعزز هذه الأمور غير المتوقعة حالة الدافعية لديهم؛ هنكن (Hunkin et al., 2002). وإن إخبار الطلاب بأن عليهم أن يتعلموا الرياضيات لينجحوا في الامتحانات—أو حتى لأنهم يحتاجون إلى معرفتها لضمان نجاحهم في المستقبل—ليست مدخلات حسية قيّمة يختارها النظام الشبكي المنشط. وهذه المعلومات وحدها ليست من ضمن استراتيجية «أنا هنا الآن» التي يربطها النظام بالبقاء على قيد الحياة أو بالمتعة.

إن الذي سيعمل على إدراج النظام RAS في البداية هي أمور تتضمن التجديد أو التغيير أو تثير الفضول أو ترتبط بالمتعة. ويمكنك جذب انتباه طلابك من خلال الحركة أو اللون أو الموسيقى أو الإعلان أو الأحداث المتناقضة أو أمور لا يمكن توقعها (كأن تمشي داخل الصف بطريقة عكسية إلى الوراء قبل أن تبدأ درساً عن الأعداد السالبة).

إن المعرفة بأن التجديد هو محفز كبير للنظام الشبكي المنشط، سيجعلنا نستنتج منطقياً من الناحية العصبية إذا كانت المدخلات الحسية الجديدة غير كافية لتنبه النظام—كالدروس التي تُقدّم ببطء شديد للطلاب الذين لديهم معلومات مسبقاً عنها—فإنها لن تجذب انتباههم. إن تفريد التعليم الذي يأخذ في الحسبان المستويات المختلفة للتحدي القابل للتحقيق، قد أصبح مهماً هنا مرة أخرى. فعلى سبيل المثال، عندما يكون بعض الطلاب على معرفة سابقة بالمحتوى ويفلق النظام الشبكي المنشط الخاص بهم، فقد تفوتهم معلومات هي في الواقع جديدة ومهمة عند تقديمها إليهم. وهذه دروس تتطلب أن تكون مجرّأة إلى أجزاء قصيرة عند تدريس المعرفة التأسيسية (والتي تعرف أنها «مملة» لبعض الطلاب)، ولكنها قد تتضمن لاحقاً معلومات جديدة لا يعرفها

هؤلاء الطلاب. لذا خَطَّطْ مسبقاً لكلمات تلميحية متفق عليها (فمثلاً، ضع قُبَّعة على رأسك، اكتب بلون خاص)، أو كلمات رمزية لتنبية النظام الشبكي المنشط لهؤلاء الطلاب ليستعيدوا الانتباه عندما تسعى إلى إيصال معلومات جديدة ومهمة في الدرس إليهم.

وفيما يأتي أمثلة إضافية على كيفية تعلم معلومات جديدة:

صوت المتحدث: جَرِّبِ التحدث بلهجة جديدة أو بإيقاع مختلف.

لحظات الصمت المثيرة: التوقف عن الحديث بطريقة درامية قبل أن تقول شيئاً مهماً لجلب انتباه الطلاب عما ستقوله بعد ذلك أو ستفعله.

ترتيب الكلمات: ابدأ الجمل بترتيب غير مألوف للكلمات. فعلى سبيل المثال، ابدأ الدرس عن ترتيب العمليات الرياضية بقولك: «فكّر فيما ستفعله عندما تحل المسائل الرياضية». ووسّع هذه الإثارة لدى الطلاب من خلال كتابة مسألة يحتاجون فيها إلى معرفة ترتيب العمليات الرياضية للوصول إلى الحل الصحيح، مثل: $80 - 20 \times 3 = \underline{\quad}$. سيكتب بعض الطلاب الإجابة: 180، في حين سيجيب آخرون بطريقة صحيحة بأن يبدؤوا بعملية الضرب أولاً فيجدوا أن الجواب هو 20. ونظراً إلى اختلاف الإجابات تماماً؛ لذا، فإن الطلاب يريدون الآن معرفة ما الذي تريد أن تعلمهم إياه، ومن الأرجح أنهم جميعاً واثقون بأن إجاباتهم صحيحة.

الألوان لإضفاء التجديد والتباين: اكتب النقاط الرئيسة بالألوان تدلّ على أهميتها، واطلب إلى الطلاب أن يكتبوا هذه الألوان نفسها في دفاترهم باستخدام أقلام الرصاص أو الحبر. فإذا اخترت اللون الأخضر والأصفر والأحمر لإظهار زيادة أهمية اللون، فبإمكانك أن تضع صورة لإشارة المرور في الصف لتذكير الطلاب بالنظام. وسيؤدي تغيير الألوان ليس إلى زيادة انتباه النظام الشبكي المنشط فحسب، بل إلى الحركة التي ستحدث داخل الصف عندما يلتقط الطلاب

أفلامهم الجديدة مما سيؤدي إلى تركيز انتباه الطلاب الذين تشتت تفكيرهم. وسيكون لدى الطلاب أيضاً إشارات تدل على الأهمية عندما يدرسون المادة ويريدون معرفة المعلومات الناقصة المتعلقة بالكلمات التي كتبوها بألوان دالة على الأهمية.

الخط: يمكن أن ينعش التغيير في نوع الخط (بما في ذلك اللون) التركيز على أداء الامتحانات وأوراق العمل.

قُبْعَةُ التَّفْكِير: ارتدِ قُبْعَةً خاصة عند تدريس النقاط المهمة في الدرس، وحركها إلى اليمين، ومن ثم إلى الخلف كي تشير إلى الأهمية الأكثر فالأكثر.

سَمَاعُ أَغْنِيَةٍ: عندما يدخل الطلاب إلى الصف، أسمعهم أغنية لها علاقة بالدرس، وتحدّهم أن يعرفوا العلاقة بين الأغنية والدرس. فإنهم سوف يستمعون إلى الدرس باهتمام أكثر، لمعرفة العلاقة بينهما.

تَلْمِيحَاتُ بِاللِّبَاس: ارتدِ ملابس عليها رسوم هندسية عند إعطاء الدروس المتعلقة بالأشكال.

إِثَارَةُ الدِّافِعِيَّةِ بِالتَّخْمِين: املاً كأساً بالماء حتى تفيض، وأعطِ مسائل تتضمن أرقاماً كبيرة جداً في الواجب المنزلي، ودع الطلاب يتأخروا عند الذهاب لفترة الاستراحة. وعندما يستفسر الطلاب عن هذه التصرفات أجبهم بأنك لم تخمّن قبل التخطيط لها.

النَّعْنَع: ضع أوراق نعناع على كل درج قبل أن يدخل الطلاب، دون أن تخبرهم بالسبب، بل تحدّهم أن يكتبوا أفكارهم حول علاقة النعناع بالدرس في أثناء سير الحصة. يمكنك أن تجد العلاقة بين النعناع وأي درس تقريباً (كأن يكون موضوع الدرس يبدأ بحرف النون مثل النسبة ونصف القطر، أو نشاط حول عملية

الجمع أو الطرح)، عندما يضيف الطلاب أو يزيلون أوراق النعناع للحصول على المجموع أو الفرق.

