الفصل الثالث عشر

الإبداع في تدريس الرياضيات: منظور صيني

ويهوا نيو و تشنغ زهو

قبل بضع سنوات، حضرت المؤلفة الثانية مؤتمرًا لأولياء الأمور والمعلمين في مدرسة ابتدائية تقع في الجانب الغربي العلوي من مانهاتن، وقد لاحظت دراسة استطلاعية مثيرة للاهتمام منشورة خارج غرفة الصف للصف الأول حول تفضيلات الطلاب فيما يتعلق بالمواد التي تعلموها في المدرسة، وكان جميع الطلاب معصوبي العينين حين رفعوا أيديهم للإجابة عن السؤال: (كم من الناس يحبون الرياضيات/ العلوم /القراءة /الدراسات الاجتماعية /الألعاب الرياضية؟)، أشارت نتائج الاستطلاع المبينة على الملصق أن معظم طلاب الصف الأول أحبوا مادة الرياضيات. من قبيل الصدفة بعد عامين، عندما زارت المؤلفة المدرسة ذاتها مرة أخرى، لاحظت استطلاعًا مماثلًا، واكتشفت أن الرياضيات قد تراجعت إلى المرتبة الثالثة بين المواد الأكثر استحسانًا بين طلاب الصف الثالث.

ومن جهة أخرى تعد مادة الرياضيات في الصين على الدوام مادة ماتعة للتعلم من قبل كثير من طلاب المرحلة الابتدائية ولغاية المرحلة الثانوية، وينظر إليها من قبل معظم الطلاب الصينيين بوصفها موضوعًا (يجعلهم أذكياء)

obeikan.com

(Zhang, 2007)؛ حيث يوجد اعتقاد عام في الصين أن تعلم الرياضيات يساعد الناس أيضًا على كسب العيش الكريم، وفي استطلاع شمل (3371) طالبًا من جميع الصفوف في عشر مقاطعات صينية، وجد صن وزهينغ وكانغ (Sun, Zheng& Kang, 2001) أن طلابًا كثيرين صنفوا الرياضيات باستمرار بأنها (المادة الأكثر استحسانًا لديهم) في المرحلتين الابتدائية والمتوسطة من أي مواد أخرى، أما في المدرسة الثانوية، فقد صنفت الرياضيات بوصفها مادة من المواد الأكثر استحسانًا، تتقدمها فقط اللغات الأجنبية.

وهناك عدد كبير من الدراسات التي أجريت في العقود القليلة الماضية تبين أنه، مقارنة مع الطلاب من بلدان آسيا الشرقية (مثل، الصين واليابان وكوريا وسنغافورة)، فإن الطلاب من الولايات المتحدة لم يتخلفوا في تحصيل المعرفة والمهارات الأساسية في الرياضيات في جميع المستويات العمرية فحسب، بل أيضًا أظهروا اهتمامًا أقل في تعلم المادة وتقديرها (Stevenson, Lee, Chen, Lummis, Stigler, Liu, et al., 1990; Stevenson & Stigler, 1992; U.S. Department of Education, 1996). بالإضافة إلى أن بعض الدراسات المقارنة واسعة النطاق عبر الأمم حول التحصيل في مادة الرياضيات، مثل دراسات الرابطة الدولية لتقويم التحصيل التربوي (IEA)، ودراسات الدراسة الدولية الثالثة للرياضيات والعلوم (TIMSS)، ودراسات منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) (Fan & Zhu, 2004)، تشير أيضًا إلى أن برامج تعليم الرياضيات في الولايات المتحدة غير ملهم مقارنة ببرامج الدول الصناعية الأخرى.

كيف يمكن تفسير هذه الفجوة في تحصيل مادة الرياضيات واتجاهات الطلبة نحو تعلم الرياضيات؟ ما السبب في أن الطلاب الصينيين باستمرار يعدون الرياضيات المادة المفضلة لديهم، في حين يُظهر طلاب الولايات المتحدة تدنيًا في الاهتمام بتعلم الرياضيات في المدارس؟ يبدو أنه ليس هناك أي إجابة صريحة ومباشرة عن هذه الأسئلة، لا سيما عند دراسة الغرف الصفية الصينية للرياضيات

من منظور غربي. إن متوسط حجم غرفة الصف في الصين هو (50–40 طالبًا)، وهو تقريبًا ضعف متوسط حجم غرفة الصف في الولايات المتحدة (Cortazzi & Jin, 2001)، وعلاوة على ذلك فإن المعلمين الصينيين يعتمدون بصورة واسعة على أصول التدريس الإيضاحية والتفسيرية، ويستعملون التقويمات ذات المرجعية المعيارية لمساعدتهم على التدريس وضمان تعلم الطلاب، ومع ذلك لا يبدو أن أصول التدريس هذه المعاكسة للإنتاجية بجلاء تمنع الطلاب الصينيين من اكتساب نهج تعلم أكثر عمقًا وأكثر جدوى وموجه نحو حل المشكلات، وكما يبدو الطلاب الصينيون يطورون مستويات أعلى لفهم الرياضيات، ويُظهرون مستويات متزايدة من الدوافع الذاتية نحو تعلم الرياضيات مقارنة مع نظرائهم في الولايات المتحدة، وقد أُدرِكت هذه الظواهر ودراستها من قبل واتكينز وبيغز (Watkins and Biggs, 1996, 2001) تحت عنوان **المفارقة لدى المتعلمين الصينيين**.

لفهم هذه المفارقة لدى المتعلمين الصينيين، من المهم دراسة فاعلية الأسلوب الصيني في تدريس الرياضيات، ويركز هذا الباب على دراسة النهج الصيني لتعليم الرياضيات من منظور التعليم الإبداعي، ونحن نرمي إلى أن تدريس الرياضيات في الغرف الصفية الصينية كالانخراط في الفنون المسرحية؛ فكما هي الحال في أي نوع آخر من الفنون المسرحية، فإن المنتجات الإبداعية –دروس الرياضيات في هذه الحالة– وضعت في غالب الأحيان ونفذت بعناية من قبل المدرسين الصينيين، ويتم خلال هذه العملية أيضًا مراقبة المعلمين بانتظام، وانتقادهم رسميًّا وديًّا وغير رسمي من قبل زملائهم لتحقيق الكمال في التعليم. يصف باين (Paine 1990) هذا الأسلوب في التدريس بعبارة (النموذج البارع) الذي يتبوأ فيه المعلمون مركز الصدارة، ويقدمون المحاضرات، ويقودون الطلاب في مختلف الأنشطة.

باستعمال إطار أمابيل المركب للإبداع، نُحلِّل كيف يحقق المعلمون الصينيون مستويات عالية من الإبداع في التدريس من خلال التركيز على تحليل المكونات

الأساسية في الإطار، وقد لوحظت هذه المكونات في تدريس المعلمين الصينيين للرياضيات: (1) تطوير المعرفة المحددة بالمجال. (2) تعزيز العمليات المتصلة بالإبداع من خلال تطوير إستراتيجيات التدريس مع التنويع. (3) تغذية الدافع الذاتي لتعلم الرياضيات من خلال توفير أنشطة مصممة جيدًا ومثيرة للاهتمام وذات مغزى. في هذا الباب، نقدم أولًا إطار أمابيل المركب ومناقشة كيفية توافق هذا الإطار مع المفهوم الصيني للتعليم الجيد، مع الدعم بأمثلة على كيفية تسهيل المعلمين الصينيين لإستراتيجيات حل المشكلات الإبداعية في تدريس الرياضيات، ونناقش وبعد ذلك سبل اكتساب المعلمين الصينيين لتقنيات التعليم الإبداعي من خلال الأساليب الثلاثة التي نوقشت سابقًا، ثم نناقش كيف يتفق التعليم الإبداعي مع الأفكار الثقافية الصينية فيما يتعلق بالمعلمين الجيدين، ونقدم نموذجًا لتدريب المعلمين الصينيين ومفهوم الدرس النموذجي، وأخيرًا نختتم البحث بمناقشة الآثار المترتبة على تعلم الأساليب الصينية لتعليم الرياضيات.

