الفصل الثاني: التعليم

لا ترتكز بعض أهم الخطوات الحاسمة في النمو العقلي على اكتساب مهارات جديدة فقط، بل على اكتساب طرقٍ إداريةٍ جديدةٍ لاستعمال ما يعرفه المرء مُسبقاً "مبدأ بابرت" الوارد في كتاب "مجتمع العقل"لمارفن ميكنسي (Marvin Minsky)

النزعتان البنائية والفاعلية

تُعد النزعة البنائية نظريةً راسخةً في مجال التعلُّم تدلّ على أنّ الناس يبنون بشكلٍ نشطٍ معرفةً جديدةً من خلال دمج خبراتهم بمعارفهم السابقة. وتقترح النزعة البنائية أنّ المعرفة لا تلقن للمتعلم بقدر ما يتم بناؤها في ذهنه. وتنتج المعرفة الجديدة عن عملية فهم وضعياتٍ جديدةٍ عبر التوفيق بين الخبرات أو معلوماتٍ جديدةٍ وما سبق للمتعلم معرفته أو اختباره، أي أنّ هذه العملية العميقة وشديدة التفرد تُؤسس لكل التعلم. بهذا المعنى، يكون المصطلح الرنان "التعلم الشخصي" إطناباً، إذ كل تعلُّمٍ هو تعلُّمٌ شخصيٌّ دائماً.

يُساء في الغالب فهم النزعة البنائية على أساس أنّها تعني أنّ التعلم يتم منفرداً، في حين أنّ الأمر غير صحيح، إذ غالباً ما يُبنى التعلُّم اجتماعياً. فالحديث والعمل مع الآخرين هو أحد أفضل الطرق لترسيخ المعرفة الجديدة.

نعتقد أن "النزعة الفاعلية" مصطلحٌ قريبٌ لفظياً صاغه سيمور بابرت، وهو نظرية للتعلم تجد صدى قوياً لها داخل حركة التصنيع (Maker movement)، ويجب أخدها على محمل الجد من قبل كل من يبحث في التصنيع في قاعة الدرس.

عرّف بابرت النزعة الفاعلية كما يلي:

"تأخذ من نظريات البنائية في علم النفس نظرةً تعتبر التعلم إعادة بناء وليس نقلاً للمعرفة. ثم نوسع فكرة أغراض اللعب للتعلم (manipulative material) لتشمل فكرة أنّ التعلم يكون أكثر فاعليةً عندما يكون جزءاً من النشاط الذي يختبره المتعلم في بناء منتجٍ ذي معنى". (Papert, 1986)

تدفع النزعة الفاعلية لبابرت بالنظرية البنائية خطوة أبعد نحو الفعل. وعلى الرغم من أنّ التعلم يحدث داخل ذهن المتعلم، فإنّ ذلك يحدث بشكلٍ موثوقٍ أكثر عندما يكون المتعلم منخرطاً في **نشاطٍ شخصيٍّ مفيدٍ خارج ذهنه**، يجعل التعلم حقيقياً ويمكن مشاركته. وقد يتخذ هذا البناء المتشارك شكل روبوتٍ أو تأليفٍ موسيقيٍّ أو بركانٍ من معجونة الورق أو قصيدةٍ أو حوارٍ أو فرضيةٍ جديدة.

يتجاوز هذا الأمر تعلم "التدريب العملي". إن الجزء "المفيد" من النظرية الفاعلية ليس مجرد إحساسٍ بلغة العصر الجديدة. إنه يعترف بأنّ القوة في صناعة شيءٍ تنتج عن سؤالٍ أو باعثٍ يكون لدى المتعلم، وليس مفروضاً عليه من الخارج. وتُعامَل أسئلةٌ من قبيل: "كيف يمكن لسيارتي أن تصبح أسرع؟ أو أحب مظهر هذا الشيء هل يمكنني أن أجعله أجمل؟" على أنها صحيحة، وهي في الواقع أسئلة أكثر صحةً من المعايير المفروضة من أيٍّ كان، بمن فيهم المعلم. ويتم تمكين المتعلمين من التواصل مع كل ما يعرفونه أو يحسونه أو يتساءلون بخصوص توسيع قدرتهم على تعلم أشياء جديدة. إننا نسعى إلى تحرير المتعلمين من اعتمادهم على ما تمّ تعليمهم.

إن حركة التصنيع ممتعةٌ جداً من حيث طرق احتفائها بفضائل النظرية الفاعلية، بالرغم من أنّ دعاة التعلم عن طريق التصنيع ليست لديهم معرفةٌ صوريةٌ بالجانب النظري الذي يؤسس شغفهم.

إنّ النزعة الفاعلية نظِريةٌ في التعلم، أي أنها موقفٌ عقليٌّ تجاه إيمانك بكيفية حصول التعلم. إنها ليست منهاجاً دراسياً أو مجموعةً من القواعد. ويستكشف هذا الكتاب استراتيجيات التعليم وتنظيم الفصل الدراسي بمواد حديثة وعمليات تدعم النزعة الفاعلية الإنشائية.

التصنيع والكركشة والهندسة

إنّ التصنيع والكركشة والهندسة طرقٌ للمعرفة من الواجب رؤيتها في كلّ فصلٍ دراسيّ، بغض النظر عن الموضوع أو سن التلاميذ. وفي فضاءات التصنيع، يمكن تعريف هذه العمليات بشكلٍ فضفاض:

- **التصنيع:** مرتبط بالدور الفعال الذي يلعبه البناء في التعلم. ولدى التصنيع منتوجٌ في ذهنه عندما يعمل بالأدوات والمواد.
- **الكركشة:** عقليةٌ (حالة ذهنية) وطريقةٌ مَرِحةٌ لتناوُل المشكلات وحلّها عبر الخبرة المباشرة والتجريب والاكتشاف.
- **الهندسة:** تقتبس المبادئ من الخبرة المباشرة. إنها تبني الجسور بين الحدس والمظاهر الصورية للعلم من خلال قدرتها الأفضل على شرح العالم من حولنا وقياسه وتوقعه.

التصنيع– العبث بالمواد التحويلية

إنّ التصنيع هو فعل إبداعٍ بمواد جديدةٍ ومألوفة. ودأب الأطفال دائماً على صنع الأشياء، غير أنّ لوحة أدواتهم ولوحة رسوماتهم قد عرفتا توسعاً كبيراً في السنوات الأخيرة .

إنّ صناعة الشيء تعبيرٌ شخصيٌّ وقويٌّ عن الفكر. إنها تخلق الملكية الخاصة، حتى وإن كان ما صنعته غير كامل. وفي هذا السياق، حدد الباحثون "تأثير إيكيا" (The IKEA Effect)، حيث يعطي الناس قيمةً لما يصنعونه، حتى وإن كانت إبداعات ناقصة، أكثر من الأشياء نفسها التي صُنعت بشكلٍ مثاليٍّ من قبل الخبراء (نورتون، موشون، وواريلي (Norton, Mochon, & Ariely, 2011)

كما تشمل حركة التصنيع المعاصرة القدرة ليس على مشاركة المنتوجات فقط، وإنما أيضاً عملية التصنيع المبهجة من خلال الفيديو والمدونات (blogs) والصور. وكتب فرانك فرونفلدر (Mark Frauenfelder) محرر مجلة "الصنع" (ميك) بخصوص هذه "الدائرة الفعالة" للمتحمسين لِبرنامج "افعل ذلك بنفسك" (DIY) الذين يستمتعون بتوثيق مشاريعهم على الإنترنت بغرض إلهام الآخرين:

"لقد انخرطتُ شخصياً في هذه الدائرة الفعالة. كلما صنعت قيثاراً جديداً أو أداةً جديدةً لحضيرة دجاجي، أضع وصفاً أو فيديو في المدونة الخاصة بي. لقد راسلني إلكترونياً العديد من الناس ليخبروني أنّ مشاريعي قد حفّزتهم على القيام بمشاريعهم الخاصة. لقد أخبروني بأنّ صنع الأشياء قد غيّر الطريقة التي ينظرون بها إلى العالم من حولهم، إذ فتح لهم أبواباً جديدةً، وقدم فرصاً جديدةً للانخراط بعمقٍ في عملياتٍ تتطلب المعرفة وبناء المهارات والإبداع والتفكير النقدي واتخاذ القرار والمجازفة والتفاعل الاجتماعي وسعة الحيلة. إنهم يدركون أنك عندما تصنع شيئاً بنفسك، فإن ما يتغير بعمقٍ هو أنت". (Frauenfelder, 2011)

تقول ماريا مونتسيوري: "الأيادي أداة ذكاء الإنسان". لكنّ الذكاء لا يتجلى في فعل التصنيع فقط، وإنما أيضاً في توسيع ذكاء المرء الخاص بمواد وأدواتٍ مثيرة. وعندما تُستعمَل أدوات التصنيع ومواده بالقدر الكافي، فإنها تصبح جزءاً من المختبر الفكري الذي يمكن استعماله لحل المشكلات.