❖ استراتيجية: عزز التحدي القابل للتحقيق من خلال «الأرقام الصديقة»

يستمتع معظم الأطفال بالتحدي القابل للتحقيق في ألعاب الفيديو، ويندهشون عندما يرون شخصاً يقوم بالعمليات الحسابية بسرعة الآلة الحاسبة. ومثال ذلك الوحدة الدراسية عن «الأرقام الصديقة»، مثل إجراء عملية الجمع الآتية ذهنياً $23 + 27$ بتغيير الأرقام إلى $20 + 30$ للحصول على الناتج 50. ويمكنك كتابة المسألة على السبورة، في حين يستخدم الطلاب الآلة الحاسبة لمعرفة الإجابة. وفي الوقت الذي يُدخل الطلاب الأرقام في الآلة أعلن عن الإجابة قبل أن تظهر لهم على شاشة الآلة الحاسبة. ولكي تثبت لهم بأنك لم تحفظ هذه المسألة، يمكنك إعطاؤهم مجموعة من المسائل تتضمن الأرقام الصديقة، ويأخذ كل منهم دوراً في اختيار مسألة لتحلّها أنت ذهنياً في الوقت الذي يستخدم فيه الطلاب الآلة الحاسبة. وبعد الدرس، يمكن أن يكمل الطلاب حل بقية المسائل في ورقة العمل في غرفة الصف، أو على أنها واجب منزلي.

وستشير الدافعية لدى الطلاب ليعرفوا كيف يمكنك معرفة الإجابة بهذه السرعة. إذ إن أدمغتهم البسيطة تشعر بالفضول، مما يؤدي إلى شعورهم بالرغبة في تعلم ما يجب أن تدرّسهم إياه.



المادة الرمادية

التجديد والتركيز اليقظ

أجريت تجربة لتقويم أثر التجديد في الانتباه، فُعرضت على الخاضعين للاختبار مجموعة متنوعة من الصور متبوعة بسلسلة من الكلمات ليصنّفوها بناءً على المعنى. وفي اليوم التالي، شاهدت إحدى المجموعات صوراً جديدة، في حين شاهدت المجموعة الضابطة صوراً مألوفة. ثم طلب إلى كل مجموعة أن يذكروا ما يستطيعون من الكلمات من قائمة اليوم السابق. وكان التذكّر لدى المجموعة التي شاهدت صوراً جديدة أفضل على نحو ملحوظ. وبناءً على رأي فريق البحث، بدا أن التجديد يعمل على تعزيز الانتباه والذاكرة. واقترح الفريق لتحسين الذاكرة أنه يتعين بدء الدروس بمعلومات جديدة مذهلة قبل الانتقال إلى درس جديد؛ أريكسون، شولتز (Eriksen & Schultz, 1979).

❖ استراتيجيات: حب الاستطلاع والحُدس الإيجابي

فضلاً عن فتح النظام الشبكي المنشط للمدخلات الجديدة، فإن الدروس التي يتخلّلها، الحُدس الإيجابي وحب الاستطلاع وروابط واضحة بتجارب إيجابية سابقة، تزيد أيضاً من التركيز والذاكرة ومستويات الدوبامين للمتعة. ولتحقيق ذلك، هناك بعض الطرائق التي تستخدم أساليب الإعلانات، والأحداث المتناقضة، والنتائج الحسائية المذهلة.

الملصقات: استشر حبّ الاستطلاع حول درس قادم من خلال ملصقات تتضمن تلميحات عن الموضوع، بوصفه نوعاً من الإعلان عن «مشكلة عسيرة». ويمكن أن يدوّن الطلاب توقعاتهم، وسيدخلون إلى الصف وهم يعترضهم حب الاستطلاع كل يوم لمشاهدة إضافة تلميحات أخرى. فمثلاً، يمكن الإعلان عن درس الكسور الاعتيادية بإعطاء تلميحات تعبّر عنها بوساطة صور لذراع ملفوفة

بالجبس في اليوم الأول، وصورة أشعة لذراع مكسورة بعد أيام عدة، تتبعها ورقة موسيقية فيها ألحان كاملة وأنصاف ألحان، وأخيراً صور لأدراج رُتبت بطريقة جديدة (نصفها على أحد جوانب الغرفة، وربعها في قسم ثانٍ من الغرفة، وثُمان منها في قسم ثالث).

الأحداث المتناقضة: ابدأ الدرس أو الوحدة بعرضٍ له نتيجة غير متوقعة، أو بجملة تخالف الحدس الأول للطلاب؛ مما سيُجلب انتباههم من خلال إحداث تنافر معرفي، وستلاحظ أدمغتهم تناقضاً بين ما يرونه ويسمعونه وما يبدو منطقياً بالنسبة لهم. ونتيجة لرغبة الطلاب في استيضاح التنافر – بين ما يعتقدون أنهم يعرفونه والمعلومات التي لا يبدو أنها متطابقة مع معرفتهم السابقة – يمكن أن تأتي الحماسة للانتقال إلى مستوى جديد أعلى من الفهم. وفيما يأتي بعض الأمثلة على الأحداث المتناقضة التي لها قيمة تعليمية:

الحجم: اطلب إلى الطلاب أن يملؤوا أوعية رقيقة طليخة بالماء أو حبات الفاصوليا، ثم يخمنوا إذا كان سيملىء الماء وعاء أقصر (له الحجم نفسه). إن مشاهدة إناء طويل ورفيع يتسع للحجم نفسه من الماء الذي يتسعه طبق عريض مسطح، يثير حب الاستطلاع الذي يولد الاهتمام بفكرة الحجم. إنك تقدم تحدياً محيراً ومثيراً للاهتمام، وتحفز التركيز عندما تخبر الطلاب بأنهم سيصبحون قادرين على تفسير ما شاهدوه عندما يتعلمون المفاهيم والعمليات الرياضية في درس اليوم.

المضاعفات: أسأل الطلاب السؤال التالي: هل تفضل أن تحصل على قرش على أن يتضاعف كل أسبوع بدءاً من الآن، أو تحصل كل أسبوع على دينار طوال عمرك؟

الكسور الاعتيادية: اطلب إلى الطلاب أن يخمّنوا أيهما أكبر: نصف ربع قطعة البيتزا أم ربع نصف قطعة البيتزا؟ عندما تخبرهم بعد ذلك بأن كلتا الكميتين متساويتان، فبإمكانك أن تربط فضولهم بدرس يتعلق بضرب الكسور.

الحجم والكتلة: كم عدد كرات القطن التي يمكن أن تتسعها جرة زجاجية مملوءة بالماء حتى الحافة دون أن يفيض الماء؟ ولما كان الطلاب لا يدركون أن معظم حجم كرات القطن هواء، فإن الجرة سوف تتسع لأكثر مما يتوقّعون.

النسبة والتناسب: فيم نشابه نحن؟ وما نسبة طولك إلى محيط رأسك مقارنة بنسب القياسات نفسها عند زملائك؟ يمكنك أن تستخدم هذه الأسئلة لعرض مفهوم «النسبة الذهبية».