الإطار النظري للتعليم الإبداعي

تستند الدراسة النظرية للتعليم الإبداعي إلى إطار أمابيل المركب للإبداع، وقد اقتُرحت النظرية أول مرة في عام (1983م)، وعُدِّلت منذ ذلك الحين مرات عدة. وفقًا لأمابيل (Amabile 1996)، هناك ثلاثة عناصر رئيسة ضرورية وكافية للأفراد لإنتاج منتجات إبداعية في أي مجال، وتشمل هذه المكونات: (1) المهارات ذات الصلة بالمجال (أي، المعرفة الحقيقية عن المجال، والمهارات التقنية، والمواهب الخاصة ذات الصلة بالمجال). (2) العمليات ذات الصلة بالإبداع (أي، الأنماط المعرفية، وخصائص الشخصية، والمعرفة الضمنية والصريحة للاستدلال لتوليد أفكار جديدة، وأنماط العمل المواتية). (3) الدافع للمهمة (أي الموقف تجاه المهمة وتصورات المرء بشأن دوافعه للقيام بالمهمة). ونحن نعمم هذا النموذج للإبداع لتعليم الرياضيات، فمن حيث المبدأ، ولتعليم الرياضيات بأسلوب إبداعي، يجب أن يكون لدى المعلم معرفة خلفية متعمقة في مجال موضوع الرياضيات، فضلًا عن

المهارات في تدريس الرياضيات إضافة إلى المعرفة، ويحتاج المعلم أيضًا إلى تطوير العمليات الإبداعية في مجال تعليم الرياضيات، وأخيرًا يجب أن يستمتع المعلم بالتعليم، ويعرف كيف يحفز طلابه على تعلم الرياضيات، وهذه الجوانب الثلاثة جميعها مهمة في تحقيق مستوى عالٍ من التعليم الإبداعي في الرياضيات.

أما الميزات الأساسية للإبداع في تدريس الرياضيات في الغرف الصفية الصينية فهي متضمنة في مجموعة من المعتقدات الثقافية، وتتجلى في الممارسة الثقافية، وهذه المعتقدات هي جزء جوهري يوجه سلوكيات تعليم الرياضيات في الغرف الصفية الصينية. وأما الأمثال الصينية من قبيل (الأستاذ الشهير يبرز التلميذ الممتاز) و(المشكلة الواحدة تُحل بثلاثة بدائل)، فتبرز خصائص المعلم الجيد. والغرض من مثل هذا التعليم هو غرس شغف التعلم؛ حيث يتوافق هذا النموذج الثقافي للتعليم (المؤلف من المعلم واسع المعرفة، والتدريس الإبداعي، والقدرة على تحفيز الشغف للتعلم) مع إطار أمابيل (1996) المركب للإبداع: المعرفة ذات الصلة بالمجال، والعملية ذات الصلة بالإبداع، والدافع للمهمة. ونعرض في الأقسام الآتية نعرض مناقشات تتعلق بهذه العناصر الثلاثة متبوعة بأمثلة عن التعليم.

المعرفة ذات الصلة بالمجال

هناك عدد قليل جدًّا من البحوث في الثقافات المختلفة حول خبرة المعلم في الرياضيات، التي تعالج مسألة ما إذا كان المعلمون الآسيويون هم أكثر دراية ومهارة في تدريس الرياضيات من معلمي الولايات المتحدة. اقترح شولمان (1987م ،1986م Schulman) بأن الخبرة في مجال التدريس تستند إلى تطوير ثلاثة أسس للمعرفة هي: المعرفة بالموضوع (subject matter knowledge–SMK؛ الأفكار والحقائق والمفاهيم في المجال وكذلك العلاقة بينها)، المعرفة بالمحتوى التربوي

(pedagogical content knowledge–PCK؛ طرق تمثيل التي تجعل الموضوع مفهومًا للآخرين وصياغته)، والمعرفة التربوية العامة (pedagogical content knowledge–GPK – الجوانب النفسية والتربوية للتعليم والتعلم). بالاسترشاد بإطار شولمان النظري، قارن زهو وبيفرلي وزين (Zhou, Peverly, and Xin 2006) خبرة (162) معلم رياضيات للصف الثالث من الولايات المتحدة والصين في تدريس الكسور، فأظهرت النتائج أن معلمي الولايات المتحدة متخلفون كثيرًا عن المعلمين الصينيين في المعرفة بالموضوع (SMK) (المفاهيم والعمليات الحسابية ومشكلات الكلمات)، وفي بعض المجالات في طرق تمثيل الموضوع وصياغته التي تجعله مفهومًا للآخرين (PCK) (مثل تحديد النقاط المهمة في تدريس مفاهيم الكسور، وكيفية التأكد من فهم الطلاب لها). أما نتائج دراسة زهو وآخرين (2006م) فقد كشفت العجز في معرفة المعلمين الأمريكيين للكسور (SMK) وقدرتهم على توصيل معرفتهم بالكسور إلى الطلاب (PCK). يشكل هذا العجز الأساس في (فجوة التعليم) ستيغلر وهيبرت (Stigler & Hiebert, 1999) بين معلمي الولايات المتحدة والمعلمين الصينيين، ويوازي (فجوة التعلم) في الرياضيات، وبناءً على ذلك فمن المرجح أن معرفة معلمي الرياضيات في الولايات في هذا المجال، وقدرتهم على تعليم الكسور (وربما المواضيع الرياضية الأخرى) ليست كافية لأغراض تطوير فهم عميق لهذه المفاهيم لدى طلابهم، وبصورة مشابهة قارنت ما (Ma 1999) معرفة معلمي المدارس الابتدائية في كل من الولايات المتحدة والصين في مادة الرياضيات (SMK) في أربعة مجالات، هي: الطرح مع إعادة التجميع، وضرب الأرقام المتعددة، والقسمة على الكسور، والعلاقة بين المحيط والمساحة، فوجدت أن لدى المعلمين الصينيين فهمًا أعمق بكثير لهذه المفاهيم مما لدى معلمي الولايات المتحدة.

كيف يطوِّر معلمو الرياضيات الصينيون المعرفة البحتة بالموضوع والمعرفة بالمحتوى التربوي؟ أجرت البحوث ضمن الثقافة الصينية مقارنة فاعلية المعلمين المدربين من حيث قدرتهم المنظمة للتعليم (Teaching–Regulated Ability–TRA) لمجموعة مراقبة من

المعلمين غير المدربين في هذا النموذج (Lin, 1992; Shen & Xin, 1996; Shen, & Lin, 2000)، وأشارت النتائج إلى أن الطلاب الذين تم تعليمهم من قبل معلمين مدربين على أساس القدرة المنظمة للتعليم TRA أظهروا كفاءة أكبر في التفكير والتعلم الرياضي مما أظهر الطلاب الذين تم تعليمهم من قبل المعلمين الذين يستعملون التمارين الأكثر تقليدية وأساليب التلقين.

وفي التدريب على القدرة المنظمة للتعليم (TRA)، يُصار إلى تدريب المعلمين من قبل خبراء من جامعة بكين للمعلمين (BNU) على نظرية TRA، وكذلك على يد معلمين خبراء يتم اختيارهم من مدارس من المقاطعة نفسها من أجل: (1) وضع خطط الدروس. (2) تقويم طريقة التدريس الخاصة بهم. (3) تعديل أنشطتهم على أساس التقويم الذاتي وعمليات التقويم من قبل الخبراء في جامعة بكين والمعلمين الخبراء. (4) تطوير مهارة التفكير لدى الطلاب باستعمال نموذج لين ذي الخمس سمات للتفكير (Lin, 1992). ويتضمن هذا الأخير التعليمات التي تعزز التعمق (أي تحليل العلاقات بين العدد والكمية وإعادة ترتيبها)، والمرونة (أي التفكير المتشعب)، والإبداع (أي الخروج بحلول فريدة في نوعها للمشكلات القائمة)، والنقد الذاتي (أي تقويم الحجج والبراهين)، والطلاقة (أي السرعة والدقة في استعمال الحلول الأكثر فاعلية للمشكلات).

