NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 35

فاعلية تعليم العلوم القائم على توجه العلوم – التكنولوجيا المجتمع (STS) في اكتساب طالبات الصف التاسع الأساسي متطلبات التنور العلمي

د. سمية عزمي المحتسب
قسم المناهج والتدريس
كلية العلوم التربوية
جامعة الإسراء الخاصة
عمان / الأردن

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 37

فاعلية تعليم العلوم القائم على توجه العلوم - التكنولوجيا - المجتمع (STS) في اكتساب طالبات الصف التاسع الأساسي متطلبات التنور العلمي

د. سمية عزمي المحتسب
قسم المناهج والتدريس
كلية العلوم التربوية – جامعة الإسراء الخاصة
عمان / الأردن

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف ما إذا كان تحصيل طالبات الصف التاسع الأساسي لمتطلبات التنور العلمي يتأثر باختلاف مداخل التعليم. وقد تكونت عينة الدراسة من ١٥٠ طالبة، موزعات على أربع شعب، تم تعليمهن وحدة الثروات الطبيعية المتضمنه في منهاج العلوم ، بحيث درست شعبتان منهما بالطريقة الاعتيادية، وشعبتان أخريان بتوجه STS مع الاستعانة بوحدة إثرائية حول الثروة المائية في فلسطين، عرضت ونوقشت بتوجه بحثي إجرائي. وطورت لأغراض الدراسة استبانة وجهات نظر حول العلوم - التكنولوجيا - المجتمع لقياس متطلبات التنور العلمي لدى الطالبات في مجالات : فهم طبيعة العلم والمعرفة العلمية، فهم اجتماعية العلم، اتخاذ القرار، الاتجاهات نحو العلوم ونحو ممارسة مهنة مرتبطة بالعلوم، حل المشكلة. وقد حللت البيانات بحساب النسبة المئوية للمستجيبات لكل بديل من بدائل فقرات الاستبانة، ومقارنة النسب للمجموعتين باستخدام مربع - كاي (chi-square) وأظهرت نتائج الدراسة تفوق التعليم بتوجه STS في اكتساب متطلبات التنور العلمي في جوانب: الفهم الملائم لطبيعة كل من الطريقة العلمية والتكنولوجيا، العلاقة بين العلوم والتكنولوجيا ، التأثير الإيجابي للعلوم والتكنولوجيا في تحسين حياة المجتمع ،تأثير المجتمع على التطور التكنولوجي لتوجيهه لمصلحة البشرية،تأثر سلوك العلماء بالاتجاهات العلمية التي يحملونها، الاعتقاد بالمسئولية الاجتماعية ودور المعرفة في اتخاذ القرار، نمو اتجاهات إيجابية نحو العلوم، ومهارات حل المشكلة . وقد أوصت الدراسة بضرورة الأخذ بهدف نشر التنور العلمي في المناهج الفلسطينية والعربية، والتوسع في استخدام مدخل STS، ومداخل أخرى واعدة في التعليم؛ لتحقيق هذا الهدف.

* تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٣/٩/٧م
* تاريخ قبوله للنشر ٢٠٠٤/١/١٨م

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 38

The Effectiveness of Teaching Science Based on Science-Technology-Society Approach in Accepting 9th Grade Students the Requirements of Scientific Literacy

Dr. Sumaya Azmi El-Muhtaseb
College of Educational Sciences
Al-Isra University
Amman - Jordan

Abstract

The study aimed at investigating whether the 9th grade students' achievement of the scientific literacy requirements differs with using different teaching approaches. The sample of the study consisted of 150 students distributed into four classes , two of them were taught by the traditional method, while the other two were taught by STS approach using an enrichment unit on water resources in Palestine. A questionnaire about views toward Science-Technology -Society was developed to asses scientific literacy requirements .

The data were analyzed by using χ^2 method to compare the achievement of the two groups. Results showed that there whos a significant deference $\alpha \leqslant 0.05$ between the two groups in favor of the experimental group, especially in the following dimensions: understanding the nature of the scientific method, social aspects of science concerning the mutual effects between science, technology & society, belief in social responsibility and the importance of knowledge in making social decisions related to scientific issues, positive attitudes toward science, problem solving skills. The study recommended adopting a scientific literacy objective in the Palestinian & Arab curricula, and using STS approach as a suitable trend to achieve this goal.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 39

فاعلية تعليم العلوم القائم على توجه العلوم - التكنولوجيا - المجتمع (STS) في اكتساب طالبات الصف التاسع الأساسي متطلبات التنور العلمي

د. سمية عزمي المحتسب
قسم المناهج والتدريس
كلية العلوم التربوية – جامعة الإسراء الخاصة
عمان / الأردن

المقدمة

تشهد المجتمعات المعاصرة تحولات واسعة في بناها الاجتماعية، والسياسية، والثقافية.....إلخ، ولما كان للعلوم، والتكنولوجيا البعد الحاسم في تشكيل هذه التحولات، فقد ظهرت منذ بداية عهد الثمانينات من هذا القرن، وما تزال، دعوات تطالب بتطوير تدريس العلوم.ومن مقتضيات هذه الدعوات تصميم المناهج العلمية بطريقة تُربط بها العلوم التي تُدّرس في المدرسة بالمجتمع،وبيان دور العلوم، والتكنولوجيا، وأثرهما فيه، وكذلك أثر المجتمع فيهما، وهذا من شأنه أن يسهم في صنع الإنسان المتنور علميا، وتكنولوجيا .وتأتي أهمية هذا الهدف ،من كون التنور العلمي، والتكنولوجي أصبح عنصرا أساساً للعيش، والعمل،وضرورة للمواطن الذي يعيش في عصر أقل ما يمكن أن يطلق عليه أنه عصر العلم، والتكنولوجيا.والغاية من ذلك أن يتخذ المواطن من التنور العلمي، والتكنولوجي أداة تساعده على صنع القرار الصائب، والذي ينسجم مع متطلبات عصره الذي يعيش فيه (NSTA,1980 ؛ سليم، ١٩٩٠).

ويرى العديد من المختصين والباحثين في تعليم العلوم أن هدف التربية العلمية قد تطور من التأكيد على إعداد علماء المستقبل القادرين على إنتاج التكنولوجيا إلى مساعدة أفراد المجتمع ككل للإسهام في عالم سريع التغير والنمو من الناحيتين العلمية، والتكنولوجية (Meichtry,1993; NSTA, 1982; DeBoer, 2000; NSF,1992).

وجاء هذا التحول، كما يرى ميكغن (Mc Ginn,1991)، نتيجة لمجموعة من التحولات الفكرية المترابطة، فقد تغيرت النظرة إلى العلاقة بين العلم، والتكنولوجيا من جهة، والمجتمع من جهة أخرى، من نظرة نفعية مؤادها أن العلوم والتكنولوجيا هما مصدر فوائد عديدة للإنسان والمجتمع، مع إنكار أثر الإنسان والمجتمع في العلوم

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 40

والتكنولوجيا، الى علاقة تفاعلية متبادلة بين العلوم، والتكنولوجيا والمجتمع، ترتب عليها نشوء العديد من المشكلات، والقضايا التي تواجه الفرد، والمجتمع. وإضافة إلى تغيير النظرة إلى العلاقة بين العلم، والتكنولوجيا، فإن تقدم الأبحاث في مجال فلسفة وعلم اجتماع المعرفة العلمية قد خلق تحولاً في فهم طبيعة العلوم، والتكنولوجيا، من كونهما نتاجين لمجهودات أفراد وجماعات من الباحثين أصحاب ملكات ذهنية عالية، إلى كونهما مؤسستين مجتمعيتين تتأثران وتؤثران في المجتمع بمؤسساته المختلفة .

ولتحقيق هدف التنور العلمي الذي لاقى اتفاقاً واسعاً بين مربي العلوم كهدف رئيس في تعليم العلوم، أُقترحت مداخل عدة في تعليم العلوم، اتخذت من العلاقة المتبادلة بين العلوم، والتكنولوجيا، والمجتمع محورا لها.ويُعد توجه - STS- من أكثر الطرق الواعدة في هذا الصدد (DeBoer,2000).

ونظرا لأن الدراسة الحالية تهدف إلى تقصي فاعلية توجه STS في تعليم العلوم؛ لتحقيق هدف التنور العلمي، فسيتم التعريف بمصطلح التنور العلمي من جهة، وبتوجه STS من جهة أخرى؛ لإبراز جوانب التقاطع بينهما.

التنور العلمي (Scientific Literacy)

منذ أن قدم مصطلح التنور العلمي في نهاية الخمسينات من قبل هيرد (Hurd) ومكوردي (McCurdy)، وعلى الرغم من أنه أصبح هدفاً رئيساً في تعليم العلوم المعاصرة، منذ الثمانينات، نجد أنه لم يُعرّف بصورة متفق عليها في الأدب التربوي؛ لكونه يرتبط باتجاهات تربوية متعددة ومتغيرة عبر الزمن .(DeBoer,2000) وقد مر مصطلح التنور العلمي بمراحل مختلفة، كان من أهمها استخدام مصطلحات الثقافة العلمية، ومحو الأمية العلمية، والوعي العلمي، ثم تطور إلى التحديد الحالي، وهو التنور العلمي. فالتنور ليس مجرد معرفة عن مجال ما، ولكن معرفة عامة وشاملة، وهذه المعرفة، ليست إلا جانبا من جوانب السلوك الإنساني للشخص المتنور، بالإضافة إلى المهارات والاتجاهات التي تصف سلوكه بالتنور (الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ١٩٩٠).

وقد استقر تركيب مفهوم التنور العلمي كما جاء في روبا وأندرسون (Rubba & Anderson, 1978) عام ١٩٧٤ بواسطة شوالتر (Shoawalter) وزملائه بمركز التربية العلمية الموحدة (Center for Unified Sciences) بجامعة ولاية أوهايو، حيث

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 41

توصلوا إلى تحديد سبعة أبعاد تحدد سمات المتنور علمياً على النحو التالي:

١- يفهم طبيعة المعرفة العلمية

٢- يستخدم المفاهيم، والمبادئ، والقوانين، والنظريات في تفاعله مع الكون المحيط به.

٣- يستخدم عمليات العلم في حل ما يعترضه من مشكلات، وفي اتخاذ القرارات.

٤- يتفاعل مع الكون المحيط به بطريقة تتسق مع القيم التي ينطوي عليها العلم.

٥- يقدر المساعي المشتركة بين العلم، والتكنولوجيا وتفاعلها مع جوانب المجتمع الأخرى.

٦- يكون نظرة أكثر فهماً ورضى عن الكون الذي يعيش فيه؛ نتيجة للتربية العلمية، كما يستطيع أن يستمر في التربية العلمية مدى الحياة.

٧- يستطيع أن يكون العديد من المهارات اليدوية ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا.

كما حدد كل من كارين وصند (Carin & Sund,1980) صفات المتنور علميا على نحو متسق مع ما توصل إليه شوالتر وزملاؤه،مع إضافة السمات التالية: التمييز بين الأدلة العلمية، والآراء الشخصية، التعرف على حدود العلم، والتكنولوجيا وفوائدهما في زيادة رفاهية البشر، وإظهار الاهتمام بالاستقصاء (Inquiry).

ونتيجة لحركة إصلاح تعليم العلوم المعاصرة ظهرت مشاريع حديثة ،من أبرزها، مشروع ٢٠٦١ الذي قدمه الاتحاد الأمريكي لتقدم العلوم (AAAS,1989)، بهدف نشر التنور العلمي لجميع المواطنين الأمريكيين،واقترح تقرير المشروع سمات المتنور علميا على النحو التالي: يألف العالم الطبيعي ويحترم وحدته، يعي الوسائل التي تعتمد عليها الرياضيات، والعلوم، والتكنولوجيا بعضها على بعض، يفهم المبادئ والمفاهيم العلمية المفتاحية ، يمتلك مهارات التفكير العلمي، يعرف أن الرياضيات، والعلوم، والتكنولوجيا هي مشاريع إنسانية لها محدداتها، ولديه القدرة على استخدام المعرفة ومهارات التفكير لأغراض شخصية.

وفي عقد التسعينات، أصبح المتنور علميا هو القادر على السيطرة على معايير المحتوى التي نصت عليها المعايير الوطنية لتعليم العلوم (Educational National Standard) ،والتي تحددت في ضوئها الأبعاد الأساسية التالية للتنور العلمي:

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 42

- اكتساب معرفة منظمة في فروع العلم (الفيزياء، وعلوم الحياة، وعلم الأرض، والمفاهيم الموحدة، وطبيعة العلم والتكنولوجيا).

- تطوير قدرات عقلية ومهارات يدوية في الاستقصاء العلمي، والتصميم التكنولوجي.

- توسيع فهم الأفكار والقيم في سياقات الأمور الشخصية، والتحديات الاجتماعية، والأبعاد التاريخية، والثقافية (Trowbridge, Bybee & Powell, 2000).

وعلى الرغم من اختلاف مفهوم التنور العلمي ومكوناته بين التربويين، نجد أن هناك اتفاقاً جوهرياً على أن المعرفة والمهارات اللازمة لصنع القرارات، وحل المشكلات الشخصية، والاجتماعية ذات الصلة بالعلوم، وبالتكنولوجيا ،هي أكثر جوانب التنور أهمية. ويتطلب صنع القرار في سياق الصراع الاجتماعي/ العلمي تكامل المعرفة العلمية مع الأشكال الأخرى من المعرفة ، مع الأخذ بعين الاعتبار القيم السائدة في المجتمع (من مُثل تُعارض القيم السائدة مع الإنجازات العلمية ، قضايا أطفال الأنابيب ،والاستنساخ... إلخ(Meichtry ,1993; Bingle & Gaskell,1994).

