٢٥

تعزيز إنتاجية التعليم الهندسي من خلال تعليم فريق متعدد الاختصاصات

فرانسيس جونسون Frances S. Johnson

يحلل هذا الفصل العملية والنتائج لتعاون أساتذة أدى إلى تعليم فريق متعدد الاختصاصات مقرراً في الهندسة. ويجادل هذا الفصل في أن التدريس في مناخ متعاون يستطيع أن يكون تجربة منتجة للمشاركين، يزيد من علاقة الأساتذة بكليتهم ويزود بتركيز حاد في تجربة الطلاب ويعطي الأساتذة الوسائل الضرورية اللازمة لنجاح أكاديمي.

حوى فيلم Ghostbusters الذي ظهر عام ١٩٨٤ كشفاً لمفاهيم عن الحياة الأكاديمية كما يراها الجمهور. لقد طُرد من الخدمة «العلماء» الثلاثة الذين لعب أدوارهم Bill Murray و Dan Ackroyd و Howard Ramis. وكان موري Murray مرتبكاً من صرفه من الخدمة ويقترح العمل في قطاع خاص. يجيبه اكرويد Ackroyd «أنا شخصياً أحب الجامعة... لم يكن علينا أن ننتج أي شيء... أنا عملت في قطاع خاص. هم يتوقعون نتائج!» (Reitman 1984).

إن نجاح تبادل الحدث عن نقاط التحول الخيالية يتوقف على إدراك الجمهور لموضوع عدم إنتاجية أعضاء هيئة التدريس الملتزمين بدراسة أمور جوهرية كما هو الأمر في عمر هاملت (Hamlet's age) أو في تحليل ترجمات متنوعة لمديح

هيلين أو البحث عن ضبط وأسر ما لا يوصف أو يذكر ـ كالأشباح. بالنسبة للأكاديميين هذه الصور مضحكة ومحزنة في آن واحد لأننا نحن نرى أنفسنا على أننا منتجون وأناس مشغولون. وفي الواقع أن العمل الإنتاجي هو شيء يجله ويقدره العاملون الجيدون بمن فيهم من الأكاديميين. طريق واحدة وجدها بعض الأكاديميين من أجل زيادة الإنتاجية هي من خلال العمل ضمن مناخات متعاونة مثل فريق تدريس أفراده ذوو اختصاصات متداخلة العلوم وفروع المعرفة.

أساتذة منتجون: الحاجة

ليس التعاون مظهراً شائعاً في كل يوم من الحياة الأكاديمية. وصف بحث قام به Massy, wilger and colbeck (1994) الحياة التي يعيشها الأساتذة على أنها «العزلة Isolation and Atomization» وسمّوا ذلك أهم نموذج اجتماعي في التعليم العالي. وذكر المؤلفون نقص الاتصال كسبب رئيس لهذا التباعد: «عدد كبير من الأسباب تجعل الأساتذة غير قادرين وغير راغبين في التواصل فيما بينهم. [عدم القدرة على تبادل الحديث فيما بينهم] يمنع ... [الأساتذة] من التفاعل حول موضوعات التعليم في الدراسة الجامعية» (ص١١). يعد التدريس أمر خصوصي، والبحث أمر خصوصي، والكتابة عن بحث هي أيضاً خصوصية (إلى أن ينشر في مكان ما). تدربنا علومنا على العمل في مجالات ضيقة إلى حد أنه حتى لو كنا في غرفة مليئة بالكتّاب البلغاء قد لا يكونون قادرين على الاتفاق على «أفضل طريقة لتقييم الكتابة». ليس التعليم في الدراسات العليا وحده هو الذي يشجع الأساتذة على هذا النوع من التصرف والسلوك. بل إن حياة الجامعة تشجعه بأن تكافئ هذا السلوك، من خلال المنشورات والتثبيت والترفيع (Massy, Wilger and Colbeck, 1994).