بصورة أكثر تحديدًا، يوضع المعلمون الجدد بغية التدرب على التعليم على يد معلمين أكثر خبرة يبدون الملاحظات بانتظام للمعلمين المبتدئين. ويقوم معلمو المبتدئين بإعطاء دروس توضيح، ومراقبة طريقة تدريس المعلمين النموذجية، ومناقشة طرق التدريس، من بين أنشطة أخرى، ويتم أيضًا تعليم المعلمين المبتدئين كيفية تقويم أنفسهم وتزويدهم بتعقيبات من قبل مرشديهم. وفي التدريب على TRA، يجتمع المعلمون الجدد مرة كل أسبوعين لمدة ثلاث سنوات، ويقوم المتدربون بإعطاء دروس توضيحية، ومراقبة طريقة تعليم كل واحد منهم، ومناقشة طرق التدريس، ويتم أيضًا تعليم المتدربين كيفية تقويم أنفسهم وتزويدهم بردود الفعل

والتعقيبات من قبل الخبراء والطلاب والزملاء لفظيًّا، ومن خلال دراسات الحالة عن طريق الفيديو والاختبارات، ولسنوات عدة بعد ذلك، تُقوَّم مهارات المعلمين دوريًّا؛ للتأكد من أن جودة تنفيذهم لمبادئ TRA تستمر في الارتقاء. يوصف هذا (التدرب المعرفي) من قبل ستيفنسون وستيغلر (Stevenson & Stigler 1992) على النحو الآتي: «تم وضع الدروس الآسيوية (اليابانية والصينية) بصورة جيدة جدًّا؛ بحيث يمكن للمرء أن يلاحظ مجهودًا منظمًا جدًّا لتمرير الحكمة المتراكمة لممارسة التعليم إلى كل جيل جديد من المعلمين، وللحفاظ على إتقان هذه الممارسة من خلال منح المعلمين الفرص للتعلم المستمر بعضهم من بعض» (ص: 46). وبالمقارنة، نادرًا ما يمنح معلمو الولايات المتحدة الفرص للمداولات التعاونية، ويمكنهم ممارسة التعليم لسنوات عديدة دون أن تكون لديهم الفرصة لتعميق فهمهم للمحتوى الذي يقومون بتعليمه (Fullan, 1991; Ma, 1999). وقد قُدِّمت دورة TRA تدريبية مفصلة مع وصف للأغراض والأنشطة في الجدول 13–1.

عملية التعلم ذات الصلة بالإبداع

على عكس تصور الغربيين للمتعلمين الصينيين، فإن نمط التعلم السلبي (التمارين الروتينية)، كما بينت الملاحظات المنهجية والمتعمقة (على سبيل المثال، Lopez–Real, Mok, Leung, & Marton, 2004, p.384)، صورة لافتة للنظر تختلف عن هذه الصورة النمطية عن كيفية تعلم الرياضيات وتعليمها في الصين؛ فعلى مدى العقدين الماضيين، كان إصلاح تعليم الرياضيات في الصين يؤكد تنمية القدرات الرياضية لدى الأطفال. وبما يتناسب مع تركيبة الطفل المعرفية، تتمحور السمة الأساسية لتطوير التفكير الرياضي عند الأطفال حول زراعة فهم الأطفال لتركيبات المشكلات الرياضية، والتفكير المنطقي، والمرونة في التفكير، والقدرة على تحليل البيانات الرياضية وتجميعها؛ فمثل عملية التعلم هذه تقوم بتغذية الإبداع في تعلم الرياضيات.

الجدول رقم (13-1): دورة التدريب على القدرة المنظمة للتعليم (TRA)

دورة TRA	الهدف	النشاط المشترك بين الخبير والمعلم
دراسة الدرس	وضع خطط دروس متماسكة تقوم على فهم المعلم لمحتوى المناهج الدراسية، ومعرفة طريقة تفكير الطلاب، لتسهيل الإدراك للمفاهيم بين الطلاب، المتصلة بالموضوعات التي يجري تدريسها.	1. وضع هدف شامل لتحقيقه مع الطلاب. 2. تحديد الفجوات بين معرفة الطلاب. – مناقشة نقاط الضعف التي يرونها في طلابهم. – مراجعة علامات الاختبارات الماضية. – إجراء تقويمات غير رسمية لتحديد نقاط الضعف لدى الطالب. 3. وضع أهداف محددة لكل درس على أساس معارف الطلاب التي تعلموها سابقًا. 4. مراجعة دليل المعلم التعليمي لتوضيح أهداف الدرس، وصياغة أفكار حول كيفية تدريس الدرس، ودراسة كيف يرتبط هذا الدرس المحدد بالدروس الأخرى، وإيجاد موقع ملاءمة هذا الدرس ضمن وحدة الدروس التي سيجري تدريسها بأكملها. 5. تطوير أنشطة التعليم والتعلم لكل درس في أربعة مجالات. أ. استيعاب حالة المشكلة (تسلسل المهام والأسئلة الرئيسة المخطط طرحها). ب. ردود الفعل المتوقعة من الطالب. ج. استجابة المعلم لردود فعل الطالب (كيف يربط الاستجابات بالأفكار التي يريد أن يفكر فيها الأطفال/ الأشياء التي ينبغي أن يتذكروها/ ما الذي يعمل المعلم لتحقيقه). د. التقويم لتحديد نجاح كل خطوة في الدرس.

obeikan.com

دورة TRA	الهدف	النشاط المشترك بين الخبير والمعلم
التنفيذ والمراقبة	مراقبة ما إذا كانت الأهداف المرجوة تُنفَّذ بنجاح؛ تقويم نقاط القوة ونقاط الضعف في أثناء التعليم.	ملاحظات المعلمين الخبراء والأقران والباحثين: أ. يستعمل خطة الدروس مع مساحة إضافية ليكون جاهزًا. ب. يجد أداة لتسجيل الملاحظات حين يبدأ الدرس. ج. يلاحظ فهم الطلاب وعملية الحل عن طريق تسجيل إستراتيجياتهم والأسئلة التي يطرحونها. د. يلاحظ ردود المعلم على أسئلة الطلاب وتقويمه لإستراتيجيات الطلاب في حل المشكلات.
التأمل والتحسين	تحسين إستراتيجيات التدريس والمبادئ التي يمكن نقلها إلى الدروس اليومية.	1. عقد اجتماع المتابعة في اليوم نفسه كي لا تتلاشى من الذاكرة. 2. استعمال شريط فيديو مصور لتحليله. 3. يبدأ المعلم الذي يعطي الدرس بإبداء رأيه وأفكاره حول الدرس. 4. يتابع المراقبون النقاش مع التعليقات. 5. يمكن للمعلم أن يقبل الاقتراحات أو أن يرفضها. 6. يتلقى المعلم الملاحظات، ويطرح أسئلة من أجل تسهيل تقدّم الدرس. 7. سيتم تنقيح خطة الدرس، وسيتم إعداد المواد التعليمية اللازمة.
التقارير التأملية	إنشاء سجل التأمل العميق والمنطقي بشأن الأنشطة المعقدة التي يمكن فيما بعد تقاسمها ومناقشتها مع الأعضاء الآخرين في المهنة.	حُفظت خطط الدروس التي وضِعَت خلال الدورة TRA إلى جانب التعليقات التي سُجِّلت في أثناء مناقشات ما بعد الدروس.

obeikan.com

يمكن توضيح الإبداع عن طريق توظيف المعلمين للأساليب المتعددة لحل المشكلات، ويعالج الطلاب المشكلة من زوايا مختلفة، وذلك باستعمال أساليب مختلفة لتحليل حالة المشكلة وإيجاد حلول لهذه المشكلة، والغرض من ذلك هو التسهيل على الطلاب بدمجهم بمرونة بالمعرفة الرياضية المطلوبة بعمق واتساع، ثم بزراعة الإبداع الرياضي لديهم، وهنا ثمة مثال قدمه معلم بارع يقوم بتوجيه طلابه في الصف الثالث من خلال حل مشكلة واحدة متعددة الخطوات تتعلق بالمسافة والزمن والسرعة.