وبهذا نلحظ تحولاً في النظرة التقليدية للتنور العلمي بوصفه عملية منطقية تتطلب فهم التأثيرات المتبادلة بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع بامتلاك المعرفة، والمهارات، والقدرة على استخدامها في صنع القرارات في حياتهم اليومية (NSTA,1982) إلى النظرة إليه بوصفه طريقة للوجود في العالم بصورة متكاملة مع المعتقدات والقيم، مما يجعل فهم الآثار المتبادلة بين العلم، والثقافة العامة بحسب نورمان (Norman,1998) مكوناً أساسياً للتنور العلمي، يستدعي الأخذ بما يعتقده الطالب، ويشعر به كعامل دال في تعلم العلوم، وهذا بدوره يجعل تعليم العلوم عملية استقصاء للمعتقدات والقيم في المجتمع العلمي (Hanrhan, 1999; Atwater, 1988).

وفي ضوء ما سبق ، يمكن أن نخلص إلى أن مفهوم التنور العلمي مفهوم مركب يتشكل من عدة أبعاد ،إلا أن الدراسة الحالية اقتصرت في تعريفها لهذا المفهوم على تلك الأبعاد التي اتخذها أيكنهد وريان وفلمنج (Aikenhed , Ryan, & Fleming ,1989) ،أساسا لبناء استبانة بعنوان «وجهات نظر حول العلوم - التكنولوجيا - المجتمع (Views to Science-Technology- Society(VTSTS)) كمتطلبات للتنور العلمي، بالإضافة إلى بعدي : الاتجاهات نحو العلوم، ونحو مهنة مرتبطة بها ، ومهارات حل المشكلات،

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 43

وذلك بوصفها أساسية في مواجهة الحياة اليومية، واتخاذ قرارات حيالها.وبذلك تضمنت الاستبانة الأبعاد الخمسة التالية :

١- فهم طبيعة العلم والمعرفة العلمية.

٢- فهم اجتماعية العلم.

٣- اتخاذ القرار.

٤- الاتجاهات نحو العلوم، ونحو ممارسة مهنة مرتبطة بالعلوم.

٥- مهارة حل المشكلات.

ولم يأخذ التعريف ببعد معرفة محتوى المعرفة العلمية؛ نظرا لأن دراسة الخالدي ووهبة (الخالدي ووهبة،٢٠٠٢) ،التي تزامنت مع الدراسة الحالية واتخذت التجربة المستخدمة أداة لها، تصدت لقياس هذا البعد، مما دعا إلى استثنائه . كما أن دراسات سابقة توصلت إلى عدم وجود فروق دالة لتعليم العلوم بتوجه STS في جانب اكتساب المعرفة العلمية مقارنة بالطرق التقليدية (Yager et al,1988;Yager&Tamir,1993)

تعليم العلوم بتوجيه العلوم- التكنولوجيا - المجتمع Science-Technology & Society

نتيجة للتحول في تعليم العلوم مرت مناهج العلوم بحالة من التغيير المتواصل لمواجهة احتياجات المجتمع المتغير في حقل التكنولوجيا والعلوم، بإعداد المواطن القادر على استيعاب التطبيقات العلمية، والتكنولوجية في المجتمع، والتفاعل الإيجابي معها (Devore,1992) ، برز توجه تعليم العلوم والتكنولوجيا والمجتمع STS الذي يقوم على تدريس العلوم في سياقات اجتماعية، واستخدام التكنولوجيا أداة ربط بين العلوم، والمجتمع، حيث يبنى المنهاج بحسب هذا التوجه على مهام حقيقية مرتبطة بالحياة العملية، وبالأوضاع والظروف الحياتية، والاجتماعية، والتكنولوجية، والثقافية التي يعيشها المتعلم ويؤثر ويتأثر بها. وتقوم هذه المهام على أبنية وسياقات تتطلب إستراتيجيات ما وراء معرفية (metacognitive strategies) يقصد بهذه الإستراتيجيات التفكير في التفكير ،أو «ما وراء المعرفة»، وتتضمن التقويم الذاتي للمعرفة، والإدارة الذاتية لها. كما تتطلب خبرات تؤدي إلى توسع البناء الذهني، والسلوكي للمتعلم، وتكامله،مع الأخذ بالبعد التكنولوجي المنبثق من مشكلات تكيف الإنسان مع البيئة التي يعيش فيها، مما يؤدي إلى تطوير إستراتيجيات حل المشكلات، وفرض الفروض وتطبيقها على

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 44

الصعيد الشخصي، والاجتماعي، والقومي .ويسعى هذا التوجه ،في بناء المنهاج، إلى إعداد المتعلم القادر على المواطنة في مجتمع أصبح يتشكل ويقاد التغير فيه، إلى حد بعيد،بالعلم والتكنولوجيا (Cheek,1992;Yager,1990;Solomon,1990) وانسجاما مع هذا الفهم لأهداف حركة تعليم العلوم، والتكنولوجيا، والمجتمع، يبرز التنور العلمي كهدف نهائي لهذه الحركة.

ويلحظ المتتبع لنتائج الدراسات التي أجريت عالميا، وعربيا أن هناك تدنيا ملموسا في تحصيل المواطنين عموما، والطلاب خصوصاً لمتطلبات التنور العلمي (AAAs,1989, 1992؛ الجمعية المصرية للمناهج، ١٩٩٠ ؛ فراج، ١٩٩٢) .

أما فيما يتعلق بفهم طبيعة العلم، وطبيعة المعرفة العلمية بوصفهما سمتين رئيستين للمتنور العلمي كما ورد في معظم تعريفات التنور العلمي، فقد دلت نتائج البحوث على أن المعلمين، والطلاب في جميع المراحل الدراسية يفتقرون إلى الفهم الملائم لطبيعة العلم، وطبيعة المعرفة العلمية (المحتسب، ١٩٩٤، ١٩٨٤؛Lederman, 1999 ; 1994 .(Meichery, 1993. ;Roth,

كما أثبتت نتائج دراسات عديدة أن تعليم العلوم المدرسي لا يقوم بدوره في نشر التنور العلمي، وتدعيم عناصره (البغدادي، ١٩٨٥؛ حسن،١٩٨٧؛ محمود،١٩٩١؛ السايح، ١٩٨٧ ;NSF,1992; Meichery,1993)، ومن بين عدة مداخل في تعليم العلوم لنشر التنور العلمي يعد توجه- STS أكثرها ارتباطاً بهذا الهدف (Cheek,1992; Bybee & De Boer, 1994; Yager,1990). وقد قام ياجر وتامر (Yager &Tamir,1993) بمراجعة نتائج أربع دراسات أنجزت من قبل جامعة «أيوا» تناولت تأثير التعليم بتوجه (STS) على التعلم في جوانب متعددة. وتوصلا إلى أن هناك اتفاقاً بين نتائج هذه الدراسات يتلخص في:

- عدم وجود فروقات دالة ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) في أثر التعليم بتوجه STS في جانب اكتساب المعرفة العلمية مقارنة بالطرق التقليدية.
- تفوق توجه (STS) في جوانب اكتساب الطلاب لمهارات عمليات العلم، ومهارات الإبداع، والقدرة على تطبيق المفاهيم والمهارات في مواقف جديدة، واكتساب الطلاب لاتجاهات علمية أكثر إيجابية.

وتتفق نتائج دراسة سابقة لياجر وآخرين (Yager et al.,1988) مع ما أشارت إليه مراجعة

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 45

ياجر وتامر لفاعلية توجه STS في جوانب قدرات الطلاب، واتجاهاتهم، وإبداعاتهم، ومهاراتهم، واكتسابهم للمعرفة العلمية النافعة.

كما توصل زولار وزملاؤه (Zoller et al., 1988) إلى أن المساقات التي تبنى بتوجه STS ذات تأثير دال في المواقف الإيجابية نحو المساقات العلمية لدى طلاب الصف الحادي عشر في كندا من جهة، وفي تحقيق أهداف التوجه من جهة أخرى.

وفي تجربة محلية،تعد الأولى من نوعها في فلسطين قام فريق بحثي من مركز القطان للبحث والتطوير التربوي بتطوير وحدة إثرائية حول الثروة المائية في فلسطين ضمن منهاج الكيمياء وعلوم الأرض الفلسطينية للصف التاسع الأساسي، بتبني توجه «تعليم العلوم والتكنولوجيا والمجتمع» كإطار لها، وتم التخطيط لها وتنفيذها بتوجه بحثي إجرائي تشاركي، وقد أشارت نتائج التجربة إلى أن المشروع أدى إلى نمو اتجاهات إيجابية نحو العلوم لدى الطالبات عينة البحث، وإلى تطور فهم ناقد للموضوع، وإدراك للأبعاد المختلفة له، كما أسهم في معالجة الفروق الفردية بين الطالبات، أضف إلى ذلك أن المشروع أسهم في تطوير البيئة الصفية، والثقافة المدرسية لدى الطالبات، والمعلمات، والباحثين، كما كان له أثر كبير في تطوير القدرات البحثية، والممارسات التعليمية للفريق المشارك، وتزويدهم بمعرفة علمية متخصصة حول الموضوع (الخالدي ووهبه، ٢٠٠٢).

ويرى المتفحص للدراسات المتعلقة بفاعلية توجه STS أن الأهداف التي حققها لا تشتمل على جميع الأبعاد المتعلقة بالمفهوم الحديث للتنور العلمي، وعلى وجه الخصوص، تلك المتعلقة بفهم طبيعة العلم، وطبيعة المعرفة العلمية من جهة، واجتماعية العلم من جهة أخرى، وعليه جاءت هذه الدراسة لفحص فاعلية التعليم بتوجه STS في إكساب الطلاب فهما معاصراً لطبيعة العلم والمعرفة العلمية من جهة، وللطبيعة الاجتماعية للعلم من جهة أخرى. إضافة إلى مدى فعاليته في إقدار الطلاب على اتخاذ القرارات، وحل المشكلات، وفي تشكيل اتجاهات إيجابية نحو العلوم، وممارسة مهنة مرتبطة بالعلوم، بوصفها مجتمعة تشكل متطلبات رئيسة للتنور العلمي.

مشكلة الدراسة

ظهرت منذ بداية عهد الثمانينات من القرن الماضي، وما تزال دعوات لنشر التنور العلمي؛ لكونه أصبح أمرا لا غنى عنه في عالم يشكل العلم والتكنولوجيا الحافزين

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 46

الرئيسين في تغييره (UNSCO,1994;Laugksch &Spargo,1996;Meitchery,1993). وقد رافق هذه الدعوات مطالبات بتطوير تدريس العلوم ومن مقتضياتها تصميم المناهج العلمية بطريقة تُربط بها العلوم التي تُدّرس في المدرسة بالمجتمع،وبيان دور العلوم والتكنولوجيا وأثرهما فيه، وكذلك أثر المجتمع فيهما،والذي من شأنه أن يسهم في صنع الإنسان المتنور علميا وتكنولوجيا (Cheek,1992;Yager;1990;Solomon,1990;NSTA,1982). وقد انعكس التركيز على تطوير التنور العلمي في أهداف العديد من مناهج العلوم الحديثة National Science Education Standards، من مثل: مشروع ٢٠٦١ (العلوم لجميع الأمريكيين)، ومشروع المدى التسلسل والتنسيق Scope Sequence& Coordination والمعايير الوطنية لتعليم العلوم (Eisenhart , Finkel, & Mariom, 1996) .

ونظراً لعدم وجود اتفاق حول طرق التعليم التي تحقق هدف التنور العلمي؛ ولندرة الدراسات في الأدب التربوي، بحسب علم الباحثة، التي تصدت للمقارنة بين عدد من الطرق من حيث فاعليتها في تحقيق هذا الهدف ، جاءت هذه الدراسة لتبحث في مدى فاعلية تعليم العلوم القائم على توجه STS في اكتساب طالبات الصف التاسع الأساسي متطلبات التنور العلمي .

وتهدف الدراسة ،تحديداً ،إلى الإجابة عن السؤال التالي :

هل هناك فروق ذات دلاله إحصائية ($p \leqslant ٠,٠٥$) بين تحصيل طالبات الصف التاسع الأساسي اللواتي يدرسن باستخدام مدخل (STS) في تعليم وحدة تعليمية لمتطلبات التنور العلمي، وتحصيل الطالبات اللواتي يدرسن باستخدام الطريقة الصفية الاعتيادية (التقليدية)؟

أهمية الدراسة

تأتي هذه الدراسة استجابة للدعوات العلمية المتواصلة منذ ثلاثة عقود لنشر التنور العلمي بين الطلاب(UNSCO,1994;Hurd,1998;AAAS,1989)، وتنبع أهميتها من كونها تختبر مطالبات من يتبنون توجه STS في تدريس العلوم كمنحى يسهم في تحقيق أهداف، من أهمها: مساعدة المتعلم في المشاركة في القضايا الاجتماعية، ووضع الحلول المناسبة لها، بتزويده بالجوانب المعرفية المتعلقة بقضايا العلوم والتكنولوجيا والمجتمع، والجوانب السلوكية للمتعلم حيال هذه القضايا، والجوانب الانفعالية المتعلقة بجملة

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 47

الاتجاهات التي يحملها المتعلم تجاه تلك القضايا. ويعد تحقيق مثل هذه الأهداف لدى المتعلمين أساساً؛ لتزويدهم بمكونات رئيسة للتنور العلمي.

ويزيد من أهمية الدراسة كونها تحاول تقديم أدلة تجريبية لواضعي المناهج الفلسطينية، التي هي في طور الإعداد حاليا، على وجه الخصوص، ولمطوري المناهج في البلدان العربية عموما، على فاعلية توجه (STS) في تحقيق هدف التنور العلمي الذي لاقى اتفاقا بين المربين بوصفه هدفا رئيساً في تدريس العلوم للأخذ به في إعداد مناهج العلوم، وتطوير طرائق التدريس، وإعداد المعلمين.