يمكن للتعاون، على أية حال، أن ينقص حالة «الانعزال والتجزؤ» التي ذكرها ماسي وويلغر وكولبيك. وتوحي تجربتي بأن العمل في مناخات متعاونة يزيد علاقة الأساتذة بكلياتهم ويوفر إمكانية التركيز على تجربة الطلاب، ويعطي

الأساتذة الوسائل الضرورية اللازمة لنجاحهم الشخصي ولنجاح طلابهم. وأهم أمر هو أن التعاون هو الطريق الوحيدة التي يعمل بها العالم، وكلا الأمرين، العمل بتعاون ومخرجات عمليات التعلم التعاوني يعدان أمور حيوية لنجاح طلاب الهندسة.

منهاج منتج: الحاجة

لم يكن التعليم الهندسي ليوجد بدون نقّاده. تجادل بعض الشركات أنها تحتاج أن تبحث خارج الولايات المتحدة عن مهندسين أكفياء مؤهلين متخرجين، وهناك شركات أخرى تشكو أن المهندسين لا يستطيعون الكتابة. وأن العاملين الموظفين حديثاً يتطلبون تدريباً في التواصل وفي مهارات العمل ضمن فريق تلك المهارات التي تجسد مطالب أمريكا بوجوب أن يكونوا قد تخرجوا من كليات. ونتيجة لذلك كلما كان وقت تدريب الموظفين أطول كان وقت جعلهم منتجين ومثمرين أقصر.

تقترح دراسة السيدة وينسور Winsor (1996) عن التعليم الهندسي ان مثل هذا التعليم يميل إلى أن يعالج المعرفة على أنها ابتكار فردي أي «دع المهندسين الشباب... غير مهيئين ... لكي ترى المعرفة وهي تُبنى ببلاغة وفصاحة» (ص١٢).. إن دراستها الطولانية(*). للطرق التي تعلم فيها أربعة طلاب هندسة أن يمارسوا الكتابة افترَضَت أن هذا التدريب على الكتابة «يشف عن تخفيض من قيمة اللغة وخاصة من قيمة الكتابة في حقل الهندسة» (ص٤). ولهذا السبب فإن منهاج الهندسة المنتج ينبغي أن يعترف بأهمية اللغة والكتابة ويشجع تعاون الأساتذة والطلاب كي يحسّنوهما.

إن تعاون الأساتذة في مقرر التصميم والأداء، مع أنه مطية لزيادة الجدوى التعليمية، لايتم بدون صعوبة. اقترح بازرمان Bazerman (1992) حين كتب عن

(*) الدراسة الطولانية هي دراسة النمو والتغيير في فرد أو جماعة خلال فترة من الزمن (المترجمة).

التعاون في العلوم المتداخلة أن كل قادم جديد إلى مجال ما عليه أن يأتي ليفهم وليواجه وليضع نفسه أو تضع نفسها في محادثة متطورة. يحتاج الأستاذ كي يكون منتجاً أن يتعلم المشاركة في تلك المحادثات المتطورة. كيف أحدد معنى الإنتاجية؟ مبدئياً إنها القدرة على التواصل، أن يتعلم كل شخص العمل مع الآخر وأن ينتج مقرراً يمكن أن يوافق عليه ويستحسنه الآخر. أثمن بضاعة لدى عضو هيئة التدريس هو الوقت، وهكذا فإن الإخفاق في تلك المهمة تكون جهداً مهدوراً. وعلاوة على ذلك نحن كنا بحاجة إلى مقرر نستطيع أن نعلّمه ونعلّمه جيداً، مقرر كان مهماً بشكل خاص لتثبيت الأستاذ في الفريق.

