الفصل الخامس

استعمال المحدِّدات لتطوير الإبداع في غرفة الصف الدراسي

باتريتسيا د. ستوكيس

الإبداع نوع من الثناء على استجابات جديدة ومناسبة وتوليدية أو مؤثرة (Csikszentmihalyi, 1996; Simonton, 1999)؛ أما مناسبة، فتعني أن الجِدّة تحل المشكلة، وتوليدية لأنها تؤدي إلى أشياء أخرى جديدة، ومؤثرة لأنها توسع المجال، إن الأطفال -مثل المبتدئين الآخرين كلهم- قادرون على الإبداع بالمستوى المناسب، أما التوليدية وتغيير المجال، فيتطلبان خبرة أكبر (Stokes, 2005).

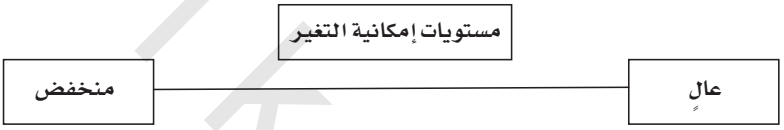
يمكن للإبداع في الغرف الصفية أن يتصف بشيئين: الجِدَّة والمناسبة، وتعتمد الجِدَّة على إمكانية التغيير، بينما تعتمد المناسبة على الخبرة، وهذا الفصل يعرض نموذجًا مقيّدًا لحل المشكلات لتوضيح هذين الشرطين المهمين للإبداع، لكننا قبل عرض نموذج حل المشكلات وتطبيقه في غرفة الصف، سوف نناقش بإيجاز العلاقة الحاسمة بين إمكانية التغير والجدَّة، والتعلم.

إمكانية التغير والجِدَّة والخبرة

تُعرّف إمكانية التغير بكيفية عمل الأشياء بطريقة مختلفة، وكما يظهر الرسم التوضيحي 5–1، يمكن رسم إمكانية التغير على هيئة سلسلة متصلة يوجد على إحدى نهايتيها مستوًى عالٍ وعلى الأخرى مستوًى منخفض.

إمكانية التغير العالية والجِدَّة

تقع السلوكيات (المتوقعة الموثوقة والمتكررة) قريبًا من نهاية التدريج في السلسلة المذكورة، فيما تقع السلوكيات المدهشة (الغريبة وغير المتوقعة) قريبًا من النهاية العليا (Stokes, 1999). والسبب وراء التصنيفات بسيط وهو أن الموثوقية تكافأ وتعزز. ونتيجة للاشتراط الفاعل، سوف تجري تجربة الاستجابات التي كانت ناجحة في الماضي، قبل محاولة تجربة حلول جديدة، ولأن الحلول المألوفة تبرز أسرع من الحلول الجديدة، (Maltzman, 1960; Runco, 1986; Ward, 1969) فإن إمكانية التغير تُعد شرطًا سابقًا للجِدَّة، وهي أيضًا شرط سابق لاكتساب الخبرة.



الرسم التوضيحي (5-1): سلسلة إمكانية التغير

إمكانية التغير العالية والخبرة

تفترض النظريات التطويرية الكلاسيكية أن التعلم يحدث في أثناء مراحل التغير المتزايدة (Piaget, 1955; Vygotsky, 1987)، وهذه المراحل مؤقتة وانتقالية، وهي تحدث في الوقت الذي يوسع فيه الأطفال مهاراتهم المكانية/ الحركية والمعرفية (Adolph, 1997; Kerr & Booth, 1978; Manoel & Connelly, 1995) والعقلية (Alibabli & Goldin–Meadow, 1993; Fujimara, 2001; Siegler & Jenkins, 1989)، وتتراوح هذه المهارات من التفكير العلمي (Schauble, 1996) والتهجئة (Rittle–Johnson & Siegler, 1999) إلى المحادثة (Goldin–Meadow, Alibali, &Church, 1993).

مثلًا تخيل طفلًا يحاول حل إحدى مسائل بياجيه التقليدية: حفظ السوائل؛ يسكب الماء من كأس زجاجية رفيعة وطويلة في وعاء قصير وثخين. هل كمية الماء

أكثر أو أقل أم هي الكمية نفسها؟ هنا يوسع الطفل فهمه ويضيقه ليشير إلى أن الوعاء أكثر سمكًا من الكأس، لكنه في الوقت ذاته يقول إن كمية الماء أكثر؛ لأن الكأس أطول (أي مستوى الماء أعلى). والمطابقة بين حركاته وكلماته تشير إلى تحفيز إستراتيجيات حلول متعددة، وقد لوحظ هذا النوع من سوء المطابقة الانتقالي أيضًا عندما يبدأ الأطفال بحل معادلات الأرقام (Church & Goldin–Meadow, 1986) أو مسائل التساوي الرياضي على النحو الصحيح (Perry, Church, & Goldin–Meadow, 1988)*.

والشيء المهم هو أن إمكانية التغير الأولية المتزايدة تؤدي إلى مزيد من التعلم (Fujimara, 2001; Goldin–meadow & Alibali, 2002; Siegler, 1996)، والطلاب الذين يستعملون إجراءات كثيرة يستفيدون من التدريس أكثر من الطلاب الذي لا يفعلون ذلك (Coyle & Bjorkland, 1977). عند إتقان حفظ الأرقام، فإن الأطفال الذين يولِّدون مقارنات حركية/ لفظية يكتسبون الإستراتيجيات الصحيحة باكرًا (Chrch & Goldin–Meadow, 1986)؛ وكذلك فإن الأطفال الذين يعطون تفسيرات أكثر (صحيحة أو خطأ) قبل تقديم الاختبار يحصلون على نسب مئوية أعلى من التفسيرات الصحيحة في أثناء التدريب (Siegler, 1995). ويعزز التدريب الحركي الباكر الذي يتطلب إمكانية تغير عالية الأداء لاحقًا، والتعميمات أيضًا (Manoel & Connelly, 1995; Scmidt & Bjork, 1992). والأطفال الذين يمارسون رمي الحلقات إلى أماكن متعددة مختلفة يكون أداؤهم دقيقًا في نقل الأشياء، أكثر من الأطفال الذين يتمرنون على الرمي في موقع واحد (Moxley, 1979).

وقد نسبت هذه التأثيرات الإيجابية لإمكانية التغير الأولية العالية للتعلم اللاحق إلى امتلاكها لعدد كبير من الإستراتيجيات السهلة والمترابطة (Sielger, 1996)؛ وإلى حساسيتها للتغيرات في الظروف (Joyce &Chase, 1990; Stokes, Lai, Holtz, Rigsbee, &

* تُلحظ زيادات مماثلة في إمكانية التغيير في وقت أبكر عندما يكتسب الرضع السيطرة على وضعهم (Hadder–Algra, 2002)، وفيما بعد عندما يكتسب البالغون خبرة في علم الأشعة (Lesgold et al., 1988).

(Cherrick, 2008b) أو إلى مرونتها في إعادة تجميع عناصر مخزون المهارات (Lee & McGill, 1983)؛ وإلى إستراتيجيات بحث أكثر تفصيلًا (Doane, Sohn, & Schreiber, 1999) أو مجموعات كبيرة من تعليمات الاسترجاع (Shea & Morgan, 1979)؛ وإلى المثابرة (Eisenberger, 1992)، أو إلى الانفتاح على الاكتشاف (Simon & Bjork, 2002). أما نماذج التعلم الداروينية (Holland, Holyoak, Nisbett, & Thagard, 1987; Palmer & Donahoe, 1992) ونظرية الأنظمة الديناميكية (Thelen & Smith, 1994)، فتقول إن الاكتشاف والانتقاء غير ممكنين من دون إمكانية التغير، وإن غيابها يعني غياب التعلم.

أما كيف (ومتى) يمكن للمحدِّدات أن تساعد الأطفال على أن يصبحوا أكثر تغيرًا تلقائيًّا في غرفة الصف، فسوف نناقشه في الجزء الخاص بمحدِّدات إمكانية التغير.

حل المشكلة والإبداع

لدراسة كيفية التوصل إلى الحلول، اقترح نيويل وسايمون (Newell & Simon, 1972) نموذجًا بنائيًّا يقسم المشكلة إلى مكوناتها الأولية، وسوف نتوسع في شرح هذا النموذج وتطبيقه على المسائل التي ناقشناها في بقية هذا الفصل.

نموذج فضاء المشكلة

حسب ما يقول نيويل وسايمون فإن فضاء المشكلة هو تمثيل للمشكلة من قبل الشخص الذي يحلها، والتعريف يوضح الفرق بين المتدرب والخبير (Chi, Glaser, & Farr, 1986): طريقة عرض مشكلة ما، وتنظيمها وحلها، تعتمد على معرفة الشخص وخبرته*. ويتكون فضاء المشكلة من ثلاثة أجزاء:

- **الحالة الأولية:** المشكلة، الوضع الذي يراد تعديله أو تغييره أو حله.

* المدرسون الجيدون مدركون تمامًا لهذا الاختلاف، وبناءً عليه فإنهم يعدلون عروضهم وتفسيراتهم بحسب مستوى طلابهم.

- **حالة الهدف:** الحل إلى جانب معيار معرفة أنك قد توصلت إلى الهدف فعلًا.
- **فضاء البحث:** هو المسار الذي يسير فيه الحل من الحالة الأولية إلى الهدف. ومعنى (البحث) واضح وهو: اكتشاف البدائل، واستكشاف مسار الحل. والمسار نفسه هو سلسلة العوامل، وقواعد الشرط والتصرف من الصيغة إذا كان الوضع هو (س)، فعليك إذًا عمل (ص)*.

الجدول رقم (5-1): فضاء المسألة للرسم حسب الرقم

الحالة الأولية
رسمة مرقّمة على قماش غير مطلي
العوامل
1. إذا كنت تريد تعبئة المنطقة 1، استعمل اللون رقم 1.
2. إذا كنت تريد تعبئة المنطقة 2، استعمل اللون رقم 2.
3. استمر حتى تنتهي من تعبئة الفراغات كلها.
حالة الهدف
قارن الرسمة على غلاف عليه الألوان بحسب مجموعة الأعداد

يمكن لفضاءات المشكلة أن تكون منظمة أو غير منظمة بالكامل؛ لذلك فإن المسائل المحددة تمامًا تدعى (منظمة جيدًا)، وتلك المنظمة بصورة غير كاملة، فتدعى (سيئة التنظيم).