استخدام الرسم البياني في التوقعات: قبل أن تبدأ الدرس المتعلق برسم المحور السيني أو الصادي لتخمين اتجاه أو معدّل، اطلب إلى الطلاب معرفة عدد قطرات الماء التي يتسعها سطح قطعة نقدية قبل أن ينسكب الماء من على حافظته. وسيكون الرقم أكبر من توقّعاتهم؛ لأن التوتر السطحي سيسمح بتشكّل قبة. واطلب إليهم أن يشاهدوا عدد القطرات التي تتّسع لها قطعة نقدية من فئة الربع، ويضعوا النتائج على رسم بياني ليخمّنوا عدد القطرات التي ستتسع لها قطعة نقدية من فئة النصف.

المحيط: باستخدام جهاز عرض الشرائح، اسأل الطلاب: ماذا سيحدث إذا وضعت قطعتين نقديتين من فئة الربع جنباً إلى جنب على أن تكون الصورة نحو الأعلى، ومن ثم أُديرَت إحداهما حول محيط الأخرى. (يجب أن تكون القطعتان جديدتين حتى لا تكون حوافهما مهترئة فتمنعهما من الانزلاق في أثناء الدوران). اسأل الطلاب هذه الأسئلة: إذا كانت الصورتان على القطعتين في الاتجاه نفسه في البداية، فكيف ستكونان عند الانتهاء من دورة واحدة؟ وكم مرة ستدور الصورة

في القطعة التي حُرِّكت عند إكمال دورة واحدة؟ من المنطقي القول: إن الصورة على القطعة المتحركة ستدور مرة، ومن ثم تنتهي إلى وضعها الأصلي بعد الدوران. وبعد تنفيذ النشاط، سيختبر معظم الطلاب التناظر المعرفي لأن ما اعتقدوه منطقيًا ليس صحيحاً. فالقطعة المتحركة ستدور في الواقع دورتين كاملتين حول القطعة الثابتة.

وتقترح هذه الأمثلة أيضاً، أن نجاح الأحداث المتناقضة واضح عندما يندهش الطلاب، ويرغبون في معرفة لماذا لم يتطابق الحدث أو العملية الحسابية مع توقعاتهم. وحالما تجد الطلاب مندمجين في النشاط ومهتمين به، فإنهم سيكونون متحفزين بصورة كبيرة لإشباع فضولهم الكبير. ومرة أخرى، فإنهم يرغبون في تعلم ما يجب أن تدرّسهم إياه!، والهدف من أنشطة الأحداث المتناقضة جميعها ليس اكتشاف الظاهرة، بل الوصول إلى أسباب صحيحة حول سبب حدوثها. فالطلاب لا يتعلمون من خلال تنفيذ النشاط فحسب، بل من خلال التفكير فيما اكتشفوه.

يمكن للطلاب في كثير من أنشطة الأحداث المتناقضة، أن ينفذوا استقصاءات سريعة في مجموعات صغيرة، بدءاً بعمل خطة تقدم الدليل على السبب الذي يخبّونه، ومن ثم يلاحظون، ويجمعون البيانات، ويحللون النتائج، ويعدّلون في ضوء النتائج، وفي النهاية يصلون إلى استنتاج يحلّ الحدث المتناقض ومفاهيمهم السابقة غير الصحيحة.

❖ استراتيجيات: تجنب ردود الفعل السلبية نحو

الأشياء غير المتوقعة

الدروس التي تتضمن ظواهر أو معلومات مدهشة يمكن أن تهيء بيئة تعلم محفزة، على أن تكون حالات الدماغ، وهي حب الاستطلاع المدفوع باختلال

التوازن أداة تحفيز قوية للتعلم. وهناك اعتبارات عدة ستساعدك على تجنب ردود الفعل السلبية على الأحداث المتناقضة.

أما بالنسبة للأطفال الصغار الذين تكون حياتهم غير مستقرة بعيداً عن المدرسة، فإن الأشياء غير المتوقعة قد تكون بالنسبة لهم إشارة على وجود الخطر. فالطلاب الذين يكونون في العادة في حالة ارتباك في حصة الرياضيات، قد يشعرون بتوتر أعلى من مستوى قدراتهم لوقوعهم تحت ارتباك إضافي من التنافر المعرفي. فإذا توقعت هذه الحالات، ففكر في تهيئة هؤلاء الطلاب في وقت مبكر، مؤكداً لهم أن حدوث شيء غريب أو محير، لا يعني أنه سيئ، وسيكون زملاؤهم أيضاً محترين، لذا فإنك سوف تساعدهم على تعلم ما تعنيه هذه الأحداث.



المادة الرمادية

التنافر المعرفي

عند إثارة الطلاب (وليس إثارة قلقهم) من خلال حب الاستطلاع المدفوع باختلال التوازن (مثل: التنافر المعرفي)، فإن الجهاز الشبكي المنشط لديهم يصبح يقظاً للإشارات الحسية والبيئية التي ستعيد التوازن. وعليه، يصبح الطلاب يقظين للمعلومات لحل المشكلات أو فهم الظواهر التي أثار فضولهم. وتتولد لديهم أيضاً الدافعية لمتابعة درس اليوم؛ لأنه ليس بمقدورهم تقويم الحدث بالمعلومات التي بدؤوا بها. إن ردة الفعل هذه تتصل بالغريزة البدائية عند الحيوانات لتقويم التغير الأولي للبقاء، ومن ثم للمتعة المحتملة الناجمة عن الاستجابة غير المتوقعة في بيئتها. (مثال ذلك، الثعلب الذي يخرج من وكره ويرى الثلج لأول مرة ويلمسه).

تتحفّز اللوزة العصبية في الدماغ، بصورة إيجابية لتتقل البيانات بكفاءة من مراكز الاستجابة الحسية إلى مناطق الذاكرة والتنميط. يُثار الحصين، وهو مكان في الدماغ تُرْمَز فيه الذكريات المترابطة، ليجلب أي معلومات مخزّنة سابقاً يمكن أن ترتبط بالبيانات الجديدة لإيجاد الحل وإعادة التوازن. وإذا اختلفت المعلومات الحسية

الآتية من المعرفة المخزّنة، يرسل الحصين دفعات من الدوبامين إلى المناطق التي تحمل الدوبامين في جذع الدماغ. ومن هذه المناطق، تعيد الألياف العصبية الإشارات إلى الحصين، فتحفز إلى إفراز المزيد من الدوبامين. إن دورة التغذية الراجعة هذه التي تحدث استجابة للتجديد هي السبب الذي يجعلنا نتذكر الأشياء بصورة أفضل عندما تظهر في سياق جديد.

خطّط لتجنّب الحلول السريعة من الطلاب الذين يفهمون التعارض الظاهر، ويفسّرون الأمر لبقية الصف. واستخدم أدوات كالسبورات البيضاء، كي يكون لهؤلاء الطلاب طريقة يخبرونك فيها بأنهم «يعرفون». ويمكنهم أيضاً العمل في مجموعات ثنائية على توسيع المفهوم، أو تحسين مهارات الاتصال لديهم من خلال العمل مع الطلاب الذين يظنون محتارين حتى بعد أن يجد الصف تفسيراً للحدث.

ليس هدف التنافر المعرفي جذب انتباه الطلاب فحسب، بل أيضاً تعزيز التفكير الناقد، وبناء الاستيعاب المفاهيمي. وبدلاً من التأكد من صحة تفسيرات الطلاب أو خطئها، اسأل أسئلة أو اقترح مشاهد «ماذا لو»؛ لتشجيعهم على التوصل إلى التفسيرات بمفردهم.