تجربتنا كأساتذة

عندما أعطى هنري وبيتي روان Henry, Betty Rowan 100 مليون دولار لما كان يدعى حينئذٍ معهد غلاسبورو في الولاية Glassbora State College لافتتاح كلية الهندسة عام ١٩٩٢ أتاحت الهدية للجامعة أن تبني برنامجاً لدراسة الهندسة، وأن تجتذب أساتذة جدد وتنال اعترافاً وطنياً. بالاعتماد على نموذج كلية طبية تطلّب برنامج روان في الهندسة أن يشترك الطالب على مدى ثمانية فصول دراسية في صفوف تدعى "Clinic" Classes (كل واحد في فصل دراسي) يمكن أن تكون هذه الصفوف بمثابة clinic (*) «مجالس مشاورة». إن مقرر السنة الثانية يدعى عيادة الهندسة للسنة الثانية (رقم 1) Sdphomore Engineeing Clinic I وهو عبارة عن مقررات بأربع ساعات معتمدة ويضم كتابة جدلية تكنيكية ومشاريع معمل هندسي. يدرس في المقرر أربع أعضاء هيئة تدريس من الهندسة واثنان من أساتذة مادة الإنشاء والبلاغة.

---

* clinic : جماعة تكرس اجتماعات لتحليل مشاكل شخصية وحلها أو لاكتساب مهارات خاصة أو معرفة في حقل معين ـ المترجمة ـ .

(Harvey et el., 1999; Marchese et al., 1997)

إشراك تعليم البلاغة في عمل فريق اختصاصات افراده متنوعة مزج بين الأساتذة الذين كان لهم جداول أعمال وخلفيات مختلفة متنوعة. وزاد هذا أيضاً بشكل فعّال إنتاجية الأساتذة. ومع ذلك ثبت أن وجهات نظر العلوم المتقاطعة لزيادة الإنتاجية أمر صعب بمقدار صعوبة اختراق الطريق السريع الذي يفرّق بين بناء كلية الهندسة وبناء كلية الاتصالات. والعمل في فروع معرفة متداخلة يتطلب غالباً تكرار اجتياز الطريق السريع وهو مغامرة خطيرة في أحسن الأحوال ولكنها قد تكون مغامرة ذات حظ كبير من النجاح.

الخطوات الأولى إلى التعاون

نظم سبعة أعضاء هيئة تدريس من الهندسة (خمسة منهم رؤساء برامج واثنان من المبتدئين) وثلاثة من قسم الكتابة (رئيس برنامج واحد وأستاذ مثبت وآخر قبل التثبيت) نظموا سلسلة من اللقاءات تؤدي إلى التعاون وإلى المعارضة كليهما. لقد أدركنا لتونا أننا لا نقاسم بروفي (1999) Bruffee ما أسماه «مجموعة قواعد القيم والافتراضات نفسها». كانت اللقاءات الأولى غير منتجة لأن الأساتذة كانوا يناضلون ليشرحوا لماذا لا يعمل تصميم المقرر كما أراده الآخرون. إن أساتذة الهندسة لم يفهموا ما قمنا به ولا نحن فهمناهم. لم نتفق على تعريف التأكيد على الكتابة التقنية، ولا على مضمونها، ولا على إعداد الطلاب بشكل جيد من أجل أن يكتبوا بنجاح، ولا كيف نوازن بين مختلف العلوم. ولكي يفهم كل الآخر بشكل جيد كان علينا أن نخلّص أنفسنا من قوالب علومنا ونكشف القيم الشائعة المشتركة. وعندما حدث هذا كانت إحدى هذه القيم المتقاسمة نقطة تقاطع الكتابة وتصميم العمليات. وكان هذا التحقق نقطة تحول.

يرى العديد من الأساتذة في العلوم الإنسانية أن الهندسة عملية خطّية غير إبداعية على حين العديد من أساتذة العلوم يرون الكتابة ذاتية وإبداعية إلى حد كبير. ومع ذلك فإن عملية التصميم التي نظمها المهندسون تبين لنا أن المهندسين لم يكونوا المفكرين الخطيين الذين افترضناهم، وعملية الكتابة التي نظمناها

تكشف فكراً موضوعياً ومشخصاً أكثر مما يفترضه المهندسون. فأدركنا أن التصميم كان فوضى وتعقيداً سواء أكان عملية أو كتابة وبدأ المهندسون يفهمون أن الكتابة استغرقت وقتاً وتمريناً. فأدركنا جميعاً المشابهات بين حل مشاكل التخطيط في الهندسة ذات النهايات المفتوحة وحل تعقيدات الحالة البلاغية. وبالعمل ضمن اختلافاتنا اكتشفنا مشابهات نعتمد عليها وتؤدي إلى زيادة إنتاجيتنا.