خلال ستينيات القرن الماضي، كان الحاسوب آلةً ضخمةً لا يستعملها سوى الجيش والشركات الكبرى. ويتجلى ذكاء بابرت في اعتبار الحاسوب أداةً غنيةً ومَرِحةً يُمكن استعمالها من طرف الأطفال وهم يتعلمون ما يحدث في العالم.

في مقالهما: **الحاسوب كأداة: العبث بالوقت (computer as material: messing about with time)**، كتب بابرت وفرانز:

"تشير إلى نقطةٍ مهمةٍ ذات صلةٍ وثيقة. إنّ جملة "العبث بـ" في عنوان مقالنا، هي طبعاً مقتبسة من مقالٍ معروفٍ لديفيد هوكينز (David Hawkins, 1968) بعنوانٍ رائعٍ هو: "العبث حول العلم" (About in Science, Messing)، يصف فيه كيف تمكَّن برفقة اليونور داكوورث (Eleanor Duckworth) من تعريف التلاميذ بدراسة الباندولات من خلال تشجيعهم على "العبث" بها. ومن شأن هذا الأمر أن يثير الرعب لدى المعلمين والمديرين الذين يقيسون فعالية التربية بسرعة "معرفة" التلاميذ "الأجوبةَ الصحيحة". إلا أنّ هوكينز كان مهتماً بما هو أكثر من الأجوبة الصحيحة، لقد أدرك أن البندول اختيارٌ ذكيٌّ لـ"موضوع التفكير". وبتعبير العصف الذهني لبابرت، موضوعٌ يمكنه إعطاء معنى للعلوم؛ باعتباره استقصاءً واكتشافاً وتحقيقاً وليس باعتباره أجوبة.

تماماً مثلما يمكن "العبث بـ" البندولات والصباغة والطين وغيرها من المواد، يمكن كذلك العبث بالحاسوب. وغالباً ما يربط الناس الحاسوب بأُسلوبٍ صارمٍ في العمل، لكن ليس من الضروري أن يكون الأمر كذلك. فكما تعكس ريشة الرسم الأسلوب الفكري والفردي للفنان، كذلك هو العمل على الحاسوب". (Papert & Franz, 1987)

تناقض فكرة الحاسوب كـ"مادة" الاستعمالات المتعارف عليها للحاسوب داخل المدارس، سواء في الماضي أو في الحاضر. ويحدد روبر تايلور (Robert Taylor) في كتابه المؤثر "**الحاسوب في المدرسة: المعلم والأداة والمتعلم**" (*The Computer in School: Tutor, Tool, Tutee, 1980*) ثلاثة أصنافٍ لاستعمال الحاسوب. لقد أطّر تايلور الاستعمالات المحتملة للحاسوب فيما يلي:

1. **المعلم:** يعرض الحاسوب التعليمات ويباشر التقييم.
2. **الأداة:** يُمكّن الحاسوب التلاميذ من أداء الواجبات الأكاديمية بشكل أسهل وأكثر فعالية.
3. **المتعلم:** يتعلم التلميذ من خلال برمجة (تعليم) الحاسوب.

وبالرغم من أنّ الكتاب نُشر سنة 1980، فإنّ تصنيف تايلور لاستعمال الحاسوب ما زال صحيحاً إلى اليوم. ويظل استعمال الحاسوب كأداةٍ وكمعلمٍ مُهيمناً.

ولا تكمن قوة الحاسوب، حسب بابرت، في أيٍّ من هذه الأصناف، إنه مادة يمكن "العبث بها". إنّ فعل العبث، الذي يمكن أن نسميه الكركشة، هو حيث يحدث التعلم. ويوفر الحاسوب مادةً مرنةً يستطيع الأطفال نسجها بِأفكارهم الخاصة واستعمالها لأغراضهم الخاصة.

قد يبدو أنّ ما نتحدث عنه هنا هو استعمال "التلميذ"، أو تعلُّم الأطفال برمجة الحاسوب، غير أنّ هناك فرقاً دقيقاً. في مقال **الحاسوب كمادة: العبث بالوقت**، يصف كلٌّ من بابرت وفرانز بحث التلاميذ في مفهوم الوقت. أبانت المعلمة لتلاميذها كيف تنطفئ الشمعة تدريجياً عندما نغطيها بناقوسٍ زجاجيّ، ثم سألتهم السؤال التالي: هل يمكننا قياس المدة التي تستغرقها الشمعة لتنطفئ تماماً؟

وخلق هذا السؤال البسيط مجموعةً غنيةً من التحديات وفرص التعلم لهؤلاء التلاميذ في رحلتهم إلى حل هذا المشكل، فقد ابتكروا طرقاً متعددةً لقياس الزمن. حاول البعض قياسه بعدد نبضات القلب، وبنى البعض الآخر ساعاتٍ رمليةً محلية الصنع. وكان دافع هذا السعي إلى بناء أدوات التوقيت والساعات هو الحاجة إلى قياس الزمن بشكلٍ دقيق، وليس الاستجابة لتعليمات المعلمة. وفي الحقيقة، كان هناك القليل من تعليمات المعلمة بجانب تحدي الإجابة عن السؤال.

كانت قاعة الدرس "ممتلئةً بالأدوات" حتى "الخردة"، التي منحت التلاميذ مصدراً غنيّاً من المواد عندما قاموا بالعصف الذهني حول قياس الزمن بطرقٍ جديدة. لقد برمجوا الساعات والعدادات في الحواسيب بجانب تلك التي بنوها من المواد الأُخرى المتوفرة لديهم. وشيئاً فشيئاً، استخدم الطلاب الحاسوب لمساعدتهم على قياس الزمن أثناء بناء هذه الأدوات، وواجه التلاميذ بطبيعة الحال مشاكل تحتاج إلى الحل، أي عوائق هندسية وتناقضات ومفاهيم رياضية كمفهوم الدقة. لقد بنوا واختبروا وأعادوا بناء الساعات والعدّادات لحل هذه المشاكل والحصول على نتائج أفضل.

لم يكن هدف الدرس بناء مقياس الزمن أو برمجة الحاسوب، بل كان الهدف هو تمكين التلاميذ من استعمال أدمغتهم وكل شيء يمكنهم الحصول عليه لحل المشكل.

هل كان من الممكن تعلم الدرس دون اللجوء إلى الحاسوب؟ ربما، غير أنّ إدماج الحاسوب كجزءٍ من الأدوات المستعملة لحل المشكل منح التلاميذ خبرةً أغنى وأكثر ملاءمة. بكل بساطة، في عصر التكنولوجيا الحديثة الذي نعيشه، ليست هناك طريقةٌ للعبث بالأفكار الرياضية والعلمية من دون الحاسوب.

تقترح خاتمة المقال الطريقة الأمثل لاستعمال الحاسوب في المدارس، وتذكر أنّ هذه الأفكار تعود إلى سنة 1987!

ابحث عن مشاريع بنهايات مفتوحة تشجع على انخراط المتعلم بمواد متعددة، واعتبار الحواسيب مجرد مادةٍ إضافيةٍ تُضاف إلى المساطر والأسلاك والورق والرمل وما إلى ذلك.

شجِّع الأنشطة التي يستعمل خلالها التلاميذ الحاسوب لحل مشكلات حقيقية.

اعمل على ربط العمل المنجز على الحاسوب بما يحدث خلال بقية اليوم الدراسي، وباهتمامات التلاميذ خارج المدرسة.

تعرَّف على الصفات الفريدة للحواسيب مع الاستفادة من دقتها وقابليتها للتكيف، وقابليتها للتوسع، وقدرتها على عكس الأفكار الفردية للتلاميذ وبناءاتهم للواقع.

اعمل على الاستفادة من التطورات التكنولوجية المنخفضة التكلفة، مثل مجسات الحرارة والضوء التي تدعم إدماج الحاسوب في مظاهر المحيط المادي للتلاميذ.

وبينما موضوع هذا المقال هو دور الحاسوب في العملية التربوية، دعونا نقر بوضوح أنّ الأفكار المؤسسة لاستراتيجياتنا التعليمية قد تبلورت صياغتها من قبل متخصصين في التربية وفلاسفة عاشوا قبل اختراع الحاسوب، يمكن تطبيق أفكارهم في كل وضعيةٍ تعلُّميةٍ وعلى كل مادة. إنّ تركيزنا، مثل بياجي وديوي وسوزان ونيثان إسحاق وغيرهم، بشكل واضح على الاستقصاء وعلى المتعلم، وليس على منهاج معين أو حقائق يجب تعلمها. نتعهد أنّ كل المواد مبتكرة بشكل متساوٍ، بالرغم من أننا نقر بأن الحاسوب قد أضاف جوانب فريدة وقوية إلى العملية التعلمية. (Papert & Franz, 1987)

قد يكون "الحاسوب كأداة" أقوى فكرةً سنعمل على اكتشافها في هذا الكتاب، كلما طورنا أكثر مفاهيم التصنيع والكركشة والهندسة في قاعة الدرس. سندعم هذه الأفكار في الفصول اللاحقة باقتراحاتٍ تطبيقيةٍ إضافيةٍ للمعلمين، من قبيل كيف نطور دوافع جيدة، وكيف نختار أفضل أنواع المواد، بما في ذلك الرقمية والفيزيائية، لتعزيز خبراتٍ فكريةٍ وتمكينها.

