التَّفاعلُ الصَّفيُّ سِياقٌ لفَهْمِ طَبيعةِ العِلمِ ومَوضوعيةِ المَعرفةِ العلميَّة

توجه لتنمية قدرات الطلبة في نقد المعرفة العلمية ومساءلتها وإثارة الجدل حولها - بحث إجرائي تشاركي

أشرف البطران

ملخص

تأتي هذه الورقة البحثية حول موضوعية العلم والمعرفة العلمية نتاجاً وتتويجاً لمسيرة العمل ضمن مشروع الثقافة العلمية، الذي أنجز بالتعاون بين مركز القطان للبحث والتطوير التربوي ومجموعة من طلبة الصف العاشر في مدرستي بنات أبو فلاح الثانوية والروم الأرثوذكس في رام الله، إضافة إلى معلمتين ومعلم.

ولم تكن هنالك أية افتراضات أو أسئلة قبلية تسبق الشروع في العمل خلال هذا المشروع، لكن مصادر البيانات والمعلومات التي وظفت في هذه التجربة البحثية، التي امتدت من كانون الأول 2007 وحتى آب 2008، والتي تم فيها الاعتماد على انطباعات الطلبة وتأملاتهم، وكذا الحوارات المسجلة عبر الفيديو خلال اللقاءات التي كانت تعقد بشكل دوري خلال الفترة المذكورة، إضافة إلى مجموعة السير الذاتية التي كتبها المشاركون، والملاحظات التي كانت تدوّن خلال المقابلات الشخصية التي كانت تجرى على هامش لقاءات التجربة - قد مكنتنا من رصد بعض التغيرات الإيجابية على الطلبة، حيث أظهر التحليل النوعي للبيانات المحصّلة من المصادر السابقة وجود تحسن ملموس في قدرات الطلبة على مساءلة المعرفة العلمية وجعلها محلاً للحوار والنقد، ورفض البعض اعتبارها مسلمات تعلو على ذلك من جهة، ومن جهة أخرى كشف التحليل عن إدراك المشاركين لنسبية المعرفة وعدم حيادها أو استقلالها عن المصلحة السياسية والاقتصادية، وذلك من خلال انخراطهم معاً، معلمين وطلبة، في أنشطة استقصائية وبحثية مكنتهم من الوصول إلى كثير من المعارف المتناقضة، التي أفضت بهم إلى التمييز بين ما هو حقيقية علمية ورأي علمي.

وتظهر النتائج أيضاً وجود تحسن في قدرات الطلبة على استخدام الحجة العلمية في الدفاع عن أفكارهم ونظرياتهم التي تبنوها، في سياق الحوارات والنقاشات العلمية التي جرت خلال التجربة.

وتعرض هذه الورقة في المقابل بعض الإشكاليات التي واجهتها على مستوى الشراكة في التجربة من جانب، وعلى مستوى الممارسات والمعتقدات التي يحملها الطلبة حول العلوم والمعرفة العلمية من جانب آخر. كما خرجت ببعض التوصيات الهادفة إلى تطوير هذه التجربة وتعميمها.

الإطار النظري

العلوم في طبيعتها منهج بحث وطريقة تفكير أكثر مما هي حشد من المعارف والقوانين والنظريات، فتلك الأخيرة هي نتاج المنهج العلمي القائم على عمليات البحث والاستقصاء والتفكير العلمي السليم، لذلك ينظر إلى العلوم على أنها «مادة وطريقة» (الكلالدة وآخرون: 95). فالعلوم ليست المعلومات فحسب، بل الطريقة التي نتوصل من خلالها إلى تلك المعلومات. ولما كان هدف التعليم هو تمكين الطلبة من فهم العلوم والمعرفة، فإن ذلك يعني بالضرورة التركيز على العمليات التي تعكس روح هذه المعرفة وطبيعتها وظروف نشأتها (زيتون، 2007: 38)، فالمهم أن نصل بالطلبة إلى معرفة علمية موضوعية ذات معنى تتأطر في سياق عمل بحثي وتجريبي يعكس الطبيعة الحقيقة لها، وليس فقط الوصول بهم إلى المعرفة ونتائجها كما تظهر في سياق كتب العلوم المدرسية.

إن موضوعية المعرفة العلمية وإمكانية تحقيقها صفياً أمر مرهون بالقدرة على توفير بيئة تعلم حقيقية تعزز منهجية التفكير النقدي التساؤلي، أو كما يسميه باولو فريري بتربية إثارة الأسئلة؛ أي جعل الطالب يساءل المعرفة ويحاورها ويكشف عن المصالح والأيديولوجيات المنعكسة فيها، ولا يكتفي باكتسابها وإيداعها كما هي. فالمعرفة تصبح موضوعية كلما استطعنا نقدها ومحاججتها وإثارة الجدل حولها (قاسم، 1986: 343). لكن الجدل في جوهره ومضمونه كما يصفه فيورباخ ليس فعلاً مونولوجيا، إنه حوار بين الأنا والأنت، ويكون قائماً على الحجة المنطقية والبرهان المقنع بالتجربة (مجاهد، 1985: 12). السؤال الذي يفرض نفسه هنا هو: ما هي سبل إنتاج الحجة المنطقية المقنعة؟ وما الذي يمكن أن نستفيده من محاورتنا أو مساءلتنا للمعرفة العلمية؟

بتقديرنا أن أسلوب الحجاج والجدال العلمي لا يمكن ضمان فاعليته في إطار الفعل الصفي بمعزل عن سياق النظرة إلى العلوم كعمليات وكطريقة للبحث والاستقصاء والتفكير. وهذا يقتضي بالضرورة وجود مناخ تعليمي تعلمي فعال، يتيح للطلبة الانشغال في بناء معارفهم ويسمح لهم بحرية الفكر والفعل (زيتون، 2007: 87). لقد ترك فكر ما بعد الحداثة أثراً واضحاً على عناصر العملية التعليمية ونظرية التعلم، فلم يعد المعلم مثلاً مجرد ناقل لمحتوى التعلم من المعارف، ولا

الطلبة في وضعية التلقي السلبي لها، فالمعرفة في التصور المابعد حداثي هي نتاج عملية تفاوض اجتماعي، بمعنى أنها تبنى ولا تكتشف، كما تدعي الحداثة، تبنى من قبل العقل، الذي تبنيه الثقافة السائدة والواقع الاجتماعي الذي يتفاعل معه. ومهمة التعليم في هذا السياق، دفع الطلبة وتحفيزهم على بناء معرفتهم الذاتية وإنتاجها (راشد، 2007). ولعل الاستقصاء العلمي من أهم العمليات التي تساعد الطلبة على تكوين حجج واستدلالات علمية مستقاة من واقع ممارساتهم البحثية، فهم بمثابة علماء صغار يجمعون بياناتهم ويحللونها ويصوغون بناءً عليها فرضياتهم، ويطرحون من خلالها حلولهم وحججهم العلمية التي تدعم وجهة نظرهم.

أما الشق الثاني من السؤال، فإن هدف الجدل العلمي ورسالته الأساسية تكمن في نقض القضايا العلمية وإحاطتها بالتساؤلات. فالتساؤل هو حجر الزاوية في الجدل العلمي، كما أن المعرفة العلمية الحقة هي التي تبدأ بسؤال وتنتهي بسؤال. فأسئلة العلم الأساسية هي دائماً على شكل كيف؟ ولماذا؟ وماذا إذاً؟ ولم هو هكذا؟ فظهور السؤال هو بمثابة إعلان مبدئي عن التحام الذات بالموضوع؛ الذات بما هي عقل وفكر ووجدان، والموضوع بما هو مهجع المعرفة ومربضها. لذا، فالطالب عندما يبدأ بالتفكير يجر معه أسئلته ومعارفه ويخلطها بأسئلة ومعارف جديدة، في محاولة منه لإرضاء طموحه المعرفي، يسير في حركة نشطة باتجاه بناء المعنى من خلال التأمل والتفكير النقدي.

وفي هذا السياق، تصبح المعارف مفتوحة لتفسيرات وتأويلات أخرى، وتحيل إلى معنى أعمق وأكثر تنوعاً، معنى يتشكل ضمن سياق واقعي أصيل قائم على جدل العلاقة بين العقل والتجربة، الذات والموضوع. فيها (أي الأسئلة) ومن خلالها تسقط أبدية المعارف، وينكشف بعدها النسبي (مجاهد، 1985: 21). فالجدل الصفي حول المعرفة العلمية مثال جيد للتفكير العلمي، ويجعل من الطلبة عقولاً ذاتية السجال دائماً، لا تقبل المكتوب لمجرد أنه مكتوب. كما يساهم في تطوير قدرات الطلبة على بناء تفسيرات علمية صحيحة وفهمها.

لقد راكمت مسيرة التطور العلمي معارف كثيرة تغيرت معها فكرة الحقيقة العلمية، ففي الوقت الذي كان يعتقد فيه بأن فيزياء نيوتن هي منتهى العلم ومستقره، جاءت فيزياء أينشتاين لتبتلعها وتحتويها، وتثبت أن ما كان يعد حقائق مطلقة قي حينه ما هي إلا حقائق نسبية قابلة للتغيير والتصحيح بشكل مستمر. وهذه القابلية للتغير لا تعكس حالة من العجز والنقص في مسيرة العلم، بقدر ما تعكس روح العلم ومرونته وحركته الدؤوبة تجاه تصحيح أوهامه الأولى وتبديدها. فالحقائق والمعارف العلمية كبنية ومنظومة تخرج من رحم التصحيحات المستمرة للبناء المعرفي السابق (popper, 2000: 254). لذلك، يرفض العلماء فكرة بلوغ الحقيقة ويقبلون ببعض الشكوك كجزء من الطبيعة، إن هذا المنطق لا يقتصر على العلم فحسب، بل ينسحب أيضاً إلى ميدان العمل البيداغوجي، فمن الضروري أن يعرف الطلبة أن نتائج العلوم من المعارف والقوانين هي ليست قطعية أو نهائية، بل تتسم بالثبات النسبي وهي قابلة للطعن والانجراح مع كل اكتشاف علمي جديد (Roland Omnes, 2002: 322). فالعلم يشيد بناءات مؤقتة ما يلبث أن يقيم فيها حتى يرتحل عنه متنكراً بثوب جديد. فهو إذن لا يعترف بالمطلق والنهائي ولا يقبل النزوع نحو الستاتيكية والثبات. فكل معرفة أو نظرية علمية هي مقبولة في زمانها ومكانها، وما أن تأتي نظرية جديدة لها قدرة تفسيرية عالية حتى تحتوي القديمة أو تلغيها، بحيث تصبح الأخيرة جزءاً من التاريخ، لا تهم العلم بقدر ما تهم مؤرخ العلم (زكريا، 1978: 17).

لذا، لا ينبغي علينا النظر إلى العلم وأفكاره في سياق الفعل البيداغوجي على أنها مسلمات لا تقبل النقاش والمساءلة، أو أن نرتقي بها إلى مرتبة الإجلال الديني، فالمعرفة العلمية تبنى في إطار صيرورة جدلية لا نهائية بين العقل والتجربة، وبالتالي فهي قابلة لإعادة بناء نفسها في كل لحظة من خلال إثبات خطأ المعارف التي تم بناؤها سابقاً، فتاريخ العلم هو تاريخ أخطائه والمعرفة فيه هي دوماً تصحيح لوهم (Gaston Bashlar, 2006: 195).

ويضيف باشلار في كتاب **تكوين العقل العلمي** «تبنى المعرفة على أنقاض معرفة أخرى». ولعله يقصد بذلك ضرورة الأخذ بعين الاعتبار المعارف السابقة لدى الطلبة، والانطلاق منها نحو بناء معارف جديدة، فالطالب لا يقابل معارفه المدرسية بعقل أبيض خال من أية نقوش معرفية سابقة، بل يحمل معه ضمن منظومته الفكرية مجموعة من المعتقدات والتصورات الخاطئة أو المضطربة إزاء المعرفة العلمية. فالجدل العلمي يمثل نموذجاً جيداً للكشف عن تلك المعتقدات والتصورات. وفي سياق المناقشات النقدية للمعرفة المدرسية، تتم معالجتها وتصحيحها، الأمر الذي يفضي بالنهاية إلى تكوين معارف جديدة أكثر اتساقاً ورزانة. فالمعرفة العلمية كما يقول بوبر تنمو بفعل تصحيح معارفنا السابقة التي ثبت فشلها، أو عدم دقتها. لذا، يقترح تعريض مخرجات العلم من معارف وقوانين ونظريات علمية إلى أعنف نقد ممكن من قبل جمهور العلماء لتحديد مدى دقتها وموضوعيتها قبل عبورها النسق العلمي كمعارف موثوقة. فموضوعية المعرفة العلمية لا تتحقق إلا بمصادقة أكبر عدد من العقول عليها. وهذا ينطبق على موضوعية المعرفة المدرسية، ففي إطار هذه الرؤية، ينبغي تقديم المعرفة مدرسياً ضمن سياقات تتيح للطلبة فرصة إجراء اختبارات وتجارب عليها، وإبراز نقائضها التي تدحضها وتكذبها، فما يميز المعرفة العلمية عن غيرها من المعارف هو معيار قابليتها للتكذيب (popper, 1997: 120-122)، ليس تكذيبها بمعنى إبطالها، بل زيادة المعرفة فيها. فالمعرفة العلمية الحقة هي تلك التي تصمد أمام امتحان التجربة واختبار التكذيب، وبمقدار صمودها تكتسب قيمتها العلمية، وهذه هي طبيعة العلم، فالعلم لا يسعى وراء الإجابات القطعية والنهائية، ولا يهتم بقيمة الأشياء بقدر ما يهتم بتفسيرها وكشف حركتها الدينامية، من أجل تقديم صورة أكثر دقة وموضوعية عن العالم الذي نعيش، وليكون أكثر قابلية للفهم.

المشاركون في البحث

أنجز هذا البحث التشاركي بالتعاون بين مركز القطان للبحث والتطوير التربوي، وطلبة الصف العاشر في مدرستي بنات أبو فلاح الثانوية والروم الأرثوذكس، وكان من الأولى 9 طالبات هن: عزيزة موسى، تهاني عيسى العمري، روان عبد الكريم أبو عيدة، رنال محمد، نسرين

فهيم، كفى حسن شومان، لينا هارون شومان، أفنان نسيم، دعاء إياد، ومن الثانية 4 طلاب هم: معاذ صالح، عيس رجا خورية، عمر شكري الخطيب، مجدي محمود.