حدود الدراسة تقتصر الدراسة الحالية على طالبات من الصف التاسع الأساسي،وعلى المتطلبات التالية للتنور العلمي:

١- فهم طبيعة العلم والمعرفة العلمية.

٢- فهم اجتماعية العلم.

٣- اتخاذ القرار

٤- الاتجاهات نحو العلوم، ونحو ممارسة مهنة مرتبطة بالعلوم.

٥- مهارة حل المشكلات.

وبذلك ترتبط نتائجها بمستوى العينة، وحجمها، وبزمن تنفيذها، ومكانه، وآلياته، ودرجة صدق الأداة المستخدمة، وقدرتها على قياس التنور العلمي لدى الطلبة بدقة كافية.

مصطلحات الدراسة

التنور العلمي: يعرف التنور العلمي، بحسب أبعاده التي تم اختيارها لأغراض الدراسة، أنه الفهم لطبيعة العلم، والمعرفة العلمية،والاجتماعية للعلم، من حيث التأثيرات المتبادلة بين العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والقدرة على اتخاذ القرار،وامتلاك اتجاهات نحو العلوم، ونحو ممارسة مهنة مرتبطة بالعلوم؛ ولمهارات حل المشكلات.وتقاس متطلبات التنور العلمي بأداء أفراد العينة على استبانة وجهات نظر حول العلوم والتكنولوجيا والمجتمع.

تعليم العلوم القائم على توجه العلوم، والتكنولوجيا، والمجتمع : STS يقوم هذا التوجه على تدريس العلوم في سياقات اجتماعية، واستخدام التكنولوجيا أداة ربط بين العلوم،

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 48

والمجتمع، حيث يبنى المنهاج بحسب هذا التوجه على مهام حقيقية من الحياة العملية لأوضاع وظروف حياتية اجتماعية، وتكنولوجية، أو ثقافية يعيشها المتعلم ويؤثر ويتأثر بها.وتقاس فاعليته في هذه الدراسة بالتطور الذي يحدثه في متطلبات التنور العلمي ،التي تقيسها أداة الدراسة، لدى أفراد العينة.

الطريقة الصفية الاعتيادية: وتقوم هذه الطريقة على استخدام أسلوب العرض اللفظي (المحاضرة) والأسئلة لإثارة النقاش بصورة محدودة، حيث تعتمد إجابات الطالبات عليها على التحضير المسبق.وعلى استخدام العروض العملية، ووسائل الإيضاح لإثبات صحة مفهوم، أو مبدأ علمي، وأسئلة الكتاب، والواجبات البيتية لأغراض تقويم الأغراض المعرفية. وينحصر دور الطالبات في هذه الطريقة باستقبال المفاهيم التي تعرضها المعلمة دون أن يكون لهن دور في التوصل إليها.

الطريقة والإجراءات

مجتمع الدراسة وعينتها

يتألف مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف التاسع في مدرستي «بدو» الإعدادية للبنات، وبنات رام الله الأساسية التابعتين لوكالة الغوث الدولية. وقد بلغ عددهن (١٥٠) طالبة، منهن (٨٥) طالبة درسن بالطريقة الاعتيادية، و (٦٥) طالبة درسن بتوجه .STS أما عينة الدراسة فتكونت من جميع أفراد مجتمع الدراسة. وقد تم اختيار المجموعة التجريبية من مدرسة بدو؛ لتعاون معلمتي المادة ،العضوتين في فريق البحث الذي قام بتطوير الوحدة الدراسية وبتنفيذها.أما المجموعة الضابطة فقد اختيرت من مدرسة رام الله الأساسية؛ لتشابهها مع المجموعة التجريبية في خصائص البيئة الصفية، والمدرسية، والاجتماعية، حيث تخضع المدرستان لسلطة وكالة الغوث ذات السياسة التعليمية الموحدة في جميع المدارس التابعة لها، وتعيش طالبات كل من المدرستين في مخيمات اللاجئين التي تتشابه في بيئتها الاجتماعية، والثقافية؛ ولتساوي المجموعتين في التحصيل في العلوم. وللتأكد من تساوي المجموعتين التجريبية، والضابطة من حيث معرفتهن بالعلوم ، فقد رجعت الباحثة إلى السجلات التحصيلية للطالبات في العلوم في نهاية الفصل الأول للعام الدراسي الذي أجريت فيه التجربة، ووجدت أنه لا يوجد فروق ذات دلالة

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 49

إحصائية ($\alpha \leq$ ٠.٠٥) بين تحصيل المجموعتين؛ وذلك باستخدام اختبار (ز) للعينات المستقلة. ويبين الجدول رقم (١) نتائج اختبار (ز) للفرق بين متوسط علامات الطالبات في المجموعتين.

الجدول رقم(١)

نتائج اختبار (ز) للفرق بين متوسطات الطالبات في المجموعتين

المجموعة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة ز
الضابطة	٨٥	٧٨	٩	١,٥٧
التجريبية	٦٥	٧٦	٦,٥	

تصميم الدراسة

اعتمدت الدراسة تصميما شبه تجريبي (Quasi-Experimental) حيث تعرض صفان للمعالجة التجريبية، بينما شكل صفان آخران المجموعة الضابطة. وقد طبقت الاستبانة في نهايةمدّة التدريس للمجموعتين؛ لتقصي أثر كل من طريقتي التعليم في التنور العلمي للطلاب، في حين أنها لم تطبق قبل بدء التدريس؛ نظرا للتشابه بينهما في التحصيل في العلوم قبل البدء بتدريس الوحدة المشار إليها، كما يبين الجدول رقم(١). وقد حددت طريقتا التدريس في المجموعتين بطريقة التعليم بتوجه STS، والتعليم الصفي الاعتيادي.كما حددت متطلبات التنور العلمي بالأبعاد التي تبنتها الدراسة.

أدوات الدراسة

استخدم في هذه الدراسة نوعان من الأدوات، وهما:

١. المادة التعليمية /وحدة إثرائية حول الثروة المائية في فلسطين

قام فريق بحث، مؤلف من باحثين من مركز القطان للبحوث التربوية في فلسطين، وأربع من الطالبات المعلمات من كلية العلوم التربوية في رام الله ،ومعلمتين من مدارس وكالة غوث اللاجئين ،ومعلمة من مدارس القدس، وبإشراف ومتابعة الباحثة، بتطوير الوحدة الإثرائية عن وحدة الثروات الطبيعية ضمن منهاج الكيمياء وعلوم الأرض للصف التاسع الأساسي؛وذلك لاستخدامها لأغراض كل من : الدراسة الحالية، ودراسة الخالدي ووهبة (٢٠٠٢) التي تزامنت مع الدراسة الحالية .ولدى تطوير الوحدة تمت المحافظة

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 50

على الإطار العام لها مع توسيع محتواها، الذي يخلو من أية معلومات عن الثروة المائية في فلسطين؛ ليشمل هذه المعلومات في جوانب: أهمية المياه، دورة المياه في الطبيعة، الطبيعة الجيولوجية للصخور وأنواعها المختلفة، مصادر المياه وتوزيعها، الأحواض المائية في فلسطين (الشمالية، والوسطى، والجنوبية)، السدود والينابيع (برك سليمان)،ملوثات المياه ومعالجتها ،والتخلص من المياه العادمة ،والتكنولوجيا المرتبطة بالمياه.وقد تم تجميع المحتوى العلمي للوحدة الإثرائية على صورة قراءات (Hand- outs) وأفلام الفيديو، وبالرجوع إلى مصادر متنوعة من أبرزها: الإنترنت ،والأوراق المقدمة من الخبراء المختصين في المياه. كما تم عرض الوحدة الإثرائية ومناقشتها من خلال توجه تعليم العلوم، والتكنولوجيا، والمجتمع، والتعرض للأبعاد العلمية، والاجتماعية، والتكنولوجية، والاقتصادية، والخلفية السياسية المرتبطة بالثروة المائية في فلسطين، والمشكلات المرتبطة بها في ظل الصراع العربي الإسرائيلي على المياه، وما يترتب عليه من إشكاليات تتعلق بنقص المياه، وتلويثها في الجانب الفلسطيني.

وللأخذ بهذه الأبعاد المختلفة في تقديم الوحدة التدريسية، تمَ التمهيد لها من خلال قصة نسجت حول قرية يعيش أهلها بأمان واستقرار، ويعملون بالزراعة، وتربية المواشي، ويشربون من نبع قريب من القرية، والتحول الذي طرأ على حياتهم نتيجة دخول مستثمر لقريتهم، أدت استثماراته إلى استنزاف ماء النبع، والإضرار بالحياة الإنسانية، والحيوانية، والنباتية فيها، مما حدا بهم إلى الوقوف في وجه هذا الدخيل للمطالبة بحقوقهم، والبحث في الحلول الممكنة، ومحاكمة الدخيل على المخالفات الأخلاقية لاستثماراته؛ وذلك عن طريق اللجوء إلى القضاء الذي ألزم بدوره المزارع المستثمر بسلسلة من الإجراءات العلمية، والتقنية؛ لتخليص سكان القرية من معاناتهم .

بالاستناد إلى هذه القصة كنقطة انطلاق، وبالرجوع إليها في مراحل مختلفة، تم عرض وحدة الثروة المائية في فلسطين بأبعاده المختلفة ومناقشتها ، مع الأخذ بالأبعاد العلمية، والتكنولوجية، والاجتماعية، والاقتصادية، والخلفية السياسية المرتبطة بالثروة المائية في فلسطين، والمشكلات المرتبطة بها. واتبعت في تدريس الموضوع إستراتيجيات متنوعة تتراوح ما بين المحاضرة، والنقاش، والعمل من خلال مجموعات تعاونية لحل بعض المشكلات، والاستعانة بخبير ليتحدث عن المفاوضات الفلسطينية الإسرائيلية حول المياه، وعرض أفلام فيديو حول طبيعتها وتلوثها، والرحلات الميدانية للتعريف بالتحاليل

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 51

التي تجرى للكشف عن صلاحيتها، و بالتكنولوجيا المرتبطة بالمياه، وبالطرق المستخدمة لمعالجة المياه العادمة في فلسطين، وبالتجمعات المائية في فلسطين.وفي أثناء التدريس قامت الطالبات بكتابة المذكرات (Diaries) التى تم التدريب عليها مسبقاً،لكل حصة، أو رحلة، أو نشاط لوصف الخبرات التي مررن بها، وتسجيل وجهات نظرهن وانفعالاتهن تجاهها، إضافة إلى كتابة تقرير حول الموضوع.وقد قام بتدريس الوحدة التدريسية معلمتان من وكالة الغوث، وبمشاركة بقية أعضاء الفريق المخطط للمشروع، وبإشراف ومتابعة الباحثة.

تقويم المادة الإثرائية التي تقدمها الدراسة

للتأكد من ملاءمة المادة التعليمية الإثرائية التي تقدمها الدراسة حول توظيف توجه STS في تدريس مناهج العلوم، فقد تم عرض المادة بصورتها الأولية على مجموعة تتألف من ثلاثة خبراء لتعليم العلوم من جامعتي بيرزيت، والقدس، وثلاثة معلمين لمادة العلوم في المدارس الفلسطينية، وفي ضوء الملاحظات، والتغذية الراجعة التي تم الحصول عليها من المعلمين، وخبراء تعليم العلوم، تم تعديل المادة التعليمية؛ لتظهر بصورتها النهائية.

٢- استبانة «وجهات نظر حول: العلوم - التكنولوجيا - المجتمع»

للوقوف على مدى امتلاك الطالبات عينة الدراسة لمتطلبات التنور العلمي، تم تطوير استبانه «وجهات نظر حول العلوم - والتكنولوجيا - والمجتمع»، عن استبانه تحمل العنوان نفسه أعدها أيكنهيد وريان (Aikenhead & Rayan,1992) للكشف عن وجهات نظر الطلبة حول مواضيع STS، مثل : طبيعة المعرفة العلمية ،والتركيب الاجتماعي للمعرفة العلمية، واتخاذ القرار. وتقيس الاستبانة المطورة متطلبات التنور العلمي، التي حددتها الدراسة ،بالاستناد إلى مراجعة تعريفات التنور العلمي، على النحو التالي:

١- فهم طبيعة العلم والمعرفة العلمية: من حيث ماهية العلم، وطبيعة المعرفة العلمية في جوانب تولدها، وتغيرها، وموضوعيتها.

٢- فهم اجتماعية العلم: من حيث طبيعة التكنولوجيا، والعلاقة بين العلم والتكنولوجيا من جهة، وبينهما وبين المجتمع من جهة أخرى.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 52

٣. اتخاذ القرار: من حيث دور المجتمع والفرد في اتخاذ القرارات حيال المشكلات التي تواجه المجتمع، والمرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا، ودور المعرفة العلمية والتكنولوجية في اتخاذ القرارات حيالها.

٤. الاتجاهات نحو العلوم، ونحو ممارسة مهنة مرتبطة بالعلوم.

٥. مهارة حل المشكلات، من حيث القدرة على تحديد المشكلة، ووضع الفروض حول أسبابها، وطرق معالجتها، وتحديد الجهات المسئولة عن حلها.