أما الأهداف الرئيسة من هذا الدرس، فهي: (1) إشراك الطلاب في التفكير الرياضي بنشاط لتعزيز قدرتهم على تجميع ما تعلموه في الماضي، وتطبيق المعرفة المكتسبة في حل مشكلة غير مألوفة. (2) تسهيل مرونة الطلاب في التفكير. (3) توسيع نطاق تفكيرهم وإرشادهم لربط المعرفة السابقة عبر المجالات؛ لتعزيز الإبداع في حل المشكلات. وقد تم توضيح ممارسة حل مشكلة واحدة بعدد من طرق الحل المختلفة في المثال الآتي؛ يُشجِّع المعلم طلابه على التوصل إلى أكبر عدد ممكن من الحلول الممكنة لحل مشكلات متعددة استنادًا إلى السيناريو الآتي:

«المشكلة: مسافة خط سكة حديد بين الجانبين الجنوبي والشمالي لمدينة تعادل 357 كيلومترًا، يبدأ قطار سريع بالتحرك من الشمال، وفي الوقت نفسه يبدأ قطار محلي بالتحرك من الجنوب، ويسير القطاران أحدهما باتجاه الآخر، وبعد ثلاث ساعات يلتقي القطاران. سرعة القطار السريع (79) كيلومترًا في الساعة. كم كيلومترًا تقلُّ المسافة التي يسافرها القطار المحلي في الساعة من القطار السريع بالمتوسط»؟

الطالب 1: $[3 \div [(3 \times 79) - 357]$

$= 3 \div [237 - 357]$

$= 3 \div 120$

$= 40$ (كم)

يسافر القطار المحلي بسرعة 40 كم/ساعة، ونحن نعرف سابقًا أن القطار السريع يسافر بسرعة 79 كم/ساعة؛ لذلك:

79 – 40 = 39 (كم)

القطار المحلي يسافر بسرعة 39 كم في الساعة أقل بالمتوسط من القطار السريع.

الطالب 2: 79 – (357 ÷ 3 – 79)

= 79 – (119 – 79)

= 79 – 40

= 39 (كم)

الطالب 3: لنفترض أن القطار المحلي يسافر بسرعة س كم في الساعة:

357 = 3س + 3 × 79

3س = 120

س = 40

79 – 40 = 39 (كم)

الطالب 4: لنفترض أن القطار المحلي يسافر بسرعة س كم في الساعة:

357 = 3 × (79 + س)

357 = 3س + 237

3س = 357 – 237

3س = 120

χ = 40 (كم)

79 – 40 = 39 (كم)

الطالب 5: لنفترض أن القطار المحلي يسافر بسرعة س كم في الساعة:

3س = 357 – 79 × 3

.....

obeikan.com

الطالب 6: لنفترض أن القطار المحلي يسافر بسرعة س كم في الساعة:

$$3 \times 79 = 3س - 359$$

.....

الطالب 7: لنفترض أن القطار المحلي يسافر بسرعة س كم في الساعة:

$$3 \div 357 = س + 79$$

.....

الطالب 8: لنفترض أن القطار المحلي يسافر بسرعة س كم في الساعة:

$$3 \div 357 - س = 79$$

.....

الطالب 9: لنفترض أن القطار المحلي يسافر بسرعة س كم أقل من القطار السريع في الساعة:

$$3 \times 79 + 3 \times (79 - س) = 357$$

$$3س - 474 = 357$$

$$3س = 117$$

$$س = 39 \text{ (كم)}$$

الطالب 10: لنفترض أن القطار المحلي يسافر بسرعة س كم أقل من القطار السريع في الساعة:

$$3 \times (79 + 79 - س) = 357$$

.....

الطالب 11: لنفترض أن القطار المحلي يسافر بسرعة س كم أقل من القطار السريع في الساعة:

$$3 \times (79 - س) = 3 \times 79 - 357$$

.....

الطالب 12: لنفترض أن القطار المحلي يسافر بسرعة س كم أقل من القطار السريع في الساعة:

$$3 \times 79 = 3 \times (79 - س) - 357$$

obeikan.com

الطالب 13: لنفترض أن القطار المحلي يسافر بسرعة س كم أقل من القطار السريع في الساعة:

$$3 \div 357 = (\text{س} - 79) + 79$$

الطالب 14: لنفترض أن القطار المحلي يسافر بسرعة س كم أقل من القطار السريع في الساعة:

$$79 = (\text{س} - 79) - 3 \div 357$$

.....

الطالب 15: لنفترض أن القطار المحلي يسافر بسرعة س كم أقل من القطار السريع في الساعة:

$$\text{س} - 79 = 357 \div 3 - 79$$

وقد كشفت مقابلة أجريت مع معلم الرياضيات البارع هذا وجهة نظره بشأن كيفية زراعة الإبداع الرياضي لدى الطلاب؛ فوفقًا للمعلم، الهدف من حل المشكلات بطرق مختلفة ليس مجرد التعلم على حل المشكلات، بل هو وسيلة لتعزيز مرونة الطلاب في التفكير وتوسيع مهارات استنتاجاتهم المنطقية؛ فتشجيع الطلاب على التفكير بالطرق كلها الممكنة لحل مشكلة يعمق فهمهم لبنى المعرفة الرياضية في المجالات ومن خلالها؛ فالأساس الصلب والمهارات في الرياضيات لا غنى عنها لتطوير الإبداع الرياضي، وإذا لم يكن هناك تمكّن من المعارف والمهارات ذات الصلة، فلن تكون هناك مرونة أو عمق أو سرعة في حل المشكلات.

في هذا المثال، من الواضح أنه لفهم أو تقدير حل الطلاب للمشكلات ذات طرق الحل المختلفة، يجب أن يكون لدى المعلم فهم عميق للموضوع. حدد ستيرنبرغ وهورفاث (Sternberg and Horvath 1995) ثلاثة اختلافات بين المعلمين الخبراء والمعلمين المبتدئين؛ فمعرفة المعلمين الخبراء أكثر اتساعًا، وسهلة المنال، ومنظمة بجاهزية لاستعمالها في التدريس من قِبَل المعلمين المبتدئين، والمعلمون الخبراء يحلُّون المشكلات بكفاءة أكبر في مجال اختصاصهم، ويفعلون ذلك ببذل

جهد معرفي ضئيل أو معدوم، وينخرطون بسهولة في مهارات فوق معرفية أو عمليات تنفيذية ذات ترتيب عالٍ، مثل التخطيط والمراقبة وتقويم الجهود المستمرة في حل المشكلات، وأخيرًا فإن المعلمين الخبراء يمتلكون بصيرة أكثر، وهم أكثر قدرة على تحديد البيانات ذات الصلة بحل المشكلات، وقادرون على إعادة تنظيم المعرفة بالمجال لإعادة صياغة تمثيلات المشكلة، وفي كثير من الأحيان تكون الحلول التي يتوصلون إليها جديدة وملائمة على حد سواء. لاحظ ويلسون وشولمان وريكرت (Wilson, Shulman, and Rickert 1987) أن المعلمين الذين لديهم معرفة أكثر بالموضوع هم أكثر قدرة على الكشف عن المفاهيم غير الصحيحة، والتعامل بأسلوب مُجدٍ وفاعل مع الصعوبات العامة التي تواجه الصف في مجال المحتوى، وتفسير تعليقات الطلاب الثاقبة تفسيرًا صحيحًا.

هناك عامل حاسم آخر في تدريس الرياضيات بإبداع وهو معرفة المعلم بـ (التماسك الطولي longitudinal coherence) (Ma, 1999). بيّن زهو وآخرون (2006م) أن معلمي الرياضيات الصينيين أظهروا -بالمقارنة مع نظرائهم الأمريكيين- فهمًا أفضل لمعرفة الطلاب السابقة للرياضيات فيما يتعلق بتعلم مفاهيم الكسور (أي تقسيم عدد كلي إلى أجزاء متساوية، وعلاقات الجزء بالكل، ومعرفة الأشكال الهندسية ذات الصلة بفهم الكسور)، وهذه البيانات هي شرط ضروري لتحديد ما الإستراتيجيات التعليمية التي ينبغي استعمالها لتسهيل فهم الطلاب الأعمق لهذه المفاهيم، وبالإضافة إلى ذلك أشارت إجابات المدرسين الصينيين إلى أن معرفتهم ليست محدودة بالصف الذي كانوا يُدرِّسونه، وإنما يبدو أنهم يعرفون متى يقدمون كل معلومة في منهاج الرياضيات الشامل للمرحلة الابتدائية وعلاقتها بالمعرفة التي كانت تدرّس في الصفوف السابقة، والتي سيتم تدريسها في الصفوف المستقبلية، وبتعبير آخر، ومما لاحظناه يبدو من المرجح أنهم يعرفون ما يمكن أن يتم تدريسه للطلاب في الصفوف اللاحقة، والتي ستبنى على ما يتم تدريسه الآن. ملاحظاتنا تتوافق مع فكرة (ما 1999م) Ma لـ (التماسك الطولي)، وهو المصطلح الذي استعملته