الكركشة: عقلية التعلم

إنّ الكركشة نشاط إنساني فريد يدمج القوى الاجتماعية والإبداعية التي تتضمن اللعب والتعلم.

وفي أغلب الأنشطة المدرسية يتم تفضيل الهيكلية على الصدفة. يتم "تصميم" الفهم من لجنةٍ من الراشدين حتى قبل لقاء المتعلمين. إن اللعب نشاطٌ نقوم به في الاستراحة، وليس في قاعة الدرس، حيث يحتاج التلاميذ إلى "الاستقرار" و"التصرف بجدية". وتخبر المواعيد والنواقيس التلاميذ أين يجب أن يكونوا وماذا عليهم تعلمه. وتحدد الكتب المدرسية وتيرة التعلم، ويميل المعلمون إلى اتباع نمط مهامٍ واختباراتٍ لكل فصل من الكتاب، وغالباً ما يتعلق الأطفال بالمعلمين الذين لهم علاقة عَقَدية بالكتاب المدرسي.

يكون هذا الأمر واضحاً عندما تسأل التلاميذ عما يدرسون في الرياضيات، فسيكون جوابهم "الفصل الثاني عشر". إنّ سبب هذه البنية برمتها لا يكمن في كونها مفيدةً للمتعلم. الواقع أنها تفيد المعلم كمدير، والإداريين في النظام. وتسهل الهيكلية على المعلم الواحد تدريس مقررٍ دراسيٍّ يناسب مقاس الجميع لمجموعةٍ كبيرةٍ من التلاميذ لهم السن نفسه. لا يوجد واحدٌ من تقييدات المدرسة يكون مفيداً للتعلم، أي تخلق مجالاً يمكن إدارته متناسقاً وفعالاً لتدريس جزءٍ من محتوى دراسيٍّ محددٍ سلفاً.

إن خلق بيئةٍ تعليميةٍ تكسر عمداً التركيز على المعلم كمدير أمرٌ صعب، لكنه ضروري، ويتطلب ذلك حالةً ذهنيةً جديدةً للمدرسن وكذا إعطاء المتعلمين إذناً صريحاً بصنع الأشياء بشكلٍ مختلف.

وعندما نسمح للاطفال بالتجريب والمجازفة واللعب بأفكارهم الخاصة، نعطيهم الإذن بالثقة في أنفسهم. يبدأون برؤية أنفسهم كمتعلمين لديهم أفكار جيدة، ويمكنهم نقل أفكارهم الخاصة إلى الواقع. وعندما نقر بأنه يمكن أن توجد أجوبةٌ عدةٌ صحيحةٌ للسؤال نفسه، فإنّ ذلك يسمح للأطفال بأن يشعروا بالأمان عندما يفكرون ويحلون المشكل، وليس فقط عندما يقدمون الجواب الصحيح. وعندما نثمن أساليب مختلفةً من التعلم، يصبح مقبولاً حل المشكلات من دون خوف.

يقر كلٌّ من شيري تركل وسيمور بابرت، في كتاب: **التعددية الإبستيمولوجية وإعادة تقييم المادي** (*Epistemological Pluralism and the Revaluation of the Concrete*) بأن الولوج العادل إلى الرياضيات والعلوم (بما فيها علم الحاسوب) للنساء ليس مسألة انعدام المساواة التاريخية بين الجنسين فقط،

بل هو، أيضاً، انعدام توازنٍ أساسيٍّ في إعطاء قيمةٍ فقط للطرق "المجردة والصورية والمنطقية" في التفكير في العلوم.

قد تدعم المخاوف التي تغذي مناقشة المرأة والحواسيب بشكلٍ أفضل من خلال الحديث أبعد من المرأة ومن الحواسيب. لقد تم تاريخياً حظر وصول المرأة إلى العلوم والهندسة من قبل الإجحاف والتمييز. إننا نعالج هنا مصادر الاستبعاد التي لا تحددها القواعد التي تُقصي المرأة، بل من خلال طرق التفكير التي تجعلهن يترددن في الانضمام إليها. مفاد أطروحتنا المركزية أن الوصول العادل إلى العناصر الأساسية للحوسبة يتطلب التعددية الإبستيمولوجية، أي قبول صحة تعدد طرق المعرفة والتفكير. (Turkle & Papert, 1991)

ويستمران في وصف طرقٍ أُخرى للمعرفة والتعلم، تُعارض مخططاً بقائمةٍ مرجعيةٍ تكون في متناول **متعدد الحرف** (bricoleur) (من يقوم بالكركشة في اللغة الفرنسية) الذي ".. يشبه الرسام الذي يقف في الخلف بين ضربات الفرشاة، ينظر إلى اللوحة، وبعد هذا التأمل فقط، يقرر ما هي خطوته المقبلة". (Turkle & Papert, 1991)

إنّ الرسالة واضحة في العديد من الفصول الدراسية، مفادها أنّ هناك طريقةً واحدةً فقط لنهج التعلم. إنها تتخذ معنى ظاهرياً يكمن في أنّ العلوم تحليلية والرياضيات منطقية والفن إبداعي، وهلمّ جرا. إن التأمل إهدارٌ للوقت، ولا توجد سوى طريقة واحدة لحل المشاكلات. يسمع الأطفال هذه الرسائل بصوتٍ عالٍ وواضح –"إن هذا الموضوع ليس من أجلي"، أو ما هو أسوأ، "إن المدرسة ليست من أجلي".

في كتابها **الذات الثانية** (*The Second Self*)، تصف شيري تاركل الكركشة كبديل، لكنه مساوٍ في القيمة لمقاربة العلوم، مسمية إياه "الإتقان الناعم" في مقابل "الإتقان الخشن" الخطي، والحل بخطوات وخرائط والمقاربات التحليلية. (Turkle, 1984)

تثمن المدرسة كعادتها، خاصة في دروس العلوم والرياضيات، نوعاً واحداً فقط من التعلم ونهج حل المشاكل، أي نموذج التحليل التدريجي التقليدي، في حين غالباً ما ترفض الأساليب الأُخرى غير الخطية، أو الأكثر تعاوناً، أو أساليب حل المشكلات الأكثر فنيةً باعتبارها "عبثية" أو "بدَهية" بالرغم كونها ليست محل ثقة.

وهناك أيضاً تداعيات واضحة لأدوار الجنسين في هذه النعوت –غالباً ما تنسب مهارات "الإتقان الناعم" إلى النساء، في حين غالباً ما تنسب مهارات "الإتقان الخشن" إلى الرجال. عندما تفضل المدرسة "الإتقان الخشن" على "الإتقان الناعم"، نطلب ضمنياً من بعض الأطفال تجاهل أفضل غرائزهم الخاصة، كأننا مجازياً نربط إحدى يديهم وراء ظهورهم.

ليس المقصود أن الكركشة جيدةٌ لنوعٍ من التلاميذ وليست للبعض الآخر. إنّ الكركشة ليست ما تفعله مع التلاميذ الذين "لا يستطيعون القيام بالعمل العادي" أو مجرد شيءٍ يُشعر الفتيات بالراحة. ويتيح اعتماد الحالة الذهنية للكركشة في فصلك الدراسي لجميع التلاميذ التعلم بأسلوبهم الخاص.

هناك الكثير من أفضل الخبرات التي تحدث عندما تستخدم المواد الموجودة في العالم من حولك، وتمارس الكركشة بالأشياء الموجودة من حولك، وتأتي بنموذج، وتحصل على التغذية الراجعة، وتُغيرها بشكل متكرر، وتخلق أفكاراً جديدة، مراراً وتكراراً، وتتكيف مع الوضع الحالي والأوضاع الجديدة التي تظهر.

أعتقد أن هناك دروساً للمدارس تُستخلص من الطرق التي يتعلم عبرها الأطفال خارج المدارس، ونحن نريد أن نكون قادرين على دعم هذا النوع من التعلم داخل المدارس وخارجها على حد سواء. ومع مرور الوقت، أعتقد أننا بحاجة إلى إعادة النظر في المؤسسات التعليمية باعتبارها المكان الذي يحتضن التجريب المرح. (Mitchel Resnick. Rheingold, 2011)

عندما تُقدم الكركشة باعتبارها وسيلة لمقاربة المشكلات بأسلوب تكراري وتأملي، يمكن أن تأخذ مكانها الصحيح في المدارس بجانب المناهج التحليلية لحل المشكلة.