وقد اشترك في هذه التجربة أيضاً كل من المعلمة عالية أبو لبن من مدرسة بنات أبو فلاح ورندة غنيم من مدرسة الكلية الأهلية. وقد أجريت بالتعاون مع الباحث عواد شرف وهو محاضر في جامعة القدس، ومن المهتمين بالعمل البحثي لاسيما في المجال البيئي، حيث شارك الباحث في العديد من المؤتمرات العلمية المحلية والدولية.

هدف البحث وأدواته

هدفت هذه التجربة البحثية إلى توفير مناخ أو حيز مكاني يجتمع فيه المعلمون والطلبة للحديث عن العلوم والتكنولوجيا، والقيام بأنشطة للتحري عن طبيعتها، والتأمل بمعتقداتهم حولها، وذلك بهدف تغييرها والدفع بها نحو الأفضل. ولأجل ذلك، فقد تم توظيف أساليب تعليمية تعكس وتجسد طبيعة هذه العلوم أثناء الممارسة الصفية، ومنها التعلم بالاستقصاء، والتعلم التعاوني، والعصف الذهني، وحل المشكلات. وقد ظهر لنا أثناء العمل مجموعة من الأهداف التي سعينا إلى تنمية قدرات المشاركين فيها، وهي على النحو التالي.

- تأصيل عادة البحث والاستقصاء العلمي لدى المشاركين بشكل يضمن لهم الوصول إلى معرفة موضوعية.
- دفع المشاركين نحو نقد المعرفة العلمية ومساءلتها، والكشف عن المصالح والأيديولوجيات التي تقف وراءها.
- تنمية قدرات المشاركين في استخدام الجدل وأسلوب الحوار العلمي داخل الغرفة الصفية.
- تمكين المشاركين من التمييز بين المعارف التي تخضع لقواعد البحث العلمي، وتلك التي لا تلامس أدواته.

هذا وقد وظف البحث العديد من الأدوات لجمع البيانات في هذه التجربة، وهي على النحو التالي

- انطباعات المشاركين وتأملاتهم في التجربة.
- الحوارات التي كانت تتم بين المشاركين خلال اللقاءات المتتالية.
- مجموعة الملاحظات التي دونت خلال النقاشات التي كانت تدور على هامش لقاءات التجربة.
- أشرطة الفيديو التي تم تصويرها وتفريغها على أوراق لتسهيل عملية التحليل والتأمل.
- مجموعة السير الذاتية التي كتبها بعض المشاركين خلال التجربة.

مراحل البحث

انتظم هذا البحث الإجرائي التشاركي في ثلاث مراحل أساسية، هي على النحو التالي:

أولاً. مرحلة البناء والتصور

انطلاقاً من الورقة المفاهيمية التي صاغها الزميل الباحث نادر وهبة، والتي شكلت بالنسبة لنا خطاً ناظماً ومرجعاً أساسياً أثناء صياغتنا للمقترح التعليمي الذي سيتم العمل به في إطار هذه التجربة التي حملت عنوان هذا البحث «التفاعل الصفي سياق لفهم طبيعة العلم وموضوعية المعرفة العلمية» (راجع، رؤى تربوية، ع 25، ص: 31)، حيث برزت لنا في هذه المرحلة مجموعة من الأسئلة التي ينبغي الإجابة عنها كي نستطيع تحقيق ما نصبو إليه من أهداف خلال هذه التجربة، ومنها على سبيل المثال.

- ما الموضوع الذي سيتم الاشتغال عليه، بحيث يضمن الوصول إلى تعليم فعال ونشط؟
- ما هي الأساليب والإستراتيجيات التعليمية التي تضمن توفير هذا المناخ التعليمي؟
- ما هو دور الطالب والمعلم ودورنا كباحثين في هذه التجربة؟

وفي إطار محاولاتنا للإجابة عن تلك الأسئلة، جرت مناقشات بين الباحثين في المركز، حيث تم تبني «ظاهرة الاحترار العالمي» كمشكلة حقيقية تقود التعليم في هذا المشروع. فالتعلم يحدث على أفضل وجه عندما يواجه الفرد مشكلة أو موقفاً تعليمياً محيراً يعمل فيه عقلة ويجسد من خلاله معرفته الذاتية. ويأتي اختيارنا لهذه القضية لكونها مشكلة ضعيفة البنية وذات طابع جدلي مفتوح على تعدد الآراء ووجهات النظر. وهذا ما يعنينا، الرأي والرأي الآخر وما بينهما من فضاء إشكالي يمكن استغلاله كقاعدة أساسية للحوار والجدل والتفكير، تفكير يقتضي البحث والتقصي من أجل تحقيق فهم موضوعي لهذه الظاهرة قبل الحكم عليها واتخاذ قرار بشأنها.

في سياق هذه الرؤية، فقد تم تحديد الأساليب التعليمية التي سيتم استخدامها في هذه التجربة، ومنها التعلم التعاوني، والتعلم بأسلوب حل المشكلات، والاستقصاء العلمي، وأسلوب الحوار، والعصف الذهني. إن ضمان فاعلية هذه الأساليب في سياق التفاعل الصفي أمر مرهون بتوفر مناخ ديمقراطي يسمح بتحقيق بيئة تعلم دافئة، تستثير التفكير، وتهيئ الفرصة للتفاعل والحوار بيننا كباحثين ومعلمين وطلبة، وكذلك بين الطلبة أنفسهم، وتكون المعرفة فيه وسيطاً لهذا الحوار والنقاش بين جميع الأطراف. ضمن هذا التصور، فقد تم الإعلان عن المشروع وحصلنا في إطار ذلك على العديد من طلبات الانتساب ومن جميع محافظات الوطن، إلا أننا آثرنا العمل مع المدارس التي تقع ضمن لواء رام الله نظراً لبعد مكان المدارس الأخرى عن مركز القطان الكائن في رام الله من جهة، وتحسباً للظروف الأمنية التي قد تشهدها المحافظات البعيدة، والتي ربما تعيق استمرارية هذه التجربة من جهة أخرى.

فحص الممارسات والمعتقدات

بعد أن وقع الاختيار على الطلبة، تمت دعوتهم والمعلمين المشاركين معهم إلى اجتماع بتاريخ 8/ 12/ 2007، حيث تم تعريفهم بمركز القطان وقدمنا لهم تصوراً عاماً عن المشروع وعن مجموعة الأنشطة المقترحة، كما حصلنا على انطباعات جيدة حول اختيارنا لقضية البحث. وبناءً عليه، فقد تم الاتفاق مع المشاركين على الالتقاء مرتين في كل شهر،

وذلك لكي يتسنى لنا الشروع في العمل.

في سياق هذا اللقاء تقدمنا للطلبة بورقة تحت عنوان «اختبر عاداتك!»، وتتضمن مجموعة من الأسئلة الهادفة إلى اختبار قدرتهم على التحليل والتفكير والمناقشة من جانب، وكذلك تحديد ما يمتلكونه من معرفة حول قضية البحث من جانب آخر. فمعرفتهم القبلية حول الموضوع ستشكل جسر العبور لأية معارف لاحقة. وقد لاحظنا في أثناء المناقشة أن الطلبة عاجزون عن الربط بين أسئلة الورقة وموضوع البحث. وللتدليل على ذلك، نسوق الاقتباسات التالية التي أخذت من شريط الفيديو.

يقول الطالب عيسى في سياق رده على أحد الأسئلة: «ما علاقة عمل الأجهزة الإلكترونية في ظاهرة الاحتباس الحراري؟ من المعروف أن الاحتباس الحراري ناتج عن غازات المصانع والسيارات واحتراق الغابات».

وتضيف طالبة أخرى: «ما علاقة أن آكل العنب في فصل الشتاء أو أتناول السمك الطازج والمجمّد بحالة الاحترار الكوني؟».

إننا نبرر هذا التعثر وعدم الإدراك لمضمون الأسئلة وعلاقتها بموضوع البحث إلى غياب النظرة الشمولية للمعرفة، والمنبثقة أساساً من غياب فكرة المنهج التكاملي. فهم يدرسون العلوم كمادة منفصلة ومعزولة عن سياق الفروع المعرفية الأخرى. فلا علاقة مثلاً للعلوم بالتكنولوجيا، أو الرياضيات بالفن. فالمعرفة المعزولة في حقل ضيق لا قيمة لها البتة، إلا إذا أدمجت في سائر حقول المعرفة الأخرى كما يقول شرونغر (Robert m, 1978: 105). وإذ نعتقد من جانبنا أن إحاطة المشاركين بفهم جيد لظاهرة الاحترار العالمي، لا يمكن أن يتم بمعزل عن فهم جيد لمبدأ عمل الثلاجة.

في لقاء آخر عقد بتاريخ 15/ 12/ 2007، تم فيه إجراء حوار ونقاش مع الطلبة بهدف الكشف عن معتقداتهم وعن الكيفية التي ينظرون بها إلى العلوم والمعرفة العلمية، وقد ظهر لنا أثناء النقاش أن الطلبة غير معتادين على الممارسة البحثية، ويعتمدون بشكل أساسي على ما يقدمه لهم المعلم من معلومات وبيانات. وقد أشار الطلبة في كثير من المواقف إلى أن العلوم بالنسبة لهم لا تعدو كونها مجموعة من المعلومات التي تقدم لهم في أغلب الأحيان بشكل سردي لا يتجاوز المنصوص عنه في الكتب، وبشكل بعيد عن منطق عمليات البحث والاستقصاء، وهم بدورهم يقومون بتلقيها وحفظها دون أدنى قدرة على مساءلتها ونقدها، فهي بالنسبة لهم ليست معرفة من أجل الحياة، بل مجرد معلومات تثبت في الذهن إلى حين موعد اختبار تذكرها. فمثلاً الطالبة عزيزة تقول:

"أعتقد من كوني طالبة أن المعلم هو مصدر المعلومات، ونادرة هي الحالات التي يطلب منا فيها جمع بيانات ومعلومات، وإن كان فإن ذلك يكون بدافع الحصول على العلامات وليس بهدف إثارة نوع من الجدل حولها . . . المعلومات تصلنا جاهزة، وما عليَّ سوى حفظها والامتحان فيها، وبعد ذلك يكون نسيانها أمراً سهلاً".

وأضافت الطالبة روان: "نحن في المدرسة تأتينا المعلومات جاهزة، وإذا طلب منا البحث، فإننا نقدم تقريراً في الموضوع دون مناقشة، وهو فقط للحصول على العلامات".

كما كشف هذا الحوار من جانب آخر عن وجود بعض المعتقدات الخاطئة لدى الطلبة حول طبيعة العلوم والمعرفة العلمية، فالغالبية تنظر إلى المعرفة على أنها ثابتة ومتحررة من القيود السياسية والأيديولوجية، وليس هنالك ما يدعو لمحاورتها وإثارة الجدل حولها، وقد علل الطلبة هذه النظرة إلى المعرفة، إلى كونهم لا يوضعون مدرسياً في سياقات حقيقية تمكنهم من مناقشتها وإبداء الرأي فيها، فهم يستقبلونها كما هي، وكما وردت في الكتب المدرسية، حتى انعكست في نفوسهم إلى ما يشبه الإيمان بأن المعرفة في شتى أبعادها وآفاقها هي ثابتة ونهائية.

تقول إحدى الطالبات: "نحن في المدرسة نتلقى المعلومات بشكل مباشر دون إعمال للعقل في البحث والتفكير أو التجريب . . . كما أننا لا نقوم بمساءلة المعرفة أو التشكيك بها، ثم لماذا نشكك بها ونحن تعلمنا مثلاً أن القوانين العلمية ثابتة ولا تتغير".

وتضيف كفا: "أعتقد أن المعرفة العلمية ثابتة ولا يمكن التشكيك بها".

عيسى: "لا أتصور أن المعارف تتغير . . . الأشياء التي ندرسها الآن هي نفسها التي درسها من قبلنا، كما أنني لم أرَ في مناهجنا أي إشارة إلى أن المعرفة قديماً كانت تختلف عما هي الآن".

إن جوانب القصور التي يعاني منها الطلبة؛ سواء على صعيد المعتقدات أم الممارسات، لا تعكس سلوكاً فطرياً لدى الطلبة، بقدر ما تعكس صورة عن المناخ الثقافي والتعليمي السائد، فالطالب هو أسير بيئته وثقافته التعليمية. ولعل الاقتباسات السابقة تكشف عن مساوئ التعليم التقليدي وعيوبه، فالطالب في سياق الفعل الصفي، وفي ظل هذا النمط من التعلم لا يتجاوز دوره حد المتلقي السلبي للمعلومات، ومهمته الوحيدة هي أن يؤمن بما يعرض عليه من معارف دون الحاجة

إلى تطبيقات عملية لاستكشاف مضامينها وأبعادها، ظروف نشأتها وتطوراتها، تفاعلاتها مع المؤثرات الزمانية والمكانية. من هنا يبني الطالب علاقته مع المعرفة، ويأخذ منها موقفاً وثوقياً دغمائياً، فهي حقائق مقدسة ثابتة وغير قابلة للتغير والتبديل. كما أن الأساليب التي تقدم من خلالها المعارف تؤصل لدى الطلبة هذه النظرة إلى المعرفة، فهي لا تتيح لهم فرصة لمناقشتها ونقدها أو حتى إبداء الرأي فيها. لأنها معرفة قادمة من عقول العلماء ومن بين دفات الكتب.

تعديلاً على المقترح التعليمي في ضوء فحص الممارسات والمعتقدات

بعد أن تم الكشف عن جوانب الضعف التي تعاني منها حالة الدراسة، عقد الباحثان اجتماعاً تم فيه مراجعة المقترح التعليمي لهذه التجربة، وذلك لتقييم مدى ملاءمة الأنشطة وقدرتها على معالجة جوانب الضعف هذه. وقد وجدنا أن بعضاً منها يستلزم الإثراء والتعزيز، حيث اتفق الباحثان على تضمين المقترح بمزيد من حلقات الحوار والجدل العلمي الهادف والمسند بأنشطة بحثية واستقصائية تعزز قدرتهم على ربط الأفكار وتجميع الأدلة وتقييمها، بشكل يتيح لهم بناء حجج علمية قوية تمكنهم من الدفاع عن آرائهم ومواقفهم بأسلوب علمي رصين بعيد عن منطق الانفعال والعاطفة. كما يرجع سبب اختيارنا لمثل هذه الأنشطة أيضاً، إلى محاولة تطوير مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة، ودفعهم باتجاه محاورة المعرفة العلمية ونقدها بشكل موضوعي وعلني من قبل الطلاب والمعلمين.