المسائل المنظمة جيدًا

في المسائل المنظمة أو المحددة جيدًا، تتوافر البيانات الضرورية المطلوبة لبناء مسار الحل، ويقدِّم الجدول 5–1 مثالًا على المسألة المنظمة جيدًا وهو الرسم حسب اللون.

* في النموذج الموسع، أزواج المحدِّدات التي تؤدي إلى الحصول على العوامل ستأخذ مكانها.

الحالـة الأوليـة هي قطعة قماش غير مطلية مع كرتون مرقم، ويوجد عامل رئيس: إذا كان الرقم على قطعة القماش هو (ن)، فاملأ تلك المساحة باللون رقم (ن). وتتكرر العملية إلى أن تستعمل الأرقام كلها، وبذلك يظهر مسار الحل إلى الهدف، فتكتمل قطعة القماش بحيث تطابق الرسمة الصورة (المعيار) الموجودة على غلاف علبة التلوين بالأرقام، وبما أنه لا توجد حاجة إلى إجراء بحث لتتبع مسار الحل الصحيح والوحيد، فالإبداع لا مكان له في هذه الحالة، وهذا ينطبق على المشكلات المنظمة كلها.

المشكلات السيئة التنظيم

الإبداع ممكن فقط في المشكلات غير المحددة وسيئة التنظيم، ويعني سوء التنظيم أن بعض البيانات الضرورية لحل المشكلات ناقصة (Reitman, 1965; Voss & Post, 1988)؛ مثلًا في عام (1865م)، لم يكن مونيه يعرف كيف يبدو (انكسار الضوء على الأشياء) (الهدف هنا هو أسلوب رسم لم يتطور بعد). يظهر الجدول 5-2 نسخة مبسطة لفضاء هذه المشكلات مع عواملها غير المكتملة، وقد تضمنت عملية اختيار العوامل لحل مشكلة الأسلوب، استبعاد جوانب معينة من أسلوب توزيع الظل والضوء وتغليب نقيضهما*، بكلمات أخرى يعد استعمال محدِّدات ثنائية هو الأساس لنموذجنا الموسع.

الجدول رقم (5-2): مساحة المشكلة مع عوامل غير محددة للانطباعية

الحالة الأولية
الأسلوب الحالي: التظليل
العوامل
1. إذا أردت استعمال الألوان، فاختر.....
2. إذا أردت استعمال الطلاء، فاستعمل.....
3. إذا أردت رسم الظلال، فاجعلها.....
حالة الهدف
أسلوب جديد: كيف ينعكس الضوء على الأشياء.

* فكر في قيمة المتقابلات (غامق- فاتح)، وخداع البعد الثالث، وبالطبع الظلال البنية.

نموذج المحدّد الزوجي

ينظر إلى المحدِّدات في الاستعمال العام، على أنها ذات وجه واحد؛ أي تُعَرَّف فقط بأنها حدود أو قيود، أما في حل المشكلات، فإن لها تعريفًا مزدوجًا؛ أي من وجهين، فيحتفظ أحد الزوجين بوظيفته المقيدة، مانعًا البحث في بعض أجزاء فضاء المشكلة، بينما يوجه الزوج الآخر البحث في الأجزاء الأخرى (Reitman, 1965)، التي غالبًا ما تكون متعاكسة (Stokes, 2007).

في الجدول 5–3، نرى أن العوامل الظاهرة في الجدول 5–2 قد حل محلها زوج المقيدات، والثنائية هنا توضح العملية؛ أي: كيف توصل الرسام مونيه إلى الحل؛مثلًا لإظهار انكسار الضوء (في تدرجات أساسية وثانوية)، يمنع زوج المحدد الأول التباين بين الألوان الداكنة والفاتحة، ويسمح بالتباين بين الألوان/ التدرجات.

سوف نستكشف الآن طريقة استعمال هذا النموذج وطريقة مساعدته للأطفال على التوصل إلى الحلول بمهارة وإتقان.

المحدِّدات في غرفة الصف

غالبًا ما توجد في غرفة الصف خمسة محدِّدات: المحدِّدات الذهنية التي تحدد عدد الأشياء التي يستطيع عقل الطفل معالجتها وبأي سرعة، ومحدِّدات الموهبة التي توجه الاهتمام في مجال الموهبة، ومحدِّدات المنهاج الدراسي التي تتضمن المعايير والاختبارات المقننة، ومحدِّدات المجال التي تحدد مجال الخبرة، ومحدِّدات إمكانية التغير التي توضح اختلاف الطرق التي يمكن من خلالها إنجاز شيء ما. وسوف نناقش كل واحد منها على حدة.

الجدول رقم (5-3): فضاء المسألة مع أزواج المحدِّدات في أسلوب الانطباعية

الحالة الأولية	
الأسلوب الحالي: التظليل	
أزواج المحدِّدات	
تعيق	تشجع
1. تناقض الداكن الفاتح	← تدرج الألوان المتباينة
2. وضع الطلاء المستمر	← تشكيلة من ضربات منفصلة
3. ظلال بنية	← ظلال زرقاء
حالة الهدف	
أسلوب جديد: كيف ينعكس الضوء على الأشياء.	

المحدِّدات الذهنية

تمكن دراسة المحدِّدات الذهنية القائمة على تطور قشرة الجبهة الأمامية زوجيًّا، وفيها تعوق قدرة الطفل الحالية بعض الأشياء، وتسمح بأخرى، ويؤثر نضج القشرة الجبهية الأمامية الذي يستمر حتى مرحلة البلوغ، في حل المسائل بطرق متعددة ملحوظة:

- اتساع مجال الذاكرة: يستطيع الأطفال الصغار الاحتفاظ بأشياء في الذاكرة العاملة أكثر من الأطفال الأصغر سنًّا (Henry & Millerm 1991; Huizinga, Dolan, & van der Molen, 2006; Sielgler, 1996)*.
- زيادة سرعة المعالجة: يكون أداء الأطفال الأكبر سنًّا أسرع في الواجبات المعرفيّة (Bjorklund & Green, 1992; Kail, 1986, 1991).
- فاعلية كف الاستجابات العقيمة الخارجة عن المهمة وسهولتها (Williams, Ponesse, Shachter, Logan, & Tannock, 1999).

* تعمل الخبرة أيضًا على اتساع القدرة: يقوم الخبراء بتجميع البنود إلى وحدات أكبر أو تقسيمها.

- تحسن التنقل بين المهمات أو الأوضاع العقلية (Lehto, Juujarvi, Kooistra, & Pulkinen, 2003).

ونتيجة للنضوج، يصبح وضع الإستراتيجيات (Bjorklund & Harnishfeger 1987; Kee, 1994) وتطبيقها (Baker–Ward, Ornstein, & Holden, 1984; Miller, Woody–Ramsey, & Aloise, 1991) أكثر سهولة، ويصبح اختيار الإستراتيجيات (Siegler, 1996) أكثر تطورًا.

محدِّدات الموهبة

ترتبط محدِّدات الموهبةباللدونة العصبية في مناطق الدماغ غير منطقة القشرة الجبهية الأمامية، وتعني اللدونة المرونة وإمكانية التشكل والتغير، وتشير اللدونة على المستوى العصبي إلى السهولة النسبية التي يتكيف بها الدماغ مع سياقات مختلفة (بصرية ولفظية ومكانية ورياضية)، ما يجعله قادرًا على إنشاء شبكات ترابطية (Garlick, 2002) أو إعادة تنظيمها بطرق تسهل مزيدًا من التكيف مع الخبرة الجديدة (Nelson, 1999) في مجالات محددة (Trainor, 2005; Werker & Tees, 2005)؛ لذلك فإن أكثر المناطق القابلة للتكيف في دماغ الطفل هي التي تشكّل أسس الإبداع أو الموهبة.

ومثل المحدِّدات كلها، فإن الموهبة ذات وجهين، فهي تعوق الاهتمام واكتساب المهارة في مجالات مختلفة وتزويدهما في وقت واحد؛ مثلًا يستطيع الطفل المولود بموهبة موسيقية الذي يتعرف أصواتًا معينة ويتذكرها، أن يردد هذه الأصوات في رأسه، وسوف يساعده دماغه (المبرمج سلفًا) على ترداد أغنية أو العزف على آلة موسيقية، وسوف يتيح هذا دخول مجال الاهتمام وإتقانه باكرًا (Winner, 1996)، ومع ذلك فحتى مع الالتحاق الباكر بمجال الاهتمام، فإن الإتقان يستغرق عشر سنوات على الأقل (Gardner, 1993).

محدِّدات المنهاج الدراسي

المحـدِّدات هنـا تشـمل المعاييـر والمنطقـة التـي نركـز عليهـا؛ أي الاختبارات المقننة، وقد جعل قانون (عدم ترك أي طفل) المعلمين يشعرون بالحيرة بين تعزيز الموثوقيـة (تدريـس الاختبـار) وتعزيز التباين في غرف صفوفهـم، ويأتي دور نموذج المحـدد المـزدوج فـي توفير حـل لهذه المشـكلة: إعـادة النظر في الإعـداد للاختبار لزيادة التباين.

أولًا، فكِّـر فـي السـبب الـذي يجعـل أداء الطالـب فـي الاختبـار المقنـن يتطلـب الممارسـة والتمريـن، إن التقنين الـذي يجعل الاختبار صادقًا، هو السـبب؛ فالطالب الـذي يقدّم نسـخة من أحد الاختبـارات، يحصل عادة على علامـة مماثلة في اختبار آخـر؛ ولهـذا فعلـى الرغم من أن التمرين قد لا يحقق الإتقان، فإنه يحسـن الأداء لأنه يجعل الطلاب على معرفة بالمحتوى (ما الذي يغطيه) والصيغة (طريقة التقديم)*، وهكذا فإن الألفة تقلل العبء الذهني.

الآن، حـاول أن تنظـر إلـى الاختبارات المقننـة بهذه الطريقـة. إن التباين يعني كيفية إنجاز شـيء ما بطريقة مختلفة؛ ولهذا فإن تدريـس/ ممارسة الاختبار يعني حل المسـائل الرياضيـة أو القـراءة بطريقـة مختلفة عمـا يجري عادة فـي غرفة الصف، وبهذا المعنى فإنه يعوق عرض المواد الدراسـية بالطرق المألوفة، ويشجع استعمالها بطرق غير مألوفة، ويشير المألوف وغير المألوف إلى الطالب والمعلم معًا. وعند أخذ منظور المحدد المزدوج في الحسبان، فإن تدريس الاختبار قد يجعل الاثنين (المعلم والطالب) أكثر تباينًا.