الحفاظ على الدافعية طوال الدرس والوحدة

عندما تجذب انتباه الطلاب، وتستخدم استراتيجيات لتعزيز دخول المدخلات الحسية المتعلقة بدرس الرياضيات من خلال النظام الشبكي المنشط، فإنك لا تزال بحاجة إلى الحفاظ على الدافعية إلى نهاية الحصة، وتحتاج أيضاً إلى إبقاء مستوى التوتر منخفضاً حتى تستمر المعلومات في الدخول عبر اللوزة العصبية إلى قشرة الدماغ الأمامية. وقد حان الوقت للاستراتيجيات التي تربط الدرس بالموضوعات والتجارب التي يجدها الطلاب ذات أهمية وذات صلة بمعرفتهم السابقة، تلك الاستراتيجيات التي تعرض الخيارات، وتستخدم «التوقفات»، وتدمج الحركات البدنية للطلاب في الدروس.

❖ استراتيجيّة : كَوْن علاقات ذات صلة بطلابك

عادة ما تبدأ الوحدة الدراسية الجديدة في الكتب بـ «تطبيق من العالم الحقيقي» الذي قد يكون مثيراً للاهتمام بالنسبة لأدمغة البالغين؛ بسبب وجود الدورات العصبية التي مرت بتجربة المتعة من المرتبطة بالرياضيات، ولكن الطلاب أحياناً لا يفهمون علاقتهم بهذا التطبيق. فمثلاً، الطلاب في صف الرياضيات قد يحبّون البيّزا، ولكنهم ربما لم يمروا بخبرات في بناء الشبكات التي تربط مباشرة تعلم قياس مقادير البيّزا بمتعة تناولها. وبالتالي، فإن استخدام الوصف لمعرفة كيف يمكن استخدام القياسات لصنع بيّزا لن يكون أمراً مهمّاً في المستوى الواعي للنظام الشبكي المنشط. فتناول البيّزا أمر ممتع، ولكن قد لا يكون للطلاب الصغار مسار في أدمغتهم يربط مباشرة بين تعلم المزيد من الرياضيات بمتعة تناول البيّزا. ويحدث هذا عندما يكبر الطلاب، وتضج قشرة الدماغ الأمامية لديهم حيث تكون قادرة على التحكم في الاتجاهين كي «تخبر» النظام الشبكي المنشط أن المعلومات حول القياسات المتعلقة بصنع البيّزا هي معلومات قيمة، وسوف تؤدي إلى المتعة.

إن علاقات العالم الواقعي بوظائف المستقبل غير قادرة على الإشارة إلى النظام الشبكي المنشط أن المعرفة الرياضية معرفة قيمة في مستوى «أنا هنا الآن» حيث يعمل هذا النظام. فمن غير المحتمل، مثلاً، أن يعير النظام الشبكي المنشط لمعظم الطلاب، أي اهتمام بحقيقة استخدام علماء الآثار الترميز العلمي للتأريخ بالكربون.

إن الأساليب التي تستخدمها في افتتاح الدرس، ستكون أكثر نجاحاً عندما ترتبط بأجزاء أخرى من الوحدة، ويفهمها الطلاب على أنها دعوة لهم كي يستمتوا بتجربة جديدة إيجابية ذات قيمة شخصية لهم. وهذا الافتتاح هو في الحقيقة عرض مقدم إلى النظام الشبكي المنشط. ويتعين للحصول على الصورة الكبيرة،

تخطي البوابة البدائية (الغرائز البدائية) التي تعطي الأولوية للتجديد والخطر والمتعة، وتحافظ على حب الاستطلاع.

وأما بالنسبة للطلاب الصغار، فإن الروابط ذات الصلة بالعالم الحقيقي المتعلقة بالتخمين، قد تشمل مشاهدتك وأنت مندهش، عندما تصب الماء في كأس حتى تفيض في الوقت الذي تتحدث إليهم فيه. وعندما يخبرونك بأنك سكبت الماء، فهذه فرصتك لتقول لهم «آه، كان يتعين علي أن أحمّن حجم الماء الذي يمكن أن تسعه هذه الكأس». ويمكن للطلاب بعدئذٍ أن يخمّنوا حجم الماء الذي يمكن أن تسعه كؤوس من الورق أو البلاستيك قبل سكب الماء؛ للتأكد من دقة تخميناتهم. وبعد هذا التمرين، اطلب إلى الطلاب من خلال العصف الذهني، إعداد قائمة بالأشياء التي من المهم تخمينها، كجرعة الدواء أو كمية الحصص المتعادلة من الماء عندما يكون الماء شحيحاً.

❖ استراتيجيات: استخدم الافتتاحيات للحفاظ على حب الاستطلاع

فكّر في أسئلة افتتاحية كبيرة أو حقائق مذهلة، أو تقديم عروض الوسائط المتعددة، أو ربط أحداث حاليّة مهمّة، أو دعوة ضيوف يمكنهم أن يربطوا الموضوع بمستوى «أنا هنا الآن» الخاص بمرشّح الدماغ الأولي لدى الطلاب. وينبغي أن تكون هذه الروابط واضحة جداً حتى تكون قيمة المعلومات الرياضية التي سيعرض مرتبطة مباشرة بتوقّع وجود متعة وشيكة. وعندما «يدمن» الطلاب على الموضوع، سيكونون متحفّزين إلى الاستماع والمشاركة والتعلم طوال مدة الدرس والوحدة.

وعادة ما تُضاف نتائج التعلم، أو أهداف الوحدة الدراسية إلى المعرفة التأسيسية؛ لمساعدة الطلاب على إنشاء روابط جديدة، وتوسيع المفاهيم الرياضية الأساسية. وهذه النتائج هي جزء من الصورة الكبيرة للسنة الدراسية. لذا، خذ في الحسبان أنه لكي تنجح في تحقيق هذا الهدف، فإن الافتتاحية

هي الوقت المناسب الذي تحرك فيه دافعية الطلاب، وتثير لديهم الحماسة لتنفيذ الأنشطة التي خطّطت القيام بها لتجذب بها نقاط قوة التعلم المتنوعة لديهم واهتماماتهم المختلفة. وعندما تتجح في جذب انتباه الطلاب، يمكنك أن تبني الروابط الإيجابية والفضول الذي أثارته لتحقيق هدفك بنجاح مع طلابك المتحفّزين.

وعندما تبدأ بالتخطيط، فكّر فيما تريد أن يعرفه الطلاب، ومن ثم عد خطوات إلى الوراء، وضع افتتاحية تعزّز الاهتمام المستمر نحو الهدف. وقدّم الوحدة الدراسية إذا أمكن ذلك، بطرق مختلفة تراعي نقاط قوة التعلم المتنوعة، ومستويات التحدي القابل للتحقيق المختلفة حتى تتمكن من جذب انتباه الطلاب جميعاً بصورة مستمرة.