ثانياً. مرحلة التنفيذ

اعتمدت التجربة في لقاءاتها الأولى خلال هذه المرحلة على جلسات الحوار والعصف الذهني كإجراء تمهيدي لكسر الجليد من ناحيتين؛ الأولى تتمثل في خلق مناخ دافئ يكسر الحواجز بين المعلمين والطلبة وبين الطلبة أنفسهم، ويشعر الجميع بأنهم شركاء وعلى حد سواء في هذه التجربة. أما الأخرى فيراد بها تهيئة المشاركين لقضية البحث، حيث تضمنت هذه المرحلة حلقات نقاش علمي وفلسفي حول أسباب الظاهرة، وذلك بهدف تشجيع الطلبة على الإدلاء بآرائهم وأفكارهم والتعبير عن أبنيتهم المعرفية في هذا الجانب. وقد راعينا في ذلك ضرورة الترحيب بكل الأفكار المطروحة، وعدم إصدار أحكام مسبقة عليها، أو توجيه النقد لأي منها، فشعور الطالب بأن أفكاره وآراءه محلاً للنقد والسخرية، سيقف حائلاً أمام إقدامه على الإدلاء بأية آراء أو أفكار جديدة. لقد تمكنا في إطار هذه المناقشات من صياغة السؤال البحثي الذي جاء ضمن الصيغة الاستفهامية التالية: هل الظاهرة هي نتاج لدورة الأرض الطبيعية أم هي نتاج الفعل الإنساني؟ لقد شكل هذا السؤال حافزاً قوياً أثار فضول المشاركين وحفّزهم على خوض غمار البحث في لجة الأسباب والعلل التي أدت إلى وجودها، حيث لجأ الطلبة في ذلك إلى مصادر متنوعة لجمع المعلومات والأدلة، من قبيل نشرات وأبحاث علمية ومتابعة الصحف والبرامج الوثائقية والمواقع الإلكترونية. كما قادهم البحث إلى قراءة «بروتوكول كيوتو»، والتعليق على مواقف الدول الصناعية منه. وقد قدمنا لهم أيضاً في هذا الإطار مجموعة من الأنشطة التي اعتبرت في الوقت ذاته مصادر للبيانات، ومنها مثلاً، جلسات عصف فكري تناولت مقالات وتقارير علمية متناقضة بشأن الظاهرة، وكذلك عرضنا فيلماً ذا صلة أنتجه «أل غور» أثناء ترشحه للرئاسة الأمريكية، ثم تبع العرض حلقة نقاش وحوار حول مضمون الفيلم وغاياته، وكنا نهدف من وراء ذلك إلى إثارة التفكير الناقد لدى الطلبة ودفعهم نحو إدراك مدى قابلية المعرفة للاستغلال والتضليل، وأنها أيضاً ليست حيادية أو مستقلة عن المصلحة السياسية والاقتصادية. وفي السياق ذاته، مارس الطلبة لعبة (Democs) (deliberative meeting of citizens) في تعليم وتعلم القضايا الجدلية، وهو نشاط مبني على بطاقات محادثة اشتملت على بيانات ومعلومات حول الظاهرة، وأردنا من خلالها إكساب الطلبة قواعد الحوار والحجاج العلمي وآلياتهما، وتمكينهم من اتخاذ قرارات مبنية على دلائل واستدلالات منطقية في إطار بيئة تعلم تعاونية تفاعلية على شكل مجموعات. وقد أعقب هذا النشاط جلستا جدل علمي يفصل بينهما فارق زمني، حيث انقسم فيهما الطلبة إلى فريقين يتبنى كل منهما نظرية مختلفة، والمطلوب هو أن يدافع كلا الفريقين عن نظريته بحجج وبيانات علمية مستقاة من واقع الأنشطة والممارسات البحثية. وقد لوحظ خلال هذه الفعاليات نزوع بعض الطلبة نحو توظيف التفكير العلمي والتفكير الناقد أثناء الممارسة الجدلية، ومن كلا الطرفين، فكانوا يقابلون الحجة بالحجة والرأي بالرأي والسؤال بالسؤال. فالمهم في ذلك هو أن يدرك الطلبة أن المعارف العلمية قابلة للنقاش والتشكيك، وأنها ليست موضوعية بما يكفي، فكل معرفة تمتلك جزءاً من الحقيقة ولا يمكن قبولها دون تمحيص أو مساءلة.

ومن الجدير ذكره أن الأنشطة والفعاليات التي مورست خلال هذه التجربة قد تم تصويرها في جميع مراحلها بالفيديو، كما كلف الطلبة بكتابة انطباعاتهم وتأملاتهم عقب الانتهاء من كل نشاط، وذلك بهدف التأمل في أداء المشاركين وممارساتهم، وملاحظة التغيرات التي طرأت عليهم خلال العمل في هذا المشروع.

ثالثاً. مرحلة التقييم

حين نتحدث عن مرحلة التقييم، فإننا لا نسوقها كمرحلة مستقلة ومنفردة بذاتها، فبناءً على ما ورد سابقاً من تكليف للطلبة بكتابة انطباعات وتأملات وسير ذاتية حول ممارساتهم أثناء انخراطهم في الأنشطة والفعاليات التي نفذت خلال هذه التجربة، فإن ذلك يشير إلى أنهم كانوا في حالة تقييم ومتابعة للأداء بشكل متواصل وعلى مدى امتداد هذه التجربة. كما كانت تعرض هذه الكتابات على الباحثين في المركز، وتجري نقاشات حولها لتحديد مستوى التغير في أفكار الطلبة ومعتقداتهم. وللتأكد من مدى التطورات التي رافقت المشاركين في سياق هذه المرحلة، فقد تم عقد جلسة تقييمية ختامية جرى فيها محاورة الطلبة ومناقشتهم في انطباعاتهم وتأملاتهم التي دوّنوها خلال هذه الفترة. وفي إطار هذه الجلسة تحدث وسيم الكردي مدير مركز القطان إلى الطلبة واستمع إلى آرائهم واقتراحاتهم حول التجربة، وإمكانية تطويرها، حيث أبدى الطلبة استعدادهم للمشاركة والانخراط مجدداً في مشاريع بحثية مماثلة.

في هذه المرحلة أيضاً تمت مراجعة أشرطة الفيديو، وقراءة كتابات الطلبة من «انطباعات، وتأملات، وسير ذاتية ومقابلات شخصية»، بالإضافة إلى الملخصات التي كان يتم تفريغها من أشرطة الفيديو بعد الانتهاء من كل نشاط، وذلك بهدف تحليلها وتحديد أثر هذه التجربة وما أحدثته من تغييرات على الطلبة، سواء على صعيد الممارسات أم المعتقدات.

نتائج البحث

أظهر التحليل النوعي للبيانات أن الطالبات قد تطورن خلال هذه التجربة في جوانب عدة، لكننا قبل أن نعرض هذه النتائج نرغب في التأكيد على أن هذه التطورات والتغيرات مرتبطة بالسياق واللحظة التي جاءت فيها، كما أننا لا ننفي في المقابل ذاتنا المعجبة بهذه اللحظات العابرة. وكسائر الأبحاث الإجرائية المبنية على التأمل في الممارسات وإعادة تأويل اللحظات الشاردة بعد اقتناصها، فإن نتائج البحث من هذا المنظور غير قابلة للتعميم، لكنها في الوقت ذاته تتلمس من المعلمين المهتمين بتطوير أدائهم داخل الغرفة الصفية إلى أن يكونوا أكثر تأملاً ونقداً لذواتهم وأفعالهم من جانب، وأن يكونوا أكثر استبصاراً لتلك اللحظات التي تعبر بلا حسيب أو رقيب من جانب آخر.

أشارت الطالبات المشاركات في البحث الإجرائي إلى أن حلقات الحوار الأولى التي ابتدأت بها التجربة قد ساهمت في خلق مناخ تعليمي أشعرهن بالراحة والطمأنينة، حيث تبادل المشاركون فيه الآراء والأفكار وعبروا خلالها عن رؤيتهم ووجهات نظرهم إزاء قضية البحث مع المعلمين والباحثين، الأمر الذي ساهم على حد تعبيرهن في كسر الحواجز النفسية بين الطلبة وقلص الفجوة القائمة بينهم وبين المعلمين. وقد عبر المشاركون عن ذلك في كثير من انطباعاتهم.

كتبت عزيزة في تأملاتها: «اكتشفت في هذا المشروع أن هنالك شيئاً مختلفاً عما هو في المدرسة وما هو في مخيلتي أيضاً، لاحظت أنه لا فرق بين المعلم والطالب، فكلانا جاء ليتعلم من الآخر».

وأضافت المعلمة رندة: «لا أجد نفسي في هذه التجربة كما أنا علية حقيقة داخل الغرفة الصفية . . . ألاحظ هنا أننا نتعلم معاً طلاباً وطالبات ومعلمات».

وعبرت دعاء في انطباعاتها: «شعرت شخصياً أنه لا فرق بين طالب ومعلم، وأن كليهما يأخذ العلم عن الآخر ويستفيد من معلوماته وخبراته، ومثال ذلك أستاذ أشرف الذي وقف إلى جانبنا وشجعنا على الاستمرار في العمل، وكان يقول لنا دائماً أننا جيدون في أدائنا».

لقد شكلت هذه المرحلة التأسيسية مناخاً نفسياً واجتماعياً اتسم بدفء العلاقات بين المشاركين، وعززت إمكانات التفاعل الحواري بين المعلمين والطلبة، حيث لعب الحوار في هذه المرحلة دوراً مهماً في إحداث التفاعل الصفي، وشجع الطلبة على توليد الأفكار وإبداء الآراء، في محاولة منهم لإثبات وجودهم ككيانات فاعلة لها القدرة على التعبير والمناقشة. وللتدليل على ذلك، أورد هذا المقطع الحواري الذي أخذ من أحد أشرطة الفيديو، والذي يظهر فيه الطلبة والمعلمون وهم يطرحون وجهات نظر منطقية ومتباينة، تمكنوا خلالها من صياغة السؤال البحثي.

المعلم أشرف: هل الظاهرة التي نحن بصددها طبيعية أم بفعل فاعل؟

الطالبة كفى: قرأت في كتاب ما، أن درجات الحرارة أخذت بالارتفاع والزيادة بعد الثورة الصناعية . . . وربما تكون هذه الزيادة هي المسؤولة عن الارتفاع في درجات الحرارة.

المعلم مهيوب: الزيادة التي سببتها المصانع والسيارات في نسبة ثاني أكسيد الكربون جعلت النبات عاجزاً عن امتصاصها.

الطالبة تهاني: لماذا لا تتجه أنظارنا إلى العوامل الطبيعية كالبراكين؟، فهي تنتج ثاني أكسيد الكربون بكميات ضخمة.

الطالب معاذ: هل نواة الأرض الملتهبة مثلاً لها تأثير على ارتفاع الحرارة؟

الطالبة دعاء: أتصور أنه لا، لأن الارتفاع في الحرارة يحدث على السطح ولا علاقة لنواة الأرض بما يحدث.

المعلم مهيوب: أعتقد أن ما تطرحه دعاء غير صحيح، بدليل أن الحرارة تنتقل من الوسط الساخن إلى الأقل سخونة، لنفترض أن درجة حرارة الأرض 100 درجة، والسطح 0 درجة، هل ستكون كمية الحرارة المنتقلة تساوي الكمية نفسها فيما لو كانت حرارة السطح 2 درجة، بالتأكيد لا.

نلاحظ من خلال هذا المشهد أن هنالك نمطاً مختلفاً من الخطاب الصفي المعهود، حيث المعلم يسأل والطالب يجيب، وغالباً ما يحدد المعلم سلفاً الطلبة الأقدر على الإجابة، ليطمئن إلى أن ما قدمه من معرفة قد تم استيعابه وفهمه، فيما يبقى الجزء الأكبر منهم في حالة من السكون والتلقي السلبي لهذه المعارف. من هنا تنبني علاقة الطالب مع المعرفة، في سياق بعيد عن منطق الحوار والمساءلة، لتترسخ في ذهنه كعقائد وحقائق مجردة لا شك في ثباتها. لنعيد النظر في المشهد مرة أخرى، سنجد أن هنالك دوراً مختلفاً للمعلم والطالب، فليس المعلم هنا من يمسك بزمام الأمور ويسيطر على معظم وقت الحصة، كما أن الطالب ليس في وضعية التلقي والتبعية، بل طالب يسأل ويناقش ويطرح وجهة نظر. فسؤال الطالب "معاذ" لا يمكن الإجابة عنه بنعم أو لا، بمعزل عن تفسير منطقي سليم يدعم الإجابة أو يدحضها. كما نرى فيه أيضاً محفزاً للآخرين على إبداء آرائهم وأفكارهم، فتعليق "دعاء" دفع المعلم لأن يبدي اعتراضاً معللاً بقانون علمي وتفسير منطقي. إن هذا النمط الحواري المتعدد الأطراف والاتجاهات، من شأنه أن يلغي مركزية المعلم في التفاعل الصفي، ويعزز استقلالية الطلبة في التأمل والتفكير، ويتيح لهم فرصة التبادل الفعال للأفكار والرؤى والخبرات، كما يعزز فيهم روح التساؤل وعدم التسليم، ويشجعهم على المناقشة والتعبير، ما يمنحهم فهماً أعمق ومعنى أشمل لمحتوى التعلم.