لوصف معرفة معلمي الرياضيات الصينيين بالمناهج الدراسية؛ فقد لاحظت (ما) أن المعلمين الصينيين (مستعدون في أي وقت لاستغلال الفرصة لمراجعة المفاهيم المهمة التي تعلمها الطلاب سابقًا، وهم يعرفون أيضًا ما سيدرسه الطلاب في وقت لاحق، ويغتنمون الفرص لوضع الأساس لذلك (P.122). وعلاوة على ذلك، فقد لاحظنا أن أداء المعلمين الصينيين مماثل لأداء المعلمين الذي لاحظته ما، وبدا أنهم جميعًا يمتلكون (حزمة معرفة)، وهي شبكة من موضوعات إجرائية وموضوعات مفاهيم تدعم أو تم دعمها عن طريق تعلم الموضوع ذي الصلة، وبالمقارنة فإن معلمي الولايات المتحدة في دراسة زهو وآخرين نادرًا ما أظهروا (تماسكًا طوليًّا) أو (حزمة المعرفة) الجلية دون تردد لدى المعلمين الصينيين.

دافعية المهمة

يشمل حافز المهمة كلًّا من الدافع الذاتي والخارجي؛ ففي حين يشير الدافع الذاتي إلى الدافع الذي يأتي من داخل الفرد، كالاستمتاع الحقيقي أو الاهتمام بنشاط ما، فإن الدافع الخارجي يستند إلى نتيجة خارجية، كتلقي الدرجات أو كسب المال، ويكمن الفرق بين الدافعين في الشعور القوي لدى الفرد عندما ينخرط في أي نشاط، أما العلاقة بين هذين النوعين من الدوافع (الذاتي والخارجي) والإبداع فهي العنصر الأساسي في الإطار المركب للإبداع. وعلى مدى عقدين من البحث، أظهرت أمابيل أن (الحالة ذات الدافع الذاتي هي التي تؤدي إلى الإبداع، في حين أن الحالة ذات الدافع الخارجي ضارة) (1996, P.107)، فمن حيث الجوهر فإن أي دافع خارجي، مثل المواعيد النهائية، وضغط الأقران في الغرف الصفية، وتوقع الحصول على تقدير أو مكافأة، والمراقبة الحثيثة سوف تسبب انخفاضًا في دافع الفرد الذاتي، ومن ثم تؤدي إلى انخفاض في الإبداع (Amabile, 1996; Amabile, Hennessey, & Grossman, 1986; Baer, 1997b, 1998; Hennessey, 2001).

يعد المعلمون الصينيون الدافع الذاتي جوهر التعليم الأكاديمي، ويعتقدون أنه إذا أظهر الطلاب دافعًا ذاتيًّا في موضوع ما، فسوف يشاركون بفاعلية أكثر في عملية التعلم التي تعزز الملاحظة والتفكير والاستنتاج والذاكرة؛ على سبيل المثال تستعمل ألعاب الرياضيات في كثير من الأحيان في المدرسة الابتدائية لتحفيز اهتمام الأطفال الصغار في تعلم الرياضيات، وغالبًا ما تركز الألعاب على وجه الخصوص على تطوير مفاهيم رياضية محددة، وعند تدريس طلاب الصف الأول الأشكال الهندسية، يضع المعلم أشكالًا مختلفة الحجوم والمواد في كيس، ويتم تقسيم الطلبة إلى مجموعتين، وعندما يخرج المعلم شكلًا معينًا، يتنافس طالب واحد من كل مجموعة لمعرفة الشكل الصحيح بأسرع وقت ممكن، أما المجموعة التي تتعرف معظم الأشكال بصورة صحيحة بسرعة فتفوز في اللعبة. ولأداء المهام بصورة صحيحة وبسرعة، يحتاج الطلاب إلى تجاهل الملامح غير ذات الصلة بالأجسام (أي الحجوم والمواد) والتركيز على الملامح المهمة للشكل.

بالإضافة إلى الألعاب، توجد طريقة أخرى يستعملها المعلمون الصينيون للتحفيز الذاتي للطلاب واهتمامهم في تعلم الرياضيات، وهي إثارة الفضول لدى الطلاب بحيث يصبحون متشوقين لحل المشكلات، ويتحقق ذلك من خلال حل المعضلات الرياضية، وإيجاد حلول لسيناريوهات رياضية معقدة. عُرضت القصة الآتية على الصف الثالث عند تقديم مفهوم (التقريب إلى الأعلى والتقريب إلى الأسفل).

> «منذ زمن بعيد، كان هناك رجل بخيل يدعى (لي)، وكان يحب أكل البيض، وكان وزن (10) بيضات في السوق نحو (500) غرام، وتكلفتها (1,54) يوان. توصل (لي) إلى فكرة اعتقد أنها ستوفر عليه المال، فأعطى خادمه (1,50) يوان، وأكدَّ عليه أن يشتري (500) كغم من البيض، وإن لم يحضر الخادم (500) كغم من البيض، فلن يُعطيه (لي) راتبه. فهل يمكنك التفكير في وسيلة لمساعدة الخادم»؟

أثارت هذه المشكلة قدرًا كبيرًا من الاهتمام والفضول بين الطلاب، وبعد كثير من النقاش بينهم، تولد لديهم حل: (سيشتري الخادم بيضة واحدة عشر مرات؛ تكلفة البيضة الواحدة (0,154) يوان، وبتطبيق مبدأ التقريب إلى الأسفل تصبح تكلفة البيضة الواحدة (0,15) يوان؛ وعليه، تكون تكلفة (500) كغم من البيض (10 بيضات) بما مجموعه (1,50) يوان).

يؤمن الصينيون بأن الدافع في التعلم يتطور من الحل المستمر للمعضلات التي تنطوي عليها المشكلات الرياضية. ودور المعلم هو طرح العناصر المهمة في المشكلات الرياضية عامدًا متعمدًا؛ لتحدي التفكير لدى الطلاب من خلال اكتشاف حلول مختلفة، وكما صاغته أمابيل (1996م): «حالة الدافعية الذاتية هي التي تؤدي إلى الإبداع...» (P.107). وبهذه الطريقة، فإن المشكلة الرياضية التي سبق تقديمها هي فقط مثال على طريقة الصينيين في تحفيز الطلاب على التعلم، عن طريق السيطرة بفاعلية على انتباه الطلبة، وإثارة اهتمامهم وفضولهم وقناعتهم في أثناء حل المشكلات.

وقد تمت دراسة العلاقة بين بعض أنواع الدوافع الخارجية والإبداع على نطاق واسع، وتبين أن بعض الأنشطة ذات الدوافع الخارجية يمكن في الواقع أن تعزز الإبداع لدى الفرد، وتشمل هذه الأنواع من الأنشطة ذات الدافع الخارجي تعليمات مباشرة ليكون الرد مبدعًا (Chen, Kasof, Himsel, Dmitrieva, Dong, & Xue, 2005; Chen, Kasof, Himsel, Greenberger, Dong, & Xue, 2002; Niu & Liu in press; Niu & Sternberg, 2001, 2003; O'Hara & Sternberg, 2000–2001; Runco, Illies, & Eisenman, 2005) والمكافآت المشروطة بالأداء (Eisenberger & Armeli, 1997; Eisenberger, Armeli, & Pretz, 1998; Eisenberger & Cameron, 1996; Horelik, 2007)؛ وعلى سبيل المثال، خلافًا للاعتقاد الشائع، في دراسة لفحص أنواع مختلفة من التعليمات حول الإبداع، بيّن نيو وليو Niu & Liu (تحت الطبع) أن الطلاب الصينيين أظهروا إبداعًا أكثر عندما تم إعطاؤهم معطيات تفصّل بوضوح كيف يكون الإبداع، بدلًا من مجرد تذكير الطلاب بأن يكونوا مبدعين؛ فمثل هذه

النتيجة قد توحي -على الأقل في الغرف الصفية الصينية- بأن تعليمات المعلمين الصريحة قد يكون لها تأثيرات مفيدة في الإبداع لدى الطلاب، وقد تعكس أيضًا -في الغرف الصفية الصينية- حقيقة أن عددًا كبيرًا من الأنشطة تكون بقيادة المعلمين؛ ولذلك فمن المهم للمعلمين الصينيين أن يكونوا قادرين على تصميم الأنشطة لتعزيز دافع المهمة لدى الأفراد لتعلم الرياضيات، سواء الذاتي أم الخارجي.