وفيما يأتي بعض الحقائق المدهشة التي تستطيع أن تستخدمها بوصفها «افتتاحيات كبيرة» لكي تساعد طلابك على إدراك معنى العدد، خاصة فهم الأعداد الكبيرة:

- مليار ثانية تمثّل 32 سنة.
 - مليار طرفة عين تحدث خلال متوسط فترة حياة الإنسان.
 - مليار حبة ملح تملأ حوض الاستحمام.
 - مليار كلمة تُقرأ وتُسمع خلال فترة حياة الإنسان.
 - ثلاثة مليارات نبضة قلبية تحدث خلال متوسط فترة حياة الإنسان.
- والاقتراحات الآتية هي استراتيجيات إضافية لافتتاح الدرس بطريقة تحافظ على فضول الطلاب.

التمهيد من خلال الصورة الكبيرة: إن بدء الموضوع الجديد من خلال طرح روابط الصورة الكبيرة يؤدي إلى تفعيل المعرفة السابقة، وإثارة الاهتمام الشخصي، وبيان قيمة «أنا هنا الآن» الخاصة بالعالم الحقيقي، وترشد الطلاب إلى وضع أهداف شخصية تبقيهم على صلة بالمحتوى. وسيظهر الطلاب أنهم مندمجون حقيقة عندما يبدوون بإنشاء روابط شخصية، ويسألون.

قبل أن تبدأ درساً ما عن الأعداد السالبة، أحضر أشياء عدة ترتبط بها، كميزان الحرارة، أو صورة لسفينة في الماء، أو خزان الغوص (أو صورة لغواص)، أو كشف حساب، أو أسعار الأسهم في السوق. يبدأ الطلاب بالتفكير في الأشياء المشتركة معاً، ثم ينتقلون إلى فكرة أن الشيء يمكن أن يكون «أقل من واحد». وهذا سيثير اهتماماً بالموضوعات التي سوف تدرّسها عندما تربط الطلاب بهدف تعلم الأعداد السالبة. ومن ثم يمكن أن تكون الأشياء المتعددة ذات الصور الكبيرة فرصة للطلاب لاختيار الأسباب الخاصة التي تجعلهم يعدّون الأعداد السالبة مهمة.

أسئلة افتتاحية جذابة: يمكن أن تكون الأسئلة التي تثير الفضول والاهتمام افتتاحيات عظيمة. ويُخطّط لاختيار أفضل الأسئلة للإبقاء على اهتمام الطلاب، وذلك لمساعدتهم على اكتشاف الفكرة الكبيرة في الوحدة الدراسية إذ إن هذه الأسئلة تضطرهم إلى البحث عن إجابات، وترشدهم أيضاً في أبحاثهم. وهي أسئلة لا يمكن الإجابة عنها دون المعلومات التي ستدرّسها، ولكنها مثيرة بما يكفي لأن تبقى الطلاب منتبهين لأي تلميحات تقربهم من الإجابة طوال فترة تدريس الوحدة.

فعلى سبيل المثال، لكي تبدأ درساً عن الكسور الاعتيادية، اسأل الطلاب الصغار «هل هناك أي أعداد أكبر من الصفر وأصغر من 1؟»، أمّا الطلاب الأكبر سناً، فهم بطبيعتهم فضوليون بالنسبة للأسئلة التي تبدو غير منطقية أو مستحيلة.

لذا، يمكن أن تبدأ درس ضرب الكسور الاعتيادية بالسؤال الآتي: «هل يمكن أن تصبح الأعداد بعد عملية الضرب أصغر؟»

وهناك فائدة أخرى للأسئلة المثيرة للفضول هي، حفز الطلاب إلى المثابرة من خلال هذه الأسئلة التي تتحدى تفكيرهم طويلاً. فالطفل في الثالثة من عمره لا يمتلك دماغه وظيفية تنفيذية تجعله قادراً على تأجيل المتعة حتى تنتهي حفلة عيد ميلاده ليفتح الهدايا، ولكن عندما يكبر الأطفال، فعادة ما يستمتعون بالحدس ورؤية الهدايا معروضة ويزداد عددها، لأنهم اختبروا مسبقاً متعة التوقّع الإيجابي، ومكافأة فتح الهدايا كلها في وقت واحد.

❖ استراتيجياتية : إنشاء عناوين للوحدات الدراسية

اطلب إلى طلابك أن يعملوا في مجموعات صغيرة للتفكير في عناوين أخرى للوحدة، واختيار عنوان مناسب في بضعة أيام، بدلاً من استخدام عنوان الوحدة المذكور في الكتاب. وفي نهاية الوحدة، يمكن أن يصوّتوا على عنوان يتفقون عليه، أو يختاروا العنوان الذي يفضّلونه لوضعه في دفاترهم. إن مناقشة العناوين المحتملة ينشّط المعرفة السابقة، ويعزّز الأفكار الكبيرة، ويقوّي الروابط بين المعلومات الجديدة والمخزّنة في الوقت الذي تنمو فيه الشبكات العصبية.

وقبل الانتهاء من الوحدة، ولمزيد من تعزيز التعلم الجديد، يمكن أن يقرر الطلاب الإبقاء على العناوين التي حدّوها أو تغييرها. ومن ثمّ يمكنهم، للتحفيز الإيجابي الذي يصاحب متعة الاختيار، أن يكتبوا فقرة، أو يؤلّفوا أغنية أو قصيدة، أو يرسموا رسوماً ليوضحوا لماذا يُعدّ العنوان مناسباً للفكرة الكبيرة للوحدة. والعنوان النهائي للوحدة يشبه بناء جسر للوصول مستقبلاً إلى الذاكرة المخزّنة عندما يرغب الطلاب في استرجاع المعلومات.

❖ استراتيجياتية : استخدم التوقّفات للحفاظ على الدافعية

نحن نعلم بأن الشبكات العصبية هي فجوات بين الخلايا العصبية في الدماغ. وهذه الفجوات أسمىها بـ «التوقفات»، وهي التوقفات الدماغية التي تخزن النواقل العصبية المستنفدة عندما تُستخدم الدورة العصبية نفسها مدة من الزمن (وهي من 5 إلى 10 دقائق عند طلاب المرحلة الابتدائية الدنيا). وأن هذه التوقفات أيضاً تمنع اللوزة العصبية من أن تُصاب بالإرهاق. وليس مفاجأة أن يحتاج الطلاب إلى هذه التوقفات في حصة الرياضيات أكثر من غيرها. ويوجد للمادة الجديدة التي درُست خلال هذه التوقفات، فرصة للتخزين ليس فقط في الذاكرة العاملة، بل تندمج في الذاكرة الترابطية التي في الحصين، في حين يجدد الطلاب حاجتهم من النواقل العصبية في دورة عصبية، ويستخدمون مساراً عصبياً آخر لنشاط جديد.

توفر التوقفات الفرصة للطلاب ليستعيدوا انتباههم؛ لأنها تتضمن تغييراً من نوع ما (نوع النشاط، زميل جديد، حركة)، ولكن هذه التوقفات الدماغية التي تستغرق ثلاث أو خمس دقائق لا تعيق سير التعلم. وقد يكون لها أحياناً وقفات بسيطة موجزة كغناء أغنية تتعلق بالرياضيات، أو الاستماع إلى نكتة رياضية في الوقت الذي يستلقي فيه الطلاب، أو يشربون كأساً من الماء.