* وتعرف هذه أيضًا بالمعرفة الإجرائية؛ فبالممارسة، يمكن للاختبار أن يصبح مثيرًا للاستجابة التلقائية والحسابية.

محدِّدات المجال

المحـدِّدات تعـرّف المجـالات ومواضيـع المعرفـة المتقدمـة (مثـل الرياضيات والموسـيقى) مـع معيـار أداء متفـق عليـه (Abuhamedeh & Csikszentmihali, 2004; Chi, 1997; Johnson–Laird, 1988; Simonton, 2004). وفـي هـذا السـياق، فـإن محدِّدات الهدف تعـدُّ معيـارًا عامًّا؛ فإذا كانت مقبولة للمجال، فإنها تصبح قوانين وطرقًا متفقًا عليها للرسم (المدرسة الانطباعية)، والبناء (ما بعد مدرسة الحداثة) والجمع (الهندسة) أو الغنـاء. ومحـدِّدات الهـدف أساسـية لأننا نختار محـدِّدات أخـرى لتحقيقها، وهذه تشـمل محـدِّدات المصـدر وهـي العناصـر الحالية التي يعمـل المؤدي بهـا أو ضدها. وتشمل محدِّدات المصدر محدِّدات الموضوع التي تحدد المحتوى أو فكرة الموضوع، ومحـدِّدات المهمـة التـي تحكـم المـواد وتطبيقاتهـا (Stokes, 2001, 2005). مرة أخرى. وباسـتعمال الانطباعية مثالًا، فقد كان محدد هدف مونية رسم كيفية انعكاس الضوء علـى الأشـياء؛ حيـث كان أحـد محـدِّدات المصـدر التـي عمل بـه مونيه للوصـول إلى الهدف وهو استعمال عجلة الألوان (مخطط الألوان الأساسية والثانوية)، والثاني كان موضوعًا مألوفًا (الماء) الذي يظهر أشـياء مختلفة وانعكاسـاتها لإبراز غير المألوف (كيفيـة انكسـار الضوء). أما المصـادر التي عمل مونيه ضدها فشـملت جوانب فنية للأسـلوب السائد في عصره، وكانت هذه محدِّدات المهمة التي منعها وهي تناقضات الألوان الفاتحة والغامقة، والألوان البنية، إلخ.

الجدول رقم (5-4): محدِّدات الموضوع والمهمة في تعلُّم الرسم

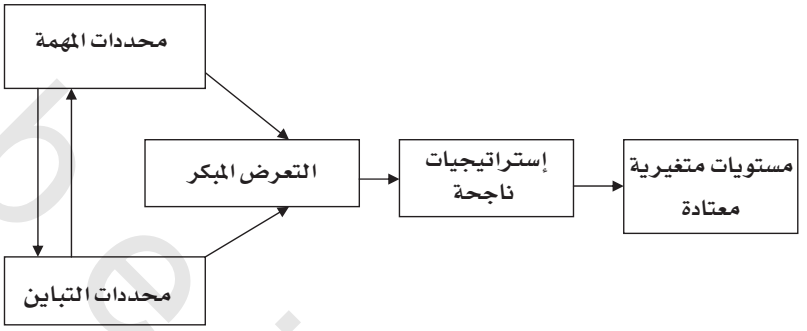
الخطوات	محدِّدات الموضوع	محدِّدات المهمة
خربشات	فكرة تجريدية	تمرَّن على رسم خطوط ونقاط
أشكال هندسية	فكرة تجريدية	استبعد الخطوط المفتوحة ← ثبِّت الأشكال المغلقة استبعد العشوائي ← ثبِّت المتكرر

الأشكال المجمَّعة	استبعد التجريد تمامًا	استبعد الأشكال الفردية
	← ثبِّت الأشكال التي يمكن تعرُّفها (أشكال رؤوس البطاطا)	← ثبِّت الأشكال داخل الأشكال الأخرى.
		استبعد البساطة
		← ثبِّت التعقيد
منظور تخيُّلي	استبعد الفكرة والرموز السابقة	استبعد الغموض
	← ثبِّت المقبول	← ثبِّت الصحيح والكامل
		استبعد التداخل
		← ثبِّت الفصل
		استبعد المشاهد الجانبية أو الخلفية
		← ثبِّت المشاهد الأمامية
		استبعد المنظور الفردي
		← ثبِّت المنظورات المتعددة

لكي تصبح خبيرًا، عليك أن تتقن حدود المجال (Ericcson, 1996; 2007)، وأن تتمرن على المهارات الممكنة وتعززها، ومن ثم على استبعادها عندما تتمكن من اكتساب المهارات الأكثر تعقيدًا، والمثال على ذلك يشمل اكتساب الأطفال لمهارات الرسم التمثيلي. يظهر الجدول 5–4 الخطوات من الخربشات إلى المناظير التصورية (Gardner, 1980)، مع بعض أزواج المحدِّدات.

تشمل الأشكال الهندسية في أثناء الخطوة الثانية كلًّا من الدوائر والمثلثات والمربعات والمستطيلات، وعند التمكن منها (إلى حد ما على الأقل)، تصبح الأشكال عناصر إعادة تشكيل في الخطوات اللاحقة الأكثر تعقيدًا، وتعني (الإمكانية لتعرُّفها) في الخطوة الثالثة أن الرسمة أصبحت متمايزة من حيث الشكل بالنسبة إلى الطفل ليقرر ما الذي ستكون عليها، وتعني (المقبولية) في الخطوة الرابعة أن الرسمة تمثل الملامح الأكيدة للفكرة؛ مثلًا رسمة بيت تتألف من مستطيل أفقي مع مستطيل للسقف ومستطيلات أصغر للباب والنوافذ. في هذه المرحلة، يرسم الأطفال ما يعرفونه، وليس ما يرونه، وبما أن ما يعرفونه يتوسع في هذه المراحل، فإن الرسمات المبنية على التخيل تصبح متغايرة أكثر بعد إضافة التفاصيل؛ مثلًا

قد تصبح لشكل أمامي (برأس وجذع وذراعين وقدمين) أصابع فجأة، وربما أصابع قدمين ويدين منسدلتين.



الجدول (5-2): نموذج تباين معتاد

سوف نعود لهذه الخطوات ونكملها في الجزء الخاص بالفنون.

محدِّدات التباين

كما يوضح الجدول 5–2، يقع الثبات والجدَّة على طرفي سلسلة التباين، وبصورة عامة تستبعد محدِّدات التباين الاستجابات الحالية المتوقعة، وتثبت الاستجابات الجديدة غير المتوقعة، ويمكن أيضًا أن تكون محددة جدًّا؛ مثلًا تستثني الثبات من خلال تشجيع الأصالة والطلاقة والمرونة. *

مثل هذه المحدِّدات مهمة بصورة خاصة عندما يتعرف الطلاب مجالات تعلم جديدة لأول مرة؛ وذلك لأن تعلم كيفية القيام بشيء ما يشمل تعلم القيام به بطريقة مختلفة (Stokes, 1999; Stokes & Harrison, 2002). هنا تعني الكيفية المهارة، وتعني بطريقة مختلفة مستوى التباين المعتاد، وهو مدى الأداء المفضل الذي تتباين فيه

* هذه هي أوجه التفكير التباعدي: تشير الأصالة إلى مقدار عدم تكرار الاستجابة في مجتمع معين، وتقيس الطلاقة عدد الاستجابات المختلفة في مجال ما، وتعني المرونة عدد المجالات المختلفة الواردة في استجابة الفرد.

الاستجابات بعضها عن بعض (Stokes & Balsam, 2001). ويعتمد الإبداع على هذين الشيئين (الخبرة والتباين).

يظهر الرسم البياني 5–2 العناصر المطلوبة لتثبيت مستوى التباين المعتاد، وتعد محدِّدات المهمة مميزة للمجال، فهي تحدد كيفية القيام بشيء ما، بينما تحدد محدِّدات التباين مدى الاختلاف، وتولد محدِّدات التباين أو المهمات الأصعب التي تتطلب بحثًا أكثر بين استجابات الاحتمالية الأقل، تباينًا أعلى من المحدِّدات الأقل صعوبة، ولأنها تحدث في المراحل الباكرة من اكتساب المهارة، فإن المحدِّدات مجتمعة تسهم في اكتساب الإستراتيجيات الناجحة التي ترسي مستويات التباين المعتادة في مجال ما وتحافظ عليها، وتتوفر كلمتا (الإتقان) و(الباكرة) على الأهمية ذاتها، وتترسخ مستويات التباين الباكرة المرتبطة بالنجاح، بينما لا تترسخ المستويات التي تؤدي إلى الفشل.

ومع أنها ليست مركزة على مستويات التباين المعتاد كما هي، إلا أن دراسات التطور المعرفي (Carpenter &Moser, 1982; Fuson, 1982; Lamaire & Siegler, 1995; Sielger, 1996) تؤكد ثباتها، ويقاس التباين هنا بعدد الإستراتيجيات التي يستعملها الطفل لحل مجموعة من المسائل، وتشير نتائج الدراسات إلى أن العدد لا يتناقص عند اكتساب مزيد من الإستراتيجيات الفاعلة والمتطورة، وفي الحقيقة يستمر التباين من خلال التغير في التوزيع؛ مثلًا الطالب الذي اعتاد على استعمال ثلاث إستراتيجيات في عملية الجمع، قد يبدأ سنة دراسية بالتنقل بين الآحاد كلها، وتخمينها واسترجاعها. ومع نهاية السنة، يمكن للطفل نفسه التنقل بين إستراتيجية الاسترجاع والعد من المجموع الأعلى ثم الحل (9+3=10 +2= 12).

وبما أن الطفل يتعلم هذه المستويات باكرًا عند تعرُّفه المجال، فإن الأمثلة اللاحقة تركز على التعلم الباكر.