الكركشة باعتبارها لعباً

إن الكركشة هي ما يحدث عندما تحاول فعل شيءٍ ما دون الإلمام فعلاً بكيفية القيام به، موجهاً بالنزوة والخيال والفضول. لا توجد تعليماتٌ عندما تمارس الكركشة، كما أنه لا يوجد فشل، ولا توجد طرقٌ صحيحةٌ أو خاطئةٌ للقيام بالأمور، إذ يتعلق الأمر بمعرفة الطريقة التي تعمل بها الأشياء وبإعادة تشغيلها. البدع الغريبة والآلات والأجسام الغريبة وغير المتطابقة التي تعمل في انسجام، تلك هي المادة الخام لعملية الكركشة. تشكل الكركشة، بكل بساطة، العملية التي تزاوج بين اللعب والاستقصاء. (Banzi, 2008)

إن "اللعب هو عمل الطفل" قولة مأثورة نُقلت عن ماريا مونتيسوري، وردد صدها جان بياجيه: "عمل الطفل هو اللعب"، وكذا فريد روجرز "يتيح اللعب للأطفال فرصة ممارسة ما يتعلمونه"، إلا أنّ اللعب ليس مهمةً روتينية،

وليس نقيضاً للعمل. يقول ستيوارت براون (Stuart Brown) في كتابه: **اللعب: كيف يُشكل الدماغ ويفتح الخيال وينعش الروح** (*Play: How it Shapes the Brain, Opens the Imagination, and Invigorates the Soul*) إن نقيض اللعب هو الاكتئاب.

يسمى اللعب "إعادة إحياء" (recreation)؛ لأنه يجعلنا نتجدد مرةً أُخرى، ولأنه يعيد خلقنا وخلق عالمنا. (Brown & Vaughan, 2010)

يقول أبراهام ماسلو (Abraham Maslow): "ينطوي كل إبداع تقريباً على لعبٍ هادف"، كما يقول الدكتور بنجامان سبوك (Benjamin Spock) إن "الطفل يحب لعِبه ليس لأنه سهل، بل لأنه صعب". أدرك ماسلو وبنجامان أنّ اللعب يمكن أن يكون ممتعاً وخلاّقاً وهادفاً ومفيداً في الوقت نفسه. إنّ اللعب ليس مضيعةً تافهةً للوقت، إذ عندما ينخرط الأطفال في اللعب بعمق، فإنهم يتعلمون. ويعكس شغفهم وتدفقهم وشعورهم بانعدام الزمن أعمال من يقوم بالكركشة (Csikszentmihalyi, 1991)، فمن خلال تلك النشاطات يسعى الأطفال إلى أن يصبحوا الشخصيات التي يفترض أن يكونوها.

يخلق اللعب منطقة نمو قريبةً من الطفل، إذ يتصرف الطفل دائماً أثناء اللعب بشكل أكبر من معدله السني، وبكيفية تفوق سلوكه اليومي، ويكون الطفل أثناء اللعب كما لو أنّ رأسه أكبر منه. كما هي الحال في بؤرة عدسةٍ مكبِّرة. يحتوي اللعب على كافة الاتجاهات التطويرية بشكلٍ مكثف، وهو في حد ذاته مصدرٌ رئيسٌ للتطور. (Vygotsky, 1978)

أمضت إديث أكرمان (Edith Ackermann)، زميلة كلٍّ من جان بياجيه وسيمور بابرت، حياتها المهنية في التحقيق في مجالات تقاطع التعلم والتعليم والتصميم والتقنيات الرقمية. وتقول إن اللعب والتصميم متشابهان: يقتضي كلٌّ من التصميم واللعب الابتعاد عن طرق التفكير المعتادة، كذلك تحقيق الأحلام. يتطلب هذا الأمر بدوره: أولاً: القدرة على تخيُّل كيف يمكن أن تسير الأمور، أبعد من مجرد النظر ووصف أو تمثل كيفية سيرها (اسأل ماذا لو، افعل كما لو أن، ابتكار طرق بديلة). وثانياً: رغبة في إعطاء شكلٍ أو تعبيرٍ للأشياء المتخيلة، من خلال إبرازها للخارج (وبالتالي جعل الأفكار الخفية ملموسة وقابلة للتشارك). ويتعلق الأمر في كلتا الحالتين بالبناء والتكرار؛ فالعبث بالمواد، أو على إمداد الرأس بيد، غالباً ما يشعلان خيال الصانع ويُديمان اهتمامه وانخراطه: بمجرد ما تبدأ، ستأتيك الأفكار، لكن إذا ثابرت فستطير الأفكار. (Ackermann, 2010)

الهندسة باعتبارها ابتكاراً

لقد جربنا كل الأنظمة التي تم تجريبها من قبل، ثم جربنا النظم الخاصة بنا، وبعد ذلك جربنا بعض التركيبات التي لم يسبق لأحدٍ أن تصوَّرها، وفي نهاية المطاف حلقنا. (Orville Wright)

تدل كلمة "مهندس" (engineer) في الأصل على صانع "محرك" (engine)، فالكلمة اللاتينية "إنجينيوم" (ingenium) تعني ابتكاراً ذكياً، وعليه فالهندسة تطبيق المبادئ العلمية بغرض التصميم والبناء والاختراع.

ففي سياقٍ متصلٍ بمراحل التعليم المدرسي يُنظر إلى "العلوم" بشكلٍ عامٍ على أنها تعني العلوم الطبيعية التقليدية: الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا –(وحديثا)– الأرض والفضاء وعلوم البيئة. نستعمل مصطلح "الهندسة" بمعنى واسع جداً للدلالة على كل انخراطٍ في ممارسةٍ ممنهجةٍ للتصميم ترمي إلى التوصل إلى حلولٍ لمشاكل إنسانيةٍ معينة. وبالمثل، نستعمل مصطلح "تكنولوجيا"، على نطاقٍ واسع، ليشمل جميع أنواع الأنظمة وعمليات صنع الإنسان، ليس بالمعنى المحدود الذي يستخدم، غالباً، في المدارس، الذي يساوي التكنولوجيا بأجهزة الحوسبة والاتصالات الحديثة. نحصل على التكنولوجيا عندما يطبق المهندسون فهمهم للعالم الطبيعي والسلوك البشري لتصميم طرقٍ لتلبية الاحتياجات والرغبات الإنسانية. (National Research Council, 2012)

إننا نعلِّم الأطفال العلوم والرياضيات كي يتمكنوا من جعل العالم مكاناً أفضل، وليس لكي يجتازوا الاختبارات. تقول إديث أكرمان:

ليس الغرض من ممارسة التصميم هو تقديم الأشياء (أو نمذجتها)، بل يتعلق الأمر بتخيل ما ليست عليه الأشياء (أو تصور كيف يمكن أن تكون الأشياء) وجعل ما هو متخيل حقيقياً. إن المبدعين هم صانعون يجسدون الإمكانات المعيّنة، إذ يصنعون ويختلقون الأشياء على حدٍّ سواء! (Ackermann, 2007)

نظن، للأسف، أنّ الهندسة شيءٌ جديٌّ جداً يدرسه المرء في المعاهد، إلا أنّ الهندسة في الواقع متوافقةٌ تماماً مع الأطفال الصغار. وعندما نشجع الأطفال على البناء بواسطة الرمل ومكعبات اللعب والطلاء والغراء، فإننا نطلب منهم ببساطةٍ أن يستعملوا ما يعرفونه عن العلوم ويطبقونه في العالم الحقيقي. إن الأطفال في الحقيقة مهندسون بالطبيعة، ونستطيع خلق فصولٍ دراسيةٍ تحتفي بهذه الحقيقة.

إن الهندسة شيءٌ ملموس. يصنع المهندسون أشياء مجديةً في العالم الحقيقي، بالرغم من محددات الوقت والميزانية والمواد. وتجعل المحددات الحياة مثيرةً للاهتمام، والتعامل مع المحددات يخلق فرصاً للعبقرية والإبداع. يخطط المهندسون، لكنهم يجربون ويقومون بالكركشة أيضاً. ومع ذلك، يُحرم معظم الأطفال من الخبرات الهندسية حتى يتعودوا على اثني عشر عاماً من التجريدات. ويتبع بناءَ المعرفة تطور من الملموس

إلى المجرد، إلا أن المجرد ليس "أفضل". إنه مجرد وسيلة مختلفة للمعرفة. إذا تمت تغذية الميولات المرحة والإبداعية للأطفال الصغار في سياق الهندسة، فسيتم تطوير فهمهم للحقائق الرياضية والعلمية صعبة المنال ضمن سياقٍ طبيعيٍّ ومفيد.

تفيد معايير الجيل المقبل للعلوم الصادرة تواً بأنّ "كل مواطن مُطالب بأن يتعلم تطبيقات الهندسة التي تتضمن "تعريف المشكلات من حيث المعايير والقيود، استحداث وتقييم حلولٍ متعددةٍ وبناء النماذج واختبارها وتحسينها، وهو ما لم يكن وارداً في معايير العلوم بشكل واضح إلى حد الآن" (next generation science standards, 2013). ونتمنى أن تفسر هذه المعايير لتعني هندسةً حقيقيةً تكون مرحةً وخلاقة.

يستكشف الباحث كريستيان شان (Christian Schunn) في مقاله: **كيف يتعلم الأطفال الهندسة: المنظور المعرفي للعلوم** (*How Kids Learn Engineering: The Cognitive Science Perspective*,)، كيف ندعم المتعلمين المبتدئين في الهندسة (Schunn, 2009). ويشير بحثه إلى جملة من التناقضات في الطريقة التي يُدرَّس بها التلاميذ العلوم والرياضيات. وفي كثيرٍ من الفصول الدراسية تقدَّم للتلاميذ دروس "مهارات أساسية" لا حصر لها حول المصطلحات والمفردات العلمية أو السلامة في المختبر أو النظرية أو حتى دروس تاريخية حول علماء مشهورين، وذلك قبل إشراكهم في الأنشطة العملية بشكلٍ عمليّ، وفي بعض الأحيان لا وجود لأنشطةٍ على الإطلاق، إذ هناك حقائق فقط.