الوصول إلى إنتاجية الأساتذة

بدأ التدريس في الواقع وشعر الأساتذة بالثقة وعززوا أنفسهم طوال سنة في مرحلة التخطيط وأصبحوا أشد بأساً في اللقاءات الأسبوعية. وأهم مافي الأمر أن المحادثات في هذه اللقاءات غدت أكثر سلاسة وأكثر لطفاً ولين عريكة وأقل معارضة. هيأنا مخططاً مشتركاً وكنا نتبادل الزيارات كل واحد يذهب إلى صف الآخر وكنا نقايض الوقت في الصف أحياناً إذا شعرنا أننا متأخرين فاتنا الوقت وتقاسمنا الإخفاقات والنجاحات. وقدم مساعد عميد الهندسة مكاتب في بنايتهم فكانت هذه حركة طيبة منه تركت أثراً إيجابياً. ولما كان أعضاء الفريق جميعاً يسكنون في المكان نفسه فقد التففنا على بعضنا بشكل متكرر وكانت لقاءات الفريق الرسمية تجري بشكل محادثات غير رسمية حول آلة النسخ.

أمثلة على واجبات إنتاجية وعملية

فكر الفريق بأكمله في أن المهم ابتكار منهاج يقدم للطلاب فرصاً من عدة أنواع في المحادثة والكتابة. وكان على الواجبات وخطط الدروس أن تدمج أهدافاً تبدو كأنها تجمع أمرين متنافرين في الكتابة إلى جمهور متنوع ونحو غايات خاصة بطرق بحث مناسبة في أوضاع بلاغية من جهة، ومن جهة أخرى تصل إلى معرفة بالنماذج المختلفة لجماهير الهندسة: الكيميائية والكهربائية والمدنية والميكانيكية. إن تضمين هذه المرامي بالنسبة للأساتذة الذين يدرّسون الكتابة يضع الصف بتوافق مع صفوف الكتابة الإنشائية في كلية تقليدية وفي التعليم الحر. أما بالنسبة لأساتذة الهندسة فكانت هذه المرامي طريقاً إلى المهندسين

المتخرجين ليحظوا بمهارات اتصالات جيدة. أراد أساتذة الهندسة أن يوجدوا مهندسين يستطيعون الكتابة وأكثر من ذلك أن يكتبوا بشكل جيد.

كانت إحدى واجباتنا الصغيرة الأولى كتابة مجموعة من التعليمات. اشترينا دراجات وحافلات أطفال لطلابنا كي يركّبوها، وزعنا الألعاب في الصف (بدون التعليمات) وتركنا الطلاب يتصورون كيفية تركيبها. ركب الطلاب ألعاب الأطفال ثم كتبوا تعليمات التركيب. كانت الوظيفة مثيرة مضحكة سهلة أحبها الطلاب. وأعطينا الألعاب فيما بعد إلى مركز محلي للعناية بالأطفال، وحصلنا على عناوين في جريدة محلية وأدخلنا السرور إلى مجموعة من الأطفال في سن الرابعة. كان الواجب الثاني كتابة رسالة إلى زبون تصف حادثاً في موقع بناء. كان على الطلاب أن يقنعوا الزبون بأنه لمنع وقوع حادث آخر، على الشركة أن تستعمل مواد أغلى سعراً في بناء ركيزة الجدار. وركز الواجب الثالث على مشكلة أخلاقية بإغراق غير مناسب لمادة التوكسين وعلى من تقع تبعة تنظيف ذلك قدم الواجبان الأخيران مناسبة لإدخال الأخلاق في المناقشات.