طلاب التركيز العالي والطلاب الذين يعانون من اضطراب نقص الانتباه والنشاط المفرط

يكون التوقف لأخذ استراحة في بعض الأحيان، صعباً على الطلاب الغارقين في تركيزهم، أو المهتمين بصورة كبيرة في النشاط. كالفنانين تماماً وهم في ذروة العمل، أو الرياضيين والممثلين وهم في «منطقة» الأداء إذ يمكن أن يتجاهلوا حاجة أجسامهم إلى الأكل أو النوم، وكذلك فإن الطلاب المندمجين في «منطقة» المعرفة يحتاجون إلى توجيهاتك لهم قبل أن يؤدي نضوب الدوبامين والسيروتونين إلى الإحباط وربما إلى الغضب.

ومن جهة أخرى، فإن بعض الطلاب الذين يعانون من اضطراب نقص الانتباه والنشاط المفرط (ADHD) لديهم احتياجات محدودة من الناقلات العصبية للمحافظة على التركيز، وقد يعانون من انخفاض في الكفاءة المعرفية نتيجة للإرهاق الذهني على نحو أسرع من زملائهم.

فكر عند اختيار نشاط للتوقّفات الطويلة، في ألعاب الرياضيات الممتعة التي تتضمن منافسة آمنة حتى يشعر الطلاب بالراحة في اللعب (توتر قليل في اللوزة)، ويرغبون في اللعب مرة أخرى (تحريك متعة الدوبامين). وهناك أنواع أخرى من أنشطة التوقّفات قد تستمر في موضوع الرياضيات نفسه ولكن باستخدام نظام معالجة عصبي مختلف، كتقديم مدخلات حسية مختلفة عندما تنتقل من النقاش إلى استخدام الوسائل اليدوية، أو من العمل الفردي إلى العمل الجماعي، أو من العرض إلى مكان عمل النشاط. وفيما يأتي أمثلة على أنشطة عدة للتوقّفات:

البوم. مثال على لعبة تتضمن توتراً قليلاً، ويربح فيها الجميع، هي بوم العدد الأولي. حيث يصطف الطلاب في حلقة أو على أدراجهم، ويتحركون بشكل دائري

في أنحاء الصف بالترتيب، ثم يقول الطالب: العدد التالي إما أن يكون عدداً مركباً وإما كلمة «يوم» إن كان أولياً. وإذا أخطأ الطالب فإنه يجلس، ولكنه يستمر في الاستماع، وعندما يكتشف خطأ طلاب آخر يقف ويعود إلى اللعبة. (تتجح طريقة هذه اللعبة أيضاً باستخدام مضاعفات 3 أو 4 مثلاً، وهكذا).

الهاتف. وهي لعبة شعبية معروفة، حيث يقف الطلاب في صفين، ويلعبون باستخدام مفردة أو تعريف رياضي، إذ يتناقلون الكلمة المختارة همساً. ويردّد الشخص الأخير في كل صف الكلمة التي سمعها، ويفوز الفريق الذي كان أقرب إلى الكلمة الأصلية الصحيحة.

إعلانات تجارية. يعمل الطلاب في مجموعات صغيرة ليصمّموا إعلاناً يروّجون فيه «منتجاً» رياضياً من خلال إظهار قيمته. فمثلاً إذا اختاروا بيع عملية القسمة، فإن إعلانهم سيرّوج قيمة القسمة. «هل سمعت بعشر قطع بسكويت اشترك فيها 5 أصدقاء؟»، إذا اشترت منتجنا الذي يُسمّى «القسمة» فسوف تكون قادراً على أن تعرف عدد قطع البسكويت التي سيأخذها كل شخص حتى يحصل الجميع على حصة متساوية».

اختر بطاقة. تحتاج هذه اللعبة إلى مجموعة متماثلة من ورق اللعب، على أن يحتوي كل منها على عدد من البطاقات مساوٍ لعدد طلاب الصف. لذا وزّع المجموعة الأولى من البطاقات على أن يأخذ كل طلاب بطاقة، واحتفظ بالمجموعة الأخرى. واسأل سؤالاً رياضياً، ومن ثم اختر بطاقة من المجموعة التي تحتفظ بها. وعلى الطالب الذي يملك البطاقة الشبيهة ببطاقتك أن يجيب عن السؤال، وإذا لم يعرف الإجابة، يستشير «عضواً من الفريق» (طلاب آخر معه بطاقة من النوع نفسه) الذي تطوّع لمساعدته على الإجابة. وعند القيام بهذا النشاط، فإن كثيراً من الطلاب سيفكرون في الإجابة بنشاط إذا سألتهم السؤال قبل اختيار

البطاقة التي تحدّد من المسؤول عن الإجابة. إن اختيار البطاقة أولاً ستمنع الآخرين من التفكير في السؤال؛ لأنهم لا يمتلكون البطاقة الشبيهة.

من هو في حقل الرياضيات يعرض الطلاب سيرة ذاتية موجزة عن عالم رياضيات، أو يشرحون درساً قصيراً أعدّوه، ويشركون فيه طلاب الصف.

فك الترميز. يقدم هذا النشاط تمريناً يتعلق بإدراك الأنماط، فمثلاً «س أ ث أ خ ج» هي الحروف الأولى لأيام الأسبوع، وهي متوفرة في كتاب الأنشطة في الرياضيات.

❖ استراتيجيات : أضف الحركة إلى التوقّفات

تزداد مستويات الدوبامين والسيروتونين والنورإيبينيفرين – الناقلات العصبية التي تؤثر في التركيز والذاكرة والمزاج – بممارسة التمارين الرياضية. فالطلاب الذين خضعوا للتقييم في الامتحانات المقتّنة بعد أدائهم تمارين رياضية معتدلة كانوا أكثر نجاحاً من الطلاب الذين أدّوا الامتحانات بعد 20 دقيقة من البقاء في أماكنهم؛ هيلمان وآخرون (Hillman et al., 2009). ولما كانت الحركة هي نوعاً آخر من مثيرات النظام الشبكي المنشط، فإنه يمكنك دمجها باستخدام طرق عدة لتبقي على اهتمام الطلاب.

تنشيط الدماغ. ارم كرة (أستخدم كرة مطاطية على شكل دماغ توجد في المواقع الإلكترونية لألعاب الدماغ) من طلاب لآخر لمراجعة دروس الرياضيات. والطالب الذي يلتقط الكرة يقول أمراً يتذكّره من النقاش الذي انتهى تَوّاً أو فكرة استفادها من الضيف المتحدث. وهناك خيار آخر هو أن يسأل الطالب الذي سيرمي الكرة سؤالاً رياضياً ذهنياً مناسباً إلى الطالب الذي التقطها. ولكي تكيف هذا النشاط في صف يضم طلاب من مستويات مختلفة في الرياضيات، يمكن أن يصطف الطلاب ويلعبوا في فريقين يقفان تجاه بعضهما بعضاً. ويمكن

لملتقط الكرة أن يكون له خيار بطلب المساعدة من عضو في فريقه، ولكن عليه في النهاية أن يعطي الإجابة. ويمكن لملتقط الكرة أيضاً أن يطلب أن يكون السؤال في مستوى أول أو ثانٍ أو ثالث ليكون التحدي مناسباً وواقعياً له. ويمكنك مساعدة الطالب على تعديل السؤال الذي سيسأله ليناسب ملتقط الكرة.