فما الذي يحفز المعلمين الصينيين لتكريس كثير من الوقت لتطوير قدراتهم الإبداعية في تدريس الرياضيات؟ نحن نعتقد أن هذه الممارسة تعزى إلى عاملين أساسيين: (1) مفهوم الصينيين للمعلم الجيد والتعليم الجيد. (2) نظام التعليم الصيني ونموذج تدريب المعلمين الصيني.

الإبداع و(المعلم الجيد والتعليم الفاعل) في الثقافة الصينية

في الثقافة الصينية، هناك تاريخ طويل من تكريم (المعلم الجيد)، واعتقاد بأن المعلمين الجيدين هم فقط الذين ينتجون طلابًا جيدين. والصفة الأصلية (التعلم) هي في الواقع مثلها مثل (التعليم)؛ لذلك فإن التعليم هو عملية متابعة للتعلم، والمعلم الجيد يجب أن يكون قدوة لطلابه، شخص يستمتع بالتعلم وقادر على إخراج الطبيعة الجيدة لطلابه من خلال التعليم والتثقيف الذاتي (Shim, 2008)، وقد حظي المعلمون تاريخيًّا بحالة اجتماعية بارزة في المجتمعات الصينية (باستثناء حقبة (الثورة الثقافية)، وغالبًا ما ينظر إلى العلاقة بين المعلم والطالب بأهمية العلاقة بين الأب وابنه وحميميتها؛ فلقب (المعلم الجيد) ميزة ممتازة جدًّا في المجتمعات الصينية، ويمكن أن يكون هدفًا للأدباء يسعون مدى الحياة لتحقيقه. كان كونفوشيوس (551–479 قبل الميلاد) الذي أثرت نظرياته وفلسفته عميقًا في الكيفية التي ينظر بها الناس إلى العالم ليس فقط في المجتمعات الصينية ولكن أيضًا في البلدان المجاورة مثل كوريا واليابان وفيتنام، معلمًا، ويُعدّ (معلم عشرة أجيال)؛ ففي حياته -قبل كونفوشيوس- أكثر من ثلاثة آلاف طالب، أصبح من بينهم اثنان وسبعون من العلماء البارزين، وكان كونفوشيوس متحدثًا في تفاعله مع طلابه حول

المعنى الحقيقي للتعليم والتعلم وما الذي يصنع المعلم الجيد؛ على سبيل المثال في المختارات، الكتاب السابع، القسم 2، قال كونفوشيوس لطلابه: «المتعة ليست وسيلة ولكنها هدف في حد ذاتها، حتى إن التعلم يُعدُّ متعة». وفي هذا المقطع، أكد كونفوشيوس أهمية الدافع الذاتي في تعلم الفرد، وقد آمن وأثبت من خلال حياته الشخصية أهمية التثقيف الذاتي والقدرة على مواصلة التعلم في التعليم؛ ففي المختارات، الكتاب الثاني، القسم 1، تم تسجيل أن كونفوشيوس قال ذات مرة: «الرجل الذي يستحق أن يكون معلمًا هو الذي يعمل على معرفة ما هو جديد عن طريق الحفاظ في ذاكرته على ما يعرفه بالفعل» (Leo, 1983). وفي هذا المقطع، يمنح كونفوشيوس مكانة عالية للقب (معلم)، فهو الشخص الذي يمتلك صفات جيدة، ويمكن أن يكون نموذجًا يحتذى به، ووضّح أيضًا أهمية اكتساب المعارف القديمة عند تطوير مهارات جديدة؛ لذلك أن يكون المرء معلمًا جيدًا ليس أمرًا سهلًا وفقًا لنموذجه، حيث كان كونفوشيوس يؤمن بأن كل شخص يمتلك قدرًا هائلًا من الإمكانات، ويقع على عاتق المعلم مسؤولية إخراج هذه الإمكانات، وهو صاحب امتياز إخراجها.

يُعترف بأهمية المعلمين الجيدين في تطوير تعلم الطلاب من قبل الباحثين الغربيين أيضًا، فالباحث جون باير -على سبيل المثال- في بحثه معلمون مبدعون، وطلاب مبدعون (Baer, 1997a)، يقول إن من المهم تطوير إبداع المعلمين في مجال التدريس، والإمكانات الإبداعية لدى الطلاب في ذلك الحقل من المعرفة.

كيف يتصور المعلمون الصينيون الجدد المعلمين الجيدين والتعليم المجدي والفاعل؟ في دراسة تقارن وجهات النظر الصينية والأمريكية للتدريس الفاعل لمادة الرياضيات، درس كاي ووانغ (Cai and Wang 2007) المعتقدات الثقافية لدى المعلمين الصينيين والأمريكيين فيما يتعلق بالعوامل التي تشكل المعلمين الجيدين والتدريس الفاعل للرياضيات. وفي هذه الدراسة، قام كاي ووانغ بإجراء مقابلات مع تسعة معلمي رياضيات متميزين صينيين وأحد عشر معلم رياضيات متميزًا من الولايات المتحدة، ووجدا أن هناك فرقًا واحدًا لافتًا للنظر بين تصور الصينيين والأمريكيين

حـول المعلميـن الجيديـن، وهـو أن المعلميـن الصينييـن يؤكـدون قوة معرفـة المعلم بالرياضيـات، بخاصـة الفهـم الدقيـق للبيداغوجيا (أصول التدريـس)، فـي حين أن المعلمين الأمريكيين يولون السـمات الشخصية للمعلمين مثل روح الدعابة والحماس بشـأن الرياضيـات اهتمامًـا أكبـر، ويؤكـد المعلمـون الصينيـون القـدرة علـى تقديم معطيات رياضية واضحة ودقيقة للطلاب، في حين يؤكد المعلمون الأمريكيون القدرة على الاسـتماع إلى الطلاب، وضبط التعليم حسـب احتياجات الطالب الفردية، ووجد الباحثون أيضًا أن هناك فرقًا جوهريًّا بين معتقدات المعلمين الصينيين والأمريكيين حيال ما يشكل التدريس الفاعل للرياضيات؛ ففي حين أن الغرف الصفية في الولايات المتحدة محورها الطالب، فإن تعليم الرياضيات يقوم بصورة أكبر على المحتوى في الغرف الصفية الصينية، وقد يفسر مثل هذا الفرق لماذا يكرس المعلمون الصينيون قدرًا كبيرًا من الوقت في التحضير قبل كل درس.

النظام المدرسي الصيني ونموذج تدريب المعلمين فيه

خلافًـا لمـا يحدث فـي الولايـات المتحدة، فـإن المعلميـن في معظم المدارس الصينيـة يقومـون بتدريـس مجـال موضـوع واحد فقـط (وأحيانًا اثنين) من مسـتوى المدرسـة الابتدائية وحتـى المرحلة الثانوية، ويقومون بالتدريـس بعدد أقل بكثير من الدروس في الأسـبوع ممـا يفعل نظراؤهـم الأمريكيـون (Cortazzi & Jin, 2001). ويبذل مديرو المدارس الصينية مزيدًا من الجهد في مسـاعدة المعلمين لتحسـين مهارات التدريس في غرفهم الصفية، ويعطون تركيزًا أكبر للتعليم المستمر للمعلمين مقارنة بنظرائهـم الأمريكييـن (Cavanagh, 2007). وهنـاك آليـة مهمـة تعتمدهـا المدارس الصينيـة في مسـاعدة المعلميـن على تطوير الخبـرة في مجال موضوع واحد تسـمى (الدرس النموذجي) (غـوان موكـه)، وهي نمط خاص من أنماط مراقبـة الأقران لدرس في فصل دراسـي، وعندما يُطلب من معلم تدريـس درس نموذجي، يلزم عادة بوضـع خطـة درس مفصلـة، ويصار إلـى مراقبة تقديم الدرس الفعلـي وتقويمه من قبل مجموعة من الزملاء من مختلف المسـتويات، مثل المدرسـة، والحي، والمدينة،