استعمال المحدِّدات في غرفة الصف: الرياضيات

إن الأفكار التخمينية الواردة في بداية هذا الجزء مبنية على عملي في اليابان الذي استمر ثلاث سنوات، وكان عليَّ أن أجمع باستعمال طريقة العد اليابانية، والمثير في الأمر أن العد لم يكن صعبًا، فأنت تحتاج إلى عشرة أسماء أعداد فقط للانتقال من (1) إلى (99). وبدورها، تسهِّل عملية العد عملية إجراء الحساب، وأعتقد أن العد وطريقة الحساب التي تسمح به تجعلان فهم الرياضيات متاحًا وسهلًا وأبسط في حل المسائل بالنسبة إلى الطفل الياباني، * أكثر مما هو بالنسبة إلى الطفل الأمريكي.

والأفكار اللاحقة الأقل تخمينًا والأسهل تطبيقًا مستمدة من دراسة أجريتها على مستويات التباين المكتسبة.

التعلم في الغرف الصفية اليابانية والأمريكية

محدِّدات المهمة

يوضح الجدول 5–5 طريقة العد اليابانية من (1 إلى 29)، لاحظ كيف تتجمع الأعداد من (1 إلى 10) مرة أخرى في أنماط متكررة ومنتظمة مع تقدم عملية العد. في اللغة اليابانية (إيشي) تعني واحد، و(ني) تعني اثنين، و(جو) تعني (10)، و(جو ـ إيشي) تعني (1 –10)، و (ني ـ جو ـ إيشي) تعني واحدًا وعشرين (اثنين عشرة واحد). ومن السهل معرفة أن (سان ـ جو ـ إيشي) تعني (1–10– 3). وتقدم طريقة العد هذه اختصارات ذهنية عدة:

- ليس هناك حاجة إلى (تحويل) الاسم إلى كم، فالأسماء بحد ذاتها كمية. والفرق في عمليتي العد بالإنجليزية واليابانية يظهر في العدد (11).

* ينطبق هذا أيضًا على الغرف الصفية الكورية والصينية؛ حيث يشبه نظام عملية العد الطريقة اليابانية ذاتها.

وللمصادفة، فهذه هي النقطة التي يبدأ عندها الأطفال الأمريكيون في مواجهة صعوبة في عملية العد. إن أحد عشر (إلفن) بالإنجليزية هو اسم العدد (11).

- ليس للاسم معنًى كمي شفاف ولا علاقة له بالعدد الذي يسبقه، ولا يشير إلى قيمته المنزلية (أول 10=1، ثاني 1=1) (وبالعربي أول 1 =1 و ثاني 10=1). أما في اليابانية، فاسم (11) هو عشرة واحد، وهذا يبيّن كميته بوضوح وعلاقته بالعدد الذي يسبقه والقيمة المنزلية للآحاد، وباختصار فإن عملية العد تمنع (الترجمة) وتسمح بالتعمّق، وهذا هو أساس الطلاقة في أي لغة.
- العد يوفر مقدمة سهلة لعملية الجمع والضرب؛ مثلًا يسمى العدد (20) (اثنين عشرة)، فماذا تعني (اثنين عشرة)؟
- إنها تعني إما (10 و 10) أو (عشرة مرتين).
- إن حساب إعادة التجميع يكشف عن عدد كبير من الأنماط الدلالية، ويختلف الخبراء عن المبتدئين في قدرتهم على فهم المسائل وحلها باستعمال هذه الأنواع من الأنماط في مجالاتهم، والأنماط هي نتاج قاعدة معرفة منظمة جيدًا (Ericcson, 1996; Chase & Simon, 1973) ويوفرها هنا حساب إعادة الترتيب نفسه.
- يوضح التركيب القيمة المنزلية؛ مثلًا ثلاثة وعشرون هي (ني- جو- سان) (اثنان- عشرة- ثلاثة). وبالنسبة إلى الطفل
- الياباني، فإن (اثنين) تعني قيمة أكبر من (ثلاثة)؛ لأنها توضح عدد (العشرات)، بالإضافة إلى ذلك فإن توضيح القيمة المنزلية يسهل عملية التطبيق أيضًا: فعندما طلب إلى طلاب الصف الأول اختيار المجموعات التي تمثل الرقم 42، اختاروا أربع مجموعات عشرة ومجموعتي اثنين، أما طلاب الصف الأول الأمريكيون فيعدُّون مجموعات 42 وحدة (Miura, Okamoto, Kim, Steere, & Fayol, 1993).

obeikan.com

جدول (5-5): عملية العد اليابانية

الآحاد	العشرات	العشرينات
	10 جو	20 ني- جو
1 إيشي	11 جو- إيشي	21 ني- جو- إيشي
2 ني	12 جو- ني	22 ني- جو- ني
3 سان	13 جو- سان	23 ني- جو- سان
4 شي	14 جو- شي	24 ني- جو- شي
5 غو	15 جو- غو	25 ني- جو- غو
6 روكو	16 جو- روكو	26 ني- جو- روكو
7 شيشي	17 جو- هاشي	27 ني- جو- شيشي
8 هاشي	18 جو- هاشي	28 ني- جو- هاشي
9 كيو	19 جو- كيو	29 ني- جو- كيو

محدِّدات التباين

هناك دائمًا رياضيات (جديدة) في الولايات المتحدة، وتستعمل إحداها التي تهدف إلى (الاكتشاف) كثيرًا من الوسائط والمهمات؛ مثلًا تشمل الرياضيات اليومية للصف الأول تمارين الحساب الذهني، وتعبئة مربعات الرياضيات، والاكتشاف والألعاب. وللمفارقة، يمكن لغزارة المشاريع أن تؤدي إلى مستويات تباين منخفضة، ومن أسباب ذلك أن الأطفال يتباينون من خلال التبديل بين المهمات بدلًا من التبديل بين الإستراتيجيات في المهمة الواحدة، وهناك سبب آخر وهو أن كثيرين لا يكتشفون الحساب المطلوب. ومن دون الإتقان، فإن التباين العالي يعاقب ولا يكافأ، والنتيجة هي مستويات تباين منخفضة لا تسهل التعلم أو الإبداع وتكتسب في المجال. (الحفظ عن ظهر قلب، والتعلم بالإعادة والتكرار يحدثان في الاتجاه المعاكس، وبالنتائج نفسها)، وفي هذه الحالة فإن النتاجات وليس العمليات هي التي تكافأ ويتواصل التباين المنخفض؛ لأنه مرتبط بالنجاح).

وعلى النقيض من ذلك، يعوق المنهاج الياباني التبديل بين المهمات، ويشجع التبديل بين الإستراتيجيات،* ويركز المعلمون على مسألة واحدة أو موضوع واحد لكل

* للاطلاع، انظر: (غرو- مايينزا، هان، وجو Grow–Maineza, Han, Joo، 2001).

صف. يتوقع من الطلاب أن يقدموا مسارات مختلفة للحل بناءً على معرفتهم المكتسبة؛ ذلك أنه لا يتوقع منهم أن (يكتشفوا) مجموعة من نظام العد، وإنما أن يطبقوا مجموعات العد التي يتقنونها في مسارات حل جديدة، وأن يوحدوها ويعيدوا توحيدها. (وهنا يصبح الإبداع ممكنًا)، وبالمثل تستعمل مجموعة واحدة من المناورات في الصفوف المتعاقبة في مسائل متزايدة الصعوبة (Uttal, Schudder, & DeLoache, 1997)، وعندما تترافق معها تطبيقات متعددة، تصبح المجموعة ذاتها مثيرةً لاستجابة عالية التباين.

وفي الواقع إن المستويات الباكرة للمعرفة المكتسبة بعملية العد مثل العملية اليابانية، تعدُّ معرفة مؤثرة، فعملية تحليل المسألة إلى عناصرها الأولية هي إستراتيجية دعم أساسية (تستعمل عندما لا يستطيع الطلاب استرجاع الجواب الصحيح من الذاكرة) بالنسبة إلى الطلاب الكوريين والصينيين. ويستعملها الأطفال الصينيون باكرًا في مرحلة الروضة؛ ولهذا فإن الطلاقة في لغة الرياضيات تجعل هذا النوع من التسريع ممكنًا.

ومع ذلك، وعلى افتراض أن أسلوب العد الياباني لن يكون الرياضيات (الحديثة) في العام المقبل، فإننا سنناقش لاحقًا مجموعة من مبادئ التعلم الأساسية، وطريقة لتسهيل دمجها في المنهاج الجديد.

التعلم من أجل الثبات والتباين

المبادئ الأساسية

في ضوء الهدف الذي حددناه. الخبرة والتباين أساس الإبداع في غرفة الصف، هناك ثلاثة أشياء مهمة علينا معرفتها عن التعلم:

الفهم والخبرة محددان في المجال، والمعرفة في الرياضيات رقمية وليست لفظية؛ فهي تتطلب الطلاقة في الأرقام، والرموز، والعلاقات والتحويل، وليس العلم بالكلمات (Anazi & simon, 1979)؛ والعمل يجب أن يكون متمحورًا حول المجال، ومن

نتائج هذه الطريقة أنها تعوق (أو تؤجل على الأقل) المسائل الإنشائية إلى أن يتمكن الطفل من إتقان تركيبة الحلول الرياضية التي يمكن أن ترسم عليها الكلمات،* وهذه مسألة مهمة نظرًا إلى المحدِّدات الذهنية؛ لأن الأطفال الصغار لا يستطيعون الاحتفاظ بأشياء في الذاكرة العاملة.

الجدول رقم (5-6): أزواج المحدِّدات لمسألة التباديل الأساسية

الخطوات	محدِّدات المهمة والتباين
1. حل فقط	تعوق المحاولة والخطأ.
	← تشجع الثبات/ الإتقان.
	تعيق المخارج المتعددة.
	← تشجع مخرجًا صحيحًا وحيدًا.
2. حل + تباين	تعوق التكرار.
	← تشجع مسارات متعددة لحل واحد.

- يجب أن يكون اكتساب التباين العالي مطلوبًا باكرًا لا متأخرًا؛ إذ يكتسب الطلاب مستويات التباين الاعتيادية مباشرة بعد تعرُّفهم مجالات جديدة، والهدف من ذلك هو تعليم الطلاب كيف يكونون مهرة ومتباينين بصدق، وهذا يعني أن تكون المسائل الأولية صعبة لدرجة تتطلب تجربة أشياء عدة لحلها، وهذا ما سيشجع ويكافئ كلًّا من التباين العالي والمثابرة. إن المسائل البسيطة جدًّا، التي تتطلب القليل من البحث عن الحل، سوف تكافئ التباين المنخفض (وفي الوقت ذاته تثير الملل وهو عقاب في حد ذاته)، فضلًا عن أن المسائل ذات الصعوبة الشديدة، التي تؤدي إلى الاحباط أو الفشل، سوف تقمع التباين العالي.