وفي إطار محاولتنا لتفعيل الخطاب الصفي، تم عرض فيلم "الحقيقة المزعجة" (Inconvenient Truth)، وهو فيلم يتعلق بظاهرة الاحتباس الحراري، كان قد أعده "أل غور" في فترة ترشحه لرئاسة الولايات المتحدة الأميركية. كانت لنا أهداف وغايات متعددة من وراء هذا العرض، ومنها إثارة التساؤل والنظرة الناقدة لدى المشاركين،

ودفعهم نحو التشكيك بموضوعية المعرفة العلمية، وحفزهم على إدراك عدم حيادها أو استقلالها عن المصلحة السياسية والاقتصادية. فالمعرفة سلطة، أو كما هي في تعبير بيكون "المعرفة قوة"، لذا ينبغي التخلي عن التصور المثالي للمعرفة، والكف عن اعتبارها معرفة حيادية أو متحررة من طابعها الأيديولوجي، أو أن يتم التعامل معها على أنها خارج إطار علاقات القوة ورهاناتها. فكثيراً ما نغفل نحن المعلمين هذا الجانب للمعرفة من شروحاتنا الصفية ونتعامل معها كصيغ مجردة ومنعزلة عن صيرورات التفاعل مع الخطابات الأخرى، فقانون نيوتن الثالث في الفعل ورد الفعل على سبيل المثال، نتناسى أن السلطة قد طوعته لصناعة أدوات الموت والدمار من خلال صناعة القاذفات والمقذوفات، ونتجاهل استغلال النازية لنظرية النشوء والتطور في تقسيم وتصنيف البشر وفق ترتيب هرمي يتربع على عرشه العرق الآري الأصفر. لذا، نجد أن من الضروري أن يدرك الطلبة هذا البعد للمعرفة. لا على أن نظهرها كمعرفة بريئة ومتدثرة برداء أبيض، تنحصر مهمتها في وصف العالم وتحليله، وتبيان طبيعة العلاقات والروابط الحقيقية بين الأشياء فيه، بل نظهر أيضاً أنها معرفة غارقة في الممارسة الأيديولوجية، وأنها مهما حاولت النزوع نحو الموضوعية والعلمية، فإن ذلك لن ينجيها من قبضة السلطة، ومن إمكانية استغلالها في إعادة إنتاج شرعيتها (راشد، 2007). لقد أشارت البيانات المحصلة من شريط الفيديو، وكذلك من انطباعات وتأملات الطلبة، أنهم أدركوا مدى قابلية القضايا العلمية للتأويل والتضليل، الاستغلال والاستحواذ، التوظيف والتدجين لصالح معرفة السلطة ومصلحتها، فضلاً عن إدراكهم لمدى ارتباط المعرفة بالذات وإمكانية استغلاله لها في تحقيق أمانٍ ورغبات وأحلام وشهوات ذاتية.

تقول المعلمة عالية: هذا الفيلم يعكس مدى تشابك العلم بالبعد السياسي والثقافي للمجتمع.

الطالبة تهاني تقول: المهم والجديد بالنسبة لي أن هذه الظاهرة لا يمكن فصلها عن السياسة والاقتصاد، من هنا أدرك لماذا لم توقع أمريكا على معاهدة كيوتو، لأن ذلك سيؤثر على وضعها الاقتصادي وعلى مستوى رفاهية الفرد فيها.

وتضيف الطالبة كفى: في الواقع، وضعني هذا الفيلم أمام حقيقة طالما اعتقدت أنها وهم وخيال أثناء تعرضنا لها في المدرسة، في هذا العرض استشعرت مدى خطورة الموضوع وجسامة الكارثة . . . لكن هذا لا يمنع أن يكون لـ "أل غور" غاية ومصلحة شخصية من ورائه.

وكتبت الطالبة عزيزة في تأملاتها: . . . . أل غور يقدم دلائل قوية ومعلومات موثقة عن آثار الاحتباس الحراري. . . لكنني في المقابل أوجه الشك لهذا العمل وأطرح مجموعة من الأسئلة: لماذا اختار أل غور هذه الظاهرة تحديداً؟ ثم لماذا عرضها في هذه الفترة الحرجة بالذات؟ أهو لكسب تعاطف الناس واللعب بمشاعرهم؟ أم هو فعلاً يستشعر الخطر، وبالتالي يحذرهم من العواقب، ولكي نكون موضوعيين أكثر أعتقد أنه في كلتا الحالتين، قد استطاع لفت أنظار الناس. لكن ما أود قوله أنه لو قدر لي أن أشاهد هذا الفيلم خارج سياق مشروع الثقافة العلمية، لما كنت قد طرحت كل تلك التساؤلات.

إن ما عبرت عنه الطالبات لا يعكس في الواقع إدراكهن لعدم حيادية المعرفة وانعزالها عن المصالح الشخصية والسياسية والاقتصادية فحسب، بل يظهر فيه أيضاً بعد مضمر تطرقت إليه الطالبة عزيزة في عبارتها السابقة حين تقول: "أهو لكسب تعاطف الناس واللعب بمشاعرهم؟"؛ بمعنى أن المعرفة العلمية كخطاب لها تأثير وسلطة تمارسها علينا كأفراد وجماعات بشكل سري وعلني، ويتمثل ذلك بفرضها أنماط محددة من التفكير والوعي والسلوك، وكذلك طرق معينة لرؤية الأشياء في العالم من حولنا، وذلك بما يتوافق مع "موشور" الرؤية السياسية والأيديولوجية للسلطة ومؤسساتها المنتجة للمعرفة. من هنا تفقد الأخيرة موضوعيتها وحيادها بعد أن تصبح غارقة في شباك لعبة الكلمات، كلمات وصيغ ملتوية، تتآلف معاً لتشكل جسراً لعبور القول الأيديولوجي الذي يستمد من المعرفة العلمية مشروعية وجوده، وضمان استمرارية فعله وتسويقه لذاته ثقافياً واجتماعياً.

كما أظهرت البيانات أيضاً أن بعض المشاركين قد استطاعوا التمييز بين المعرفة العلمية والرأي العلمي، لاسيما بعد أن عرضنا لهم تقارير علمية تحوي بيانات متناقضة حول ظاهرة الاحتباس الحراري، حيث دفعهم هذا التناقض إلى إجراء مزيد من البحث والاستقصاء للتأكد من صدق هذه البيانات، الأمر الذي عزز موطن الشك في نفوسهم، وبخاصة بعد أن حصلوا على مزيد من هذه البيانات المتضاربة. لكنني في المقابل كنت ألحظ بعض الطلبة في بداية هذه التجربة، يتعاملون مع مثل هذه التقارير على أنها معلومات موثوقة، يضمِّنها العلماء المختصون في تقاريرهم العلمية حول القضايا التي يدرسونها، دون أن يدركوا أن تلك هي مجرد آراء شخصية وأحكام فردية غير موضوعية وغير قابلة للقياس من الناحية العلمية. فمثلاً:

تقول إحدى الطالبات: "العلماء يرجعون سبب ارتفاع حرارة الأرض إلى زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون

وتضيف الطالبة عزيزة: "العلماء يقولون إن درجة حرارة الأرض ستصل إلى ثلاث درجات مئوية خلال مائة سنة".

في الجو. وحسب التقارير العلمية هذه النسبة بدأت في الزيادة منذ الثورة الصناعية حتى وقتنا الحالي".

إن هذه الأحكام السريعة وعدم القدرة على التمييز بين المعرفة العلمية والرأي العلمي، يرجعان بالأساس إلى ضعف معرفة الطلبة لطبيعة العلوم والمعرفة العلمية، من حيث قابلية الأخيرة للاختبار والدحض، وارتباطها الوثيق بالمنهج العلمي الذي يستند أساساً إلى أسلوب تفكير منضبط وحذر، يجمع بين الملاحظة الدقيقة والفروض المنطقية والإمكانات التجريبية. فالمعرفة العلمية الصحية هي تلك التي تكون مبررة ومبرهناً عليها بأدلة وإثباتات منطقية وعقلية منبثقة من التجربة ومن الفكر العلمي الرصين، على عكس الرأي الذي يصفه باشلار بأنه "يفكر بشكل ناقص، بل لا يفكر أصلاً"، لأن الرأي -من زاوية- يُعد ذاتياً وتلقائياً نابعاً من فكرة ذهنية غالباً ما تكون مرتبطة بمصالح ومنافع شخصية مباشرة، ومن زاوية أخرى يتيح لنفسه الاعتقاد في كثير من المسائل التي لا يستطيع تبريرها وبرهنتها. لذا، يرى باشلار في الرأي أنه عائق أبستمولوجي ينبغي تجاوزه أولاً قبل الوصول إلى معرفة علمية حقيقية.

وإذ نعتقد من خلال البيانات أن بعض المشاركين قد تجاوزوا هذا العائق وتغيرت أفكارهم واعتقاداتهم حول طبيعة المعرفة، وذلك من خلال انخراطهم معاً بشكل جماعي في عمليات البحث والاستقصاء، حيث لجأ المشاركون إلى استخدام الإنترنت كمرجع رئيسي في البحث. كما كانت البيانات التي يجمعونها تخضع للحوار والمساءلة والتقييم داخل مجموعات صغيرة، ويتم عرض نتائجها شفوياً أو كتابياً.

كتبت الطالبة روان في تأملاتها: «كنا في المجموعة نطرح آراء مختلفة، لكن في النهاية الرأي الذي يصمد هو الذي يحظى بإجماع الآخرين».

في إطار هذا الحراك المعرفي، أدرك المشاركون أن ما يطرح من أفكار ونظريات في هذا السياق هو ليس دقيقاً أو موضوعياً بما يكفي لاعتباره معارف موثوقة. فما هو موضوعي يجب أن يكون مشتركاً بين جميع العلماء. من هنا أصبح الطلبة أكثر حذراً في تعاملهم مع هذه التقارير، ويوجهون النقد والشك لمثل هذه البيانات غير المبررة.

يقول أحد الطلبة: «أعتقد أن ليس كل ما يقوله العلماء في هذا المجال صحيحاً، فبعض العلماء يقدرون أنه خلال مائة سنة سوف ترتفع درجة حرارة الأرض ثلاث درجات، قد يكون هذا الكلام صحيحاً أو غير صحيح، وهذا يدعونا إلى الشك بما يطرح من توقعات».

وأضافت عزيزة: "العلماء يقدمون تقارير متناقضة، فتنبؤهم بارتفاع حرارة الأرض خلال العقد القادم من 1.4-6 أو من 1-3.5، سيظل يبقي مساحة للشك، وهو في النهاية مجرد آراء وتنبؤات".

روان: "توصلت إلى كثير من المعلومات المتناقضة- في السياسة مثلا نرى الرئيس الأميركي جورج بوش يؤيد العلماء الذين يقولون إن الظاهرة تسير بشكل طبيعي، بينما أل غور يؤيد الفريق النقيض، والعلماء المحايدون منقسمون فيما بينهم ولا يعطون قراءات دقيقة".

في أثناء معالجتنا لمعتقدات الطلبة، وعبر جملة الأنشطة الهادفة لإثارة تفكيرهم الناقد إزاء المعرفة، تجلت لنا إشكالية أثارت فينا بعض المخاوف، حيث وجدنا أن مسألة الشك بالمعرفة لدى إحدى الطالبات قد تجاوزت فهمنا للشك بما هو فعل تأملي يقود إلى معرفة أكثر صدقاً وموضوعية. فقد عبرت الطالبة روان في أحد انطباعاتها عقب حصولها على معلومات متناقضة بشأن ظاهرة الاحترار العالمي بالتالي:

"أنا أشك أن هنالك ارتفاعاً أصلاً في درجات الحرارة على الرغم من أنني مقتنعة بأن هنالك ارتفاعاً". وفي سياق آخر أضافت: ". . . والله أنا صرت أشك في كل شيء".

وقد عبرت الطالبة في موقف ثالث أنها لن تشارك في حلقات الجدل العلمي، لأنها لم تعد مقتنعة بكل ما يطرح بخصوص هذه القضية.

إن خطورة ما سجلته الطالبة يكمن في إمكانية انتقال هذا الشك العميق إلى محتوى المعارف التي تقدم لها في السياق المدرسي، بحيث تغدو تلك المعارف لا قيمة لها، أو أن تصل بها الحالة إلى الشك في كل ما يحيط بها ويدور من حولها. فنحن لا نريد أن تصل الأمور إلى هذا المستوى من الشك في المعرفة العلمية، بل ما أردنا تحقيقه ودفع الطلبة تجاهه هو إدراكهم لعدم يقينية المعرفة، وأنها نسبية ذات طابع براغماتي يقبل النقد والمساءلة والشك التأملي.

ناقشنا هذه الانطباعات مع الطالبة، وأوضحنا لها أن كثيراً من المعارف العلمية هي بمثابة حقائق، وأن هدفنا من وراء هذه الأنشطة هو محاولة تغيير أدائكم داخل الصفوف، وتحفيز نظرتكم الناقدة إلى المعرفة، بحيث تستطيعون مساءلتها وإثارة الجدل حولها. ونحن نطرح الشك هنا كبديل عن اليقين وكمحفز لفحص وتقويم المعرفة والأفكار والحجج من أجل الوصول إلى أحكام متوازنة، تفضي في نهاية المطاف إلى مزيد من المعرفة والفهم. وليس الشك كمحاولة لإبطال المعرفة العلمية وتعطيلها.

لقد شكلت هذه الشكوك ومن خلفها تساؤلات المشاركين الملحة حول صدق هذه الظاهرة وكذلك التناقض في البيانات التي جمعوها في سياق عملية التحري العلمي عاملاً أساسياً في انطلاقة مسيرة الجدل في هذه التجربة، ولعل التناقضات كانت العامل الحاسم في تفجير هذا الجدل، لأن الجدل مهما كانت طبيعته وخلفيته فهو لا ينفجر من تلقاء نفسه كما يقول ماركيوز. لذا، فقد تقدمنا للطلبة بمجموعة من القصص التي تتضمن بيانات ومعلومات حول الظاهرة، وهدفنا من خلالها إلى تدريب الطلبة على استخلاص مجموعة الأفكار والحجج وكذلك الأسئلة التي تمكنهم من التصدي لأفكار وحجج محامي الشيطان، وهو شخصية مركزية في القصة قام أحد الباحثين بلعب دورها، حيث تتبنى هذه الشخصية فكرة أن لا علاقة للإنسان بهذه الظاهرة.

وقد أظهر شريط الفيديو أن الطلبة قد استطاعوا خوض مناقشة علمية يمكن أن أشبهها بمحكمة يحاول فيها كلا الطرفين تمزيق أفكار الآخر وفروضه. كما سيظهر في هذا المشهد.

نادر: أعتقد أن موقفي بعد قراءة القصص لم يتغير، وما زلت أعتقد أنه لا توجد دلائل تقنعني بأن أغير رأيي.

عزيزة: إذا كنت تريد دلائل ملموسة وواقعية، إذن بماذا تفسر ذوبان الجليد في منطقة القطبين؟

نادر: هنالك عبر التاريخ تغير مستمر في درجات الحرارة، قديماً ارتفعت حرارة الأرض درجة مئوية واحدة ثم انخفضت، ثم أتى العصر الجليدي. أعتقد أنها سلسلة ترتفع فيها درجات الحرارة وتنخفض.