والمقاطعة، أو حتى على مستوى الوطن، ويمكن بناء على ذلك أن يتراوح عدد الأفراد الحاضرين بين عدة أفراد ومئات الأفراد. الدرس النموذجي نمط معروف للبحوث بشأن التدريس في الصين فيما يتعلق بتدريب المعلمين، ويمكن أن يؤثر بشدة في القرارات بشأن الترقية، وهناك الدرس النموذجي الجيد الذي يمكن أن يساعد المعلم على تحسين طريقة تدريسه، وضمان حصوله على ترقية، وحتى على بلوغ الشهرة، وقد يستمر أولئك الذين يقدمون دروسًا نموذجية ممتازة أمام جمهور كبير ليصبحوا معلمين متميزين، يحظون بمعاملة النجوم في مؤتمرات المعلمين، ويتم السعي إلى دروسهم النموذجية ليس فقط من المعلمين الآخرين، بل أيضًا من قبل أولياء الأمور والطلاب لتعزيز تعليمهم.

أما آلية الدرس النموذجي فتجعل تدريس الرياضيات في المدارس الصينية أشبه بفن الأداء، كالرقص، ويسعى المعلمون للتدريس الممتاز في صفوفهم كالراقص الذي يسعى لأداء رقصة لا تشوبها شائبة على خشبة المسرح. وفي هذا السعي، يجتهد المعلمون الصينيون لتطوير جميع المكونات الثلاثة التي قامت أمابيل (1996) بتوضيحها، والتي هي ضرورية لتنمية قدرات التدريس الإبداعي الذي سبق توضيحه.

الخاتمة

استرشادًا بالإطار المركب للإبداع لأمابيل، ناقشنا كيف يزرع الإبداع في الغرف الصفية للرياضيات في الصين، وبدأنا بتقديم حقيقة أن الطلاب الصينيين لا يحققون فقط نتائج جيدة في الرياضيات بأي معيار دولي، بل إنهم أيضًا يبدون قدرًا من الاهتمام في تعلم هذا الموضوع أكبر مما يبديه نظراؤهم في الولايات المتحدة. وقدَّمنا أيضًا (المفارقة لدى المتعلمين الصينيين) التي صيغت من قبل واتكينز وبيغز (Watkins and Biggs 2001)؛ أي المفارقة المتمثلة في أن بعض الممارسات التعليمية الظاهرة؛ كحجوم الصفوف الكبيرة وإستراتيجيات التدريس القائم على

المحتوى والمتمحور حول المعلم، التي اعتمدتها المدارس الصينية يمكن في الواقع أن تنتج تحصيلًا عاليًّا في الرياضيات في الصين.

وقد قمنا بدراسة هذه القضايا من منظور التدريس الإبداعي، وناقشنا أنه على عكس ما يعتقد معظم الناس، بأن معلمي الرياضيات الصينيين يتبعون عددًا من الأنشطة ذات النتائج العكسية؛ كجعل طلابهم ينخرطون في التعلم عن ظهر قلب، والتمارين، ودراسة المواد المتعلقة بالامتحان، فإن المعلمين الصينيين في الواقع يبذلون قدرًا كبيرًا من الجهد في تطوير معرفتهم القوية للرياضيات والتدريس الإبداعي القائم على المحتوى. وباستعمال أمثلة على تعليم حل المشكلات الرياضية، أظهر هذا الباب أيضًا الأساليب الرئيسة الثلاثة التي اعتمدها المعلمون الصينيون لتطوير مهاراتهم في التعليم الإبداعي، والتي شملت: (1) تطوير الفهم العميق لمعرفة المجال الخاص بالرياضيات، وتعلم كيفية تدريس الرياضيات تدريسًا فاعلًا. (2) تعزيز عملياتهم المتعلقة بالإبداع من خلال تطوير إستراتيجيات التدريس بطرق مختلفة. (3) تغذية الدوافع الذاتية لتعلم الرياضيات في أنفسهم وفي طلابهم على حد سواء، من خلال توفير أنشطة وضعت بصورة جيدة ومثيرة للاهتمام وذات مغزى، ويتوافق هذا النهج الصيني لتعليم الرياضيات مع نظريات الإبداع الحديثة مثل إطار أمابيل المركب للإبداع.

هناك سببان على الأقل يجعلان تعليم الإبداع في الرياضيات هدفًا مرغوبًا فيه بالنسبة إلى كثير من المعلمين الصينيين؛ أولًا، هناك اعتقاد ثقافي راسخ منذ حقبة طويلة من الزمن، وهو أن المعلم الجيد هو شخص ذو دراية ولديه مرونة في استعمال مختلف مهارات التدريس، وقادر على تحفيز اهتمام الطلاب للتعلم، وهو اعتقاد يتوافق مع النظريات الحديثة للإبداع مثل الإطار المركب للإبداع الذي يؤكد أهمية المعرفة والعمليات ذات الصلة بالإبداع ودافع المهمة. ثانيًا، نموذج تدريب المعلمين الصينيين ونظام ترقيتهم يشجعان المعلمين على التعلم من الحكمة الجماعية لأقرانهم فيما يتعلق بإستراتيجيات التدريس الإبداعي؛ وبكلمات أكثر

تحديدًا فإن نظام ممارسة (الدرس النموذجي) يجعل المعلمين الصينيين يتعاملون مع التدريس بوصفه فنًّا من فنون الأداء، ومن المرغوب فيه اجتماعيًّا واقتصاديًّا أن يقوم المعلمون المبتدئون بالتعلم وممارسة التمارين ليصبحوا فنانين في مجال تدريس الرياضيات.

ثم لخَّصنا ثلاثة آثار لدراسة النهج الصيني لتعليم الرياضيات في الولايات المتحدة؛ أولًا، (التدرُّب المعرفي) الذي يتلقاه معلمو الرياضيات الصينيون في مهنة التدريس أمر بالغ الأهمية في تقديم ممارسات تعليمية فاعلة، وفي هذا الباب فصَّلنا الطريقة التي تُنفَّذ فيها هذه العملية؛ على سبيل المثال تتيح آلية الدرس النموذجي للمعلمين المتميزين عرض قدراتهم الإبداعية في التدريس، وللمعلمين المبتدئين التعلم مباشرة؛ كيف يتم تدريس المفاهيم المجردة على نحو مُجدٍ بطريقة كفيلة بإثارة اهتمام الطلاب في التعلم.

والأثر الثاني ممارسة امتلاك تخصص في مجال تدريس الموضوع. إن نظام جعل المعلمين يركزون على مجال واحد فقط أو مجالين اثنين من مجالات مواد التدريس، حتى على مستوى المدارس الابتدائية، يتيح للمعلمين تطوير مستوى عالٍ من الخبرة، ووفقًا للمفهوم الصيني للإبداع فإن المعرفة هي العنصر الأساسي؛ ولذلك تبذل المدارس الصينية قدرًا كبيرًا من الجهد؛ للتأكد من أن معلميها مسلحون جيدًا بالمعرفة بمواضيعهم والمعرفة بالمحتوى التربوي.

أما الأثر الأخير فهو على المستوى المجتمعي؛ فالمدارس في الولايات المتحدة لا تحقق التميز في الرياضيات اللازم لقيادة اقتصادية عالمية والأمن الداخلي في القرن الواحد والعشرين. وعدم الحصول على التعليم الجيد، وبتعبير أكثر تحديدًا تعليم الرياضيات بجودة، يحمل إمكانية الحدّ من الإمكانات البشرية والفرص الاقتصادية الفردية. وفي بعض البلدان الأخرى، بما في ذلك الولايات المتحدة، علم الرياضيات هو بمثابة جواز سفر أكاديمي للدخول تقريبًا إلى كل سبل سوق العمل

والتعليم العالي، وحيث إن السوق العالمية تتحرك إلى الأمام، فإن الضغط لرفع مستوى المهارات الرياضية للعمال وتعزيزها في جميع أنحاء العالم آخذ في الازدياد، فإن كانت الولايات المتحدة تأمل أن تظل قادرة على المنافسة في الاقتصاد العالمي، فيجب أن تأخذ تعليم الرياضيات لجيل المستقبل على محمل الجد، وعليها أن تعالج ذلك في وقت باكر من الحياة الأكاديمية للطالب.