* لا يحب الأطفال المسائل الإنشائية، وهم محقون في ذلك، وقد ذكر زيغلر وروبنسون (Siegler Robinson, 1982) أن الأطفال من عمر 4 و5 سنوات فضلوا عرض المسائل بالأرقام (مثل ما مجموع 3+5؟، بدل الكلمات (مثل، إذا كانت لديك ثلاث تفاحات وأعطيتك 5 تفاحات، فكم تفاحة أصبح لديك؟).

obeikan.com

- وينبغـي أن تكون متطلبات التباين واضحة جدًّا. مثلما سـنلاحظ في الجزء اللاحـق عن الفن، فقد أكـد إيزنبيرغر وكاميـرون (Eisenberger & Cameron, 1996) أن الثبـات غالبًـا مـا يكافأ في سـياق غرفة الصف أكثـر من الإبداع، ونتيجـة لذلـك، ينبغي تعويـق التباين المنخفض من أجل تعزيز المسـتويات الأعلى.

التطبيقات

مشكلة التبديل

بمـا أنـي لسـت معلمـة رياضيـات، فلا أسـتطيع تقديم عينـة لخطة دراسـية، ما أسـتطيع عملـه هو وصف طريقة بسـيطة وناجحة، تتضمن هـذه الطريقة التبديل بين إتقان إجراء / إستراتيجية جديدة والتغيير في تطبيقها، وقد نتجت هذه الطريقة عن استعمال مجموعة ألعاب متاهات حاسوبية تكافئ بالتناوب محدِّدات المهمة / التباين المجتمعـة. يظهـر الجدول 5–6 الاشـتراطات الأساسـية للتباديل بوصفهـا أزواجًا من المحدِّدات.

الجدول رقم (5-7): محدِّدات زوجية لمسائل الجمع ـ التباديل

الخطوات محدِّدات المهمة والتباين	
1. إستراتيجية واحدة + تباين	تعوق التكرار.
	← تسـمح بالتغييـر فـي الإجـراء (الأصابـع، المناورات، الإشارات، إلخ).
	← تسـمح بالتباين من حيث (الجمع، وبنـد واحد إضافي، إلخ).
2. إستراتيجيات متعددة + تباين	تعوق الإستراتيجية الواحدة.
	← تسـمح بإسـتراتيجيات متعـددة فـي حل مسـألة واحدة، أو نمط المسألة.

اللعبة مكونة من متاهة مثلثة بثمانية مخارج في قاعدتها. تطلَّب محدد المهمة الأساسي إكمال مسار عبر المتاهة عند مخرج خاص: المحدد المشترك. بحيث يختلف كل مسار إلى ذلك المخرج عن المسار السابق له مباشرة، وفي أثناء اللعبة تناقص عدد المخارج المحددة (من 3 إلى 2 إلى 1)، بينما ازداد عدد المخارج المختلفة (من 1 إلى 2 إلى 5).

نتج من هذه اللعبة ثلاث نتائج مهمة:

- أولًا، جرى الحفاظ على مستويات التباين العالية عند تخفيف كل من نوعيّ المحدِّدات، وكانت هذه الحالة نفسها حتى مع الطلاب الذين عرفوا متى سيسمح بأي مسار لأي مخرج، (Stokes, et . al, 2008b).
- ثانيًا، سهل التباين العالي الانتقال إلى مشكلات مكانية مختلفة.
- ثالثًا، يمكن تكرار محدِّدات المهمات (لتعزيز الخبرة لدى الطلاب الذين يحتاجون إلى مزيد من التدريب) دون التنازل عن النتائج طالما تم إدخال محدِّدات التباين باكرًا في التدريب بوقت كاف. * ويحدد المجال وقت البدء بذلك، ولكن محدِّدات التباين التي يتم إدخالها في وقت متأخر من التعلم عملت فقط على رفع مستويات التباين بسبب مدتها (Stokes & Balsam, 2001).

الجمع بوصفه مشكلة تبادل

يمكن تطبيق هذا الإجراء بسهولة عند تدريس الجمع المؤلف من خانة واحدة؛ إذ يشير الجدول 5–7 بمحدِّدات للتبادل في الجمع.

ونتيجة لمبدأ أن التباين العالي يمكن طرحه باكرًا لا متأخرًا، يستطيع الطفل أولًا أن يتعلم طرقًا عديدة لتطبيق الإجراء، في البداية يمكن ممارسة

* مثلًا، قد يبدو تسلسل التدريب على هذا النحو: المهمة أ ← غيِّر المهمة أ ← المهمة أ ← غيِّر المهمة أ ← المهمة ← ب ← إلخ.

الإستراتيجية البسيطة (عد الكل) بثلاث طرق: العد بالأصابع، أو باليدويات أو بالعلامات، ويمكن أن يكون التمرين أيضًا من خلال تبديل الطريقة التي يصف بها الطفل ما يفعله: واحد زائد واحد، واحد وواحد وواحد وواحد آخر.

الجدول رقم (5-8): محدّدات الموضوع والمهمة للمنظور التخيلي

الخطوة	محدِّدات الموضوع	محدِّدات المهمة
المنظور الحسي	يعوق المقبول.	
	← يعوق المقبول.	
	← يشجع الطبيعي.	
	يعوق الأمامي والمنبسط.	
	← يشجع المقصِّر.	
	يعوق الفصل.	
	← يشجع التداخل.	
	يعوق المنظورات المتعددة.	
	← يشجع المنظور الواحد.	

عندما يتقن الطفل ثلاث إستراتيجيات جمع مختلفة (هناك ثماني إستراتيجيات على الأقل)*، قد يتطلب محدد التبديل أن تكون المسألة الثالثة مجموعة يكون حلها باستعمال إستراتيجية مختلفة عن أي إستراتيجية استعملت في المسألتين السابقين.

في مجموعة 2+3، 5+4، 2+1، يمكن أن يتذكر الطفل الجواب الأول (3)، ويحلل 10 =5+5 –1=9) للجواب الثاني، ويعد الكل (1, 2, 3؛ 1, 2؛ 1, 2, 3, 4, 5) للجواب الثالث. ومع إتقان الطفل تناسبًا لمزيد من الإستراتيجيات، يمكن أن يتزايد متطلب التباين. وبما أن المتطلب لا يحدد بأن تكون الحلول كلها مختلفة بعضها عن بعض، فيمكن للطفل بكل بساطة أن يكرر إحدى الإستراتيجيات، ثم يبدّل، ولكن بما أنه لم يحدث

* لمعرفة تفاصيل أكثر عن الإستراتيجيات، انظر: (زيغلر وجنكينز Siegler & Jenkins, 1989).

obeikan.com

أن فعل طالب المدرسة (Stokes et al, 2002a) أو الطالب الجامعي مثل هذا في مهماتنا، فإني لا أتوقع بأنه سيحدث.

استعمال المحدِّدات في غرفة الصف: الفن

لقد بدأ هذا الفصل في الحقيقة باكرًا بالخطوات الأربع في تعلم الرسم (الجدول 5–4)، ويستطيع الأطفال السير في هذه الخطوات بأنفسهم، فالأطفال الموهوبون يتقدمون أسرع، ويتوسعون في التفاصيل كلما أسرعوا (Milbraith, 1998; Winner, 1996). وبالنسبة إلى الأطفال جميعًا، فإن الخطوة اللاحقة تؤشر إلى بداية التدريب، واكتساب المهارة التي تحدد المجال تحت إشراف أحد الخبراء وإتقانها.* وتدعى هذه الخطوة، الموضحة في جدول 5–8 المنظور الحسي.

يعوق محدد الموضوع رسم ما تعرفه (المقبول)، ويسمح برسم ما تراه (الطبيعي). أما محدد المهمة فيه، فيعوق الأجسام المنبسطة، والأمامية والمنفصلة التي تشاهد من منظورات متعددة، ويسمح بدلًا منها بالأجسام الجزئية والمتداخلة والمقصَّرة التي تشاهد من نقطة واحدة مؤاتية.

تنطبق مبادئ التعلم الثلاثة التي شرحناها في الجزء السابق في هذا المقام أيضًا؛ 1) الخبرة محددة بالمجال: اكتساب المهارة يسبق الإبداع. 2) التباين العالي في مجال ما يسهل اكتساب المهارة. ومصطلح (باكر) يجب ألَّا يعني (الأسهل): وهذا مهم جدًّا؛ لأن مستويات التباين المعتاد (كيف يطبّق الطفل مهاراته بطريقة مختلفة، تكتسب عند مواجهة المجالات الجديدة لأول مرة. 3) يتعين أن يكون التباين العالي معياريًّا، ومدمجًا في الخطط الدراسية، ويوضح للطلاب على أنه معيار.

---

* تتميز بداية التلمذة عادة بالميل إلى التلقائية وإلى ما يسميه البالغون (الإبداع) في رسوم الأطفال. والأطفال محقون في كبتهم للتلقائية ليتمكنوا من التركيز على اكتساب المهارة.

obeikan.com

المحدِّدات المشتركة

المحدِّدات المتعددة تطبق دومًا، وبما أن المواد تستعمل في المشاريع، فإن ذلك يتطلب استعمال محدِّدات المهمة، ونظرًا إلى أن المواد والمهارات المستعملة في تنفيذ مشاريع تكون مرنة بصورة أو بأخرى، فإن ذلك يسمح بتباين المحدِّدات أيضًا، وبدلًا من تجاهل التوليفات الواضحة، فسوف أشير إلى أكبر عدد منها في الأمثلة اللاحقة.