إن المظهر الرئيس للمقرر هو استعمال مشروع تصميم لفصل دراسي طويل. ويلزم أن يكون مشروع التصميم هذا الذي يكتبه الفريق كله وتقوم عليه معظم الوظائف الأخرى واقعياً وعملياً. تأتي هذه المشروعات أحياناً من زبائن خارج الجامعة. فمثلاً أراد أحد الزبائن أن يساعد في تصميم كرسي متحرك يمكنه أن يصعد السلم. وفي فصل آخر صمم الطلاب جسراً خشبياً يمكن حمله ويستطيع أن يتحمل تراكتوراً. تتطلب جميع مشاريع التصميم التنقيب في السوق والوصول إلى حقوق تأليف وثيقة الصلة بالموضوع وإعداد تصاميم واختبارها، وفي آخر الأمر بناء المنتج حين يكون جاهزاً بصورة عملية. ويحوي تقريران للزبائن ـ هما الأول والأخير ـ معظم كتابات الفرق وواجبات أخر تم تضمينها في هذين التقريرين.

إن أمثال هذه الدروس هي منتجة لأنها تتناول تجارب وأمثلة من الواقع الحي في العالم وليست تجارب وأمثلة أكاديمية وحسب. إنها تحاكي مشاكل الطلاب

التي سيجدونها في أمكنة عملهم وتعدّهم ليتعاملوا معها. مع افتراض الصعوبات مع الأخلاقيات المشتركة في هذه الأيام فإن إدخال واجبات تتناول الشؤون الأخلاقية تدعو الطلاب إلى أن يروا هذه الاهتمامات ضمن مسؤوليتهم. إن الواجبات الإنتاجية والعملية تلزم الطلاب بأن يتعلموا أكثر وينتجوا عملاً أفضل (National Study of Student Engagement 2003). يجد طلاب الهندسة، حتى أولئك الذين كان اختيارهم لهذا الاختصاص جزئياً بدافع متعتهم بالكتابة يجدون قيمة في هذه الوظائف. وأخيراً حين يكون لدى الطلاب أوراق عمل مقبولة في المؤتمرات الوطنية ويربحون جوائز ومكافآت ويجدون تصاميمهم وقد نالت حق النشر وربحت في المسابقات ـ وكل هذا حدث لطلابنا ـ يعرفون حينئذ أن عملهم هو عمل إنتاجي.

النجاح الأكاديمي

إن التخطيط لمثل هذا الصف والتدريس فيه يحتاج دعماً إدارياً ووقتاً طويلاً. يحتاج العمداء ورؤساء الأقسام والزملاء أن يشجعوا جهوداً مثل هذه. فعلى سبيل المثال عندما خططنا في السنة الأولى وعلّمنا المقرر حصل أعضاء الفريق على عبء أقل. حضر العمداء جلسة أو جلستين للتخطيط. طلب من رؤساء الأقسام أن نحضر اجتماعات القسم ونتحدث عن التجربة. وحالياً يدرس مقرر مجلس المشاورة (Clinic) كنصاب عادي وأصبح تدريسه روتينياً مثل أي مقرر آخر. وتتواصل المقررات بشكل أساسي كما صممت. ومع أنه لا أحد من الفريق الأصلي المصمم يدرس الآن المقرر فإن اثنين درّسا المقرر مدة خمس سنين والتدريس الآن يتعاقب مع عدد من الأساتذة ونتيجة لذلك فإن أخذ وقت لإعداد المقرر أول مرة بشكل صحيح مناسب هو قرار حكيم.

كانت المنفعة الآجلة (غير العاجلة) أن الأساتذة الذين شاركوا في تصميم المقرر استطاعوا أن يستخدموا هذا العمل في تثبيتهم الناجح كأساتذة وفي مجموعة الأوراق التي تستدعي ترقيتهم. والتعهد التعليمي على أساس جامعي

ربط الفريق المصمم بجماعة روان Rowan العامة. وبصفتهم أساتذة جدد يجد مصمم المقرر معنى في انتمائهم وفي انتسابهم إلى الكلية الأمر الذي لم يدخل في تجارب العديد من الآخرين. وتوظيف أساتذة جدد هو فقط جزء من صورة جامعة منتجة، وبنفس القدر من الأهمية القدرة على استبقاء الأساتذة الجدد. لقد عزز هذا الفريق حين علّم تلك التجربة مستوى راحتنا ورضانا عن العمل.