تهاني: أنت تقول إنه قديماً ارتفعت حرارة الأرض ثم انخفضت بشكل طبيعي، لكن بماذا تفسر سبب ظهور ثقب قي طبقة الأوزون؟

نادر: قديماً كان هنالك آلاف البراكين التي تنتج كميات ضخمة من الغازات المختلفة وبكميات أكبر مما تنتجه جميع السيارات على الأرض. ثم ما يدريك أيضاً أن الثقب هو سبب الاحترار؟

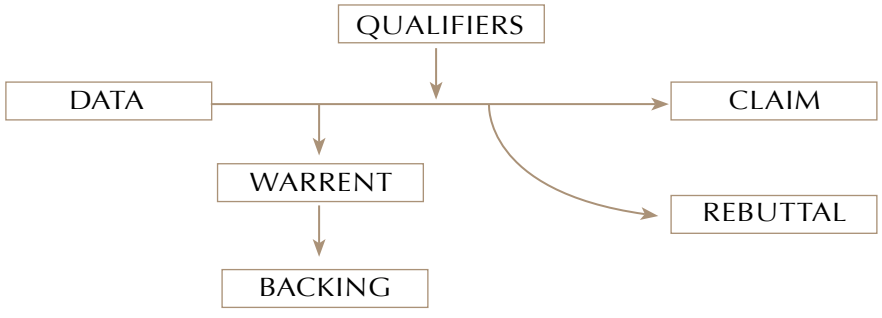
نسرين: تبين أن هنالك انقراضاً لبعض الحيوانات مثل الضفدع الذهبي، هل لك أن تبين لنا ما هي أسباب انقراضه إذا لم يكن الاحتباس الحراري هو السبب؟

نادر: هنالك العديد من الكائنات الحية التي انقرضت بفعل أسباب أخرى، فالديناصورات مثلاً لم تنقرض بفعل الاحتباس الحراري. كما أن انقراض كائن في منطقة ما يساهم في وجود كائن آخر بديل عنه.

إن هذا المشهد الحواري القائم على السؤال والجواب نقرأ فيه محاولة من كلا الطرفين لهدم واقع حالة ونقدها، ويدل من زاوية أخرى على أن السائل لديه معيار آخر لفهم المسألة، لكن الجدل في جوهره ليس سؤالاً وجواباً بل هو كما قال جارودي "فن طرح الأسئلة بقدر ما هو طريقة لإعطاء الجواب عليها"، فالجدل الحق هو التساؤل الحق. وإذ نعتقد من خلال ما سبق أن المشاركين قد نجحوا في إثارة أسئلة متنوعة ذات صلة صحيحة بالموضوع حتى لو كانت بمعنى الحوار، فتتابعها على هذا النحو يشير، من جانب، إلى أن هنالك شيئاً معطوباً ينبغي التحقق منه والتأكد من مصداقيته. ويعكس، من جانب آخر، أسلوباً علمياً في التفكير وقدرة على توليف الموضوعات المختلفة وربطها وإعادة صياغتها بما يخدم آراءهم ووجهات نظرهم. فانتقال تساؤلاتهم من أسباب ذوبان جليد القطبين إلى طبقة الأوزون، ثم إلى انقراض الحيوانات، يكشف عن فهم تكاملي ونظرة شاملة للموضوع، تمكنوا من خلالهما انتقاء أسئلتهم وحججهم بدقة. إن تفعيل هذا النوع من الحوار النقدي للمعارف والنظريات العلمية أثناء الفعل التدريسي داخل الصف، من شأنه أن يضاعف قدرات المتعلمين الذهنية، ويساعدهم على الفهم والتحليل وتكوين الآراء واختبار الأفكار، كما ينمي فيهم روح التفكير الجماعي والتفكير العلمي الناقد. فبالنسبة لهذا النوع من التفكير، فإن كل معرفة هي جواب عن سؤال، فإذا لم يكن هنالك سؤال، فلا يمكن أن تكون هنالك معرفة علمية أبداً كما يقول باشلار. فالسؤال أو الاستفسار هو ضمانة المتعلم لمعرفة الصحيح من الخطأ، واستمرارها بشكل اطّرادي سيدفع بهم نحو عدم القبول والتسليم بالمعرفة العلمية كما هي، أو دون إجراء محاكمة عقلية ونقدية لها. هذه ناحية، والناحية الأخرى فإن هذا الحوار والجدل يساعد الطلبة على تكوين فهم لنظرية المعرفة والعلوم وتعلم شيء عن طبيعتها، وعن الكيفية التي يتوصل من خلالها العلماء إلى معارفهم، فيذهب إلى تقدير جهودهم في تطور هذه العلوم.

كم أظهرت البيانات أيضاً وجود تحسن في قدرات بعض الطلبة على صوغ الحجة العلمية المقنعة والمدعمة بالبيانات والأدلة، وهذا التحسن يعكس حالة مغايرة لنوعية الحجج التي كانوا يسوقونها أثناء الحوارات التي كانت تجري في بداية هذه التجربة، حيث اتسمت حججهم في هذه المرحلة بالضعف والاعتماد على الحد الأدنى من البيانات والتبريرات.

سأعرض في هذا السياق نوعين من الحجج؛ حجج ضعيفة وأخرى قوية، وكلتاهما مأخوذة من شريط الفيديو، وسأقوم بتحليلهما وفقاً لنموذج «تولمن» في الجدل العلمي، الذي يصف فيه العناصر الأساسية التي ينبغي توافرها في أي حجة قوية؛ سواء أكانت في البيئات القانونية أم في ميدان تدريس العلوم، وذلك كما هو موضح في الشكل أدناه، علماً أن هذا النموذج ليس مثالياً لتقييم نوعية الحجج العلمية كما أشار تولمن نفسه: [1]



TOULMINS ARGUMENT PATTERN

- الإدعاء (Claim): سؤال أو استنتاج يظهر على شكل قول قد يكون صحيحاً أو غير صحيح.
- البيانات (Data): مجموعة البيانات والمعارف والحقائق التي تدعم الإدعاء وتفعّل الجدل.
- التبرير أو التعليل (Warrants): وهو مجموعة الأسباب التي قد تكون على شكل قواعد، مبادئ، معطيات علمية، تبرر العلاقة القائمة بين البيانات والادعاءات.
- التعديلات (Qualifiers): الظروف التي يعمل الإدعاء في إطارها بشكل صحيح.
- دعائم النظرية (Backing): مجموعة الافتراضات الأساسية والمنطقية التي عادة ما تكون محل إجماع وتوافق.
- دحض مزاعم الإدعاء (Rebuttals): الظروف التي يكون فيها الإدعاء باطلاً وغير صحيح.

النوع الأول: حجج ضعيفة

كما أشرنا سابقاً إلى أن مسيرة الجدل قد بدأت من أرضية بلا استنارة، بدأت من تساؤلاتهم حول طبيعة ظاهرة الاحتباس الحراري، فكان الطلبة أثناء النقاش يدلون بآراء واعتقادات غير مبررة أو مسندة ببيانات تدعم ادعاءاتهم وتقوي موقفهم منها، وهذا أمر ضروري من أجل بناء حجة صحيحة فمثلاً؛

تقول الطالبة نسرين: الاحتباس الحراري نتاج الفعل الإنساني، فنشاطات الإنسان وأعماله وممارساته من أهم أسباب هذه القضية.

وتضيف الطالبة عزيزة: «أعتقد أن ظاهرة الاحتباس الحراري طبيعية وبشرية، فقد كان هناك ارتفاع من قبل، وزاد بفعل التطور الإنساني».

إن سبب اختياري للطالبتين نسرين وعزيزة وعرضي لحججهما الضعيفة في بداية هذه التجربة كان متعمداً وهادفاً لإظهار التغيرات التي طرأت عليهما في هذا الجانب. فقد وجدت من خلال مراجعتي لشرط الفيديو أنهما فقط من مجموع الطلاب والطالبات قد استطاعتا تقديم حجج أدعي أنها قوية، علماً أن تلك الحجج لم تأت في سياق كامل ومرتب على النحو الذي ستظهر فيه، لكنها في الوقت ذاته تمثل مجمل ما قالته الطالبتان في سياق حلقة الجدل العلمي التي أثيرت عقب انقسام الطلبة إلى فريقين، فريق يدعي أن الظاهرة طبيعية والآخر يرى أنها نتاج الفعل الإنساني. وقد آثرت تجميع ما قالته الطالبتان في سياق معين وبشكل يتلاءم مع نموذج «تولمن» في الجدل العلمي ليسهل علينا تقييم نوعية هذه الحجج.

النوع الثاني: حجج قوية

الطالبة نسرين: الظاهرة تسير بشكل طبيعي، ومناخ الأرض يشهد طبيعياً فترات ساخنة وفترات باردة. (الإدعاء) بدليل أن الأرض شهدت عصراً جليدياً ثم أخذت درجات الحرارة بعد ذلك بالارتفاع. وتضيف أيضاً بأن العام 1992 كان عاما بارداً بالنسبة لما قبله وبعده، وأنا قرأت على موقع (BBC) أن العام 2007 كان من

أشد الأعوام برودة بعد العام 1992، بينما في العام 2005 كانت درجات الحرارة مرتفعة، ثم انخفضت في العام 2007. السؤال هنا لماذا ترتفع الحرارة ومن ثم تنخفض (البيانات) على الرغم من أن كمية الإشعاع الشمسي الداخل إلى الأرض هي نفسها والأرض لم تغير موضعها والشمس في مكانها؟ (التبرير) ثم أضافت الطالبة أن البراكين تصدر كماً هائلاً من غاز ثاني أكسيد الكربون أكثر مما تنتجه السيارات والطائرات، فلماذا نلقي اللوم على الإنسان وحده؟ (دعائم النظرية).

الطالبة عزيزة: إن سبب التغير المناخي راجع إلى الاستغلال البشع من قبل الإنسان لموارد البيئة، وكذلك لأنشطته الصناعية التي تتسبب في زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو (الإدعاء). وحسب التقارير العلمية هذه النسبة، بدأت في الزيادة منذ الثورة الصناعية حتى وقتنا الحالي . . . أمريكا وحدها تنتج حوالي 24% من مجموع ما ينتجه سكان الأرض جميعاً، وإذا ما استمر الإنسان في الاعتماد على الصناعة ستصل النسبة إلى 40 مليار طن سنوياً (البيانات)، ثم أضافت أن غاز ثاني أكسيد الكربون من أهم الغازات الحابسة للحرارة (التبرير)، وأشارت أيضاً إلى أن المحيطات والنباتات تمتص غاز ثاني أكسيد الكربون قدر حاجتها (دعائم النظرية)، لكنها بسبب الزيادة المطّردة أصبحت عاجزة عن امتصاص هذا الكم الهائل (التعديلات).

إن هذه الحجج التي ساقتها الطالبتان تختلف بشكل كلي عن تلك التي طرحتاها في بداية التجربة، سواء من حيث البيانات أو التبريرات المنطقية. وإذ نعزو هذا التحسن في نوعية الحجج إلى النشاطات الاستقصائية التي خاضها المشاركون، وإلى مصادر البيانات المتعددة التي استخدموها في سياق عملية البحث والتحري العلمي للإجابة عن السؤال البحثي المتعلق بطبيعة الظاهرة. لقد انبثق عن هذا الانقسام نشوء نوع من التنافس بين النظريتين، فبدا الطلبة منشغلين بحماسة في الممارسة البحثية وفي تجميع البيانات والدلائل التي تعزز مصداقية نظريتهم، ويفتشون بالمقابل عن دلائل تمكنهم من دحض النظرية الأخرى وتكذيبها.

تكتب إحدى الطالبات في تأملاتها: «لكي أكون قادرة على الحوار والجدل العلمي، فإن ذلك يستدعي مني البحث والتفتيش عن المعلومات والتأكد من مصداقيتها».

وكتبت طالبة أخرى: «عندما كنت أبحث عن شيء ما يتعلق بالموضوع، أبحث عنه بدافع من داخلي».

إن ما عبرت عنه الطالبات يشير في الواقع إلى الأهمية التي يحظى بها الاستقصاء العلمي، ليس كطريقة في التعلم فحسب، بل أيضاً كأسلوب لصياغة الحجة العلمية والبرهان المنطقي. فمن خلالها يستطيع الطلبة بناء وتطوير معارفهم الذاتية وتفسيراتهم الخاصة التي يميلون من إطارها إلى نقد المعارف والنظريات العلمية وتقييمها مهما علا شأنها، ويتمكنون في ضوء ما استقصوه من بيانات ومعلومات من اتخاذ قرارات وتحديد مواقف قائمة على الاقتناع الحر بها. بعكس الطلاب الذين يدرسون مادة العلوم بشكل سردي بعيد عن منطق العمليات، حيث يميلون إلى الاستسلام والتسليم بالمعارف والقوانين والنظريات، ثقة منهم في سلطة معلمهم وفي الكتاب المدرسي، وليس بسبب البرهان والحجة المقنعة (Thomas Kwon, 1978: 119).

ما كان لافتا أثناء عملية البحث عن الأدلة، هو تغير مواقف بعض الطلبة من نظرياتهم التي كانوا يتبنونها في ضوء ما كان يستجد معهم من بيانات. فالطالبة نسرين مثلاً كانت تدعم فكرة أن الظاهرة فعل إنساني، ومن ثم تغيرت نظرتها إلى ذلك والعكس صحيح بالنسبة للطالبة عزيزة (قارن موقف الطالبات في الحجج الضعيفة والقوية). ونبرر هذا التغير في المواقف إلى أن الطالبات ضمن النموذج المفاهيمي الذي يشتغلن عليه أو النظرية التي يبحثن فيها، قد ووجهن خلال عملية التحري العلمي بمعلومات وبيانات تتعارض وتتناقض مع تصوراتهن وتفسيراتهن الأولية للقضية. ويبدو أن تلك التناقضات ظلت تتراكم إلى أن وصلت حد الإشباع، الأمر الذي أفضى إلى هذه الرؤية الانقلابية في المواقف، فاضطررن بذلك إلى استبدال النظريات التي اشتغلن عليها، لتتبنى كل منهن النظرية النقيضة، علماً أن موقف الطالبات بشكل عام قد انحرف عن كلتا النظريتين عقب الانتهاء من المناقشة النقدية، حيث تولدت عنها نظرية جديدة احتوت النظريتين معاً. وهذا ما أيدته أيضاً نتائج الاستبانة النهائية التي سنتطرق لها لاحقاً.

السؤال هنا، كيف لنا أن نقرأ صيرورة هذا التحول والتنقل في مواقف الطلبة من النظريات التي تبنوها؟ وهل له ما يبرره من الناحية العلمية؟ وإن كان، فهل هنالك من شواهد عبر تاريخ العلم تدعم ذلك.