محدِّدات المصدر والموضوع

يقول لاري ريفر (Larry Rivers, 1987)، الرسام والمتخصص في موسيقى الجاز، إن تاريخ الرسم هو (الجوقة الأولى) التي يرتجل فيها الرسام. والجوقة الأولى هي الاسم الآخر لمحدِّدات المصدر؛ أي الأساليب التي تشكل مجالًا بعينه وتحدده. وهناك كثير من الأساليب المتطورة (الفوقية المتحررة من قيود التقليد، والانطباعية) والرسامين المشهورين الذين يستطيع الأطفال الصغار الوصول إليهم بسهولة، حيث لا يقتصر الأمر على تمكنهم من الاطلاع على رسومهم الرائعة فحسب، وإنما أيضًا على المصادر كلها. *

أي مكان أروع لرؤية المصادر من متحف الفنون؟ عندما كنت طفلًا، ذهبت إلى متحف بروكلين للفنون؛ كانت تلك تجربة رائعة بالنسبة إليَّ، وما زلت أذهب إلى هناك، وأشعر بالدهشة. أما الدرس الذي كان يقدّم في المتحف، الذي أثر فيَّ كثيرًا، فكان عن الأجنحة. أجنحة الملائكة لا أجنحة الطيور. كنا أطفالًا من عمر 8–7 سنوات، وكنا نجول في القاعات ونشاهد أجنحة حقيقية مشبعة بالألوان وهي تشع من تحت أغطية زجاجية، وكنا نجلس أمام كل مجموعة منها، ونستمع إلى الشرح،

* كانت أول رسمة مفضلة لدى طفلتي راقصة باليه للرسام كيس فان دونغين، وقد لون جسمها باللون الأصفر، وكان الظل الساقط على وجهها برتقاليًّا، ووضع على قبعتها ريشة زهرية، وكانت تقف أمامها باندهاش.

ونشارك في النقاش عن الألوان والتركيب والأشكال، وكنا نعود إلى المرسم حيث كنا نصنع ملائكة من الثلج وأجنحة تناسب أجسادها، ونستخدم الألوان لتبدو الأشكال زاهية برّاقة.

ومع أنه يصعب القيام بذلك في غرفة الصف، إلا أن المبادئ العامة يمكن تعلُّمها، وهذه المبادئ هي:

- الشرح من قبل الأطفال؛ يعدُّ الشرح أداة تعلُّم مهمة، فهي تمنع عدم التركيز وتزيد من الانتباه، ناهيك عن أنها تعوق المعالجة السطحية، وتزيد من المعالجة العميقة التي تنغرس في الذاكرة، وتسهل مزيدًا من التعلم. *
- الأمثلة المتعددة؛ وهذه تجعل التباين معياريًّا، ولا يوجد معيار واحد فقط، بل هناك معايير كثيرة، بعضها ممكن التطبيق وبعضها الآخر ليس كذلك؛ لذلك فإن التمكن منها يعتمد على إتقان محدِّدات المهمة.

محدِّدات المهمة والتباين

سلسلة مونيه

من الأمثلة الرائعة على توليفة المهمة / والتباين، إستراتيجية سلسلة مونيه. في منتصف العمر، أصبح هدف مونيه إظهار كيف يتوزع الضوء بين الأشياء، وقد سمى هذا الـ (بين) بالمغلف، وما ندعوه باسم الجو. وليعلم نفسه كيف يفعل ذلك، حوّل مونيه التكرار إلى تباين؛ إذ وضع عدة الرسم في أحد الحقول، ثم رسم 23 لوحة لكومتين من القمح في أوقات مختلفة من اليوم وفي ظروف جوية مختلفة، ومع أن الكومتين ظلتا في مكانيهما، إلا أنهما كانتا متباينتين؛ لأن المحدد الثنائي حجب التباين في الموضوع من أجل السماح بالتركيز على كيفية رؤية الشيء والتغيير فيه.**

* للاطلاع على مزيد من الدراسات الذهنية عن فوائد الشرح، انظر: (زيغلر 2006م).

** للاطلاع أكثر على تفاصيل محدِّدات مونيه، انظر: (ستوكس 2005م).

obeikan.com

يمكن تطبيق إستراتيجية التسلسل، بتغيير واحد، في غرفة الصف بسهولة، وهنا يظل المحدد الأساسي من دون تغيير: منع تغيير الموضوع وممارسة طرق مختلفة لإنجازه، والتغيير يشمل المواد، وبما أن الطلاب ليسوا بمهارة مونيه، حيث لا تكون الألوان ساطعة بين أيديهم، فإنهم سيستعملون عددًا من المواد، كل مادة على حدة، وبالتعاقب؛ فمثلًا يمكن رسم مشهد ساكن بسيط بقلم رصاص وقلم التخطيط أو الألوان الممزوجة بالبيض أو الغراء، بدلًا من الزيت، وبمقص ولاصق وورقة. وكل نسخة من هذا العمل سوف تعطينا طريقة للنظر إلى المشهد، وكذلك طريقة مختلفة لتشكيله، لاحظ كيف تشبه إستراتيجية مونيه التسلسلية طريقة حل مسألة رياضيات بطرق متعددة، والشيء المشترك هنا هو المحدد الثنائي الذي يبقي الشيء ثابتًا (الموضوع، المسألة) من أجل تغيير أشياء أخرى بطريقة منتظمة.

سلاسل تجريبية

تناولت دراسات كثيرة موضوع الإبداع عند الأطفال، والدراسات الثلاث الواردة في هذا الجزء توضح الفوارق، وكذلك التأثير، بين محدِّدات التباين الضمنية والصريحة والبين بين (الوسط) في عدد من المهمات، وقد أجريت دراستي الأولى على مساعديَّ في البحث وطلاب جامعة كولومبيا.

المحدِّدات الضمنية

يمكن أن نفهم التباين العالي والمنخفض بسهولة من الأمثلة المصاحبة لمشروع ما، وفي هذه الدراسة المتواصلة، يعطى طلاب الصف الأول والثالث والخامس ورقة عليها 12 دائرة فارغة، ويطلب إليهم أن يشكلوا لوحات باستعمال الدوائر * (لتعليقها في مكتبي، مثلًا). وبعد إكمال الطلاب المهمة، يطلب إليهم المشرفون على التجربة أن يعطوا رسوماتهم أسماء، وذلك للتأكد من أننا نعرف ماذا تمثل كل واحدة منها.

* سوف نقارن أيضًا تأثير المواد: أقلام التلوين الماجيك في لونين مقارنة بالألوان الخشبية ضمن ثمانية ألوان.

يعطى نصف الأطفال ورقة عليها مثال مشترك (وجه مبتسم) داخل إحدى الدوائر، ويعطى النصف الآخر مثالين غير مألوفين: حوض سمك زجاجي مستدير داخل إحدى الدوائر، ودراجة مع دائرتين للعجلات، وقد أكدت النتائج الأولية ما توقعناه، وهو أن المثالين يحجبان التكرار ويسمحان بالتباين في الموضوع والأسلوب.

المحدِّدات الصريحة

إن هذه المحدِّدات التي تجعل معيارها واضحًا جدًّا، تسمح إما بمستوى تباين عام (مرتفع أو منخفض) أو بنوع تباين خاص (الجدة والأصالة)، والحقيقة أن السبب في وضوح المعيار أمر مهم. تذكر الشرط الإجرائي (أو الاستثنائي): فعندما يكافأ الأطفال (بالمديح والجوائز أو العلامات)، فإنهم يتعلمون أي أنواع الأداء يمكن أن يكون مهمًّا ضمن سياق معيَّن، وفي غرفة الصف غالبًا ما يكافأ الثبات أكثر من الإبداع، ونتيجة لذلك فإن الأطفال يؤدّون بطرق تقليدية ما لم يحفَّزوا ليكونوا مبدعين (Eisenberger & Rhoades, 2001)*.

الجانب الجيد في الأمر أن المعيار الواضح يمكن أن يوجد سياقًا للتباين؛ مثلًا إن مكافأة الأداء الفريد في إحدى المهمات (كلمات متعددة من بين خليط من الأحرف، أو الاستعمالات غير العادية للأشياء المألوفة) لا يزيد الفرادة في تلك المهمة فحسب، (مقارنة بالتعليمات غير المحددة)، ولكن أيضًا في مهمة لاحقة ليست ذات علاقة (الرسم). وفي هذه الدراسات، أوجد معيار المهمة الأولى سياق أداء لمهمة في مهمة لاحقة مباشرة ولكن ليست ذات علاقة، وتظهر مجموعة الدراسات اللاحقة تأثيرات أكثر ثباتًا في المجالات ذات العلاقة التي كوفئت.

* الترياق الآخر هو الاكتساب التلقائي لمستويات تباين عالية في مجال معين.

المحدِّدات البين بين

لست متأكدة إن كان هولمان وغوتز وباير (Holman, Goetz, & Baer, 1977) يتفقون معي في تصنيفي للمحدّد الذي طرحوه، لكنني أعتقد بأنه هجين؛ فالمهمة التي اقترحوها هي الرسم على حامل قماشة الرسم، وقد أعطوا رموزًا لوضع الألوان والمؤثرات (الأشكال) من أجل التعرف والتعزيز من قبل المشرفين على الامتحان، ومن ذلك هذان المثالان على رمزين: (اللون الممزوج: أي تدرج يتشكل من مزج لونين أو أكثر على الورق)، والحجم: أي مجموعة ضربات بالفرشاة بطريقة ينتج منها مساحة ملونة بحجم بوصتين مربعتين على الأقل. وعندما كان الأطفال يرسمون، لم يطلب إلى أي منهم رسم أشكال جديدة، ولكن المشرفين على الامتحان كانوا يثنون من فورهم على أي حركة جديدة في اللوحة. وبعد جلسات عديدة*، لوحظت زيادة في التجديد (أشكال جيدة في الجلسة الواحدة) والتباين (عدد الأشكال المختلفة، وليست جديدة بالضرورة). وبعد انتهاء الجلسات التجريبية كلها، حوفظ على الجدة والتباين في المجال الأصلي (الرسم على حامل اللوحة) وعمُمت على مجال ذي علاقة (الرسم بقلم اللبّاد) على مجال غير ذي صلة بالموضوع (بناء المكعبات).