وقد تم تطوير استبانه الدراسة بترجمة ٢٠ فقرة مختارة من فقرات استبانة (أيكنهيد) التي تقيس الأبعاد الثلاثة الأولى للتنور العلمي، وإضافة فقرتين لقياس بعد الاتجاهات نحو العلوم، ونحو ممارسة مهنة مرتبطة بالعلوم، وأربعه أسئلة مفتوحة الإجابة، تلي عرضا لحالة تتعرض فيها فئة اجتماعية لمشكلة ذات صلة بالعلم والتكنولوجيا؛ للتعرف على قدرة الطلاب على تحديد المشكلة، وعناصرها، وبناء فرضيات حول أسبابها، إضافة إلى التعرف على القدرة على صنع القرار في ضوء المعرفة والمهارات التي يمتلكها الطلاب حول المشكلة. وتألفت الاستبانة في صورتها الأولية قبل تجريبها لفحص صدقها وثباتها من جزأين: الأول يتكون من ٢٢ فقرة، كل منها يعرض حالة، أو سؤالاً، يليه من ٣ –٥ بدائل للاستجابات، ويمثل كل منها موقفاً حيال الحالة، أو إجابة عن السؤال موضوع الفقرة، ولا يعد أحدها إجابة صحيحة بصورة مطلقة، فقد يكون لأحد الفقرات موقف، أو أكثر تعد أكثر قبولا من وجهة نظر معاصرة من المواقف الأخرى. أما الجزء الثاني فيتكون من الأسئلة الأربعة مفتوحة الإجابة .

صدق الاستبانة وثباتها

وللتحقق من صدق الاستبانه، عرضت على ثلاثة من متخصصي تعليم العلوم في مركز القطان للبحث والتطوير التربوي، وجامعة بيرزيت؛ لبيان آرائهم حول كل من:مناسبة فقراتها لقياس أبعاد التنور العلمي ، كما وردت في الجدول رقم (٢)، والمواقف المقبولة حيالها. وقد أبدوا موافقتهم على شمول الفقرات لعناصر أبعاد التنور العلمي ،وعلى المواقف المقبولة حيالها، مع استبعاد ثلاث فقرات؛ لتوقع صعوبة فهم المستجيبين للمصطلحات الواردة فيها، كما اقترحوا دمج بعض البدائل لبعض الفقرات؛ لكونها تحمل دلالات مشتركة على الموقف نفسه. وأصبحت الاستبانة في صورتها النهائية (الملحق

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 53

رقم ١) مؤلفة من جزأين، الأول: يتكون من (١٩) فقرة لقياس الأبعاد الأربعة الأولى،لكل منها من ٢– ٤ بدائل، والثاني:يتكون من فقرة واحدة تعرض لحالة يليها أربعة أسئلة لقياس البعد الخامس ، موزعة على أبعاد التنور العلمي،كما يظهر في الجدول رقم (٢).

الجدول رقم (٢)

فقرات الاستبانة موزعة على أبعاد التنور العلمي

البعد	جوانب البعد	العناصر	رقم الفقرة
١. طبيعة العلم والمعرفة العلمية	١:١ ماهية العلم	١:١:١ماهية العلم	٤
	١:٢ نمو المعرفة العلمية	١:٢:١ طبيعة الطريقة العلمية	٩
		١:٢:٢ مدى شيوع استخدام الطريقة العلمية	١٠
	١:٣ تغير المعرفة العلمية	١:٣:١ القابلية لمعرفة العلمية للتغير	٨
		١:٣:٢ قبول التغير في المعرفة العلمية	١٨
	١:٤ موضوعية المعرفة العلمية	١:٤:١ اختلاف العلماء في تفسير الظواهر	١١
		١:٤:٢ مدى شيوع الموضوعية	١٢
٢. ايجابية العلم	٢:١ طبيعة التكنولوجيا	٢:١:١ طبيعة التكنولوجيا	٥
	٢:٢ العلاقة بين العلم والتكنولوجيا	٢:٢:٢ العلاقة بين العلم والتكنولوجيا، والمجتمع	٦
	٢:٣ تأثير العلوم والتكنولوجيا في المجتمع	٢:٣:١ دور العلوم والتكنولوجيا في حل المشكلات	٢
		٢:٣:٢ مقارنة النتائج الإيجابية بالنتائج السلبية	١٤
	٢:٤ تأثير المجتمع في العلوم والتكنولوجيا	٢:٤:١الرقابة الاجتماعية على العمل العلمي ودعمه	٣
		٢:٤:٢دور المجتمع في السيطرة على التطور التكنولوجي	١٩
	٢:٥ عمليات سلوك العلماء	٢:٥:١ إظهار الاتجاهات العلمية	١٣
		٢:٥:٢ تأثير البيئة الاجتماعية للعالم في عمله العلمي	٧
٣. اتخاذ القرار حول المشكلات المتصلة بالعلوم والتكنولوجيا	٣:١ الجهة العلمية باتخاذ القرار	٣:١:١ الجهة العلمية باتخاذ القرار	١
	٣:٢ دور المعرفة في اتخاذ القرار	٣:٢:١ دور المعرفة العلمية والتكنولوجية في اتخاذ القرار	١٧
٤ الاتجاهات نحو العلوم ومدارسة مهنة مرتبطة بها	٤:١ الاتجاه نحو العلوم	٤:١:١ القيام بأنشطة مرتبطة بالعلوم	١٥
	٤:٢الاتجاه نحو مدارسة مرتبطة بالعلوم	٤:٢:١ الرغبة في مدارسة مهنة مرتبطة بالعلوم	١٦
٥ مهارة حل المشكلات	تحديد المشكلات، وجمع المرجحات،اقتراح الحلول، الجهات المستقبلة		٢٠

ولأغراض قياس ثبات الاستبانة، تم إعطاء علامة واحدة لكل فقرة من فقرات الجزء الأول منها (المكون من(١٩) فقرة) إذا أجيب عنها باختيار بديل لها يتفق والموقف المقبول، بحسب رأي المحكمين، وصفر عند اختيار أي من البدائل الأخرى. ومن ثم تم حساب معامل ارتباط بيرسون ما بين علامات الطالبات على الاستبانة عند تطبيقها،

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 54

وعلاماتهن عند إعادة تطبيقها على مجموعة من الطالبات (٥٨ طالبة) من خارج عينة الدراسة، بفارق زمني امتد أسبوعين. وقد وجد أن معامل الارتباط يساوي ٠,٨٥ وتعد هذه القيمة مقبولة لأغراض الدراسة .أما بالنسبة للجزء الثاني، فقد أوردت ٩٢٪ من الطالبات الإجابات نفسها عن الأسئلة الأربعة المتعلقة به ،عند إعادة تطبيق الاستبانة، مما يشير إلى ثبات هذا الجزء.

إجراءات الدراسة

تتلخص إجراءات الدراسة في الخطوات التالية:

١. طوّرت الاستبانة التي استخدمت في الدراسة، وحقق لها معيارا الصدق والثبات، كما ورد أعلاه.

٢. قامت معلمتا العلوم في مدرسة بدو للبنات، وبمشاركة بقية أعضاء الفريق البحثي، وإشراف الباحثة بتدريس الوحدة التدريسية الإثرائية حول الثروة المائية في فلسطين في إطار توجه STS ضمن وحده الثروات الطبيعية لشعبتي الصف التاسع في المدرسة، واستغرق تدريس الوحدة أربعة أسابيع؛ وذلك خلال الفصل الدراسي الثاني ٢٠٠١–٢٠٠٢ .وبعد الانتهاء من تدريس الوحدة مباشرة طبقت الاستبانة على طالبات الشعبتين من قبل الباحثة.

٣. تم تدريس وحدة الثروات الطبيعية ،كما وردت في الكتاب المدرسي،بالطريقة الاعتيادية لشعبتي الصف التاسع في مدرسة بنات رام الله الأساسية من قبل معلمة الموضوع في المدرسة، وبإشراف الباحثة ،بصورة متزامنة، مع وقت تدريس المجموعة الضابطة . وبعد الانتهاء من تدريس الوحدة ،والذي استغرق أسبوعين، طبقت الاستبانة على طالبات الشعبتين من قبل الباحثة.

٤. تم تصحيح الاستبانات المطبقة على مجموعتي الطالبات اللواتي درسن الوحدة بتوجه STS، واللواتي درسنها بالطريقة الاعتيادية، ورصدت تكرارات استجابات المجموعتين لبدائل كل فقرة من فقرات الجزء الأول من الاستبانة .

٥. تم تفريغ إجابات الطالبات من المجموعتين عن أسئلة الجزء الثاني (مفتوحة الإجابة)،وتصنيف الاستجابات عن كل سؤال إلى فئات بحسب شيوعها.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 55

تحليل النتائج

للتعرف على أثر التعليم بتوجه STS في اكتساب الطلاب لمكونات التنور العلمي مقارنة بالطريقة الاعتيادية تم تحليل البيانات المتعلقة بعناصر الجوانب المؤلفة لكل بعد من أبعاد التنور العلمي التي حددتها الدراسة على النحو التالي:

تم رصد أعداد طالبات المجموعة التجريبية اللواتي استجبن لكل بديل من بدائل كل فقرة من فقرات استبانة وجهات النظر حول العلوم- والتكنولوجيا- المجتمع التي طورت لأغراض الدراسة. ومن ثم تمت مقارنة تكرارات هذه الاستجابات لكل فقرة بتلك التي رصدت لطالبات المجموعة الضابطة باستخدام مربع -كاي (Chi-square) عند مستوى الدلالة ($p \leqslant 0.05$).

أما بالنسبة لبعد مهارة حل المشكلات فقد تم رصد إجابات الطالبات عن كل سؤال من الأسئلة الأربعة المفتوحة الإجابه المتعلقة بالجوانب التالية-:تحديد المشكلة، وضع الفرضيات، اقتراح الحلول ،الجهات المسئولة عن الحل ودور الطالبة فيه. وصنفت الإجابات عن كل سؤال إلى فئات، ومما يجدر ذكره هنا أن الإجابة عن السؤال الواحد من أي من المستجيبات توزعت على أكثر من فئة، ثم حسبت النسبة المئوية للمستجيبات في كل فئة، وتمت مقارنة هذه النسب لمجموعتي الدراسة.

وفيما يلي وصف للنتائج التي توصلت إليها الدراسة في كل بعد من أبعاد التنور العلمي المذكور أعلاه:

١.فهم طبيعة العلم والمعرفة العلمية

يبين الجدول رقم (٣) التكرارات الملاحظة لاستجابات الطالبات لبدائل الفقرات المتعلقة بطبيعة العلم والمعرفة العلمية في طريقتي التعليم.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:16 PM Page 56

الجدول (٣)
التكرارات الملاحظة للاستجابات لبدائل الفقرات المتعلقة بطبيعة العلم
والمعرفة العلمية في طريقتي التعليم.

جوانب فهم طبيعة العلم والمعرفة العلمية	عناصر الفهم	تكرارات المجموعة الضابطة	تكرارات المجموعة التجريبية	كا٢
١- طبيعة العلم	١:١ طبيعة العلم			
	- اقتراح وتصميم أشياء لحل المشكلات	٣٩	١٦	
	- معرفة عن العلم تكشف بالتاريخ العلمي	٤٦	٣٥	
	- معرفة تأتي لفهم العلم	١٠	١٤	٣,٣
٢. تولد المعرفة العلمية	١:٢ طبيعة التاريخ العلمي			
	- استقراء من الملاحظات	٢٠	٨	
	- تولد فرضيات وتفاسيرها	٤٠	٤٦	
	- إجراءات غير واضحة	٢٥	١١	٣١٠,٥
	٢:٢ مدى شيوع استخدام التاريخ العلمي			
	- استخدامها جزئيا في جميع أبحاثهم	٢٤	١٩	
	-أهمية الابتكار والإبداع فيما دور في الكشف العلمي	٢٧	٣٦	
	- تاريخ العلم تلعب دوراً في الكشف العلمي	٢٩	١٠	٣١٠,٠٨
٣ . تأثير المعرفة العلمية	٣:١ تأثير المعرفة التأثير			
	- لا تأثير	٣٥	٢٣	
	- تأثير بالإضافة	٢٨	١٧	
	- تأثير جزئيا	١٩	٢٥	٣,٦
	٣:٢ تأثير التأثير في المعرفة			
	- تأثير التأثير، إنه سمة من سمات العلم	٣٧	٣٦	
	- وتأثر التأثير، أن التجريب ينتج معرفة مصححة	٤٨	٣٩	١,٢
٤ .موضوعية المعرفة العلمية	٤:١ اختلاف العلماء في تفسير الظواهر			
	- بحسب مقدار وافر المعرفة التي يمتلكونها	٥٦	٤٤	
	- بحسب خلفياتهم الاجتماعية والاقتصادية الخارجية	٣٩	٣١	٢,٥
	٤:٢ مدى شيوع الموضوعية في العمل العلمي			
	- دائما	٣٨	٢٠	
	- أحيانا	٣٣	٢٠	
	- الموضوعية المطلقة غير ممكنة	٣٤	٢٥	٠,٦

p ≤ 0.05

يتبين من الجدول رقم (٣) أن هناك فروقا ذات دلاله إحصائية ($p \leqslant 0.05$) بين تكرارات استجابات الطالبات في المجموعة التجريبية، وتكرارات الاستجابات في المجموعة الضابطة لجانب واحد فقط من جوانب فهم طبيعة العلم والمعرفة العلمية،وهو تولد المعرفة العلمية من حيث طبيعة الطريقة العلمية، ومدى شيوع استخدامها.وبإجراء مقارنات زوجية بين نسب الاستجابات الواردة في الجدول رقم (٣) يتبين تزايد في نسب

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 57

الطالبات في المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة اللواتي أبدين فهما للطريقة العلمية على أنها عملية توليد للفرضيات واختبارها ، وتقديرا لدورالإبداع والابتكار في الكشف العلمي،وتناقص في الاعتقاد بدور الصدفة.

ومما يدل على أن التعليم بتوجه STS ذو أثر فاعل في تحسين فهمهم لكل من:طبيعة الطريقة العلمية بوصفها عملية توليد للفرضيات واختبارها ، ومدى شيوعها بتقدير دور الإبداع والابتكار في الكشف العلمي، وتراجع التقدير لدور المصادفة.