مثل هذه التقنيات للتهيئة القبلية لا تنجح، إذ تضجر التلاميذ مما يجعل الكثير منهم يفقد الاهتمام في الوقت الذي يقدم إليهم فيه النشاط. إنّ إشراك التلاميذ بأسرع ما يمكن في مشاريع حقيقية من شأنه أن يخلق بيئةً أصيلةً لتعلُّم صيغةٍ علميةٍ معينةٍ أو معادلةٍ رياضية؛ لأن التلاميذ يدركون أنهم في حاجةٍ إلى تلك المهارة أو المعلومة لمتابعة مشاريعهم. وتخلق المشاريع الجيدة الحاجة إلى تعلمٍ أكثر. إنّ ذلك أقوى من القائمة المرجعية أو التهديد بالدرجة السيئة.

سنستعمل في هذا الكتاب التصنيع والكركشة والهندسة كعدساتٍ يتم من خلالها استكشاف طرق تعزيز التعلم عند الأطفال.

~الكركشة والهندسة و"العمل الحقيقي"- سيلفيا~

يبدو أن كثيراً من الناس يعدون الكركشة مجرد عبث وعدم مهنية لا تؤدي إلى مهنٍ "حقيقية" في حقول العلوم.

أعتقد أنّ العكس هو الصحيح –الكركشة هي بالضبط كيف تتم العلوم الحقة والهندسة.

أُحب اعتقادي في أن لديّ نظرةً فريدةً إلى هذا الموضوع، بعد تخرجي من جامعة كاليفورنيا، لوس أنجليس (ULCA)، بشهادةٍ في الهندسة الكهربائية بدأت العمل في شركةٍ للطيران على مشروع خلق أول نظامٍ للملاحة عبر الأقمار الاصطناعية (GPS) في العالم. كان عملاً ممتعاً ومثيراً، لأننا كنا نبني شيئاً كنا نعلم أنه سيغير العالم. كانت المهمة نظرياً مستحيلة تماماً، وهو بالذات ما جعلها أفضل. كانت الأجهزة بطيئةً، ولم تكن البرمجيات موجودة، وكانت الرياضيات نظرية فقط، ولم تكن أجهزة الملاحة القائمة قد بُنيت لتقوم بما نحتاجه. لقد اضطررت للعمل مع مجموعةٍ متنوعةٍ من الرياضيين والعلماء وخبراء المعدات والمهندسين والمبرمجين الذين لم يعتادوا العمل معاً. لم يكن الطيارون العسكريون الذين كنا نتعاون معهم يثقون في أيٍّ منا أو في أفكارنا الفتية، ما خلق ديناميات جماعيةً أكثر إثارة. كانت تمر أيام عديدةٌ نجتمع خلالها فقط ونتحدث في المشاكل، ننتقل لتجربتها في المختبر، نراقب أفكارنا العظيمة تتبخر كالدخان. وفعلنا ذلك مراراً وتكراراً إلى أن نجحت الفكرة.

إنه جوهر الكركشة، كنا نقوم بالكركشة بالأفكار والمناهجيات والأجهزة والبرمجيات، نتعاون دائماً، ونجرب دائماً أشياء جديدة، لم يكن هناك "جواب صحيح" أو "منهج علمي"، وأحياناً كان الجواب يأتي من مصادر ارتأيناها بعيدة الاحتمال، بل ومن الأخطاء بالذات. كانت هناك ومضات بصيرة، وعراك، و خطوط المعركة مرسومة، إلهامات منتصف الليل الجنونية، وغداء عرضي الساعات الست في قاعة البلياردو المحلية.

كانت ومضة بصيرتي، بعد عشرين سنة، أنه ربما من الواجب أن نتجنب السعي إلى إخراج كل صدفة خارج مواد العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا، ابتغاء تعليم التلاميذ ما يتعلق بـ"عالمٍ حقيقيٍّ" موجودٍ فقط في الخيال الضعيف لناشري الكتب المدرسية. إنّ الكركشة هي الطريقة التي تتم بها العلوم الحقة في مجدها المتسم بالعبثية.

الفصل الثالث

التفكير في التفكير

لا يمكنك التفكير في التفكير من دون التفكير في التفكير في شيءٍ ما.
سيمور بابرت

الآن وقد وضعنا بعض الأُسس الخاصة بالتعلم والجذور التاريخية للتصليح والصنع، ننتقل إلى التفكير. لماذا التفكير؟ لأنه شيءٌ يحتاج المعلمون إلى التفكير فيه.

يتحدث المعلمون كثيراً عن المدرسة والفصول الدراسية والتعلُّم والأطفال، وليس كثيراً عن التفكير. إن التفكير أكثر من مجرد فعلٍ ميكانيكيٍّ يقوم به الدماغ. لا يزال علم الدماغ بعيداً عن أن يكون قادراً على معرفة ما يعني أنّ شخصاً ما يفكر. يمكن أن تكون القرائن الخارجية حول ما يجري داخل رأس الطفل مربكةً ومتناقضةً وتختلف من طفلٍ إلى آخر، بل وحتى من يومٍ إلى يوم، غير أنّ عمل كل معلم هو معرفة كيفية مشاهدة الأطفال بحثاً عن علامات التفكير، وتوجيه هذا الطفل في اتجاه تعلُّمٍ أعمق. يعلمنا مربو مرحلة الطفولة المبكرة لريجيو إيميليا، إيطاليا، أنّ الدور الأساس للمعلم هو كونه "باحثاً" تتمثل مهمته في فهم تفكير كل طفل.

كيف لنا أن نعرف ما يفكر فيه الطفل؟ لا نعرف ذلك. هذا هو الجزء الممتع. تكمن الخطوة الأولى في مراقبة الأطفال والاستماع إليهم بانتباهٍ وهم يعملون. ما هي أنواع الاستراتيجيات التي يستخدمون في حل المشاكل؟ ماذا يفعلون عندما يحبطون؟ ماذا يقولون لك ولأنفسهم ولأقرانهم عندما يكونون في وضعيات التعلم؟ يجب أن يسعى المعلم الذي يولي اهتماماً شديداً بالطفل جاهداً إلى الجواب عن هذه الأسئلة ومثيلاتها. يجب أن يهتم المعلمون بجعل التفكير مرئياً، أو جعل التفكير الخاص عاماً. إنّ الصنع وسيلةٌ لتوثيق تفكير المتعلم في منتوجٍ من صنع الإنسان قابلٍ للمشاركة. تقدم مراحل المشروع "قيد الإنشاء" دليلاً مهماً على التفكير المنتِج أو فرص السقالات.

ليس هذا الفصل عن علم الدماغ، أو الإبستيمولوجيا، أو نظريات التفكير، بل عن كيف يمكن للمعلمين المشاهدة والاستماع والتعلم عن تفكير الأطفال بطرقٍ تساعد على خلق سياق تعلُّمٍ أكثر إنتاجية.

لا يتم التفكير أبداً بصورةٍ مجردة، بل كما يقول سيمور بابرت: "لا يمكنك التفكير في التفكير من دون التفكير في التفكير في شيءٍ ما" (Papert, 2005)، وهذا هو السبب في أنّ عملية الكركشة مفيدةٌ جداً لمعرفة المزيد عن التفكير، إذ تعطي الكركشة للملاحِظ الصبور قرائن عميقةً عن التفكير.

هناك العديد ممن يعتقدون أنه يمكن نقل نجاحهم في التعلُّم إلى الآخرين؛ من خلال تشارك أنماط التفكير والخطوات التي استخدموها بنجاحٍ في حل المشاكل. كما تقر النظرية بأنه إذا خزّن الآخرون ببساطة في ذاكرتهم أنماط التفكير الناجحة، فإنهم سينجحون أيضاً.

ومع ذلك، لا ينجح التعلُّم باعتباره نقلاً لأنماط التفكير، إذ عندما يتعلم الناس، يبنون المعرفة على أساس ما يعرفونه وجربوه من قبل. إنه سياقٌ خاصٌّ ومختلفٌ بالنسبة إلى كل شخص.

نماذج تصميم الكركشة المناسبة

يبدأ كل تصميمٍ بفكرة. لكن التصميم اللولبي والتكراري لا يتطلبان أن يتم التخطيط للمنتج بأكمله تماماً في البداية. إن الهدف هو بناء شيءٍ في أسرع وقتٍ ممكنٍ من أجل التحقق من افتراضاتك والمضي قدماً. يتحرك التخطيط والفعل والتحقق والتعديل وإعادة التخطيط والتثبيت والتحسين والتبادل.. إلخ، بطريقةٍ لولبيةٍ عبر هذه المراحل مراراً وتكراراً.

إنّ الهدف هو خلق تقدُّمٍ إلى الأمام مستمرٍ عبر سلسلةٍ من التحسين التدريجي للنماذج الأولية (المنتجات التي يمكن اختبارها في العالم الحقيقي، لكنها ليست نهائية)، ومن ثم الاسم البديل، "النماذج الأولية السريعة".