المبادئ الأساسية

إضافة إلى توضيح كيفية استعمال الأنواع المختلفة لمحدِّدات التباين في غرفة الصف، تبرز التجارب أربعة أشياء إضافية يمكن أن نعرفها عن التعلم:

* يقترح البرنامج عقد سبع جلسات تعزيز، يعقبها أربع جلسات مبسطة، ثم سبع جلسات تعزيز.

obeikan.com

- **التعليمات مهمة.** لتكن واضحة إلى أقصى حد ممكن، فالأطفال الصغار مبتدئون؛ لذلك ينبغي أن تحدد تعليماتك المشكلة جيدًا، مشيرة إلى محدِّدات المهمة المناسبة، وبالطبع إلى معيار الهدف الخاص بك.*
- **الأمثلة مهمة.** استعملها لإيصال معيارك إلى الطلاب؛ فقد استعملت التجربة الأولى عرضًا بسيطًا (اللوحات) وإجراءً عمليًّا (تعليمات لفظية). وإذا ما أخذنا الاثنين معًا، فإن الطلاب يستطيعون معالجة البيانات بطريقتين مختلفتين، وهذه قضية مهمة، فكلما زادت طرق عرض البيانات ومعالجتها، زاد عدد الترابطات العصبية وأصبح من السهل استرجاع البيانات الجديدة والبناء عليها.
- **المكافآت (النتائج) مهمة.** اجعلها فورية إلى أقصى حد ممكن، وتذكر الاشتراط الإجرائي: الاستجابات المعززة تزداد مع التكرار.
- **السياق مهم.** التعليمات والأمثلة والنتائج تكون مهمة أكثر من غيرها عندما تُكتسب مستويات التباين التلقائية للمرة الأولى. ومع ذلك، بما أن كثيرًا من مهارات المواضيع ستكون غير جديدة، يمكن استعمالها لإيجاد سياقات من شأنها أن تزيد التباين مؤقتًا، وحتى أن تحافظ عليه في بعض الأحيان. وفي الجلسات القصيرة (الوحيدة)، يمكن للتعليمات والمكافأة أن توجد سياقًا مباشرًا للجدة في المواضيع التي تلقّى الطالب الثناء عليها، وقد رأيتم ذلك في المثال الثالث، ويمكنكم أن تطبقوا ذلك في غرفة الصف.

---

* أعطي مثال لواجب كبير مع تعليمات مبسطة إلى طالب في الصف الخامس. كان هذا الواجب: ألِّف كتابًا لتقرأه بصوت عال لطلاب الصف الأول. يمكن (تكليف) أحد البالغين بإعداد رسومات للكتاب، وقد كنت أنا ذلك الرسام. كتب الطالب المسودة الأولى بجمل سليمة من حيث القواعد وعلامات الترقيم، لكنها كانت طويلة لدرجة تصعب معها قراءتها بصوت عال. وما فعلته هو أني طلبت إلى الطلاب تصفح كتب مستوى الصف الأول ليطلعوا على الطريقة التي كتبت بها. فعل الطالب ذلك فكانت المسودة الثانية أفضل من الأولى بكثير؛ لأن المعيار (المهمة والهدف) اتضحت لهم.

- **في الرسم، المواد مهمة.** وهي مهمة بالنسبة إلى الرسامين المحترفين؛ فقد تحاشى ماتيس استعمال اللون لصالح الحبر الأسود حيث ركز على الخطوط الخارجية التي غيرت الطرق التي رتب بها الألوان في النهاية. وهي مهمة كذلك بالنسبة إلى الرسامين المبتدئين، فالأطفال يمكن أن يشكلوا الأفكار بطرق تسمح بها المواد؛ مثلًا تؤدي ضربات الفراشي وأقلام التخطيط العريضة إلى إنتاج تشكيلات انطباعية تجريدية خادعة، بينما تشكل الأقلام الملونة وأقلام التخطيط الرفيعة أشكالًا أصغر وأكثر انضباطًا. *

الحرية الفنية

بعد كل هذا الحديث عن المحدِّدات، قد يتساءل أحدكم: (وماذا عن حرية الفنان؟) إن الجواب عن هذا السؤال موجود في أي كتاب مقرر (وكذلك في التقديمات الخاصة بمحدِّدات التباين). وعندما نكون أحرارًا للقيام بأي شيء، فإن معظمنا سيعملون تبعًا لأفضل طريقة نجحت في الماضي، وهذا هو تعريف الاستثنائي: وهو سلوك متكرر يتناسب طرديًّا مع المكافأة، وهذا أيضًا ما يفسر السبب الذي يجعل معظم الخبراء (يتخبطون) في الحلول الناجحة (Stokes & Fisher, 2005).

والجواب الآخر هو أن الحرية الفنية تعني أن يختار أحدنا محدِّداته. والمبتدئون لا يفعلون ذلك، بل يتولى المعلمون اختيار المحدِّدات لهم. والخبراء يحصلون على حريتهم بعد إتقان المحدِّدات التي تعرف مجالاتهم؛ لذلك علينا أن نتذكر مقولة لاري ريفرز عن كون التاريخ (الجوقة الأولى) التي يرتجل فيها الرسام، وقد قال أيضًا إنه من أجل أن يكون الارتجال ممكنًا، على الرسامين الطموحين أن يرسموا طريقهم عبر ذلك التاريخ، بمعنى آخر عليهم إتقان محدِّدات ذلك التاريخ.

خلاصة القول إن الموهبة من دون تدريس لن توصل المبتدئ إلى أي نتيجة.

---

* لمزيد من التفاصيل عن المواد وأساليب التدريس، انظر: (كورزنك Korzenik,1995).

obeikan.com

أفكار ختامية وتوضيح ختامي

الأفكار

بعد التفكير فيما أردت أن أختم به هذا الموضوع، أعددت قائمة قصيرة، وتركت لكم المجال لتضيفوا إليها ما تريدون.

- فكّروا في المشكلات على أنها فرص للحلول.
- فكروا في أزواج المحدِّدات على أنها طرق لشق مسارات حلول إبداعية.
- فكروا في تعليم الطلاب؛ ما المحدِّدات، وما دورها؟
- فكروا في تطبيق مبادئ التعلم في غرفة الصف.
- فكروا في غرفة الصف على أنها سياق للإبداع.
- فكروا في جعل التباين العالي معيارًا في غرفة الصف.
- فكروا في المواضيع الجديدة على أنها فرص لإرساء مستويات تباين تلقائية عالية المستوى.
- فكروا في الاختبارات المقننة على أنها مناسبة للتنويع في أساليب التدريس.
- فكروا في خطة دراسية حالية؛ أوقفوا نصفها وعززوا النصف الآخر.

توضيح

معظم الطلاب، سواء أكانوا موهوبين أم لم يكونوا كذلك، سيصبحون منتجين في بعض مجالات الخبرة عندما يكبرون، وكثير منهم سوف ينتجون إبداعات مفيدة أو حتى تكاثرية (أي تؤدي إلى مزيد من الاكتشافات). وسوف يغير عدد قليل منهم مجالاتهم؛ لذلك معرفتك لكيفية استعمال المحدِّدات في غرفة الصف لتنمية الإبداع (إبداعك وإبداع طلابك) سيترك هذه الخيارات كلها مفتوحة.

obeikan.com

المراجع

Abuhamdeh, S., & Csikszentmihalyi, M. (2004). The artistic personality: A systems perspective. In R. J. Sternberg, E. L. Grigorenko, & J. L. Singer (Eds.), Creativity:

From potential to realization (pp. 31-42).Washington,D.C.: American Psychological Association.

Adolph, K. E. (1997). Learning in the development of infant location. Monographs of the Society for Research in Child Development, 62(3, Serial No. 251).

Alibali, M. W., & Goldin-Meadow, S. (1993). Gesture-speech mismatch and mechanisms of learning: What the hands reveal about a child's state of mind. Cognitive Psychology, 26, 147-279.

Anzai, Y.,&Simon, H. A. (1979). The theory of learning by doing. Psychological Review, 86, 124-140.

Baker-Ward, L., Ornstein, P.A.,&Holden,D. J. (1984).The expression ofmemorization in early childhood. Journal of Experimental Child Psychology, 37, 555-575.

Bjorklund, D. F., & Green, B. L. (1992). The adaptive nature of cognitive immaturity.

American Psychologist, 47, 46-54.

Bjorklund, D. F., &Harnishfeger, K. K. (1987).Developmental differences in the acquisition and maintenance of an organizational strategy: Evidence for the utilization deficiency hypothesis. Journal of Experimental Child Psychology, 44, 109-125.

Carpenter, T. P, & Moser, J. M. (1982). The development of addition and subtraction problem-solving skills. In T. P. Carpenter, J. M. Moser, & T. A. Romberg (Eds.), Addition and subtraction: A cognitive perspective (pp. 9-24). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). Perception in chess. Cognitive Psychology, 4,55-81.

Chi, M. T. H. (1997). Creativity: Shifting across ontological categories flexibly. In T. B. Ward, S. M. Smith, & J.Vaud (Eds.), Creative thought: An investigation of conceptual structures and processes (pp. 209-234). Washington, DC: American Psychological Association.

Chi, M. T. H., Glaser, R., & Farr, M. J. (1986). The nature of expertise. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Church, R. B.,&Goldin-Meadow, S. (1986). The mismatch between gesture and speech as an index of transitional knowledge. Cognition, 23, 43-71.

obeikan.com

Coyle, T. R., & Bjorklund, D. F. (1997). Age differences in, and consequences of, multiple- and variable-strategy use on a multiple sort-recall task. Developmental Psychology, 33, 372-380.

Csikszentmihalyi, M. (1996). Creativity: Flow and the psychology of invention. NY: Harper Collins.

Doane, S. M., Sohn, Y. W., & Schreiber, B. (1999). The role of processing strategies in the acquisition and transfer of a cognitive skill. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 25, 1390-1410.

Eisenberger, R. (1992). Learned industriousness. Psychological Review, 99, 248-267.

Eisenberger, R., & Armeli, A. (1998). Can salient reward increase creative performance without reducing intrinsic creative interest? Journal of Personality and Social Psychology, 72, 704-714.

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

Eisenberger, R., & Rhoades, L. (2001). Incremental effects of reward on creativity. Journal of Personality and Social Psychology, 81, 728-741.

Eisenberger, R., & Selbst, M. (1994). Does reward increase or decrease creativity? Journal of Personality and Social Psychology, 66, 1116-1127.

Ericcson, K. A. (1996). The acquisition of expert performance: An introduction to some of the issues. In K. A. Ericcson (Ed.), The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports and games (pp. 1-50). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Ericcson, K. A. (2007). An introduction to Cambridge handbook of expertise and expert performance: Its development, organization, and content. In K. A. Ericcson, N. Charness, P. J. Feltovich, & R. R. Hoffman (Eds.), The Cambridge handbook of expertise and expert performance (pp. 3-20). NY: Cambridge University Press.

Fujimura,N. (2001). Facilitating children's proportional reasoning: A model of reasoning processes and effects of intervention on strategy change. Journal of Educational Psychology, 93, 589-603.