هل لدي شيء أخبرك به؟ يُعطى الطلاب الصفار بطاقات عليها معلومات لمراجعة الرياضيات، مثل حقائق في عملية الضرب أو غيرها، وأما بالنسبة للطلاب الكبار فيمكن أن تتضمن البطاقة عملية ليشرحوها، مثل «عند طرح عدد صحيح موجب، تكون الإجابة بالتحرك يساراً على خط الأعداد»، ثم يسير الطلاب حول الغرفة يشاركون زملاءهم في بعض حقائق الرياضيات أو يشرحون العمليات لهم. وإذا لم يستطع الطلاب توضيح الحقائق والعمليات، فأعطهم بطاقة أخرى أو شجعهم على طلب المساعدة. ويتعين على المستمع أن يعيد الحقيقة الرياضية أو الشرح (بتعبيراته الخاصة) قبل أن يبدل الطلاب أدوارهم ويكرووا النشاط. ويمكن الاحتفاظ بالبطاقات واستخدامها في يوم آخر، على أن يأخذ كل طلاب بطاقة مختلفة في كل مرة. ولكي تعرف البطاقات التي استخدموها، دعهم يكتبوا الحروف الأولى من أسمائهم عليها.

يقول أحمد: يمكن تعديل هذه اللعبة بسهولة لتلائم دروس الرياضيات. فمثلاً، يمكن أن تقول للطلاب: «اعملوا زاوية حادة بأيديكم»، أو «اعملوا نصف دائرة بأصابعكم».

وفي هذه الزاوية ... يتحرك الطلاب إلى زوايا مختلفة من الغرفة على أنه إجابة عن الأسئلة. ثم اسأل مثلاً: «ما نوع هذه الزاوية؟» فيتحرك الطلاب إلى الزاوية 1 من الغرفة إذا كانت الزاوية المعروضة حادة، أو إلى الزاوية 2 من الغرفة إلى الزاوية القائمة، أو إلى الزاوية 3 من الغرفة إلى الزاوية المنفرجة، أو إلى الزاوية 4 من الغرفة إذا كانوا غير متأكدين من الإجابة. ويمكن للطلاب

غير المتأكدين من إجاباتهم أن يتحركوا باتجاه زملائهم في الزوايا الأخرى، ويسألوهم عن أسباب إجاباتهم حتى يقرروا الإجابة الصحيحة.

لدينا شيء مشترك. يختار الطلاب زميلين لهم، ويبحثون عن شيء مشترك بينهما، كأن يكون اسماهما مؤلفين من ستة حروف أو أكثر، أو يكون تاريخ مولدهما مضاعفاً للرقم 5، أو توجد ثلاثة ألوان أو أكثر في قميصيهما. وهناك خيار آخر فيه حركة وهو أن يقرأ الطلاب «ندرايت» (أي ملخصاتهم عن درس الرياضيات السابق) الخاصة بهم ويشرحوها، ويستمعوا إلى زملائهم، ثم يضيفوا المعلومات الناقصة إلى ملخصاتهم قبل أن يتحولوا إلى زميل آخر، ويكرّروا هذه العملية.

أنا لست صفرأ عادياً. تستخدم الوحدة الدراسية «القيمة المنزلية» من سلسلة Surescore/MARS Math لأنشطة الرياضيات، جدول القيمة المنزلية الذي يمكنك إعداده بتقسيم ورق مقوّى بطول الصف إلى 14 قسماً (أو أقل من ذلك للصفوف الدنيا)، ثم عنون كل قسم بدءاً من اليسار على النحو الآتي: عشرة مليارات، مليار، مئة مليون، وهكذا حتى تصل إلى عشرات، آحاد، أعشار، أجزاء من المئة، واحرص على وضع فاصلة عشرية بين قسمني «الآحاد» و«الأعشار». وبعد أن يراجع الطلاب مفاهيم القيم المنزلية، كأن يكون كل قسم في الجدول يساوي عشرة أضعاف القسم الذي على يمينه وعُشر القسم الذي على يساره، واطلب إليهم تسمية كل قسم ومناقشة الأنماط التي يرونها في الأسماء، كالذي لاحظوه على أسماء القيمة المنزلية التي على يمين ويسار الفاصلة العشرية.

يقف الطلاب على الجدول ليكوّنوا أعداداً، ومن ثم يحدّدون فيما إذا كان العدد أكبر أو أصغر من عدد آخر أو مساوياً له. ثم أعط كل طلاب بطاقة، واطلب إليه كتابة عدد يقع ما بين 0 و9، بدءاً بأعداد على يسار الفاصلة العشرية، واطلب إلى أربعة طلاب ترتيب أنفسهم على الجدول على أن يكوّنوا أكبر عدد كلي ممكن باستخدام بطاقتهم، ثم يعودون إلى مقاعدهم. وبعدئذٍ يرتب أربعة طلاب من

مجموعة أخرى أنفسهم مكوّنين أصغر عدد كلي ممكن. ويتعين على بقية الصف كتابة الأعداد التي كونتها المجموعتان، ومن ثم يكتب الطلاب على سبوراتهم أو يرفعون أصابعهم برمز V أفقي للدلالة على إشارة «أكبر من» أو «أقل من»، ثم يكتبون الإجابة الصحيحة على السبورة باستخدام الرموز المناسبة والمقارنة بين الأرقام، مثل $1,230 > 4,560$.

عندما يكون الطلاب مستعدين للارتقاء إلى مستوى أعلى، وضّح لهم أنهم سيكوّنون أعداداً بدءاً من منزلة العشرات وترتيبها نحو اليمين على أن يكوّنوا عدداً فيه فاصلة عشرية. ويكوّن أول أربعة طلاب أكبر عدد ممكن باستخدام منزلتين عشريتين، ومن ثم يقوم أربعة طلاب آخرين بتكوين أصغر عدد ممكن باستخدام المنزلتين العشريتين السابقتين نفسيهما. ومرة أخرى، يكتب الطلاب الأعداد، ويقارنونها بالإجابة الصحيحة التي كتبتها على السبورة.

ولإضافة المزيد من التحدي، اطلب إلى كل مجموعة أن تقف إلى يمين الفاصلة العشرية، لتوسعة خط الأعداد إلى منزلة أجزاء من المئة. وساعد الصف على قراءة العدد العشري الجديد، واطلب إلى الطلاب أن يكوّنوا أعداداً بزيادة المنازل على يمين الفاصلة العشرية، وتسمية هذه المنازل، ويستمرروا في اللعبة على أن يقفوا على نقطة البداية على خط الأعداد، ثم يرتبوا أنفسهم على أن يكونوا أكبر الأعداد وأصغرها، في حين يحدّد بقية الطلاب أي العددين «أكبر من» الآخر باستخدام جدول القيمة المنزلية.

ويمكن تكوين الأرقام الكبيرة بوقوف عدد أكبر من الطلاب على خط الأعداد، وتكوين أعداد في منزلة المليارات، في حين يكتب سائر طلاب الصف العدد بالصيغتين القياسية واللفظية.