يقول كوون في كتابه الشهير **بنية الثورات العلمية**، إن العلم يتقدم ويتطور ضمن صيرورة ثورية، والثورة عادة ما تطيح بالنظام القائم وتستبدل مكانه نظاماً آخر جديداً على نحو دراماتيكي. ويقصد كوون بالنظام؛ النموذج التفسيري، أو كما عبر عنه بـ«البراديغم»، ويرى من جانبه أن الانتقال من براديغم إلى آخر لا يتأتى إلا عبر جملة النتائج التي تناقض النظرية أو النموذج أو التفسير السائد والمتفق عليه، بالتالي وجب تجاوزه والتخلي عنه لصالح نموذج تفسيري آخر يكون بمثابة بداية لمنظور معرفي أو براديغم جديد. ولنأخذ طبيعة الضوء كمثال. ففي إطار النموذج المفاهيمي أو البراديغم الذي عمل فيه نيوتن كان ينظر إلى الضوء على أنه ذو طبيعة جسيمية، يتكون من جسيمات متناهية في الصغر، حيث اعتمد في نموذجه التفسيري على حقيقتين، الأولى أن الضوء يسير في خطوط مستقيمة، والثانية أن الضوء يتحلل عند مروره في منشور زجاجي إلى ألوان عدة يتألف كل منها من نوع معين من الجسيمات، وهي تسير بسرعات مختلفة. لكن براديغم نيوتن عجز عن تفسير ظاهرة الحيود والانتشار للضوء، ما سرع بظهور نموذج تفسيري آخر استطاع تعليل هاتين الخاصيتين وتمثل في النظرية الموجية على يد كريستيان هوينغز. فإذا سلطنا مصدراً ضوئياً على حاجز به ثقب، فإن بقعة ضوئية ستتكون خلف الحاجز ويزداد اتساع هذه البقعة الضوئية كلما ابتعدنا عن الثقب. وهذا يناقض الحقيقة الأولى التي اعتمدها نيوتن في دعمه للنظرية الجسمية، لكن نيوتن كان يرد بأن الضوء لو كان موجياً لانعطف عند الظلال كما ينعطف الصوت عند الحواف ويصبح مسموعاً. جاءت بعد ذلك تجارب أكثر دقة تثبت انعطاف الضوء، وأنه يمتلك خواص موجية. ظل هذان النموذجان عاجزين عن تفسير سلوك الضوء، وأثقلت التناقضات كاهل النموذجين، إلا أن تجارب أينشتاين الأخيرة قد أعادة الحياة مرة أخرى إلى النظرية الجسيمية، لكنها لم تلغ النظرية الموجية أيضاً، وقدم نموذج تفسيري أثبت خلاله أن الضوءَ جسيمات منفصلة تدعى «فوتونات»، وهي ذات طبيعة موجية وأدى اكتشافه هذا إلى ولادة حقل علمي جديد عرف بميكانيكا الكم، الذي يصف طبيعة تصرفات الجسيمات الأساسية في حياتنا.

المهم فيما طرح أن العلماء لا يقبلون النظريات العلمية كحلول للمشكلات بمعزل عن إخضاعها للبحث والتفنيد والمناقشة النقدية، ولا يجادلون في القضايا العلمية من منظور عاطفي. ونرى أن من الضروري وضع الطلبة في مثل هذه السياقات، فهي تتيح لهم فرصة مناقشة النظريات العلمية، ويتعلمون في إطار هذه المناقشات كيفية تنسيق الأدلة وتوظيفها لبناء تفسيرات علمية مسندة بدلائل واستدلالات من وحي ممارساتهم البحثية. ويبدو ذلك جلياً خلال الحجج القوية التي عرضناها سابقاً. فكلا الطالبتين تدافعان عن نظريتيهما ببيانات ودلائل وليس دفاعاً عاطفياً كما هو حال حججهن الضعيفة التي ظهرت سابقاً. لكن في المقابل إذا أمعنا النظر جيداً في الحجج القوية وحاولنا عمل مقارنة مع نموذج «تولمن في الجدل العلمي» سنجد أن هنالك عنصراً مفقوداً من جملة العناصر التي اقترحها للحجة القوية وهو «دحض مزاعم الإدعاء». وهذا يشير إلى أن الطالبات متحيزات كل لنظريتها، فهن لم ينتقدن نظرياتهن ولم يظهرن الظروف التي يعمل فيها الإدعاء بشكل صحيح، وتلك التي يكون فيها باطلاً. ونعتقد أن الطالبات قد تعمدن إخفاءه أثناء الجدل. وبتقديرنا أن هذا شيء مبرر للطالبات. فتاريخ العلم يثبت أن العلماء أيضاً كانوا ينحازون لنظرياتهم وينتصرون لإدعاءاتهم على الرغم من وجود حجج علمية تدحض تلك الادعاءات. ولنأخذ نظرية الفلوجستون كمثال، فقد ظل أنصار هذه النظرية متمسكين بها دون براهين أو أدلة، ومنهم بريستيلي الذي ظل يعتقد بهذه النظرية حتى وافته المنية، على الرغم من كفاية الأدلة العلمية التي قدمها لافوازييه، والتي أثبت من خلالها أن لا وجود لشيء أسمه الفلوجستون، وتوصل من خلال تجاربه إلى نظرية جديدة قدم فيها تفسيراً منطقياً لعملية الاحتراق، حيث اعتبر الأخير ناتجاً عن اتحاد كيميائي بين المادة المحترقة وغاز الأكسجين (Thomas Kwon، 1978: 92).

مواقف نتجت أثناء فعل الجدل

ثمة علاقة جدلية قائمة بين العلم والدين، وهذه الجدلية بينهما ليست بالشيء الجديد والطارئ، بل هي قائمة منذ أمد بعيد. ولطالما كانت علاقة العلم بالدين موضع نقاش ونزاع بين العلماء والفلاسفة ورجال الدين. إن هذه الجدلية قد انسحبت إلى جلسات الحوار والنقاش خلال هذه التجربة، وكانت تأتي في سياق عفوي ودون تخطيط مسبق. سأورد هنا موقفين متباينين أخذا من شريط الفيديو ويظهر فيهما تفاعلاً مختلفاً للطلبة والمعلمين مع المعرفة الدينية التي كانت تأتي بها الطالبة دعاء، وتحاول تسويقها كحجج ودلائل علمية تثبت فيها أن التغيرات المناخية الحاصلة قد تنبأ بها القرآن والسنة من قبل.

الموقف الأول:

دعاء: "قال (ص): لا تقوم الساعة حتى تعود بلاد العرب مروجاً وأنهاراً". وقد فسرت الطالبة الحديث وربطته بالتغير المناخي من خلال إدعائها أن جزيرة العرب منطقة صحراوية غنية بالنفط، وأن هذا النفط أصله مادة عضوية تكونت بفعل تحلل الغابات. وافترضت الطالبة أن التغيرات المناخية الجارية ما هي إلا إجراء تمهيدي لأن تعود هذه المناطق غابات خضراء كما كانت.

لقد خلق هذا الحديث والتفسير سجالاً بين الطالبات وإحدى المعلمات التي أبدت اعتراضها على محاولة ربط المعرفة العلمية بالمعرفة الدينية.

المعلمة رندة: "عند الحديث عن الأشياء العلمية أفضّل أن أفصل الدين عنها، لأن العلم فعل إنساني ولا أذهب للتدليل عليه بآيات من القرآن مثلاً، كما أنني أشعر أحياناً بأن تلك الآيات هي فوق مستوى الإدراك والتفسير العقلي".

عزيزة: "أنا لا أستطيع أن أفصل العلم عن الدين، وأرى أن العلم مكمل للدين".

كفا: "أنا أتفق مع عزيزة، خصوصاً وأن كثيراً من القضايا العلمية التي اكتشفت حديثاً قد وردت في القرآن من قبل".

إنني أتفهم ما ادعته المعلمة من أن العلم هو فعل إنساني قابل للتغير والتبديل، لكنني في المقابل أرى أن الدين كممارسة يعد أيضاً فعلاً إنسانياً، لكن ما يميز أحدهما عن الآخر هو في الكيفية التي يتم بها الوصول إلى المعرفة العلمية. فلكل منهما منهجه الخاص، الذي يميزه عن الآخر، فالعلم مثلاً يخضع لاختبارات التجريب والتكذيب ولا شيء فيه محصناً ويتسم بالقداسة. كما يشترط فيه أيضاً الثبات المنطقي الداخلي. فتفسيراته يجب أن تحظى بقبول مختلف فروع العلم الأخرى. وعلى عكس ذلك يكون الدين، فهو غير قابل للتجريب والتكذيب، ولا تخضع نصوصه المقدسة لمنطق السؤال العلمي، "فالدين مبني على أساس الإيمان المطلق الذي لا تساؤل فيه" على حد تعبير لويس وولبرت (Lewis wolpert, 1993: 74).

الموقف الثاني:

حاولت الطالبة دعاء مرة أخرى خلال الجدل العلمي الاستعانة بآية من القرآن الكريم كدليل على تورط الإنسان في الظاهرة موضع البحث، دعاء: قال تعالى «ولنذيقنهم من العذاب الأدنى دون العذاب الأكبر لعلهم يرجعون). وقد ادعت الطالبة من خلال تفسيرها لهذه الآية، أن ظاهرة التغير المناخي بما تحمله من تلوث وغلاء وبلاء إنما هي إنذار من الله، ونوع من العذاب الأدنى. لكن زميلتيها كفا وعزيزة لما تذهبا هذه المرة في تأييدها. وإذ نعزو هذا التغير في المواقف إلى إدراك الطالبات لطبيعة المعرفة العلمية ومدى قابليتها للتشكيك والطعن والتغيير بعكس العقائد الدينية الراسخة، فهي ثابتة لا تنمو، لأنها ليست إشكالية، بعكس العلم الذي يرتهن نموه وتقدمه على مستوى الزيادة في رهافة إشكالياته وعمقها.

كفا: «العلم قابل للتغير والتبديل، ولا يجوز أن نحكم على الأشياء بهذه الطريقة، لنفترض أن ظاهرة الاحتباس عبارة عن وهم وخيال، بوصفك هذا سيكون القرآن على خطأ وهذا مستحيل».

عيسى: «أنا مسيحي وأحترم الدين الإسلامي، لكنني أفضل إبعاد الدين؛ سواء المسيحية أم الإسلام عن الأمور العلمية لأنها تتغير بعكس الدين . . . . أنا أستطيع أن أرجع إلى الكتاب المقدس وأجد أدلة على أمور علمية، لكن ما الفائدة إذا طرحتها كأدلة على أناس ليسوا مسيحيين أو مدينين».

عزيزة: «أعتقد أن تفسير الآية بهذا الشكل وربطها بالاحتباس الحراري غير منطقي . . . لنفترض أننا نتناقش مع عالم غير مسلم حول قضية الاحتباس الحراري، أعتقد أن من الصعب إقناعه بوجهة نظرنا إذا قدمنا أدلة من الدين الذي هو لا يؤمن به، وأرى أن من الأفضل أن نناقشه بالأسلوب الذي يفهم وهو منطق العلم.

يرى بعض العلماء والباحثين أن كلاً من العلم والدين ينتظمان ضمن منهجين متباينين لا مجال لمقارنة أو مقايسة أحدهما بالأخر، فلكل منهما حقله الخاص، فإذا كان مجال العلم هو الطبيعة وهدفه فيها إدراك وتعليل ظواهرها وكذا تحليل أطرها عبر الحس والعقل، فإن مجال الدين هو الله وهدفه التقرب إليه عبر النصوص المقدسة التي نزل بها الوحي. في سياق هذا التصور، فإن العلم والدين يتمظهران في شكلين مستقلين من أشكال الحياة، حياة فيزيائية قوامها العقل الإنساني وأخرى نفسية لا يتسع لها الوجود الفيزيائي وهي حياة المشاعر والتأمل الروحي والابتهال إلى الله. طالما أن العلم والدين بهذا التباين المنهجي؛ سواء على صعيد اللغة أم الأهداف والطرائق، إذن فليس هنالك أي تناقض بينهما، وإن كان فهو تناقض ظاهري سطحي راجع إلى الاختلاف في طبيعة كل منهما، فإذا كانت «العقائد الدينية هي محاولات لوضع التجربة الدينية البشرية في صيغة محددة، فإن العقائد العلمية هي محاولات لوضع الحقائق التي تكتشفها الحواس في قوانين مقبولة» كما يقول (whitehead). ويرى أينشتاين من جانبه أنه لا يمكن أن يكون هنالك تضاد بين الدين والعلم، فالعلم بلا دين أعرج، والدين بلا علم أعمى". فعلاقة العلم مع الدين هي علاقة تبادلية يوجه فيها الدين العلم نحو الأخلاق والجمال، فيما يمنع العلم الدين من النزوع نحو عالم البدع والأساطير والوثنية.

تحليل نتائج الاستبانة

تم تقديم هذه الاستبانة للطلبة قبيل إجراء المناقشة النهائية التي تمحورت حول انطباعاتهم المتعلقة بطبية العلم وموضوعية المعرفة العلمية، وذلك بهدف إعادة اختبار دقة النتائج وواقعيتها التي توصلت لها الدراسة، علما أن هنالك بعض البنود التي وردت في الاستبانة لم يتم التطرق لها خلال هذه التجربة.

- يقوم العلماء بإنتاج المعرفة العلمية من مبادئ، وقوانين، ونظريات. وبعض هذه المعارف موجود في الكتب الدراسية. ترى كيف يقوم العلماء بإنتاج مثل هذه المعارف العلمية؟

تمحورت إجابات الطلبة عن هذا السؤال حول دور الملاحظة والتجربة كطرائق يتوصل من خلالها العلماء إلى المعارف العلمية. فمنهم من قال إن التجربة هي الطريق الصحيح وآخرون ادعوا بأن المعارف يتم الحصول عليها عن طريق المشاهدات الإمبريقية، فيما ذهب طرف ثالث نحو القول إن كثيراً من المعارف تم اكتشافها بمحض الصدفة. فكتبت الطالبة روان التالي:

«يقوم العلماء بإنتاج هذه المعارف عن طريق إجراء التجارب والاختبارات على الموضوع الذي يتبناه العالم، وبعضها يتم اكتشافه عن طريق الصدفة ودون تخطيط، فنيوتن عندما اكتشف الجاذبية كان جالساً تحت شجرة».

وعبرت دعاء: «عن طريق المشاهدة والتأمل والتفكير في الظواهر الطبيعية».

وأجابت نسرين: «العلماء ينتجون المعرفة من خلال ملاحظاتهم الدقيقة وقدرتهم على فهم وتفسير هذه الملاحظات».