هذا هو السبب في كون كل تطبيقات ومواقع غوغل (Google) على الدوام في "بيتا"، التي تعني حالةً لا تكتمل. يضع غوغل التطبيقات أمام الجمهور كجزءٍ من تصميمهم، بحيث يمكن الحصول على التغذية الراجعة من المستخدمين، ومشاهدة أنماط الاستخدام، وإقرار أي الملامح (إن وجدت) يجب تغييرها أو إضافتها. وقد تتخذ بعض المشاريع تحوُّلاً مفاجئاً عندما تصبح سمةً غامضةً مفضلةً لدى مستخدمٍ ما. تموت بعض المشاريع موتاً سريعاً، وتوفر الوقت والمال على المدى الطويل.

تستفيد النماذج الأولية السريعة من حقيقة أن تغيير المنتجات الرقمية، مثل تطبيقٍ ما، غير مكلفةٍ نسبياً وخاليةٌ من المخاطر.

حتى عند بناء منتجات العالم الماديّ، يمكن لمثال النماذج الأولية السريعة أن يكون مفيداً جداً. كلما أمكنك الحصول بسرعةٍ على نموذجٍ أوليٍّ كامل، يمكنك الحصول على أفضل ردود الفعل من الناس الذين يستخدمون منتجَك. يمكن نمذجة المنتجات الإلكترونية على اللوح، حيث الأسلاك والأجزاء ترتبط وتنفصل ويُعاد ربطها بسهولة، حتى يرضى المصمم عن النتيجة. يمكن للمصمم المنتج أن يبني بسرعةٍ مفاهيم المنتج باستخدام تقنية تصنيعٍ رخيصةٍ قبل الالتزام بالتصنيع النهائي.

يُسمَّى نموذج تصميمٍ آخر، يستخدمه المبرمجون والمهندسون، "نموذج التطور التكراري"؛ وهو مماثلٌ للتصميم اللولبي، إنه "يتكرر" من خلال خطوات التصميم والتطوير؛ بحيث يتم تعلم الدروس وإدماجها في الدورة المقبلة بسرعة.

نموذج التطور التكراري

إنّ الفروق بين هذه التصاميم الاحترافية المختلفة ونماذج التطوير ليست ذات أهميةٍ بالنسبة إلى مقاصد هذا الكتاب. وما يهم أن نفهمه هو أنّ الطبيعة التكرارية والدورية لهذه النماذج الحديثة في العالم الحقيقي لا تشبه بتاتاً النموذج الخطي، أي نماذج التصميم التدريجي أو المنهج العلمي الذي نجده في معظم الكتب المدرسية.

نماذج تصميم التعلم

إنّ التكرار، في الفصول الدراسية، خلال دورات التصميم المتعددة مفيدٌ وذو صلة، ليس لأنه "عالمٌ حقيقيٌّ" أكثر من المناهج الخطية فقط، بل يتطابق أيضاً مع ميل الأطفال إلى القيام بشيءٍ ما بسرعةٍ بدلاً من إضاعة الكثير من الوقت في التخطيط.

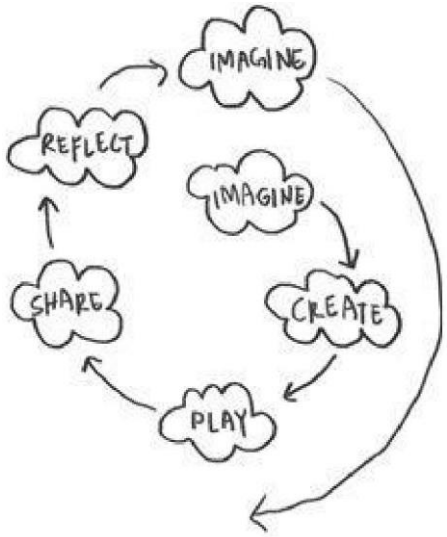
وعندما يقوم التلاميذ بدورات تصميمٍ متعددة، فإنّهم يُطوّرون فهماً أفضل للمتطلبات والأدوات والمواد ماداموا يقومون بالمبادلات ويحاولون تحسين نموذجهم. وتسمح هذه المراحل الدورية للمعلم بأن يرى تقدماً، ويتأكد من أن التلاميذ يسيرون إلى الأمام نحو الهدف، لا تَماطُلَ حتى اللحظة الأخيرة.

تُمكّن دورات التصميم المتعددة الأطفال من تطوير فهمٍ أكثر تعقيداً وأكثر اكتمالاً للمفاهيم الهندسية ذات الصلة. خلال مهمة التصميم السالفة، كان التلاميذ يميلون إلى التركيز على الجوانب السطحية من النماذج، فيسيئون، في كثير من الأحيان، فهم الجوانب الوظيفية من التصميم، ويقومون بترابطاتٍ مفاهيميةٍ فقيرةٍ بين النماذج والتصاميم الهندسية. (Schunn, 2009)

يمكن تعديل عدد المراحل وطولها لتتناسب مع سن التلاميذ وطبيعة المشروع. وبالنسبة إلى الأطفال الصغار، يجب أن يُقاس الوقت الذي يستغرقه الوصول إلى مرحلة الإبداع الأُولى بالدقائق!

في العام 2007، كتب ميتشل ريسنيك، أُستاذ ليغو بابرت لأبحاث التعلم ورئيس مجموعة روض الأطفال الدائمة في مختبر وسائل الإعلام بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا حيث تم تطوير السكراتش، مقالاً بعنوان: **كل ما أحتاج حقاً إلى معرفته (حول التفكير الإبداعي) تعلمته (من خلال دراسة كيف يتعلم الأطفال) في رياض الأطفال.** ويعرض هذا المقال دورةً تعكس الطريقة الطبيعية لتعلُّم الأطفال الصغار ولَعبهم.

تختلف المواد (صباغة الأظافر، الطباشير الملون، الأجراس) وتختلف الإبداعات (الصور والقصص والأغاني)، لكنّ العملية الأساسية هي نفسها. أعتقد أنها عمليةٌ لولبيةٌ **يتخيل** الأطفال خلالها ما يُريدون القيام به، و**يبدعون** مشروعاً مؤسساً على أفكارهم، و**يلعبون** بإبداعاتهم، و**يتبادلون** الأفكار والإبداعات مع الآخرين، و**يتأملون** في تجاربهم –كل ذلك يؤدي بهم إلى تخيُّل أفكارٍ جديدةٍ ومشاريع جديدة. وعندما يتبعون هذه العملية، يُطور تلاميذ الروضة ويصقلون قدراتهم باعتبارهم مفكرين مبدعين. إنهم يتعلمون تطوير أفكارهم الخاصة ويجربونها، ويختبرون الحدود، ويُجربون البدائل، ويحصلون على المدخلات من الآخرين –وربما الأهم من ذلك، يولدون أفكاراً جديدة تستند إلى خبراتهم. الواقع أنّ الخطوات في العملية ليست واضحةً أو متتاليةً كما هو مبين في الرسم البياني. يمتزج التخيل والإبداع واللعب والتبادل معاً بطرقٍ عديدةٍ ومختلفة. لكنّ العناصر الرئيسةَ موجودةٌ دائماً هناك، في هذا الشكل أو ذاك. (Resnick, 2007)



(Resnick, 2007)

ويمضي المقال في تعليل المسألة بكون التكنولوجيات الجديدة، مثل الروبوتات والأجهزة القابلة للبرمجة والسكراتش، تشبه إلى حدٍّ كبيرٍ أفضل الألعاب بالنسبة إلى الأطفال، وتُشجع اللعب الخيالي والإبداعي بطريقةٍ لا ".. تتجاوز القيد أو تتجاوز التحديد. يمكن لجميع الأطفال باهتماماتٍ مختلفةٍ وأنماط تعلُّمٍ مختلفةٍ استخدام المواد نفسها، لكن كل واحد/ة بطريقته/ها الخاصة".

في ورشات عمل معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، عرض على الأطفال إرادياً هذه الدورة أثناء مشاركتهم في عملية التصميم، فاعتُبرت مؤشراً على النجاح عندما تمكن الأطفال، بعد كل ورشة عمل، من التعبير عن أفكار هذه المقاربة.

واتفقنا تماماً على أنه ينبغي أن ينخرط الأطفال بشكلٍ واضحٍ في جعل عملية التعلم مفهومة. إنها تُمكّن الأطفال من رؤية الصورة كاملةً، ولا يشعرون كأنهم يتبعون فقط الخطوات التي وُضعت لهم. إنّ وجود نشاطٍ تأمُّليٍّ في ختام الفصل الدراسي للتصنيع بغرض معرفة نوع النصائح التي ستُعطى للفصل الدراسي التالي فكرةٌ عظيمة. ومع ذلك، لن نعطي في الواقع تلك النصائح للفصل الدراسي التالي. إنّ الجزء القوي من ذلك الدرس ليس هو النصائح، بل التأمل.