٢. فهم اجتماعية العلم

يبين الجدول رقم (٤) التكرارات الملاحظة للاستجابات للفقرات المتعلقة باجتماعية العلم في طريقتي التعليم.

الجدول رقم (٤)

التكرارات الملاحظة للاستجابات لبدائل الفقرات المتعلقة باجتماعية العلم في طريقتي التعليم.

جوانب فهم جوانب اجتماعية العلم	عناصر الفهم	تكرارات المجموعة الضابطة	تكرارات المجموعة التجريبية	كا٢
١. طبيعة التكنولوجيا	١:١ طبيعة التكنولوجيا			
	– تطبيق العلوم	١٦	١٠	
	– أدوات وأجهزة	٣٨	١٦	
	– أدوات وأجهزة لحل مشكلات علمية	٣٦	٣٩	
	٢:١. العلاقة بين العلم والتكنولوجيا			٩٦١
٢. العلاقة بين العلم والتكنولوجيا				
	– العلم أساس التكنولوجيا	٣٠	١٧	
	– علاقة تبادلية	٣٠	٢٩	
	– التكنولوجيا أساس التقدم العلمي	١٨	١٣	
	– التأثير المتبادل	١٨	٦	٥١٣,٥
٣ . تأثير العلوم والتكنولوجيا في المجتمع	٣:١. دور العلوم والتكنولوجيا في حل المشكلات الاجتماعية			
	– دور رئيس	٣٧	٥٠	
	– حل بعضها والتسبب في بعضها	٣٩	٨	
	– ليس لها دور	٩	٧	٥١٩,٦٥
	٣:٢. مقارنة النتائج الإيجابية بالنتائج السلبية للعلوم والتكنولوجيا			
	– تفوق النتائج الإيجابية	٣٦	٤٤	
	– متساوية	٢٦	٩	
	– تفوق النتائج السلبية	٢٣	١٢	٥١٠,٩

يتبع

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 58

١. تأثير المجتمع في العلوم والتكنولوجيا	٤١١. الوظيفة العلمية حتى البحث العلمي			
	– دعم مطلق	١٥	٢٨	
	– دعم مطلق مع البحث حتى الموضوعات التي تهم المجتمع	٤٥	٢٨	
	–دعم الموضوعات التي تهم المجتمع فقط	٢٥	٩	٥١٢,٥
	٤١٢ . دور المجتمع في السيطرة على التطور التكنولوجي			
	– له دور	٤٩	٥٨	
	– ليس له دور	٣٦	٧	٥٣١,٥
٥.الاتجاهات العلمية والسلوك الاجتماعي للعلماء	٥:١.إظهار الاتجاهات العلمية			
	يظهرونها في حياتهم العلمية والخاصة والاجتماعية	٣٣	٤٢	
	– يظهرونها في حياتهم العلمية فقط	٣٢	١٧	
	– لا يظهرونها؛ لأنهم اجتماعيون	١٥	٦	٥١٠,٥
	٢:٥.تأثير البيئة الاجتماعية للعالم في عمله العلمي			
	– تأثير كبير	٢٨	١٥	
	– نوعا ما	٤٢	٣٨	
	– لا تؤثر إطلاقا	١٥	١٢	٠

p ≤ 0.05

يتبين من الجدول رقم (٤) أن هناك فروقا ذات دلالة إحصائية ($p \leqslant 0.05$) بين تكرارات استجابات الطالبات في المجموعة التجريبية، وتكرارات الاستجابات في المجموعة الضابطة لجميع جوانب فهم اجتماعية العلم،ما عدا ، تأثير البيئة الاجتماعية للعالم في عمله العلمي، مما يدل على فاعلية التدريس بتوجه STS في تحسين فهم جوانب اجتماعية العلم. وبإجراء مقارنات زوجية بين نسب الاستجابات الواردة في الجدول رقم (٤) يمكن توضيح النتائج المتعلقة بهذه الجوانب على النحو التالي:

١.طبيعة التكنولوجيا

ظهر تحسن في فهم التكنولوجيا بوصفها أدوات وأجهزة لحل مشكلات علمية، وتراجع في فهمها بوصفها أدوات وأجهزة فقط لصالح المجموعة التجريبية.

٢.العلاقة بين العلم والتكنولوجيا

ظهرتحسن في فهم العلاقة بين العلم والتكنولوجيا بوصفها علاقة متبادلة، وتراجع الاعتقاد بأنهما شيء واحد لصالح المجموعة التجريبية.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 59

٣. تأثير العلوم والتكنولوجيا في المجتمع

تطور الاعتقاد بأن للعلوم والتكنولوجيا دوراً رئيساً في حل المشكلات الاجتماعية المرتبطة بهما، وتراجع الاعتقاد بالدور الجزئي (حل بعضها، والتسبب في بعضها)، وتزايد الاعتقاد بتفوق النتائج الإيجابية لها على النتائج السلبية على المجتمع.

٤. تأثير المجتمع في العلوم والتكنولوجيا

تطور الاعتقاد بأن للمجتمع تأثيرا في العلوم والتكنولوجيا، وظهر ذلك في تزايد الموقف المؤيد للدعم المطلق من المجتمع للبحث العلمي، وتراجع التأييد لدعم الموضوعات التي تهم المجتمع فقط ، كما زاد الاعتقاد بدور المجتمع في السيطرة على التطور التكنولوجي.

٥. سلوك العلماء

تطور اعتقاد الطالبات، أفراد العينة من المجموعة التجريبية، بتأثر السلوك العلمي العام والخاص والسلوك الاجتماعي للعلماء بالاتجاهات العلمية التي يحملونها. كما لم يظهر أثر دال إحصائيا للمعالجة التجريبية في الاعتقاد بتأثير الخلفية الثقافية الاجتماعية للعالم في عمله العلمي، كما يظهر في الجدول رقم (٤)، وتنسجم هذه النتيجة مع عدم حدوث تغيرات دالة في اعتقادهم بعدم شيوع الموضوعية في العمل العلمي نتيجة لعدم تأثر العالم بأفكار وتوقعات سابقة، كما ظهر في الجدول رقم (٣) .

اتخاذ القرار

يبين الجدول رقم (٥) التكرارات الملاحظة لاستجابات الطالبات للفقرات المتعلقة باتخاذ القرار في طريقتي التعليم.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 60

الجدول رقم (٥)
التكرارات الملاحظة لاستجابات الطالبات لبدائل الفقرات المتعلقة باتخاذ القرار في طريقتي التعليم

جوانب بعد اتخاذ القرار	عناصر اتخاذ القرار	تكرارات المجموعة الضابطة	تكرارات المجموعة التجريبية	كا٢
١. اتخاذ القرار حيال المشكلات المتصلة بالعلم والتكنولوجيا	١:١ الجهة المعنية باتخاذ القرار			
	– العلماء والمهندسون	١٤	–	
	– المنظمات السياسية	٧	–	
	– عامة الشعب	١٢	٤	
	– العلماء والمهندسون والحكومة والشعب	٥٢	١١	٥٢٩,٦
	١:٢. دور المعرفة العلمية والتكنولوجية في اتخاذ القرارات			
	– ليس لها دور	٣٥	٨	
	– لها دور	٥٠	٥٢	٩١٥

*P ≤ 0.05

يتبين من الجدول رقم (٥) أن هناك فروقا ذات دلالة إحصائية ($p \leqslant 0.05$) بين تكرارات استجابات الطالبات في المجموعة التجريبية، وتكرارات استجابات الطالبات في المجموعة الضابطة، ظهرت في جانبين: الجهة المعنية باتجاه القرار، ودور المعرفة العلمية والتكنولوجية في اتخاذ القرار.

وبإجراء مقارنات زوجية بين نسب الاستجابات الواردة في الجدول رقم (٥) يظهر أن تحسناً قد حصل في اعتقادهم بأهمية مشاركة جميع فئات المجتمع من علماء، ومختصين، وحكومة، وشعب، في صنع القرارات بشأن المشكلات الاجتماعية المتصلة بالعلم والتكنولوجيا، في حين حصل تراجع في اعتقادهم بدور كل فئة على حدة لصالح المجموعة التجريبية.كما يظهر أن هناك تطوراً ملحوظا في اعتقادهم في دور المعرفة العلمية والتكنولوجية في اتخاذ القرار.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 61

الاتجاهات نحو العلوم ونحو ممارسه مهنة مرتبطة بالعلوم

يبين الجدول رقم (٦) التكرارات الملاحظة لاستجابات الطالبات للفقرات المتعلقة بالاتجاهات نحو العلوم، وممارسة مهنة مرتبطة بالعلوم في طريقتي التعليم.

الجدول رقم (٦)

التكرارات الملاحظة لاستجابات الطالبات للفقرات المتعلقة بالاتجاه نحو العلوم، وممارسة مهنه مرتبطة بالعلوم في طريقتي التعليم.

جوانب الاتجاهات	عناصر الاتجاهات	تكرارات المجموعة الضابطة	تكرارات المجموعة التجريبية	χ^2
١.الاتجاه نحو العلوم	١٠١. القيام بأنشطة مرتبطة بالعلوم			
	– نعم	١٩	٣٣	
	– أحيانا	٢٧	٢٩	
	– مطلقا	٩	٣	
٢ .الاتجاه نحو ممارسة مهنة مرتبطة بالعلوم	٢٠١. الرغبة في ممارسة مهنة مرتبطة بالعلوم			٩١٢*
	– نعم	٢٣	٣٢	
	– لم أقرر بعد	٢٤	٢٦	
	– لا	٨	٢	١,٠٤٣

*P ≤ 0.0005

يتضح من الجدول رقم (٦) ظهور فروق دالة إحصائياً ($p \leqslant 0.05$) بين تكرارات استجابات الطالبات في المجموعة التجريبية، وتكرارات استجابات الطالبات في المجموعة الضابطة للاتجاهات نحو العلوم، إلا أنها لم تكن دالة في الاتجاهات نحو ممارسة مهنة مرتبطة بالعلوم.

٥. مهارة حل المشكلات

للتعرف على أثر التعليم بتوجه STS في إكساب الطالبات مهارة حل المشكلات بجوانبها: تحديد المشكلة، وضع الفرضيات حول أسباب المشكلة، واقتراح الحلول، ودور الطالبة والجهات المسئولة في حلها، تم تحليل البيانات المتعلقة بالجوانب الأربعة على النحو التالي:

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 62

تحديد المشكلة

عند رصد إجابات الطالبات في المجموعتين التجريبية، والضابطة عن السؤال المتعلق بتحديد المشكلة ،لوحظ أن الطالبات في المجموعتين أوردن إجابات متشابهة ،توزعت في فئتين رئيستين، أولهما : حددت المشكلة تحديدا سليما (مشكلة صحية، إسهال قيء....إلخ)، إلا أن نسب الإجابات في هذه الفئة كانت متدنية ٤,٧٪ (للمجموعة الضابطة،٩,٢٪ للمجموعة التجريبية)، أما الفئة الثانية من الإجابات فقد أشارت إلى أسباب المشكلة، وتراوحت النسب المئوية لأفراد العينة في المجموعة الضابطة، في هذه الفئة ما بين ٥٦,٥٪ أرجعن المشكلة إلى تلوث المياه في الخزانات، والآبار، والينابيع، وشبكات المياه، والصرف الصحي نتيجة لاهترائها، و٥,٩٪ أرجعن المشكلة إلى سوء التهوية. بينما تراوحت النسب المئوية لإجابات المجموعة التجريبية ،في الفئة الثانية، ما بين ٨٧,٧٪ أرجعن المشكلة إلى تلوث المياه و ١٥,٤٪ أرجعنها إلى إهمال السلطات. كما لوحظ ظهور فئات من الإجابات ليست ملائمة للحالة التي عرضت على أفراد العينة في الاستبانه (تلوث الهواء، الاحتلال الإسرائيلي، اهتراء الشبكات، اكتظاظ المساكن)، ومع ذلك نقلت هذه المعرفة للمشكلة المطروحة في الاستبانه دون إدراك أنها غير ملائمة. ويبدو أن المعلومات الواردة في المشكلة عن الظروف البيئية غير الصحية، التي يعيشها سكان المخيم، وجهت تفكيرهم نحو بعض فئات هذه الاستجابات.

وضع الفرضيات حول أسباب المشكلة

يظهر الجدول رقم (٨) النسب المئوية لإجابات الطالبات عن السؤال المتعلق بأسباب المشكلة في طريقتي التعليم.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 63

الجدول رقم (٨)

النسب المئوية لإجابات الطالبات عن السؤال المتعلق بأسباب المشكلة في طريقتي التعليم

أسباب المشكلة	المجموعة الضابطة النسبة المئوية	أسباب المشكلة	المجموعة التجريبية النسبة المئوية
- تلوث المياه:	٥٦,٥	- تلوث المياه	٨٧,٢
* المجاري	٥,٩	* المجاري	٦٦,٢
* الكائنات الحية المسببة للمرض	٥,٩	* الكائنات الحية المسببة للمرض	٣٦,٩
* النفايات الصلبة	١٠,٦	*النفايات الصلبة	٣٨,٥
* النفايات السائلة	-	*النفايات السائلة	٣٠,٨
- تلوث الهواء	٥,٩	- تلوث الهواء	٣٠,٨
* دخان المصانع	٢,٤	* دخان المصانع	٣٠,٨
*إحراق النفايات	٥,٩	-إحراق النفايات	٩,٢

يتضح من الجدول رقم (٨) أن أسباب المشكلة بحسب ما جاء في إجابات الطالبات في المجموعتين انحصرت في فئتين، الأولى: تلوث المياه بمحتويات المجاري، وبالكائنات الحية المسببه للمرض، وبالنفايات الصلبة والسائلة، والثانية : تلوث الهواء من دخان المصانع، وإحراق النفايات.