لتوسعة التحدي، اسأل الطلاب: لماذا إذا وضع شخص العدد صفراً في مكان ما على خط الأعداد يكون له قيمة مختلفة عن شخص يضعه في مكان آخر؟ وماذا عن الأصفار التي تأتي بعد العدد الأخير الذي يقع بعد الفاصلة العشرية؟ وجهة نظر. غير مكان التدريس لتجديد المنظور التعليمي لدى الطلاب، وذلك بالانتقال إلى جانب آخر من الغرفة. وعندما تتجول في الصف، اطلب إلى الطلاب أن ينظروا إليك، فتغير الخلفية البصرية لديهم، حيث هم الآن يرونك من الخلف، وعليه، فإنك تضيف مدخلات تنبّه النظام الشبكي المنشط.

أو نفذ، بدلاً من ذلك، الحصة خارج الصف إذا كان ذلك ممكناً، وارسم مستويات إحدائية عملاقة باستخدام الطباشير، وأعط الطلاب إحداثيات نقطة ما، واطلب إليهم أن يحدّدوا مكانها بالسير نحوها. ثم اصطحب الطلاب في نزهة ليتعلّموا من وجهة نظر أخرى. وابتحث عن الأشكال الهندسية في المباني والطبيعة والأرصفة والإشارات. وتحدّ الطلاب الكبار أن يستعينوا بأطوالهم وأطوال ظلالهم؛ ليحسبوا ارتفاع شجرة أو سارية علم بناءً على طول ظلّها.

المحافظة على الدافعية

يجب أن يكون واضحاً لديك، أن توليد الدافعية أمر يتعين أخذه دائماً في الحسبان. ولا بد من جلب انتباه الطلاب منذ البداية، والمحافظة عليه طوال الدرس والوحدة الدراسية. ولكي يبقى الطلاب متحفّزين، فإنهم بحاجة إلى التعزيز المستمر. وفيما يأتي مجموعة أفكار أخرى للمحافظة على هذه الدافعية لديهم:

- ذكر الطلاب بصورة مستمرة أن المجهود الذهني الذي بذلوه سيجلب لهم المتعة في المستقبل القريب. فكلما كان سنّ الطلاب أصغر، كانت أدمغتهم أقلّ تحملاً للنشطة التي لا تجلب المتعة الآنيّة أو العاجلة جدّاً.

ولحسن الحظ، فإن الشبكات العصبية المسؤولة عن متعة الدوبامين تفرز الدوبامين المحفّز لتوقعات المتعة. وأخبر الطلاب بأن الأنشطة الرياضية التي يستمتعون بها ستأتي في الدرس اللاحق، وكيف أن هذه الأنشطة المفضّلة ترتبط بما يتدربون عليه الآن. إن إفراز الدوبامين سيتيح لك الوقت الذي تحتاج إليه للعمل مع الطلاب على إجراء العمليات والحقائق التي يتعين فهمها حتى يستطيعوا أن يبنوا أساساً رياضياً، كجداول الضرب وأسماء القيم المنزليّة.

- اسأل الأسئلة بصورة دورية، وشجّع الآراء والتوقعات المتعلقة بالصورة الكبيرة أو السؤال الكبير أو الحدث المتناقض الذي افتتحت به الدرس؛ لتجديد حبّ الاستطلاع لدى الطلاب. وابدأ بالأسئلة التي تكون ضمن نطاق مستوى التحدي القابل للتحقيق لديهم حتى يختبروا متعة النجاح. واسأل أسئلة لا تتطلب إجابات محددة، مثل: «كيف يمكن إيجاد مجموع $6 + 7 = 13$ »، أو «ماذا يمكن أن تفعل لتعرف عدد الطلاب في شعب الصف الخامس؟».
- استخدم التقويم المتكرر غير الرسمي مستعملاً السبورات البيضاء، والمشاركة النشطة كالأستجابة بالإشارات الممتعة للدلالة على نعم أو لا (فمثلاً، اربت على رأسك، وافرك بطنك، وأدر نفسك يميناً أو يساراً، واعمل بيديك شكل الفراشة أو أذان الأرنب). إن هذه الأنشطة تحافظ على الانتباه، ويمكنها أن تساعد على تصحيح المفاهيم غير الصحيحة.
- ارتكب خطأً عمداً لتري إذا كان الطلاب متبهين، في حين تعدّ بصوت مرتفع الأرقام المتتالية أو المضاعفات، ثم اطلب إلى الطلاب أن يستخدموا أصابع الإبهام عندما يسمعونك تعيد أو تتجاوز رقماً (هذا النشاط يزيد مهارات الاستماع، ويقلّل من السلبية تجاه ارتكاب

الأخطاء). وارتكب أخطاءً واضحة في أثناء الدرس لتعرف مدى انتباه الطلاب.

- استخدم الكلمة السحرية لليوم؛ إذ لا يعرف طلابك برنامج المسابقات الشهير الذي يقدمه غروشو ماركز (Groucho Marx) الذي كانت كلمته السحرية هي الهفوة المتكررة. فإذا قال أحد المتسابقين هذه الكلمة في الحوار، فإنه يربح جائزة إضافية. وفي بعض دروسي، أخبر الطلاب (مدخلات سمعية)، وأكتب لهم (مدخلات بصرية) الكلمة السحرية لليوم؛ وعليه، فإن الفائز هو أول من يضع إصبعه على أنفه (بدلاً من التلفظ بها) حين أستخدم الكلمة في أثناء الدرس.

ومع مرور الوقت، فإنك ستضيف هذه الاقتراحات إلى كثير من أفكارك الخاصة الدافعية لدى الطلاب. وستلمس النتائج على مستوى الطلاب المتقنين المتحمسين للتعلم، وهذا بدوره سيكون حافظاً لك. وهو موقف يربح فيه الجميع.

وعندما يأتي الطلاب إلى صفك ينتابهم شعور سلبي تجاه الرياضيات، معبرين عنه بالملل أو السلوك المضطرب، أو بذل قليل من الجهد أو رفض بذل الجهد، فلا يزال أمامك فرصة لإجراء تغييرات كثيرة، ليس على مستوى نجاحهم في الرياضيات فقط. ولما كانت قيمة النجاح في الرياضيات لها أهميتها، فإن الطلاب يربطون أداءهم المنخفض بقدراتهم الأكاديمية بصورة عامة. إذا ساعدتهم على حب الرياضيات والارتباط بها، من خلال جلب انتباههم وفضولهم، وتقديم أنشطة مناسبة من التحدي القابل للتحقيق، ومساعدتهم على إدراك أثر جهودهم في بلوغ الأهداف القابلة للتحقيق بأنها تقرّبهم من النجاح بصورة أكثر، فإنك إن فعلت ذلك تكون قد زرعت فيهم بذور الأمل.

ويحدث هذا عندما تشاهد التغيّر التدريجي للطلاب من التوتر الناجم عن اليأس والعجز إلى بناء العقلية التي يمكن تشكيلها. وهؤلاء الطلاب هم الذين نجحت في إعادتهم إلى الطريق الذي كانوا يعدّون فيه الأرقام وهم صغار بصوتٍ مرتفع بكل متعة ليسمعهم كل من حولهم!

obeyikanal.com