ما نخشاه في تصميم الرسوم البيانية للدورة وقوائم التدقيق المفروضة هو أنّ الأطفال سيرون كلَّ مجموعةٍ من الخطوات باعتبارها مفروضة، وبقدر ما نقول لهم إنه لا يتعين القيام بها على هذا النحو بالضبط، سيتخوفون

من أنهم لا "يقومون بها بشكلٍ صحيح". في واقع الأمر، وكما يناقش ذلك ريسنيك، إنّ هذه الخطوات ليست واضحةً ومتتالية، بل خطواتٌ توجد بأشكالٍ مختلفةٍ عديدة. لن يقرأ الأطفال، مع ذلك، الكتب أو الأوراق البحثية، فيفهموا ذلك.

تكمن المشكلة الثانية الخاصة بكل تصميمٍ للرسوم البيانية للدورة في أنّ لا واحدَ منها سيكون كاملاً. سيتطلب المشروع، في بعض الأحيان، الكثير من التكرار أثناء العملية الإبداعية، وأحياناً أُخرى الكثير من التثبيت، ويمكن أن تحدث تلك التكرارات من دون أيّ تشارُكٍ أو اختبار. ويهدف تصميم الرسوم البيانية للدورة فقط إلى اقتراح طبيعة التقدم إلى الأمام المتكررة للعمل الذي يتعين القيام به، وعقلية الكركشة التي تصاحبه.

ما يحتاجه العالَم حقاً هو نموذج تصميمٍ آخر

يُحب الناس القوائم، خاصةً المعلمين، فالقوائم تساعدنا على التذكر، وتساعدنا على التخطيط وعلى قياس التقدم. ومع ذلك، فإن هوس القوائم وخطيتها الملازمة قد يلتفّان على عملية التعلُّم عن طريق استبدال الامتثال بالصنع. استكشف هذا الكتاب بالفعل المنهج العلمي، والتصميم اللولبي/النمذجة السريعة، والتعلم اللولبي الإبداعي برياض الأطفال لميتشل ريسنيك، وخطوات حل المشكلة و**كيفية حلها** في كتاب لجورج بوليا (George Polya, 1945)، وكانت عملية الكتابة لفترةٍ طويلةٍ شعبيةً في المدارس.

وعلى الرغم من وفرة خيارات وصف ما قد تسميه الصناعة سير العمل، فإنّ الصناعة والكركشة والهندسة في قاعة الدرس مختلفة. يهتم الصنع في الفصل الدراسي قليلاً بإنتاج منتَجٍ مثاليٍّ أو إيجاد حلٍّ واحدٍ لمشكلةٍ ما. إننا ندرك أنّ أعمق خبرات التعلُّم قد تحدث في الطريق إلى إنتاج منتَجٍ ما. ويمكن للتلاميذ المنخرطين في تجربةٍ مباشرةٍ مع المواد والعقبات غير المتوقعة والاكتشافات العفوية أن ينتهوا إلى فهمٍ لم يكن متوقعاً أبداً من المعلم. لهذا السبب تكون خطاطات تخطيط المنهاج الدراسي مثل "التصميم التراجعي" إشكالية. إنها تفترض أنّ أقصى قدرٍ من القيمة التربوية يتحقق عندما يصل كلُّ تلميذٍ إلى هدفٍ مفروضٍ من المعلم، حتى لو عُبدت له مساراتٌ متعددة.

تميل نماذج تصميم المدرسة، أيضاً، إلى استخدام المراحل التي تُقدم للمعلم الأشياء الجاهزة التي يجب أن تُقيَّم بدل إعطاء التلاميذ الوكالة.

قد تكون نماذج التصميم الحالية إطناباً أو مجردةً بالنسبة إلى المتعلمين الصغار. إنّ الوقت هو أثمن موارد الفصول الدراسية. يحتاج المعلمون إلى حماية الصنع الفعلي من الوقت الذي يقضونه في تدريس خصوصيات نموذج صنعٍ ما. لا يتم إنشاء جميع المنتجات أو المشاريع بشكلٍ متساوٍ، وبالتالي فالمرونة هي الهدف الأسمى. قد يفرض الصنع والكركشة والهندسة على المدارس القيام بتغيُّراتٍ هيكليةٍ تدعم البحث وتطوير المشاريع على مدى فتراتٍ أطول بكثيرٍ من الوقت أكثر مما اعتادوا.

نموذج فكر، اصنع، حسن (TMI)

أثناء التفكير في نماذج التصميم القائمة وعدم رضانا عنها، برز اختصارٌ شائعٌ في ذهننا: **تي أم آي** (TMI) الذي يدل معناه الأصلي، في سياقنا، على "قدرٍ مفرطٍ من المعلومات"، وكذا بعض المعاني الأُخرى من قبيل:

- قدر مفرط من التلقين.
- قدر مفرط من الانقطاعات.
- قدر مفرط من التدخل.

ربما كان بوليا أكثر أناقةً عندما اختزل عملية حل المشكلة في أربع خطوات. أما **تي أم آي**، فله ثلاث خطوات فقط: **فكِّر، اصنع، حسِّن**. إنّ اختزال العملية إلى ثلاث خطواتٍ يُقلل من الكلام ويعظم الفعل. الأفضل من كل ذلك، من غير المرجح أن ينسى أطفال جيل الرسائل النصية **تي أم آي**.

فكِّر

تتضمن مرحلة "فكر" العديد من عمليات تحديد المشكلة والعصف الذهني والتخطيط الموجودة في مقارباتٍ أُخرى. ويمكن أن يشمل التفكير:

- العصف الذهني.
- مناقشته في الخارج.
- التوقع.
- تجميع المواد.
- تحديد الخبرة.

- تعيين مع مَن تعمل (أو العمل وحدك).
- تحديد الأهداف.
- الرسم الأولي.
- التلخيص.
- تدفق التخطيط.
- البحث.
- التخطيط.

اصنع

هذا هو الجزء من العملية التي يحدث فيها معظم الفعل. أثناء عملية الصنع يمكن للتلاميذ:

- اللعب.
- الإنشاء.
- التصليح.
- الإبداع.
- البرمجة.
- التجريب.
- البناء.
- التفكيك.
- استراتيجيات/مواد الاختبار.
- مراقبة الآخرين.
- استعارة شفرة.
- مشاركة شفرة.
- توثيق عمليتهم.
- البحث عن نقاط الضعف في اختراعهم.
- وضع الأسئلة.
- إصلاح إبداعهم.

حسِّن

في مرحلةٍ معينةٍ من هذه العملية، يواجه الصانع (أو فريقٌ من الصُّناع) أحد الشرطين التاليين:

1. لا تشتغل آلتهم، أو برنامجهم، أو قصتهم، أو فيلمهم، أو رقصتهم الشعبية، أو تكون متوقفة.
2. إنهم راضون عن ما أبدعوه.

قد يحدث الاحتمال الأول في أغلب الأحيان أكثر من الثاني، ولكن في كلتا الحالتين، هناك دائماً مساحةٌ للتحسين. يمكن التعبير، بالنسبة إلى الأطفال، عن هذين الخيارين باعتبارهما "ثبِّت أو اصنع بشكلٍ أفضل".

عندما تواجهك مشكلة، قد تحتاج إلى تحسين تفكيرك في شأن المشكلة، أو العثور على استراتيجيةٍ أُخرى لتتجاوز الإخفاق. ويمكن أن تشمل هذه العملية:

- قم بالبحث.
- ناقشه في الخارج.
- ناقش مع الأقران.
- انظر إلى المشكلة من منظورٍ مختلف.
- استخدم مواد مختلفة.
- غيِّر متغيراً واحداً في كلّ مرة.
- فكر في الطرق التي حللت بها مشاكل مماثلة في الماضي.
- العب به.
- جد مشروعاً مماثلاً يمكنك تحليله أو تفكيكه.
- اسأل خبيراً.
- كن هادئاً.
- استنشق بعض الهواء النقيّ.
- أخِّر القرار إلى اليوم التالي.

"انتهيت" هي الكلمة التي لا ينبغي أبداً أن تسمعها في الفصول الدراسية للصانع! عندما يفكر التلميذ (أو فريق من التلاميذ) أنهم انتهوا، فعليهم البحث عن فرصٍ لتحسين عملهم أو صقله. يمكن للتلاميذ الذين يجدون أنفسهم فوق ناصية مشروع تطويرٍ ناجحٍ أن يضعوا أسئلةً من قبيل: **كيف يمكنني أن أجعل الخاص بي/الخاص بنا ـــــــــــــــ أسرع، أبطأ، أفضل، أكثر دقةً، أجمل، أكثر اخضراراً، أروع، أقوى، أكثر ذكاء، أكثر مرونةً، أطول، أقصر، أكثر كفاءةً، أقل تكلفةً، أكثر موثوقيةً، أخف وزناً، أكثر أناقةً، أسهل في الاستعمال؟**

تؤدي محاولات التحسين دائماً إلى صنع الجديد والمزيد من التحسين.

في أندر الظروف، إن التلميذ الذي حل مشكلةً ترضيهم، أو "أكمل" مشروعاً، يجب أن يكون محفزاً لبدء مشروعٍ آخر أو تبادل خبراته مع أقرانه.