المراجع

Amabile, T. M. (1996). Creativity in context: Update to the social psychology of creativity. Boulder, CO:Westview Press.

Amabile, T. M., Hennessey, B. A., & Grossman, B. S. (1986). Social influences on creativity: The effects of contracted-for reward. Journal of Personality and Social Psychology, 50, 15- 23.

Baer, J. (1997a). Creative teachers, creative students. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

Baer, J. (1997b). Gender differences in the effects of anticipated evaluation on creativity. Creativity Research Journal, 10, 25- 31.

Baer, J. (1998). Gender differences in the effects of extrinsic motivation on creativity. Journal of Creative Behavior, 32, 18- 37.

Cai, J., &Wang, T. (2007, April). Conceptions of effective mathematics teaching within a cultural context: Perspectives of teachers from China and the United States. Presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.

Cavanagh, S. (2007). Asian equation. Education Week, 26, 22- 26.

Chen, C., Kasof, J., Himsel, A., Dmitrieva, J., Dong, Q., & Xie, Q. (2005). Effects of explicit instruction to (be creative) across domains and cultures. Journal of Creative Behavior, 39(2), 89- 110.

Chen, C., Kasof, J., Himsel, A., Greenberger, E., Dong, Q., & Xie, Q. (2002). Creativity in drawings of geometric shapes: A cross-cultural examination with the consensual assessment technique. Journal of Cross-Cultural Psychology, 33, 171-187.

obeikan.com

Cortazzi,M., & Jin, L. (2001). Large classes in China: (Good) teachers and interaction. In D. A. Watkins & J. B. Biggs (Eds.), Teaching the Chinese learners: Psychological and pedagogical perspectives (pp. 115- 134). Hong Kong: Comparative Education Research Centre/Victoria, Australia: The Australian Council for Educational Research.

Eisenberger, R., & Armeli, S. (1997). Can salient reward increase creative performance without reducing intrinsic creative interest? Journal ofPersonality&Social Psychology, 72, 652- 663.

Eisenberger, R., & Cameron, J. (1996). Detrimental effects of reward: Reality or myth? American Psychologist, 51(11), 1153- 1166.

Eisenberger, R., Armeli, S., & Pretz, J. (1998). Can the promise of reward increase creativity? Journal of Personality and Social Psychology, 74, 702- 714.

Fan, L., & Zhu, Y. (2004). How have Chinese students performed in mathematics? A perspective from large-scale international mathematics comparisons. In L. Fan, N.-Y. Wong, J. Cai, & S. Li (Eds.), How Chinese learn mathematics: Perspectives from insiders [Series on Mathematics Education] (Vol. 1, pp. 3- 26). Hackensack, NJ: World Scientific.

Fullan, M. G. (1991). The new meaning of educational change. New York: Teachers College Press.

Hennessey, B. A. (2001). The social psychology of creativity: Effects of evaluation on intrinsic motivation and creativity of performance. In S. Harkins (Ed.), Multiple perspectives on the effects of evaluation on performance: Toward an integration (pp. 47- 75). Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.

Horelik, I. K. (2007). Rewards and creativity: Building a bridge between two theories. Unpublished doctoral dissertation, Pace University, New York.

Lao, D.C. (1983). Confucius: The analects. London: Penguin Putnam.

Lin, C. (1992). Xuexi yu fazhan [Learning and developing]. Beijing: Beijing Education Publisher.

Lopez-Real, F.,Mok, A. C. I., Leung,K. S. F.,&Marton, F. (2004). Identifying a pattern of teaching: An analysis of a Shanghai teacher's lessons. In L. Fan, N.-Y.Wong, J. Cai, & S. Li (Eds.), How Chinese learn mathematics: Perspectives from in-

Obeikan.com

siders [Series on Mathematics Education] (Vol. 1, pp. 382- 410). Hackensack, NJ:World Scientific.

Ma, L.-P. (1999). Knowing and teaching mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Niu,W., & Liu, D. (2009). The effect of indicative instruction on creativity. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 3, 93- 98.

Niu, W., & Sternberg, R. J. (2001). Cultural influences on artistic creativity and its evaluation. International Journal of Psychology, 36(4), 225- 241.

Niu,W., & Sternberg, R. J. (2003). Societal and school influence on students' creativity. Psychology in the Schools, 40, 103- 114.

O'Hara, L. A., & Sternberg, R. J. (2000- 2001). It doesn't hurt to ask: Effects of instructions to be creative, practical, or analytical on essay-writing performance and their interaction with students' thinking styles. Creativity Research Journal, 13, 197- 210.

Runco, M. A., Illies, J. J., & Eisenman, R. (2005). Creativity, originality, and appropriateness: What do explicit instructions tell us about their relationship? Journal of Creative Behavior, 39(2), 137- 148.

Paine, L. W. (1990). The teachers as virtuoso: A Chinese model for teaching. Teachers College Record, 92(1), 49- 81.

Shen, J., & Xin, T. (1998). Luen Jiaoshi de jiankong nenli [On teachers' teachingregulated ability]. Keti Yianjiou Tongxun Zhuan Kang, 38- 46.

Shim, S. H. (2008). A philosophical investigation of the role of teachers: A synthesis of Plato, Confucius, Buber, and Freire. Teaching and Teacher Education, 24, 515- 535.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 15, 4- 14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. Harvard Educational Review, 57(1), 1- 22.

Sternberg, R. J., & Horvath, J. A. (1995). A prototype view of expert teaching. Educational Researcher, 24(6), 9- 17.

obeikan.com

Stevenson, H. W., Lee, S., Chen, C., Lummis, M., Stigler, J. W., Liu, F., et al. (1990). Mathematics achievement of children in China and the United States. Child Development, 61, 1053- 1066.

Stevenson, H. W., & Stigler, J. W. (1992). Mathematics classrooms in Japan, Taiwan, and the United States. Child Development, 58, 1272- 1285.

Stigler, J.W., & Hiebert, J. (1999). The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom. New York: The Free Press.

Sun, Y., Zheng, X., & Kang, L. ([1999] 2001). Zhongxiaoxue Xuexi Yu Fazhan de ershi ge Faxian. [Twenty discoveries of public school students' learning and development] [electronic version]. China Education and ResearchNetwork,May 15; Retrieved from http://www.edu.cn/20010827/208598.shtml.

Xin, T., Shen, J.-L., & Lin, C.-D. (2000). Renwu zhixiangxin ganyu shoduan duai xiaoshijiaxue jiankong nenli de jinxian [The effect of task-oriented intervention on teachers' teaching regulated ability]. Xinli Kexue, 23(2), 129- 132.

U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. (1996). Pursuing excellence: A study of U.S. eighth-grade mathematics teaching and learning (pp. 127- 146). New York: Macmillan.

Watkins, D. A., & Biggs, J. B. (Eds.) (1996). The Chinese learner: Cultural, psychological and contextual influences. Hong Kong: Comparative Education Research Centre/ Victoria, Australia: The Australian Council for the Educational Research.

Watkins, D. A., & Biggs, J. B. (Eds.) (2001). Teaching the Chinese learner: Psychological and pedagogical perspectives. Hong Kong: Comparative Education Research Centre/Victoria, Australia: The Australian Council for the Educational Research.

Wilson, S.M., Shulman, L. S.,&Richert, A. E. (1987). (150 Differentways) of knowing: Representations of knowledge in teaching. In J. Calderhead (Ed.), Exploring teachers' thinking (pp. 104- 124). London: Cassell Educational Limited.

Zhang, M. (2007). Xinli Zhisheng: Yiwei Xinlixuejia de Jiaoyu Faxian [Achieving psychological success: The educational discovery of a psychologist]. Beijing: Sinopec Press.

obeikan.com

Zhou, Z., Peverly, S. T., & Xin, T. (2006). Knowing and teaching fractions: A cross-cultural study of American and Chinese mathematics teachers. Contemporary Educational Psychology, 31, 438- 457.

❊ ❊ ❊

obeikan.com