كما يظهر أن تلوث المياه جاء في المرتبة الأولى لدى المجموعتين ،مع زيادة ملحوظة لدى المجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة، مما يدل على أن تعليم الوحدة بتوجه STS أدى إلى تحسن في الفرضيات التي وضعها أفراد العينة حول أسباب المشكلة، من جهة، وفي صياغتهم لها بلغة علمية ،من جهة أخرى. فقد لوحظ في افتراضات أفراد العينة في المجموعة التجريبية، والمتصلة بتلوث المياه بسبب المجاري ،أنها أشارت إلى الفيروسات، والبكتيريا، والأميبا، كأمثلة على الكائنات الحية، وإلى النفايات الصلبة والسائلة، التي تنتجها المصانع على وجه التحديد، والتي تحتوي على مواد كيماوية كالمنظفات، والنترات (الأسمدة الكيماوية)، والرصاص. كما أنها أشارت في صياغتها

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 64

للفرضية المتصلة بتلوث الهواء إلى الغازات السامة الناتجة عن دخان المصانع .أما أفراد العينة الذين تعلموا بالطريقة الاعتيادية فلم يظهر في صياغاتهم مثل هذه المصطلحات العلمية بصورة محددة. مما يرجح أن التجربة أدت إلى اكتساب الطالبات معرفة علمية متخصصة .

الحلول المقترحة

يظهر الجدول رقم (٩) النسب المئوية لإجابات الطالبات عن السؤال المتعلق بالحلول المقترحة للمشكلة في طريقتي التعليم.

الجدول رقم (٩)
النسب المئوية لإجابات الطالبات عن السؤال المتعلق بالحلول المقترحة للمشكلة في طريقتي التعليم

-نشر الوعي الصحي	٤١,٢	- معالجة المياه	٥٨,٥
-المحافظة على نظافة المياه	٢٢,٤	* تطهيرها وتعقيمها	٥٨,٥
*منع إلقاء النفايات	٢٥,٩	* تنقية المياه	٤٣,١
*تبديل التربيطات	٤,٧	*استخدامها في أغراض أخرى	٢٣,١
* فحص المياه	٣,٥	*إيجاد مصادر بديلة	٥٠,٠
- معالجة المياه	١٦,٨	-المحافظة على نظافة المياه	٣٨,٥
*تطهيرها وتعقيمها	١١,٨	*منع إلقاء النفايات	٢٠
*تنقية المياه	٣,٥	* تبديل التربيطات	٣٨,٥
*استخدامها في أغراض أخرى	٣,٥	* فحص المياه	٣٠,٨
*إيجاد مصادر بديلة	٥,٩	-نشر الوعي الصحي	٢٧,٣
- معالجة الحالات المرضية	١٤,١	- معالجة الحالات المرضية	٢٤,٦

يتضح من الجدول رقم (٩) أن الحلول التي اقترحتها الطالبات في المجموعتين توزعت في فئات أربع .وقد جاءت هذه الفئات على الترتيب من حيث نسبة شيوعها لدى المجموعة الضابطة على النحو التالي: نشر الوعي الصحي ،المحافظة على نظافة المياه، معالجة المياه،ومعالجة الحالات المرضية، في حين جاءت فئة معالجة المياه في المرتبة الأولى لدى طالبات المجموعة التجريبية، تلاها على الترتيب المحافظة على نظافة المياه، ونشر الوعي الصحي، ومعالجة الحالات المرضية.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 65

كما يلاحظ زيادة في نسب المجموعة التجريبية في جميع فئات الحلول المقترحة مقارنة بالمجموعة الضابطة، ماعدا فئة نشر الوعي الصحي، إضافة إلى أن أفراد هذه المجموعة أوردن آليات للحل في فئتي معالجة المياه، والمحافظة على نظافتها لم ترد لدى أفراد المجموعة الضابطة، مثل: تبديل شبكات المياه، وفحص المياه بصورة دورية، ومعالجتها باستخدام الفلاتر، والمصافي كشبكات للتنقية، واستخدام أجهزة قياس مستوى التلوث لفحصها، وآليات تخليص المياه من الأملاح الملوثة، والمواد المعقمة من الكائنات الحية المسببة للمرض، واستخدامها في أغراض أخرى كالري، والبناء،مما يدل على أن للتعليم بتوجه STS أثر فاعل في إقدار أفراد العينة على إعطاء حلول أفضل للمشكلة.

دور الطالبة والجهات المسئولة عن حل المشكلة

يظهر الجدول رقم (١٠) النسب المئوية لإجابات الطالبات عن السؤال المتعلق بدور الطالبة والجهات المسئولة عن حل المشكلة في طريقتي التعليم.

الجدول رقم (١٠)

النسب المئوية لإجابات الطالبات عن السؤال المتعلق بدور الطالبة والجهات المسئولة عن حل المشكلة في طريقتي التعليم

دور الطالبة والجهات المسئولة	المجموعة الضابطة النسبة المئوية %	دور الطالبة والجهات المسئولة	المجموعة التجريبية النسبة المئوية %
- دور الطالبة في الحل		- الجهة المسئولة عن الحل	
* المساهمة في نشر الوعي	٤١,٢	* المواطنون، والسلطات والقضاء	٣٢,٣
* الجهل السلطات	٣٢,٩	* المواطنون، والقضاء	٤١,٥
*المحافظة على نظافة المياه	٢٣,٥	* السلطات	٢٦,٩
* الامتناع عن استخدام الماء الملوث	٥,٩		
- الجهة المسئولة عن الحل		- دور الطالبة في الحل	
* السلطات	٢٧,١	* الامتناع عن استخدام الماء الملوث	٥٠,٨
* المواطنون، والقضاء	٢١,٢	* الجهل السلطات	٢٢,٢
* المواطنون، والسلطات، والقضاء	٢٠	*المحافظة على نظافة المياه	٢٦,٢
		* المساهمة في نشر الوعي	٢٤,٦

يتبين من الجدول رقم (١٠) أن الطالبات في المجموعتين أوردن إجابات متشابهة عن السؤال المتعلق بدور الطالبة والجهات المسئولة عن الحل.كما يتبين أن الاعتقاد بمسئولية السلطات في حل المشكلة ، وبالدور الذي يمكن أن يمارسه الفرد في الحل من خلال

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 66

المساهمة في نشر الوعي جاءا في المرتبة الأولى لدى طالبات المجموعة الضابطة،في حين ساد الاعتقاد لدى المجموعة التجريبية بأن المسئولية تقع على عاتق جميع فئات المجتمع من مواطنين، وسلطات، وعلماء، في حل المشكلات المرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا، وبأن دور الطالبة في الحل يتمثل أكثر ما يكون في الامتناع عن استخدام الماء الملوث .ويظهر في الجدول رقم (١٠) أن هذه الفئات من الإجابات ،لدى المجموعة التجريبية، تأتي في المرتبة الأخيرة لدى طالبات المجموعة الضابطة،مما يشير إلى تطور تقدير المجموعة التجريبية للمسئولية الجماعية للمجتمع بجميع فئاته في حل المشكلات .

وتنسجم هذه النتيجة، وتطور الفهم للمسئولية الاجتماعية في اتخاذ القرار، كما ظهر في الجدول رقم (٥).

مناقشة النتائج والتوصيات

أشارت نتائج هذه الدراسة الى أن التعليم باستخدام توجه STS ذو أثر دال إحصائيا في اكتساب عدد من متطلبات التنور العلمي؛ وذلك على النحو التالي:

١. فهم طبيعة العلم والمعرفة العلمية في جانب: طبيعة الطريقة العلمية بوصفها توليداً للفرضيات واختبارها بصورة يلعب الإبداع والابتكار، وليس الصدفة دوراً مهماً فيها. ويتفق هذا الفهم للطريقة العلمية مع النظرة البنائية الاجتماعية المقبولة حديثاً (Bingle & Gaskell,1994).

ويمكن رد ظهور التحسن الدال إحصائيا في جانب الطريقة العلمية فقط ،إلى أن عرض الوحدة الدراسية ركز على المشكلات المرتبطة بالتلوث المائي، وسوء استخدام مصادر المياه، وتدريسها من خلال أنشطة، ومناقشات، وجهت الطالبات، وفريق البحث، والخبراء المشاركين للتنبؤ عن أسباب المشكلات، واقتراح حلول لها، واختبار تنبؤاتهم في مواجهة الأدلة التجريبية لدحض التنبؤات غير ذات الصلة، ودعم ذات الصلة منها .مثل هذه الإجراءات المنظمة والمحددة، ربما وجهت تفكيرالطالبات، أفراد المجموعة التجريبية،نحو تقدير دور الإبداع والابتكار (توليد الفرضيات)، ونحو رفض أن يكون للمصادفة دور في الكشف العلمي. مما يرجح أن استخدامهم للطريقة العلمية قد أدى إلى تحسين فهمهم لها.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 67

٢. فهم اجتماعية العلم في العناصر التالية:

أ. طبيعة التكنولوجيا بوصفها أدوات وأجهزة لحل المشكلات العلمية (نظرة نفعية)، وليس أدوات وأجهزة فحسب . ويمكن رد هذه النتيجة إلى تعرف الطالبات أفراد المجموعة التجريبية إلى الأدوات والأجهزة في سياق حل المشكلات، والتي تمت معالجتها في أثناء تعلمهن في مجموعات عمل تعاوني، وإلى تعرفهن إلى التكنولوجيا المرتبطة بالمياه ،وتلك المستخدمة في فحص المياه ومعالجتها وتصنيعها،في أثناء رحلاتهن الميدانية للمختبرات، ولمحطات تنقية المياه، ولمصانع المياه الصحية.

ب. العلاقة بين العلم والتكنولوجيا بوصفها علاقة تبادلية. ويمكن إرجاع هذه النتيجة لاستخدام فعاليات أخرى في تدريس الوحدة ،إضافة إلى التعليم المباشر من قبل فريق البحث، من مثل: أفلام الفيديو، واستضافة خبراء ، تناولت بمجملها المعرفة العلمية المرتبطة بالأجهزة والأدوات، ودور هذه التقنيات في الوصول إلى المعرفة عن المياه وتلوثها.

ج. الاعتقاد بأن للعلوم والتكنولوجيا دورا رئيساً في حل المشكلات الاجتماعية المرتبطة بهما، وتراجع في الاعتقاد بأن العلم والتكنولوجيا قد يتسببا في بعضها، وكذلك الاعتقاد بالتأثير الإيجابي للعلوم والتكنولوجيا على المجتمع فيما يتعلق بتفوق نتائجهما الإيجابية في تحسين حياة المجتمع، مما يدل على اقتناع الطالبات باستخدامات المعرفة العلمية والتكنولوجية في حل المشكلات المطروحة.

د. الاعتقاد بأن للمجتمع تأثيرا على العلوم والتكنولوجيا؛ وذلك بالدعم المطلق للبحث العلمي، وتقدير أهمية الرقابة الاجتماعية في السيطرة على التطور التكنولوجي؛ لتوجيهه لخدمة البشرية، وتراجع في تأييد الدعم للموضوعات التي تهم المجتمع. ويفسر هذه النتائج تعرف الطالبات في المجموعة التجريبية على الدور الإيجابي للعلم والتكنولوجيا في حل المشكلات المرتبطة بالمياه ،وتعميم هذا الموقف على جميع ميادين البحث.

هـ. تأثر السلوك العام والخاص للعلماء بالاتجاهات العلمية التي يحملونها. وتتعارض هذه النتيجة مع ما يطرحه «أيكنهيد» (Aikenhead, 1991) حول سلوك العلماء في عملهم

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 68

العام (في أثناء تواصلهم مع علماء آخرين)، والخاص (العمل العلمي المنفرد) حيث وجد أنهم يظهرون سمات كالأمانة العلمية، والتفتح الذهني، والعقلانية، .....إلخ في العمل العام، في حين يظهرون سمات كالتزمت، وضيق الأفق، وعدم الموضوعية والاهتمام باكتساب الشهرة والمال في العمل الخاص. ومن ثم فليس بالضرورة أن ينتقل أثر هذه الاتجاهات لممارستهم الاجتماعية في حياتهم الاعتيادية.ويمكن إرجاع هذه النتائج إلى تعرف الطالبات في المجموعة التجريبية على الدور الإيجابي للعلم في المجتمع، والذي هو بدوره من عمل العلماء، مما أدى لانبهارهن في سلوك العلماء ،ومن ثم تعميمهن لهذا السلوك العلمي في الحياة الاجتماعية.

٣.اتخاذ القرار في جانبي: النظرة للمسئولية الاجتماعية لجميع فئات المجتمع في اتخاذ القرار، وليس مسئولية المختصين، أو السلطات السياسية فحسب، والاعتقاد بأهمية المعرفة العلمية والتكنولوجية في اتخاذ القرارات حيال المشكلات الاجتماعية المرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا.ويعد التطور في هذه المواقف مؤشرا على نجاح التجربة في اكتساب الطالبات لمتطلبات بعد رئيس للتنور العلمي أجمع علية التربويون(سليم،١٩٩٠؛فراج،١٩٩٢؛ NASTA,1982;Aikenhead&Rayan,1992;AAAS,1989). ويمكن إرجاع هذا التطور إلى تعرف الطالبات، بصورة مباشرة، على أهمية المعرفة العلمية والتقنية في اتخاذ القرارات حيال المشكلات التي عرضت في أثناء تعلمهن للوحدة الإثرائية .

٤.نمو اتجاهات إيجابية نحو العلوم. ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى استمتاع الطالبات في أنشطة المشروع، والذي ظهر في اندفاعهن بنشاط للمشاركة في أنشطة الوحدة، وكتابة المذكرات .وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه فريق البحث الذي طبق المشروع (الخالدي ووهبة،٢٠٠٢).