صحيح أن كثير من المعارف العلمية التي توصل إليها العلماء هي معارف إمبريقية حسية، لكن ذلك لا يعني أن نغالي بالحس ونغفل دور العقل في الوصول إليها، فالملايين قبل نيوتن شاهدوا سقوط التفاحة، لكنه وحده من استطاع ببصره وبصيرته النافذة إدراك معنى السقوط. لذا، يقول كانط «المقولات العقلية دون معطيات حسية جوفاء، والمعطيات الحسية دون مقولات عقلية عمياء". بالتالي، فإن كل معرفة أو نظرية علمية تتضمن أصولاً عقلية وتجريبية، فلا تكون التجربة ممكنة الحدوث ما لم يكن هنالك عقل قادر على تنظم معطيات الحس. وحتى هذا الاتجاه الذي يفترض أن المعرفة عقلانية تجريبية في آن معاً، بات قاصراً وبحاجة إلى إعادة تأهيل، لاسيما بعد أن شهد العلم تحولات أبستمولوجية عميقة، انتقل فيها الواقع المادي من الإطار الماكروسكوبي إلى الميكروسكوبي، ومن العالم المجرد والمحسوس إلى عالم الدقائق المعقد والمتناهي الصغر، بالتالي أصبحنا نقف أمام عوالم غير مباشرة يصعب وصفها، وأكثر ما يستطيع العلم تقديمه في هذا الجانب هو بناء نماذج تقريبية لتسهل عملية الفهم والتفسير، كنموذج نيلز بور الذري، أو نموذج واطسون وكريك في بناء جزيء (DNA)، ونموذج ذرة البنزين. لذلك يشهد العلم نزوعاً نحو تجاوز المسار الخطي المتبع لعملية الإنتاج المعرفي، الذي يبدأ بالملاحظة ويمر بصياغة الفروض والتجربة، وصولاً إلى التفسير والنتيجة، ليأخذ الإلهام والتأمل والخيال والحدس موقعه ضمن هذا المسار.

هل تعتقد أن المعرفة العلمية الموجودة في الكتب المدرسية قد تتغير في المستقبل؟ وضح ذلك.

تماثلت إجابات الطلبة حول هذا السؤال، حيث أجمعوا على أن المعرفة العلمية هي متغيرة وليست حقائق مطلقة، وقد دلل بعض الطلبة على ذلك بأمثلة من تاريخ العلم. هذا التاريخ الذي يتم إغفاله في كثير من الأحيان أثناء تدريسنا للعلوم. كما أن هذه الإجابات تعكس حالة مغايرة لتلك التي حملتها الطالبات إزاء المعرفة العلمية في بدايات هذه التجربة، حيث عبرت الطالبة روان عن التالي: «المعرفة العلمية متغيرة وغير ثابتة، فالعالم الذي قال إن الأرض مركز الكون تم تعديل نظريته، وقيل أن الشمس هي مركز الكون. فالعلماء بشر مثلنا يصيبون أحياناً ويخطئون أحيانا أخرى. بالتالي، يجب علينا عدم تصديق كل ما يقولونه». كما أشارت الطالبة تهاني إلى أن المعارف العلمية يتم إنتاجها وفق ظروف خاصة، ولا تكمن علميتها إلا بمقدار انطباقها على الواقع أو قريب مما هو عليه بالفعل «العلماء يتوصلون إلى المعرفة بناء على مواقف وحالات وظروف معينة، فيمكن لهذه الظروف أن تتغير وتتغير معها تلك المعارف».

في سياق الفعل البيداغوجي لا بد لنا كمعلمي علوم من تبيان أصول المعارف العلمية وتقديمها في سياق حبكة قصصية تظهر تطوراتها التاريخية، وهذا بالضرورة سيدفع الطلبة نحو رفض تقديس العلم واعتبار المعرفة صيرورة دائمة الحركة ولها تاريخ، هذا التاريخ ليس خطاً واصلاً بين نقطتين، إنه تاريخ التواءات وتعرجات ثورات وصراعات، انتصارات وهزائم، أخطاء وتصويبات. فتاريخ العلم هو عبارة عن أفكار تصحح أخطاءها باستمرار كما يقول بوبر. لذا نجد من الضروري أن نولي تاريخ المعرفة اهتماماً خاصاً، لأنه من جانب قد يشكل مصدر إلهام بالنسبة للطلبة في اكتشاف أشياء جديدة قد لا تكون ذات صلة بمحتوى الدرس ومضمونه من جانب، ومن جانب آخر يتعرف الطلبة على أصول المعارف العلمية والسياق الذي نشأت وتطورت فيه، والذي يعكس في الوقت ذاته مسيرة تطور الفكر الإنساني بكليته.

افرض/ ي أنك ذهبت إلى بائع زهور، ورأيت على الرف عبوة زجاجية مكتوباً عليها "سائل يجعل نباتاتك تنمو بسرعة كبيرة – جربه الآن!". كونك كنت زرعت نباتات من قبل، بالتالي هل تشك بالادعاء المكتوب. فكر/ ي بتجربة تمكنك من فحص هذا الادعاء.

غالبية الطالبات شككن في صحة هذا الإدعاء واتجهن في إجاباتهن نحو توظيف التفكير العلمي قبل إصدار الحكم واتخاذ القرار، ولعل الأنشطة التي نفذت خلال هذه التجربة قد ساهمت بشكل كبير في تحفيز النظرة الناقدة لدى الطلبة إزاء ما يقرؤون ويسمعون، وأن يكونوا أصحاب رؤية علمية حين يتعلق الأمر باتخاذ قرار حيال قضية ما، لاسيما تلك التي تأتي تحت عناوين وشعارات رنانة غالباً ما تمارس سلطتها على عقولنا، وتذهب بتفكيرنا نحو السذاجة والفضول. لقد اقترحت الطالبات مجموعة من الإجراءات التي تشير إلى اتّباعهن خطوات البحث العلمي في تفنيد هذه المزاعم، والتأكد من صدقها. فكتبت إحداهن التالي:

"بما أنه بائع زهور، أحضر نباتين من نوع الزهور نفسه، واترك أحدهما على حاله بشكل طبيعي وأجرب السائل على النبات الآخر، وألاحظ الفرق، وبهذه الطريقة أثبت صحة هذا الإدعاء".

إن هذا النمط من التفكير يماثل إلى حد ما تفكير العلماء وإجراءاتهم التي يتبعونها في تجاربهم، كتجربة كلود برنارد مع الأرانب ولويس باستور ودودة القز، وتجارب مندل على نبات البازيلاء، الذي مكنهم في النهاية من التحقق من صدق القضايا العلمية التي يشتغلون عليها، والخروج من تجاربهم بنتائج أكثر دقة وموضوعية.

هل يوجد فرق بين النظرية العلمية والقانون العلمي؟ وضح ذلك من خلال أمثلة.

لم تتطرق الطالبات إلى فروقات جوهرية بين النظرية العلمية والقانون العلمي؛ سواء من حيث الثبات والتطبيق أم القدرة على التنبؤ والقابلية للتعميم. وقد حصرن إجاباتهن في وظيفة النظرية من حيث قدرتها على تفسير الظواهر الطبيعية، وأعطين أمثلة على نظريات علمية من قبيل نظرية دالتون الذرية الانفجار العظيم، ونظرية كوبرنيكوس. فريق آخر من الطالبات انطوت إجاباتهن على فهم ورؤية خاطئة للقانون العلمي، فنظرن له على أنه مجرد رموز وعلامات وحروف يستخدمونها لحل مسألة ما. وليست القوانين من حيث ارتباطها بالواقع وقدرتها على تمثيله. فمثلاً كتبت إحدى الطالبات أن "القانون العلمي إما رموز وإما إشارات وإما حروف (القاعدة) التي نستخدمها للوصول إلى حل معين". وأضافت أخرى "إن القانون العلمي عبارة رياضية نستخدمها لحل مسألة ما".

طالبتان فقط من مجموع الطالبات حاولن الاقتراب من مفهوم النظرية والقانون، وألمحن إلى بعض الفروقات التي تضمن بعض المغالطات التي نرغب في تبيانها. فكتبت الطالبة عزيزة مثلاً أن "النظرية عبارة عن تفسير لمجموعة من الملاحظات والظواهر الطبيعية التي تحدث من حولنا في ظرف معين، ومحاولة تفسيرها على أساس علمي. أما القانون

فهو عبارة عن ربط لمجموعة من المفاهيم للوصل إلى تطبيق لها، مثل قانون السرعة، حيث نحتاج لحساب السرعة إلى المسافة والزمن، وهو قابل للتطبيق على أرض الواقع، من خلال تجربة تثبت دقته". وعلقت الطالبة كفا في إجابتها أيضاً على أن "النظرية العلمية تفسر لنا الظواهر التي نشاهدها وتقدم لنا حلولاً للمشاكل، أما القانون فهو دليل وبرهان من الواقع.

نلمس في إجابات الطالبتين إشارات إلى أن القانون العلمي ينبثق من الواقع والخبرة وتؤيده نتائج التجربة، على عكس ما تطرقن به فيما يخص النظرية، حيث ربطتا نشوء النظرية العلمية بالملاحظة والمشاهدة الإمبريقية. وهذا صحيح في جانب منه، لكن النظرية من زاوية أخرى تعتمد بدرجة كبيرة على الخيال والحدس والإلهام إلى جانب معطيات الواقع وتفاصيله. فكوبرنيكوس مثلاً لم يرَ الأرض وهي تدور حول الشمس، واعتمد بشكل أساسي على عقله الذي قهر به كل الحواس التي حاولت تضليله وإبعاده عن فكرة مركزية الشمس ودوران الأرض حولها (الكلالدة وآخرون: 67). أما الجانب الأقوى يتعلق بما طرحته الطالبة كفا، في كون النظريات العلمية تقدم لنا حلولا للمشكلات. فالعلم أساساً مبني على المشكلات وعلى مبدأ السببية. بمعنى أن لكل مشكلة سبباً، وفي سياق عمليات البحث والتحري عن تلك الأسباب يتم ابتداع الحلول المرحلية والتبريرات المنطقية التي يتم تأطيرها على شكل قوانين ونظريات تخضع بالضرورة لعمليات فحص وتفنيد، نقد ومحاججة عقلانية من قبل العلماء قبل اعتمادها، وذلك لتحديد قوتها التفسيرية ومدى اتساقها واتفاقها مع النظريات الأخرى، فالنظريات العلمية ما هي إلا حلول مؤقتة ومبدئية لتلك المشكلات (popper, 1997: 189).

ما هو الفرق بين المعرفة العلمية والرأي العلمي؟ وضح ذلك.

استطاعت الطالبات بشكل عام التمييز بين المعرفة العلمية والرأي العلمي، حيث أجمعن على أن المعرفة العلمية هي إجابات مقنعة عن الأسئلة التي يواجهها العلماء، ويتم التأكد منها خلال عمليات البحث والاستقصاء العلمي. كما أشارت بعض الطالبات إلى أن المعرفة العلمية أكثر صدقاً وثباتاً وقابلية للتعميم من الرأي العلمي. وذلك لأنها تستند إلى أدلة وبراهين متفق عليها من قبل جمهور العلماء، بعكس الرأي

الذي لا يمثل إلا صاحبه. وللتدليل على ذلك أقتبس بعضاً من إجابات الطالبات.

دعاء: «المعرفة العلمية ناتجة عن أسئلة العلماء، ويتم التحقق منها عن طريق عمليات البحث والاستقصاء، وبالرجوع إلى مصادر متنوعة وهي مقنعة. أما الرأي العلمي، فهو مجرد قول يقتنع به صاحبه دون أن يقتنع به الآخرون».

تهاني: «الرأي العلمي يمكن أن يكون صائباً أو خاطئاً، أما المعرفة فهي مكتسبة من دلائل وبراهين».

أفنان: «المعرفة العلمية شيء مشترك بين الآخرين، وتكون ثابتة بشكل مؤقت، أما الرأي فيقوله العالم ويعبر فيه عن وجهة نظره دون أن يتقيد بنظرية شخص آخر.

اتفق العلماء على أن الأرض تشهد ارتفاعاً في درجات الحرارة، لكنهم ما زالوا مختلفين فيما بينهم حول سبب هذا الارتفاع. فالبعض يعتقد أن الظاهرة نتاج الفعل الإنساني وأنشطته الصناعية المختلفة، والبعض الآخر يعتقد أنها نتاج لدورة الأرض الطبيعية.

ما هو رأيك في هذه القضية؟ وضح إجابتك.

أجمع الطلبة على أن ظاهرة الاحترار العالمي هي قضية تسبب فيها الإنسان، لكنهم في الوقت ذاته لم يستبعدوا دور الطبيعة في ذلك، حيث عبرت بعض الطالبات عن أن الأرض شهدت في مراحل سابقة فترات باردة وأخرى ساخنة تبعاً لدورتها الطبيعية، إلا أن الفعل الإنساني قد فاقم هذه الظاهرة وأخرجها عن سياقها الطبيعي.

هل أنت متفاجئ من اختلاف العلماء في تحديد سبب ظاهرة الاحتباس الحراري؟ فمن المعروف أن جميع العلماء في هذا المجال يستخدمون البيانات نفسها لتفسير سبب ظهورها. كيف يمكن أن يستخدم العلماء البيانات نفسها ومع ذلك يتوصلون إلى نتائج مختلفة؟ وضح ذلك.

تمايزت إجابات الطلبة عن هذا السؤال، حيث عبر فريق من الطلبة عن عدم تفاجئهم من اختلاف العلماء في تحديد سبب الظاهرة، مبررين ذلك أن لكل عالم طريقته الخاصة في التفكير والبحث، وكذلك لهم أدواتهم المتمايزة في الدقة، التي تمكنهم من الوصول إلى المعلومات التي في ضوئها يتم تحديد النتائج، حيث كتبت إحدى الطالبات في إجابتها "أنا لست متفاجئة، لأن كل شخص له بيئته التي يعمل فيها وطرائقه الخاصة في التفكير التي تعطيه أدلته وبراهينه التي تثبت صحة كلامه". فريق آخر من الطالبات أبدى عدم رضاه عن هذا الاختلاف، وشكك في عدم قدرة العلماء على الوصول إلى معلومات موضوعية دقيقة تظهر سبب هذه القضية، لاسيما بعد هذا التطور الكبير الذي يشهده العلم، فما هو موضوعي يجب أن يكون مشتركاً بين جميع العلماء، حيث ادعت الطالبة عزيزة "أن العلماء يستخدمون معدات تكنولوجية حساسة ودقيقة، فما الذي يمنعهم من الوصول إلى معلومات مشتركة . . . بتقديري أن العلماء في الدول الصناعية ربما يبنون قراراتهم بناء على السياسة والاقتصاد، فيأخذون جانباً معيناً من البيانات ويتركون ما يتعارض مع مصالحهم ومصالح الدولة".