ظهرت إنتاجية الأستاذ واضحة جلية في بحث مشترك وكذلك في مقاربة متكاملة إلى المنهاج. أعددنا معاً أوراق عمل لمؤتمر وكتبنا عروض منحة. وقدم الأعضاء ورشة عمل عن مؤتمر جمعية التعليم العالي Association for Higher Education Conference. شاركت أنا في ندوة عن المرأة في مجال الهندسة نظمتها Womens History Month وقدمت إحدى طالباتي بحثاً وقُبِل في مؤتمر النساء في مجال الهندسة Women in Enginering Conference.

وأتاح لنا هذا العمل أن نتعايش مع اختصاص الآخر، كما أنه ساعدنا في فهم حدود اختصاصنا. جعلنا جميعنا منتجين بمعنى أنه فتح أذهاننا على التعاون وهدم بعض جدران العلوم التي تبقي الأساتذة متوحدين كل منهم متباعد ومنعزل عن الآخر وهاتان الصفتان هما أكبر العوائق التي تنقص إنتاجية الأستاذ في عدة جامعات. أتاح لنا هذا العمل أن نكون متقاربين منضمين لا متباعدين متفرقين وهذا التفاهم انتشر في معظم بحوثنا الراهنة وغيّر الطرق التي نتفاعل بها مع الآخرين داخل الجامعة.

وأخيراً كان هناك الزيارة المرغوبة ٢٠٠٠ لمجلس الاعتماد في الهندسة والتكنولوجيا Accreditation Board for Engeneerig and technology وقد ألقي الضوء على المقرر في آخر تقرير لرئيسنا وفتح الاعتماد أسواقاً جيدة لنا وأثر في التحاق الطلاب. ولا تمر أمثال هذه الأحداث على الجامعات دون أن يُشار إليها وينوّه بها. لقد زادت هذه الأحداث شفافية الكلية بطرق يمكن إثباتها. ونحن الآن قد اتخذنا موقعاً جيداً في قوائم أخبار الولايات المتحدة الأمريكية

والتقرير العالمي U. S. News and world Report وازدادت طلبات القبول وقد اجتذبنا أساتذة من أشهر مؤسسات البحث. وأخيراً فإن الوضوح العالي في مقرر الهندسة قاد إلى أبحاث أخرى وإلى مناسبات تربوية جامعتنا وخارجها.

خاتمة

أشار ماسي وولغر وكمولبك (١٩٩٤) إلى أن الأقسام التي تؤكد على التعليم في الدراسة الجامعية تتصف بعدد من المؤشرات، بما فيها من تواتر التفاعل بين أعضاء هيئة التدريس والقدرة على تحمل الفوارق والإجماع في الرأي على بناء اتخاذ القرارات. وإن تجربتنا في البيئات المتعاونة تثبيت هذه الأمور. إن فريق التدريس المتداخل العلوم سبّب أن يكون لنا تفاعلات متواترة كثيرة رسمية وغير رسمية. ومن خلال هذا الفريق تعلمنا أن نكون أكثر تحملاً للفارق في كل منا عن الآخر، وتعلمنا أن الاختلاف بوسعه أن يوجد منهاجاً واقعياً وصارماً للطلاب. وفريق التدريس هذا المتداخل العلوم ساعدنا على امتلاك فن بناء إجماع الرأي واتخاذ قرارات متعاونة.

إن العمل في فريق صعب للغاية ولكن مردوده من المكافآت عظيم. نحن نعلم ماذا نسأل طلابنا عما يتعهدون حين نضعهم في فريق متقاطع فروع المعرفة. نحن نطلب التملك والقوة أثناء عملنا بإنتاجية متجهين إلى مرمى مشترك. وفي الجوهر كانت هذه التجربة أكثر من «منتجة» بكثير لقد أعادت التأكيد لنا سبب قرار معظمنا أن نصبح أكاديميين بالدرجة الأولى. لقد سهّلت هذه المعرفة نمو مجتمعات جديدة تشكل تربيتنا وتغني حياتنا كعلماء وأساتذة.

obeikan.com