Fuson, K. C. (1982). An analysis of the counting-on solution procedure in addition. In T. P. Carpenter, J. M.Moser, & T. A. Romberg (Eds.), Addition and subtraction: A cognitive perspective (pp. 67-81). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

obeikan.com

Fuson, K. C., & Kwon, Y. (1992). Korean children's single-digit addition and subtraction: Numbers structured by ten. Journal for Research in Mathmatics Education, 23, 148-165.

Gardner, H. (1980). Artful scribbles: The significance of children's drawings. NY: Basic Books.

Gardner, H. (1993). Creating minds. NY: Basic Books.

Garlick, D. (2002). Understanding the nature of the general factor of intelligence: The role of individual differences in neural plasticity as an explanatory mechanism. Psychological Review, 109, 116-136.

Geary,D. C., Bow-Thomas, C. C., Liu, F., & Siegler, R. S. (1996).Development of arithmetic competencies in Chinese and American children: Influence of age, language, and schooling. Child Development, 67, 2022-2044.

Goldin-Meadow, S., & Alibali, M. W. (2002). Looking at the hands through time: A microgenetic perspective on learning and instruction. In N. Granott & J. Parsiale (Eds.), Microdevelopment: Transition processes in development and learning (pp. 80- 105). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Goldin-Meadow, S., Alibali, M. W., & Church, R. B. (1993). Transitions in concept acquisition: Using the hand to read the mind. Psychological Review, 10, 279- 297.

Grow-Maienza, J., Hahn, D., & Joo, C. (2001). Mathematics instruction in Korean primary schools: Structures, processes, and a linguistic analysis of questioning. Journal of Educational Psychology, 93, 363-376.

Henry, L. A., & Miller, S. (1991). Memory span increases with age: A test of two hypotheses. Journal of Experimental Child Psychology, 51, 459-484.

Holland, J. H.,Holyoak,K. J.,Nisbett, R. E.,&Thagard, P. R. (1987). Induction: Processes of inference, learning, and discovery. Cambridge, MA: MIT Press.

Holman, J., Goetz, E. M., & Baer, D.M. (1977). The training of creativity as an operant and an examination of its generalization characteristics. In B. C. Etzel, J. M. LeBlanc, & D. M. Baer (Eds.), New developments in behavioral research: Theory, methods and applications (pp. 441-471). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Huizinga, M., Dolan, C. V., & van der Molen, M. W. (2006). Age-related changes in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. Neuropsychologica, 44, 2017-2036.

Johnson-Laird, P. N. (1988). Freedom and constraint in creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), The nature of creativity:Contemporary psychological perspectives (pp. 202-219). NY: Cambridge University Press.

obeikan.com

Joyce, J. H., & Chase, P. N. (1990). Effects of response variability on the sensitivity of rule-governed behavior. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 54, 251-262.

Kail, R. (1986). Sources of age differences in speed of processing. Child Development, 57, 969-987.

Kail, R. (1991). Processing time declines exponentially during childhood and adolescence. Developmental Psychology, 27, 259-266.

Kee, D. W. (1994). Developmental differences in associative memory: Strategy use, mental effort, and knowledge-access interactions. In H. E. Reese (Ed.), Advances in child development and behavior. Vol. 25 (pp. 7-32). NY: Academic Press.

Kerr, R., & Booth, B. (1978). Specific and varied practice of motor skill. Perceptual and Motor Skills, 46, 395-401.

Korenzek, D. (1995). The changing concept of artistic giftedness. In C. Golumb (Ed.), The development of artistically gifted children (pp. 1-30). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Lamaire, P., & Siegler, R. S. (1995). Four aspects of strategic choice: Contributions to children's learning of multiplication. Journal of Experimental Psychology: General, 83-97.

Lee, T. D., & Magill, R. A. (1983). The locus of contextural interference in motor-skill acquisition. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 9,730-746.

Lehto, J. E., Juujarvi, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive-functioning: Evidence from children. British Journal of Developmental Psychology,21, 59-80.

Maltzman, I. (1960). On the training of originality. Psychological Review, 67, 229-242.

Manoel, E. de J., & Connolly, K. J. (1995). Variability and the development of skilled actions. International Journal of Psychophysiology, 19, 129-147.

Milbrath, C. (1998). Patterns of artistic development in children: Comparative studies of talent. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Miller, P.H.,Woody-Ramsey, J.,&Aloise, P. A. (1991). The role of strategy effortfulness in strategy effectiveness. Developmental Psychology, 27, 738-745.

Miura, I. T., Okamoto, Y., Kim, C. C., Steere, M., & Fayol, M. (1993). First graders' cognitive representation of number and understanding of place value:Cross-

obeikan.com

national comparisons - France, Japan, Korea, Sweeden, and the United States. Journal of Educational Psychology, 85, 24-30.

Moxley, S. E. (1979). Schema: The variability of practice hypothesis. Journal of Motor Behavior, 11, 65-70.

Nelson, C. A. (1999). Neural plasticity and human development. Current Directions in Psychological Science, 8, 42-45.

Newell, A., & Simon, H. A. (1972). Human problem solving. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Palmer, D. C., & Donahoe, J. W. (1992). Essentialism and selectionism in cognitive science and behavior analysis. American Psychologist, 47, 1344-1358.

Perry, M., Church, R. B., & Goldin-Meadow, S. (1988). Transitional knowledge in the acquisition of concepts. Cognitive Development, 3, 359-400.

Piaget, J. (1955/1977). The stages of intellectual development in childhood and adolescence. In H. E. Gruber & J. J. Voneche (Eds.), The essential Piaget (pp. 814-819). London: Routledge & Kegal Paul.

Reitman, E. (1965). Cognition and thought. NY:Wiley.

Rivers, L. (1987,March 31). Improvisation and the creative process in jazz and the visual arts. Presentation given at Barnard College, Columbia University, NY.

Rittle-Johnson, B., & Siegler, R. S. (1999). Learning to spell: Variability, choice, and change in children's strategy use. Child Development, 70, 332-348.

Runco, M. A. (1986). Flexibility and originality in children's divergent thinking. Journal of Psychology, 120, 345-352.

Schauble, L. (1996). The development of scientific reasoning in knowledge-rich contexts.

Developmental Psychology, 32, 102-119.

Schmidt, R. A., & Bjork, R. A. (1992). New conceptualizations of practice: Common principles in three paradigmssuggestnewconcepts for training. Psychological Science, 3, 207-217.

Shea, J. B., &Morgan, R. L. (1979). Contextural interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 5, 179-187.

Siegler, R. S. (1995). How does change occur? A microgenetic study of number conservation. Cognitive Psychology, 28, 225-273.

obeikan.com

Siegler, R. S. (1996). Emerging minds: The process of change in children's thinking. NY: Oxford University Press.

Siegler, R. S. (2006). Microgenetic analyses of learning. In W. Damon & R. M. Lerner (Series Eds.) & D. Kuhn & R. Sieger (Vol. Eds.), Handbook of child psychology: Vol. 2: Cognition, perception, and language (6th ed., pp. 464-510). Hoboken, NJ: Wiley.

Siegler, R. S., & Jenkins, E. (1989). How children discover new strategies. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Simon, D. A., & Bjork, R. A. (2002). Models of performance in learning multisegment movement tasks: Consequences for acquisition, retention, and judgments of learning. Journal of Experimental Psychology: Applied, 8, 222-232.

Simonton, D. K. (1999). Origins of genius: Darwinian perspectives on creativity. NY: Oxford University Press.

Simonton,D.K. (2004).Creativity as a constrained stochastic process. In R. J. Sternberg, E. L. Grigorenko, & J. L. Singer (Eds.), Creativity: From potential to realization (pp. 83-101).Washington, D.C.: American Psychological Association.

Stokes, P. D. (1999). Learned variability levels: Implications for creativity. Creativity Research Journal, 12, 37-45.

Stokes, P. D. (2001). Variability, constraints, and creativity: Shedding light on Claude Monet. American Psychologist, 56, 355-359.

Stokes, P. D. (2005). Creativity from constraints: The psychology of breakthrough. NY: Springer.

Stokes, P. D. (2007). Using constraints to generate and sustain novelty. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 1, 107-113.

Stokes, P. D., & Balsam, P. (2001). An optimal period for setting sustained variability levels. Psychonomic Bulletin and Review, 8, 177-184.

Stokes, P. D., & Fisher, D. (2005). Selection, constraints, and creativity case studies: Maz Beckmann and Philip Guston. Creativity Research Journal, 17, 283-291.

Stokes, P. D., & Harrison, H. (2002). Constraints have different concurrent and aftereffects on variability. Journal of Experimental Psychology: General, 131, 552-566.

Stokes, P. D., Holtz, D., Massel, T., Carlis, A. & Eisenberg, J. (2008a). Sources of variability in children's problem solving. Korean Journal of Thinking and Problem Solving, 18, 49-68.

obeikan.com

Stokes, P. D., Lai, B., Holtz, D., Rigsbee, E., & Cherrick, D. (2008b). Effects of practice on variability, effects of variability on transfer. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 18, 49-67.

Thelan, E., & Smith, L. B. (1994). A dynamic systems approach to the development of cognition and action. Cambridge, MA: MIT Press.

Trainor, L. J. (2005). Are there critical periods formusical development? Developmental Psychobiology, 46, 262-278.

Uttal,D. H., Schudder, K. V.,&DeLoache, J. S. (1997)Manipulatives as symbols: A new perspective on the use of concrete objects to teach mathematics. Journal of Applied Developmental Psychology, 18, 37-54.

Voss, J. F., & Post, T. A. (1988). On the solving of ill-structured problems. In M.T.H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Eds.), The nature of expertise (pp. 261-285). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Vygotsky, L. S. (1987). The collected works of L.S. Vygotsky. NY: Plenum.

Ward, W. C. (1969). Rate and uniqueness in children's creative responding. Child Development, 40, 869-878.

Werker, J. F., & Tees, R. C. (2005). Speech perception as a window for understanding plasticity and commitment in language systems of the brain. Developmental Psychobiology, 46, 233-251.

Williams, B. R., Ponesse, J. S., Schachar, R. J., Logan, G. D., & Tannock, R. (1999).

Development of inhibitory control over the life span. Developmental Psychology, 35, 205-213.

Winner, E. (1996). Gifted children: Myths and realities. NY: Basic Books.

❊ ❊ ❊

openkan.com