يبدو من خلال ما سجلته الطالبات أنهن تطورن خلال هذه التجربة، وتغيرت كثير من معتقداتهن حول المعرفة، بحيث أصبح لدى البعض المقدرة على النقد والتشكيك بالمعرفة العلمية وربطها بالمصلحة والأيديولوجيا. وقد أرجعت الطالبات هذه القدرة إلى حلقات الحوار والجدل التي كانت تدور في هذه التجربة. وهذه بعض الاقتباسات التي كتبتها الطالبات عندما وجهت لهن السؤال التالي: "ما هي المعتقدات التي كنت تحملها عن المعرفة العلمية وتشعر بأن تغيراً قد طرأ عليها خلال هذه التجربة؟ وضح ذلك".

عزيزة: "أصبح لدي ما يعرف بالشك في بعض الأمور التي لا اقتنع بصحتها، وأحاول دائماً التوصل إلى رأي منطقي بالنسبة لي كما أكتشف أيضاً أن كل شخص لديه معرفة في داخله".

وأضافت الطالبة: إن الحوار طريقة رائعة في التدريس، وهو ما ينقصنا في المدرسة، وقد تعلمت من خلاله طرقاً جديدة في التفكير، والأهم من هذا وذاك أصبح لدي القدرة على إيصال وجهة نظري إلى الآخرين بطرق سليمة تحقق مبتغاي.

روان: "كانت المعرفة بالنسبة لي هي الموجودة في الكتب، لكن في هذا المشروع أصبحت نظرتي للمعرفة مختلفة، وأبحث في مراجع مختلفة مثل الإنترنت كما أصبحت أيضاً أبحث عن حقائق الأمور والأشياء التي أشك بها".

كفا: "كنت أعتقد أن المعرفة العلمية ثابتة ولا يمكن التشكيك بها، أما الآن فتغيرت هذه الفكرة وأصبحت مقتنعة بأن المعرفة قابلة للتغير والتعديل، ويجب التشكيك بها، لأن الشك يجلب معه اليقين. ومن الأشياء التي أعجبتني أنه عندما كنت أبحث عن شيء ما يتعلق بالموضوع، كنت أبحث عنه بدافع من داخلي وليس من أجل العلامات".

دعاء: "تعلمت من هذه التجربة أشياء كثيرة، منها البحث عن المعلومات، وتوجيه الشك نحو الأشياء التي لا نقتنع بها وليس التسليم بها، وأن تكون المعرفة العلمية في المدرسة عن طريق الجدل والحوار وليس عن طريق التلقين لأن هذه الطريقة تمكننا من التمسك بآرائنا والوثوق بها إذا كانت صحيحة، وفي الوقت نفسه احترام آراء الآخرين عند طرح أفكارهم ومحاولة تغيير مواقفنا إذا اقتنعنا بأنها غير صحيحة".

خاتمة وتوصيات

لقد وجدنا من خلال هذا البحث الإجرائي، وعبر ما تطرقنا له من نتائج في هذه التجربة، أن تغيراً قد طرأ على معتقدات المشاركين فيما يتعلق بطبيعة المعرفة العلمية، فبعد أن كان الطلبة ينظرون إلى الأخيرة على أنها معرفة ثابتة ومحصنة بما يكفي ضد النقد والشك، أصبحوا يموضعونها في إطار رؤية تحليلية ونقدية مكنتهم من إدراك مدى قابليتها للتغير والتبديل من جانب، وأنها ليست منعزلة عن المصالح الذاتية والسياسية

والأيديولوجية من جانب آخر. إن دوافع التغيير هذه جاءت بالدرجة الأولى نتيجة للمناخ الحواري الذي أتاح للطالب فرصة التفاعل والمناقشة والحوار الدائم مع زملائه المتعلمين ومع المعلمين والباحثين المشاركين في التجربة، وقد وجدنا في التعلم المبني على الحوار فرصة للاختلاف والاعتراض وتعدد الآراء وليس الاتفاق أو الخروج برؤية موحدة حول الموضوعات التي كانت تطرح. كما أن مشاركة المعلمين الطلبة في الحوار قد ساهمت في كسر الترسيمات التقليدية المتبعة في أغلب مدارسنا، فنوعية الخطاب بدت مغايرة لما هو سائد ومألوف وتوفرت فيه مساحة من الحرية تعززت فيها إمكانات الطلبة على استحضار معارفهم السابقة، وتوليد الأفكار وطرح التساؤلات التي كانت تثري هذا الحوار وتغنيه.

تم توظيف أنواع متعددة من أساليب التعلم خلال هذه التجربة، واعتمدنا بشكل رئيسي على توظيف منهجية الشك نظراً للمعتقدات التي حملها الطلبة إزاء المعرفة العلمية التي تطرقنا إليها سابقاً، وقد وجدنا أن هذه الطريقة تعزز وتنمي في الطلبة مهارة التفكير العلمي الناقد وتثير دافعيتهم نحو ممارسة عمليات العلوم كالبحث والاستقصاء، وهذا ينعكس بشكل إيجابي ليس على إدراك الطلبة وفهمهم لطبيعة المعرفة العلمية فحسب، بل ينسحب أيضاً على استخدامه كطريقة للحياة، فقد أشارت الطالبة عزيزة إلى أنها لجأت في أكثر من مناسبة لاستخدام الاستقصاء كطريقة للتأكد من مصداقية بعض الأمور، فذات مرة كما ذكرت الطالبة، وهي تتابع أحد المسلسلات التلفزيونية، أن بطلة المسلسل قد أصيبت بمرض عضال، فاضطرت بذلك إلى استخدام الإنترنت والبحث عن أسباب ومسببات هذا المرض ودرجة خطورته. على هذا النحو يتجاوز الاستقصاء العلمي دوره كأسلوب لتنفيذ بعض الأنشطة والمواقف الصفية إلى إمكانية استخدامه وتوظيفه ضمن مواقف حياتية حقيقية.

لكن منهجية الشك في المقابل تنطوي على محاذير عدة، فمن وجهة نظرنا ومن خلال معايشتنا لهذه التجربة، وجدنا أن الإغراق في استخدام الشك صفياً من شأنه أن يعود بنتائج سلبية على الطلبة، فما ساور الطالبة روان من شك نتيجة حصولها على بيانات متناقضة حول الظاهرة ورفضها الانضمام إلى حلقات الجدل كان مؤشراً على ذلك، لذا ينبغي على المعلم حين يستخدم هذه الطريقة أن يظهر للطلبة أن الشك هو مجرد خطوة في عملية التفكير ويقود إلى معرفة أكثر انضباطاً وموضوعية. صحيح أن التناقض في المعلومات والبيانات قد يولد حالة من الإرباك واللااتزان عند الطلبة، لكننا نرى فيه من زاوية أخرى أمراً محموداً إذا أمكن ضبطه واستغلاله بطريقة بناءة. فقد وجدنا في هذا التناقض حافزاً قوياً وعاملاً حاسماً في تفجير الحوار والجدل العلمي بين الطلبة، وعبر الطلبة في كثير من انطباعاتهم التي قدمنا جزءاً منها عن أنهم يرغبون في تعلم العلوم بهذه الطريقة. لذا يتعين على المعلم الذي يعمد لاستخدام الجدل العلمي صفياً ويرغب في استمراره في إطار الحصة أن لا يقيم علاقة تهدئة بين هذه المتناقضات، لأنها من جانب تشجع الطالب على طرح التساؤلات وفرض الفروض وبناء التفسيرات، وتفقد في سياقها المعارف قدسيتها وصنميتها وثباتها. «فالجدل هو القوة الكلية التي لا تقاوم، والتي لا يمكن لأي شيء أن يقف في وجهها، مهما اعتبر هذا الشيء نفسه محصناً وثابتاً. (هيجل، 1985 : 21)، فضلاً عن أن الجدل العلمي يزود الطلبة بشيء عن طبيعة العلوم والمعرفة العلمية، ويعمل على تعميق المستوى المعرفي لدى المعلم في المحتوى والتخصص.

على الرغم من أن هذه التجربة قد عالجت معظم المعتقدات الخاطئة عند الطلبة التي تم الكشف عنها خلال اللقاءات الأولى، والتي في إطارها تمت صياغة مجموعة الأهداف التي سقناها آنفاً، فإنه كان بإمكاننا الظفر بمزيد من الإنجازات على صعيد إدراك طبيعة العلوم والمعرفة العلمية، فيما لو كانت القضية التي اشتغلت عليها التجربة قابلة للتجريب والملاحظة المباشرة. ونتيجة لفقدان هذا الجانب، فقد أغرقت التجربة من خلال مجموعة الأنشطة في التركيز على دور العقل في بناء المعارف وإنتاجها، كطرح التساؤلات، واستخلاص النتائج، وبناء الحجج والتفسيرات، والجدل العلمي، والمقارنة بين المعرفة العلمية والرأي الشخصي . . . إلخ، وتلك في مجملها نشاطات تنسب إلى العقل. فيما أغفلت تلك الأنشطة الجانب الإمبريقي الحسي وعلاقته بصيرورة الإنتاج المعرفي. لذا أعتقد ومن خلال نتائج الاستبانة التقييمية الأخيرة، أن هنالك مؤشرات ومجموعة من الاستدلالات التي يمكن في ضوئها مستقبلاً بناء تجارب على ظواهر طبيعية أو أنشطة تعليمية تظهر طبيعة العلوم الإمبريقية والعقلانية في آن معاً.

وعلى المستوى الشخصي كباحث ومعلم في الوقت نفسه، فقد عملت هذه التجربة على إثراء مخزوني المعرفي في مجال التخصص، فمشاركات المعلمين وتدخلاتهم على اختلاف تخصصاتهم، وكذلك الباحثين والطلبة، كانت تخلق جواً من التفاعل النشط بين هذه الأطراف وبشكل يسمح بتبادل الأفكار والخبرات. كما كانت هذه التدخلات تنزع في كثير من الأحيان نحو مناقشة بعض المواقف الصفية وسبل تحسينها وتطويرها، الأمر الذي انعكس بشكل إيجابي على مستوى أدائي الوظيفي. كما أنني أصبحت أكثر إيماناً ووعياً بأهمية البحث الإجرائي، ليس فقط في تقييم ونقد ممارساتي الصفية وتطويرها فحسب، بل أيضاً في تحديد الأساليب والإستراتيجيات التي يرغب الطلبة في التعلم من خلالها، وكذلك الإجراءات التي ينبغي أن أقيم بها أداءهم الصفي، فقد استنتجت من خلال هذا البحث أن أساليب التقييم التقليدية والمتمثلة في الاختبارات التحصيلية هي إجراء غير منصف ولا يعطي نتائج دقيقة. وأقترح إلى جانب ذلك إجراءات تقييم أخرى، تأخذ بعين الاعتبار قدرتهم على الحوار، والمناقشة، ونقد المعرفة.

توصيات:

- تكرار مثل هذه التجارب مع الأخذ بعين الاعتبار العمل على ظواهر قابلة للملاحظة والتجريب وإشراك عدد أكبر من المعلمين والطلبة فيها.
- متابعة المعلمين والطلبة المشاركين صفياً، لتحديد أثر المتغيرات التي تحدثها مثل هذه التجارب.
- تعميم هذه التجربة وعرض نتائجها عبر الصفحة الإلكترونية ومجلة رؤى تربوية، وإتاحة المجال للحديث عنها ضمن المؤتمرات والأيام الدراسية التي يعقدها المركز.
- العمل على تطوير قدرات المعلمين في استخدام الجدل العلمي وتوظيفه صفياً.
- تقديم مساق خاص يعنى بتدريب المعلمين على مناهج البحث الإجرائي.

الهامش

[1] Establishing the Norms of scientific Argumentation in classrooms ,Drivers &others,p-293.

المراجع

المراجع باللغة العربية:

- أوميس، رولان (2008). **فلسفة الكوانتم**، ت: يمنى الخولي، الكويت: سلسلة عالم المعرفة.
- بوانكاريه، هنري (2006). **قيمة العلم**، بيروت: دار التنوير للطباعة والنشر والتوزيع.
- بوبر، كارل (1986). **منطق الكشف العلمي**، ت: ماهر عبد القادر، ط1، بيروت: دار النهضة.
- بوبر، كارل (1997). **أسطورة الإطار**، ت: يمنى الخولي، ط1، الكويت: سلسلة عالم المعرفة.
- زكريا، فؤاد (1978). **التفكير العلمي**، ط1، الكويت: سلسلة عالم المعرفة.
- زيتون، عايش محمود (2007). **النظرية البنائية وإستراتيجيات تدريس العلوم**، ط1، عمان – الأردن: دار الشروق للنشر.
- شالمز، آلان (1991). **نظريات العلم**، الدار البيضاء – المغرب: دار توبقال للنشر.
- عبد المنعم، مجاهد (1985). **رحلة في أعماق الجدل العلمي**، ط1، القاهرة: دار الثقافة للنشر والتوزيع.
- عبد الكريم، راشد (2007). **"أثر ما بعد الحداثة على التعليم"**، ورقة مقدمة للقاء الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية، الرياض.
- غاستون، باشلار (1982). **الفكر العلمي الجديد**، ت: عادل العوا، ط2، بيروت – لبنان: المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر.
- غاستون، باشلار (2006). **تكوين مفهوم الممارسة الأبستمولوجية**، ت: محمد هشام، ط1، أفريقيا الشرق.
- الكلالدة، علي وآخرون (1995). **الثقافة العلمية**، رام الله، فلسطين: وزارة التربية والتعليم.
- كوون، توماس (1962). **بنية الثورات العلمية**، ت: شوقي جلال، الكويت: سلسلة عالم المعرفة.
- مكنيف، جين (2001). **ترجمات في مجال البحوث الإجرائية**، ت: إسماعيل فقعاوي، ط1، رام الله – فلسطين: مركز القطان للبحث والتطوير التربوي.
- وولبرت، لويس (2001). **طبيعة العلم غير الطبيعية**، ت: سمير حنا، القاهرة: المجلس الأعلى للثقافة.

المراجع باللغة الإنجليزية:

- Abd-El-Khalick, F. (2002, April). *The development of conceptions of the nature of scientific knowledge and knowing in the middle and high school years: A cross-sectional study*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA.
- Shirley Simon & OTHERS,(2006 February), *Learning to Teach Argumentation Research and development in the science classroom,* P-240.

مشهد من مسرحية «مزرعة الحيوانات» لطلبة مدرسة التمثيل في مسرح الحرية في جنين.