وفيما يتعلق بمهارة حل المشكلات أظهرت نتائج الدراسة حدوث تغييرات ملحوظة لدى الطالبات اللواتي تم تعليمهن بتوجه STS في جوانب:

أ. تحديد أسباب المشكلة.

ب.اقتراح الحلول.

ويبدو أنه على الرغم من أن الدراسة لم تأخذ ببعد فهم المحتوى العلمي، نجد أن نتائجها تشير إلى أن التعليم بتوجه STS أدى إلى اكتساب الطالبات أفراد العينة لمعرفة

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 69

علمية متخصصة ،ظهرت في تحديدهن لأسباب المشكلة، وفي الحلول التي اقترحنها لحلها.وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه فريق البحث من أن المشروع أسهم في تزويد الطالبات بمعرفة علميه متخصصة حول الموضوع، في حين لم تظهر مراجعة ياجر وتامر (Yager & Tamir,1993) تفوق التعليم بتوجه STS على الطريقة الاعتيادية في إكساب الطلاب المعرفة العلمية.ويمكن تفسير انتقال أثر المعرفة التي قدمت للمجموعة التجريبية بصورة وظيفية في المشكلة المطروحة عليهم في الاستبانة إلى اشتراكها مع المشكلات التي تعرضت لها المجموعة التجريبية في موضوع تلوث المياه، حيث إن معظم الأبحاث الحديثة في علم النفس الذهني تظهر أن التعلم يرتبط بالسياق الذي يحدث فيه ،وأن الحل المناسب للمشكلات لا يتأتى من معرفة الطريقة، أو الإستراتيجية المستخدمة في الحل، بل يتطلب معرفة جوهرية متكاملة مع معرفة كيفية استخدامها في مدى واسع من سياقات المشكلة. ويفسرهذا الموقف كون الفرضيات التي صاغها أفراد المجموعة التجريبية، والحلول التي اقترحنها للمشكلة كانت في ضوء المعرفة المنقولة من التجربة، وليس من اكتساب مهارات حل المشكلات.(Voss,1989) ويبدو أن تعامل الطالبات في المجموعة التجريبية مع المشكلة الواردة في الاستبانة ،تأثر بدراستهن للتلوث المائي، وسبل المعالجة التي خبرنها، والتي بدورها أكسبتهن معرفة تكنولوجية متخصصة، إضافة لاكتسابهن المعرفة العلمية المتخصصة .

ج.الاعتقاد بالمسئولية الجماعية لحل المشكلات.

ويمكن رد التطور في الاعتقاد بالمسئولية الجماعية في حل المشكلات إلى مواجهة أفراد العينة من المجموعة التجريبية لجهات متنوعة تشارك في حل مشكلات التلوث، في أثناء استضافة خبراء للحديث عن المفاوضات حول المياه، وفي رحلتهن الميدانية لمصادر مياه تتعرض للتلوث برفقة خبراء تحليل مياه، كذلك زيارتهن لمختبرات سلطة المياه، ومصنع المياه، ومحطة المياه العادمة، ومن ملاحظاتهن لمشاركتهن وأعضاء فريق البحث في المشروع . أما فيما يتعلق بدور الطالبة في الحل والمتمثل في امتناعها عن تناول المياه الملوثة، فيظهر كحل فردي، وليس عملاً مجتمعياً، كما كان متوقعاً من اعتقادهن بضرورة المشاركة الجماعية، ويأتي هذا الحل منسجما والاتجاهات السلوكية السائدة في ثقافة المجتمع الفلسطيني خاصة، والعربي بصورة عامة، حيث يغلب التعامل مع الحلول الفردية للمشكلات وليس الجماعية، كما يبدو أن أنشطة المشروع وجهت تفكير أفراد

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 70

المجموعة نحو هذا الحل نتيجة لما خبرنه عن خطورة المياه الملوثة، لدى الاطلاع على نتائج فحص هذه المياه.

كما أظهرت نتائج الدراسة عدم حدوث تطور دال إحصائيا في الجوانب التالية :

١ .فهم ماهية العلم،وقابلية المعرفة العلمية للتغير، وتقبل التغير كسمة من سمات العلم، والاعتقاد بأن الموضوعية المطلقة غير ممكنة في العلم، والاتجاه نحو ممارسة مهنة مرتبطة بالعلوم.ويمكن إرجاع عدم ظهور تطور إيجابي في فهم هذه الجوانب، إلى أن الوحدة الدراسية من جهة، وطريقة تناولها عند استخدامها في التدريس من جهة أخرى، تعرضت للأبعاد العلمية والتكنولوجية، والاجتماعية المرتبطة بالثروة المائية في فلسطين بصورة ضمنية،ولم توجه انتباه الطالبات إلى ارتباط المهن التي تعرفن إليها بالعلوم ،وبذلك لم تنجح التجربة في تكوين رؤية شاملة ترتبط بها هذه الأبعاد بصورة فوق ذهنية Metacognitive، أو في تطوير اتجاهات إيجابية نحو ممارسة مهنة مرتبطة بالعلوم.

٢ . الاعتقاد بتأثير الخلفية الثقافية الاجتماعية للعالم في عمله العلمي. ولا تتفق هذه النتيجة مع النظرة للتنور العلمي بمفهومه المقبول حديثا، التي تعدّ فهم الآثار المتبادلة بين العلم، والقيم، والمعتقدات في الثقافة العامة مكوناً أساساً للتنور العلمي (Hanrhan,1999;Norman,1998). كما تتعارض مع النظرة البنائية الاجتماعية التي ترى أن توليد المعرفة العلمية يتأثر بالقيم الأخلاقية، والأيديولوجية التي يمتلكها العلماء (Bingle & Gaskell, 1994). ويبدو أن تعرض المشروع لجوانب أخلاقية قيمية في الثقافة العامة ،دون أن يتعرض لدورها في المعالجات العلمية المستخدمة، جعل الطالبات لا يولين أهمية لتأثير البيئة الاجتماعية للعالم في سلوكه العلمي.

كما أظهرت نتائج الدراسة عدم حدوث تغير ملحوظ في جانب مهارة تحديد المشكلة. ويبدو أن الافتقار لهذه المهارة يرجع إلى كون الطالبات أدركن الحالة ككل بوصفها المشكلة، حيث إن هذا النوع من المشكلات المتصل بالحياة اليومية يصاغ بصورة ضعيفة البناء Ill-Structured ، وليس بصورة منهجية كما في المشكلات التقليدية في العلوم التي تحدد فيها المشكلة بصوره واضحة .

ويمكن فهم النتائج المتعلقة بتفوق التعليم بتوجه STS على الطريقة الاعتيادية في ضوء

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 71

البحوث النظرية، والنتائج العملية المتعلقة باستخدام STS؛ إذ يرى كل من رمزي (Ramsey, 1993) وياجر (Yager,1990) أن هذا التوجه يسعى إلى مساعدة المتعلم في اتخاذ القرارات باستخدام فهمه للعلوم وللتكنولوجيا، وفي المشاركة في القضايا الاجتماعية، ووضع الحلول المناسبة لها (المسئولية الاجتماعية) باستخدام المعرفة، والمهارات، والتوجهات المتصلة بهذه القضايا، وفي تهيئته وتزويده بالمعرفة اللازمة لإعداده لمتابعة التعلم الأكاديمي.

وتتفق نتائج الدراسة الخاصة بفاعلية التعليم بتوجه STS في اكتساب الطلبة لمعرفة علمية وظيفية ، مع ما توصل إليه ياجر وزملاؤه (Yager et al,1988) والخالدي ووهبة (الخالدي ووهبة،٢٠٠٢) ، ومع نتائج دراسة زولار وزملائه (Zoller et al,1988) في جانب اكتساب اتجاهات علمية إيجابية نحو مساقات العلوم، ومع النتائج التي راجعها ياجر وتامر(Yager & Tamir ,1993) في جانب اكتساب المهارات العلمية، والقدرة على استخدام المفاهيم، والمهارات في مواقف جديدة.

وفي ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة توصي الباحثة بما يلي:

١. العمل على إعادة تطبيق الدراسة في عدد أكبر من المدارس تمثل البيئات الفلسطينية المختلفة كي يمكن تعميم نتائجها بدرجة أعلى من الثقة.

٢. العمل على تطبيقها في صفوف ذات مستويات مختلفة لمعرفة فيما إذا كانت نتائجها تنطبق على الطلبة من مختلف الأعمار.

٣. العمل على إعادة تطبيق الدراسة باستخدام أداة تشتمل على مدى أوسع من الاتجاهات والمهارات العلمية، وعلى أسئلة تعرض لمشاكل مختلفة بصورة كبيرة عن المشكلة المتضمنة في الوحدة الدراسية للتحقق من انتقال أثر المعرفة في مواقف جديدة ومختلفة.

٤. العمل على إعادة تطبيق الدراسة باستخدام مداخل أخرى لتعليم العلوم ، منها على وجه الخصوص، المدخل التاريخي الذي يعرض لحالات في تاريخ العلم يتوقع أن تساهم في تنمية الفهم لطبيعة العلم، وللطريقة التي تتولد بها المعرفة وتختبر، ولطبيعة الصلة الديناميكية المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع، وفي توضيح طبيعة الظروف والعوامل التي تساعد، أو تعطل الازدهار العلمي.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 72

٥. تضمين برامج إعداد تأهيل المعلمين تدريبات لمعلمي العلوم على استخدام توجه STS في تدريسهم مما قد يساعد في زيادة تعلم طلبتهم لمتطلبات التنور العلمي؛ لتحقيق أحد أهم أهداف تعليم العلوم المعاصرة .

٦. تعميم استخدام توجه STS في تطوير وحدات دراسية في مناهج العلوم الفلسطينية، التي هي في طور الإعداد، وكذلك في مناهج العلوم في البلدان العربية المختلفة.

٧. الأخذ بهدف نشر التنور العلمي في تدريس العلوم في فلسطين، وفي البلدان العربية.

المراجع

البغدادي، محمد رضا .(١٩٨٥). محو الأمية البيولوجية لتلاميذ التعليم الأساسي في ضوء متطلبات الثقافة البيولوجية. **بحوث المؤتمر العلمي الثاني المنعقد بكلية التربية بالعريش،** جامعة قناة السويس، الأسبوع الأول من سبتمبر.

الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس .(١٩٩٠). مستويات التنور العلمي لدى الطلاب المعلمين في مصر، دراسة مسحية . **بحوث المؤتمر العلمي الثاني – إعداد المعلم التراكمات والتحديات،** المجلد الأول، الإسكندرية .

حسن، محمد أمين .(١٩٨٧). **أثر مناهج العلوم في المرحلة الإعدادية في إكساب مفاهيم الثقافة العلمية للطلاب.** رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة.

الخالدي، موسى ووهبه، نادر .(٢٠٠٢). **توجه العلوم والتكنولوجيا والمجتمع كجزء من منهاج العلوم الفلسطيني، الثروة المائية في فلسطين.** البحوث الإجرائية في مركز القطان للبحث والتطوير التربوي، رام الله.

السايح، محمد .(١٩٨٧). **تطوير منهج علم الأحياء بالمدرسة الثانوية العامة في ضوء متطلبات الثقافة البيولوجية.** رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

سليم، محمد صابر .(١٩٩٠). **اتجاهات حديثه في تدريس العلوم.** كلية التربية، جامعة عين شمس.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 73

المحتسب، سمية .(١٩٨٤). **أثر فهم المعلم لطبيعة العلم وسمات شخصيته واتجاهاته العلمية في اتجاهات الطلاب العلمية**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية.

المحتسب، سمية .(١٩٩٤). **برنامج تدريبي لمعلمي العلوم في مرحلة التعليم الأساسي بالأردن لتحسين أدائهم الصفي في ضوء مفهوم العلم وعملياته**. رسالة دكتوراه غير منشورة كلية التربية، جامعة عين شمس.

فراج،محسن حامد .(١٩٩٢). **علاقة مستوى التنور العلمي لمعلم العلوم بالتحصيل الدراسي والتفكير العلمي لتلاميذ المرحلة الإعدادية**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس.

محمود، مصطفى إبراهيم .(١٩٩١). **منهاج مقترح لتعليم الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية العامة لمقابلة متطلبات المواطنة الأساسية من التنور الفيزيائي في مصر**. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية بقنا، جامعة أسيوط.

Aikenhead,G.S.,& Rayan ,A.G.(1992).The development of a new instrument : Views on Science - Technology - Society-(VOSTS).**Science Education,76**(5),477 - 491.

Aikenhead, G.S., Ryan, A., & Fleming, R. (1989). **Views on science-technology- society**. Department of Curriculum Studies: Author.

Aikenhead, G. (1991). **Logical reasoning in science & technology**. Toronto: John Willey & Sons.

American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1989). **Science for all American's**. Washington,DC.: Author.

American Association for the Advancement of Science[AAAS]. (1992). **Up Date, Project 2061, education for a changing future**: Author

Atwater, M.M. (1998). Science literacy through the critical interpretive frame work. **Journal of Research in science Teaching, 35** (4), 375-377.

Bingle , W.H., & Gaskell ,P.J. (1994). Scientific literacy for decision making and the social construction of scientific knowledge. **Science Education, 78** (2), 185-201.

Bybee,R.W., & De Boer, G.E. (1994). Research on goals for the scientific curriculum. In Gabel. **Handbook of Research on Science Teaching and Learning**. New York: Mcmillan.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 74

Carin, A.,& Sund, R. (1980). **Teaching science through discovery**. Columbus, Ohio: Merrill Publishing Co.

Cheek, D.W. (1992). **Thinking constructively about science, technology and society education.** New York: State University of New York Press.

De Boer, G.E. (2000). Scientific literacy, another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching, 37** (6), 582-601.