بعد صياغة نموذجنا TMI، اكتشفنا أن سيمور بابرت أيضاً ينظر إلى الكركشة باعتبارها ".. مصدراً لأفكار ونماذج تحسين مهارة الصنع –وتثبيت وتحسين– الإنشاءات العقلية" (Papert, 1993). مرةً أُخرى، يعزز بابرت النظرية الفاعلية التي مفادها أنّ الصنع، الذي يُكمل عملية جعل الأمور أفضل، يؤدي إلى الفهم.

هناك ملصق لروبوت TMI على موقع نبتكر لنتعلم (InventToLearn.com) يمكنك طباعته. لا تتردد في تكييف هذا النموذج مع فصلك الدراسي. كلما تقدمنا إلى الأمام، سنستخدم مصطلح "دورة التصميم المتكرر" عندما نناقش كيفية استخدام هذه المنهجية بالنسبة إلى مشاريع التلاميذ.

فكر، اصنع، حسِّن، ثبِّت، اجعل الأمر أفضل.

دمج الفنون

لقد بُذلت جهودٌ حديثةٌ لإنتاج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات (STEAM) عن طريق إضافة الفنون إلى العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM). إنّ إضافة المزيد من الحروف إلى الاختصار ليس بديلاً عن العمل. حتى الآن، إنّ معظم النشاط وراء العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات أمرٌ بلاغيّ. إنّ تسويق بعض المدارس حفنةً من سحر العلوم

والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات/العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات مجرد إلصاق تسمية جديدة بالمنهاج الدراسي القديم.

قد تكون الرغبة في إضافة حرف (A) متجذرةً في الخوف من الرياضيات والعلوم، وتبخيساً لقيمة الفنون البصرية وفنون الأداء، أو لكليهما. لماذا من المفترض أن تكون موضوعات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات خاليةً من السلوك الإبداعي للفنانين؟ وهل سيقلب جمع المواضيع الناقصة بالفعل اتجاه تضييق المنهاج؟ ستكون مأساةً لو حدث أن أصبحت الفنون مهمشةً أكثر بالفعل من المدارس التي يمكن أن تتهم الآن العلوم والفنون والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا باعتبارها سبب اختفاء معلمي الفن والموسيقى.

يستحق الأطفال خبراتٍ غنيةً عبر أوسع مجموعةٍ من المجالات المعرفية المتاحة. والخبر السار هو أنه في مجمعية الصانع تُعد المشاريع الفنية والحرفية ذات قيمةٍ عالية، إذ غالباً ما نحتاج إلى التأليف الموسيقيّ في برمجة لعبة الحاسوب أو جعل روبوتك يرقص. إنّ مهارات العرض الشفاهي ضروريةٌ لعرض اختراعك، أو لسرد فيلمك. إنّ المهارات الفنية والإبداع والفضول مطلوبة جداً من كل مشروع، مهما كان تقنياً.

إن الكركشة طريقةٌ في التفكير تسمح للاطفال بأن يدمجوا بشكلٍ طبيعيٍّ الفنونَ في تعلُّمهم. ونظراً لأنّ المشروع يحدث معاً، فإنّ بعض القرارات التي يتخذها المتعلم ستكون فنيةً بشكلٍ طبيعيّ. **هل يجب أن أرسم روبوتي؟ تبدو لعبتي الفضائية مملة، هل يمكنني رسم خلفية كوكبٍ رائعةٍ وغريبة؟** تكون الفنون والعلوم زواجاً طبيعياً عندما يكون للتلاميذ وقتٌ كافٍ لتطوير المشاريع والتأمل والمراجعة.

قد يجد البعض صعوبةً في تصديق ذلك، لكن بالنسبة إلى الكثير من الناس الذين يُحبون الرياضيات والعلوم، يكون تشغيل الأشياء تجربةً شعرية. يعني الجمع بين الفنون والعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات أنّ الأطفال يستطيعون التعبير عن أنفسهم حتى مع المزيد من الاختلافات. ويولّد الصنع التجارب التي يدرك الأطفال من خلالها هذه الحقائق.

قد نبدو متشائمين، لكن هناك القليل من الأدلة التاريخية على أنّ المدرسة تُمارس تغيراتٍ كنتيجةٍ لممارسة إعادة التصنيف، مثل تغيير العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا بالعلوم والفنون والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا. من غير المرجح أنّ مثل هذه الإهانة البلاغية لليد تنتج عدداً أكثر من مُدرسي الموسيقى أو

فرقة الآلات أو إنتاجاتٍ مسرحيةٍ أو الأفران. يجب أن يكون تركيزنا على تفكيك الحدود المصطنعة بين مجالات المواضيع التي أُقيمت في أواخر القرن التاسع عشر. كلُّ شيءٍ يُمكن للمعلمين القيام به لجعل التعلُّم طبيعياً أكثر سيكون في مصلحة التلاميذ. وعندما يُسمح للأطفال بالقيام بمشاريع هادفة شخصياً، فإنهم يطورون عادات العقل اللازمة لحل مشاكلهم.

دور الأفكار القوية في تغيير التعليم

يقول سيمور بابرت في مقاله **التقنية في المدارس: لدعم النظام أم لجعله متقادماً** (*Technology in Schools: To Support the System or to Render it Obsolete.* Papert, 1998): لم تفشل الأفكار العميقة لجون ديوي، بل كانت ببساطةٍ سابقةً لوقتها. ليس التعلم التجريبي مجرد إصلاحٍ آخر للمدرسة مصيره الفشل، لأن ثلاثة انعكاساتٍ حدثت منذ زمن ديوي.

الانعكاس الأول هو أنّ الأطفال يمكن أن يكونوا جزءاً من هذا التغيير. اعتادت المدارس على المطالبة باستجابة التلاميذ للمعايير. لكن، سيأتي الوقت الذي يطالب فيه التلاميذ المدارس بأن ترقى إلى معايير التعلم التي قد توصلوا إلى توقُّعِها عبر أجهزة حاسوبهم المنزلي. المزيد والمزيد من الشباب يتعلمون بشكلٍ مستقل، ويتبعون أهواءهم الخاصة عبر المواقع والجمعيات على الإنترنت، معظمها لا تديرها المؤسسات التعليمية التقليدية. إننا نعيش في زمن التغيير الهائل، حيث المؤسسات التقليدية تُحاول أشياء جديدة، بعضها من أجل الحفاظ على قبضتها المحكمة على الطرق القديمة، في حين أنّ البعض الآخر يُجرب خارج تلك الحدود، غير أنه يجري الإنصات لصوت المتعلم، وسيستمر الإنصات إليه بطريقةٍ لم تكن ممكنةً من قبل.

يُحدد الانعكاس الثاني لبابرت أن الحاسوب يقدم "تكنولوجيا المتعلم" بدلاً من "تكنولوجيا المعلم". وعززت العديد من المحاولات السابقة لدمج التكنولوجيا في الفصول الدراسية ببساطةٍ دور المعلم (فيديوهات المحاضرات) أو استبدال المعلم (الحفر والممارسة، الاختبار المحوسب، وما إلى ذلك). ومع ذلك، فقد أصبحت أجهزة الحاسوب ذات الأسعار المعقولة وأجهزة الاستشعار وأدوات البرمجة البسيطة مواد للمتعلم. إن هذا الانتقال، إذا أخذناه بعين الاعتبار ".. يقدم عكساً جوهرياً في العلاقات بين المشاركين في التعلم".

أما الانعكاس الثالث، فهو أنّ الأفكار القوية التي كانت في السابق متاحةً في دروس الكلية فقط، يمكن جعلها مفهومةً للأطفال الصغار. إننا نعتقد أنّ هذا هو أمل حركة صانع في الفصول الدراسية. يمكن تعلم الأفكار

التي هي حجر الزاوية في التعلُّم في القرن الواحد والعشرين –من الإلكترونيات وأجهزة الحاسوب إلى المفاهيم الرياضية والعلمية، مثل ردود الفعل والإحصاءات السكانية والتكرارية، وفهمها من الأطفال الصغار جداً لأنهم يتعاملون مع التقنيات الحوسبية.

غير أن هذا الانعكاس (الثالث) قد يكون الأصعب، إذ لم تدرَّس هذه الأفكار للآباء والمعلمين عندما كانوا أطفالاً. إنّ إقناع الآباء والمعلمين بأنّ الأطفال بحاجةٍ اليوم إلى فهم هذه المفاهيم الجديدة التي تختلف اختلافاً جوهرياً قد يكون أصعب عملٍ على الإطلاق.

إنّ استراتيجية التغلُّب على العقبة الأخيرة تماماً تجلب لنا الدائرة الكاملة للتفكير في التفكير. وبالنسبة إلى أولئك الذين يرغبون من بيننا في تغيير التعليم، فإنّ العمل الشاق يوجد في عقولنا، أي أن نبدأ بأنفسنا في ولوج المجالات الفكرية التي لم نعتقد أبداً في وجودها. إنّ أعمق مشكلةٍ بالنسبة إلينا ليست التقنية أو التعليم أو بيروقراطية المدرسة، بل حدود تفكيرنا.