De Vore, P.W. (1992). Technological literacy and social purpose: Theory into practice. **Journal of Research in Science Teaching ,31** (1), 73-78.

Eisnhart,M.,Finkel,E.,&Marion,S.(1996).Creating the conditions for scientific literacy: A re-examination. **American Educational Research Journal,33**,261-295.

Hurd,P.(1998).New minds for changing world. **Science Education, 82**, 407 - 414.

Hanrhan, M. (1999). Rethinking scientific literacy: Enhancing communication and participation in school science through affirmational dialogue journal writing. **Journal of Research in Science Teaching, 36** (6), 699-717.

Lederman, N.G.,& (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. **Journal of Research in Science Teaching, 36** (8), 916-929 .

Laugksch,R.C.,& Spargo,P.E.(1996).Development of a pool of scientific literacy test items based on selected AAAS literacy goals .**Science Education, 80**(2),121-134.

Meichtry, Y.G. (1993). The impact of science on student views about the nature of science. **Journal of Research in Science Teaching, 30** (5), 429-443.

Mcginn, R.E. (1991). **Science, technology, and society**. New Jersey: Prentice Hall.

National Science Teachers Association(NSTA). (1982). **Science - technology - society: Science education for the 80**. **(NSTA Position Statement)**. Washington, DC.: Author.

National Science Foundation NSF. (1992). **Biological science curriculum, BSCS: Teaching about the history and nature of science and technology, BSCS-SSES a curriculum frame work.** Washington DC: Author.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 75

Norman, 0.(1998). Marginalized discourses and scientific literacy. **Journal of Research in Science Teaching, 35** (4), 365-374.

Ramsey, J. (1993). The science education reform movement: Implications for social responsibility .**Science Education, 77** (2), 235-285.

Roth, W.M., & Roychouldlury, A.(1994). Physics student's epistemologies and views about knowing & learning. **Journal of Research in Science Teaching, 31**(1), 5-30.

Rubba, P.A.,& Anderson, H.O. (1978). Development of an instrument to assess secondary school student's understanding of the nature of scientific knowledge. **Science Education, 62** (4), 449-458.

Solomon, J. (1990). **Teaching science technology and society**. Buckingham: Open University.

Trawbridge, L.W., Bybee, R.W.,& Powell, J.C. (2000). **Teaching secondary school science, strategies for developing scientific literacy** (7th edition). New Jersey: Prentice -Hall.

UNSCO.(1992).**The Project 2000+{Brochure}**. Paris, France: Author.

Voss,J.F.(1989). Problem solving and the educational process. In Lesgold, A., & Glaser, R. **Foundations for a Psychology of Education**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Yager, R.E. (1990). The Science-Technology-Society Movement in the United States, its origin, evaluation and rationale. **Science Education, 54** (4), 198-201.

Yager, R.E.,& Tamir, B. (1993). STS approach: Reasons, intentions accomplishments, and outcomes. **Science Education, 77** (6), 673-658.

Yager, R.E; And others. (1988). **Assessing impact of STS instruction in 4-9 science in five domains**. University of Iowa. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 292641)

Zoller, U., And others .(1988). **Goals attainment in Science-Technology and Society 'STS' Reality: A probe into the case of Tish Columbia**. (ERIC Document Reproduction Service No: Ed 293690).

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 76

الملحق رقم (١)
استبانة

وجهات نظر حول العلوم - التكنولوجيا - المجتمع

تهدف هذه الاستبانة إلى فهم وجهات نظر الطلبة حول مواضيع تتعلق بالعلاقات بين العلوم والتكنولوجيا والمجتمع. ويتكون كل بند في هذه الاستبانه من سؤال تتبعه عدة إجابات أو بدائل . ويشكل كل بديل وجهة نظر أو موقف حول موضوع السؤال . الرجاء قراءة كل سؤال بتمعن وقراءة كل البدائل، ومن ثم اختيار بديل واحد فقط تجده أقرب ما يكون إلى رأيك الشخصي حول الموضوع.

لا توجد إجابات «صحيحة» وأخرى «خاطئة» حول الموضوع ، وهذه الاستبانة ليست امتحانا. فالهدف الإساس هو معرفة آراء المجيبين حول مواضيع تتعلق بطبيعة العلوم وعلاقات العلوم بالتكنولوجيا والمجتمع.

الباحثة : د. سمية المحتسب

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 77

١- هنالك عدة مشكلات تواجه المجتمع مرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا.

ومن الأمثلة على هذه المشكلات تلك المتعلقة بتحديد المستويات المقبولة للملوثات المختلفة في البيئة، وكيفية التخلص من النفايات أو الفضلات، والقضاء على الناموس وغيرها من الحشرات، وكيفية تأمين احتياجاتنا من الطاقة بشكل عام، أو من الكهرباء بشكل خاص. من يجب أن يتخذ القرارات حول كيفية حل هذه المشكلات، حسب رأيك؟

أ- العلماء، والمهندسون، فهم أكثر الناس علماً بهذه الأمور.

ب - الحكومة أو السلطات المحلية (البلدية)، فمعظم هذه المشكلات أساسا مشكلات سياسية.

ج - عامة الشعب، فهم الذين يتأثرون بهذه القرارات.

د - العلماء والمهندسون، والحكومة، وعامة الشعب، فالجميع يجب أن يشارك بالتساوي في اتخاذ القرارات

٢- ما علاقة العلوم والتكنولوجيا بالمشكلات التي يعاني منها المجتمع (كالفقر، والبطالة، والزيادة السكانية، والضعف الاقتصادي، والتبعية، وارتفاع نسبة الأمية، وسؤ الوضع السكني، وانخفاض المستوى الصحي)؟

أ- تستطيع العلوم والتكنولوجيا أن تلعب دوراً مهماً ورئيساً في حل هذه المشاكل.

ب- تستطيع العلوم والتكنولوجيا أن تحل بعض هذه المشكلات، ولكنها تسبب أيضا بعضاً أخراً منها.

ج- لا يمكن للعلوم والتكنولوجيا أن تحل هذه المشكلات، فهذه المشكلات سياسية، أو تتعلق بغايات إنسانية أساسا، ولا علاقة لها بالعلوم التكنولوجيا.

٣ - ما نوع الرقابة والدعم الواجب ممارستهما من الحكومة والمجتمع على العلماء؟

أ- يجب إعطاؤهم كافة الدعم المطلوب دون أية رقابه أو تدخل. فعلى الرغم من أنه لا يمكن التنبؤ بالفوائد المحددة للاكتشاف العلمي، نجد أن نتائجه الإيجابية على المجتمع ستظهر فيما بعد.

ب- في معظم الأحيان يجب إعطاء العلماء الدعم الكافي وترك القرارات لهم حول

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 78

المواضيع والظواهر التي يعملون عليها. ولكن يجب حث بعضهم ودعمهم للعمل على مواضيع ذات أثر مهم في المجتمع.

ج- يجب دعم العلماء فقط في مجالات ومواضيع ترى الحكومة والمجتمع أن لها أهمية كبيرة، وينتج عنها فوائد مباشرة للمجتمع.

٤ ما أفضل وصف للعلوم، حسب رأيك ؟

أ - اختراع وتصميم أشياء (كالقلب الاصطناعي، والكمبيوتر، ومركبات الفضاء) وإيجاد علاج للأمراض، وتحسين أساليب الزراعة ...إلخ

ب - بناء نظريات وأفكار مهمة لفهم العالم من خلالها.

ج- اكتشاف المعرفة باستخدام الطريقة العلمية (الملاحظة، فطرح الفرضيات، فاختبار صحتها، فتفسير المعلومات، فالاستنتاج والتعميم).

٥ ما هو أفضل وصف للتكنولوجيا، حسب رأيك ؟

أ- تطبيق العلوم.

ب- أدوات وأجهزة (كالكمبيوتر، والأسلحة، وآلات التصوير، ...إلخ).

ج- اختراع طرق وأجهزة وأدوات وتصميمها وفحصها لحل مشكلات عملية.

٦ ما العلاقة بين العلوم والتكنولوجيا، حسب رأيك ؟

أ- العلوم أساس التكنولوجيا، حيث تطبق التكنولوجيا الاكتشافات العلمية.

ب- العلوم لها تطبيقات تكنولوجيا، ولكن التكنولوجيا تساعد في تحقيق الاكتشافات العلمية أيضا.

ج- التكنولوجيا أساس التقدم العلمي، وفي أحيان قليلة تساعد العلوم التكنولوجيا على التطور.

د- العلوم والتكنولوجيا هما الشيء نفسه تقريباً.

٧- هل تؤثر البيئة الاجتماعية / الثقافية (مثلا، علاقات العالم الاجتماعية، وحضور المؤتمرات) في النتائج التي يتوصل إليها العالم في عمله ؟

أ - نعم، تؤثر كثيرا. فالعلوم نتائج بيئة اجتماعية/ ثقافية في تاريخ محدد.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 79

ب- تؤثر نوعا ما.

ج - لا تؤثر إطلاقا. فالحياة الاجتماعية/ الثقافية لا علاقة لها بنتائج البحث العلمي.

٨- هل من الممكن أن تتغيير المعرفة العلمية التي يكتشفها العلماء في المستقبل ؟

أ- لا، فإذا كانت الأبحاث العلمية قد تمت بطريقة صحيحة لا يمكن أن ينتج عنها معرفة تتغيير مستقبلاً.

ب - لا، ولكن المعرفة العلمية تبدو أنها تتغيير؛ لأن المعرفة الجديدة تضاف إلى المعرفة القديمة. أما المعرفة القديمة فلا تغيير.

ج- نعم، وذلك لأن المعرفة القديمة يعاد تفسيرها في ضوء الاكتشافات العلمية الجديدة، ولأن العلماء المحدثين يثبتون خطأ نظريات، أو اكتشافات العلماء السابقين.

٩- ما الطريقة العلمية، حسب اعتقادك ؟

أ- الملاحظة الدقيقة، وجمع البيانات، فالوصول إلى تعليمات.

ب - طرح نظرية، أو فرضية، ثم أجراء تجارب في محاولة لإثبات خطأ هذه الفرضية.

ج- من ملاحظة سلوك العلماء، لا توجد طريقة علمية يتبعها العلماء.

١٠ هل يتبع العلماء الطريقة العلمية في أبحاثهم ؟

أ- دائماً، حيث إنه يتبعون هذه الطريقة في جميع أبحاثهم.

ب- أحيانا، فهم يعتمدون أيضا على الإبداع والابتكار، ويستخدمون أكثر من طريقة تساعدهم على الاكتشاف أو الاختراع.

ج- نادراً، فكثير من الاكتشافات تأتي بطريقة الصدفة، وليس نتيجة استخدام الطريقة العلمية.

١١- يختلف العلماء أحيانا حول قضية علمية معينة)أثر الإشعاع ذي المستوى المنخفض على الإنسان، على سبيل المثال. (لماذا يختلف العلماء أحيانا حول قضايا علمية ؟

أ- لأن العلماء يعتمدون على نظريات علمية مختلفة في تفسير الحقائق المتعلقة بالقضية. والتي لا يمتلكها جميع العلماء.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 80

ب- لأن العلماء يحملون نظريات، وآراء، وأولويات، وقيما شخصية مختلفة، ويتأثرون بالضغوط التي تمارس عليهم.

١٢- العالم الجيد يجمع كافة الحقائق بموضوعية مطلقة، ولا يتأثر بالأفكار والنظريات التي يحملها مسبقا حول الموضوع. هل توافق ؟

أ- نعم، فالموضوعية من أهم خصائص العلوم والعلماء.

ب- أوافق نوعا ما، فالعلماء يجب أن يكونوا موضوعيين، ولكن بعضهم لا يكون كذلك أحيانا.

ج- لا أوافق، فالموضوعية المطلقة غير ممكنة، لأن العالم يأتي للمشكلة بأفكار وتوقعات مسبقة تأثر فيما يدرس وفي وصفه لما يلاحظ.

١٣ هل يتصف سلوك العلماء ببعض الخصائص أو الاتجاهات العلمية (كالأمانة الفكرية، والتفتح الذهني، والعقلانية، والموضوعية، والتريث في إصدار الأحكام، ...إلخ) ؟

أ- دائما، وتظهر هذه الخصائص أثناء عملهم العلمي العام (إلقاء محاضرات، وكتابة تقارير البحث، ...إلخ)، وعملهم وحياتهم الخاصة (كتابة ملاحظات العمل الخاصة، وفي البيت، وعند تعاملهم مع قضايا اجتماعية أو سياسية، ... إلخ).

ب- أحيانا، فالعلماء يظهرون هذه الخصائص في حياتهم العلمية العامة، ولكن ليس في حياتهم العلمية الخاصة، أو في البيت، أو في مواجهة قضايا اجتماعية، أو سياسية.

ج- نادراً، فمعظم العلماء متزمتون في آرائهم، ضيقو الأفق، غير موضوعيين، ومهتمون باكتساب الشهرة، أو المال. وهذه الخصائص تميز سلوكهم حتى أثناء عملهم العلمي الخاص والعام.

١٤- هل تعتقد أن دور العلوم والعلماء كان إيجابيا في خدمة الإنسان مقارنة بالنتائج السلبية للعلوم؟

أ- نعم، فقد كان دور العلوم كبيرا في تحسين وضع الإنسان على الرغم من بعض النتائج السلبية لتقدم العلوم.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 81

ب- أن النتائج الإيجابية لتقدم العلوم تعادل نتائج هذا التقدم السلبية.

ج- لا ، فالنتائج السلبية للتقدم العلمي على الإنسان، ومجتمعه، وبيئته تفوق كثيرا إيجابيات هذا التقدم.

١٥- هل تقوم بأنشطة مرتبطة بالعلوم (كمشاهدة برنامج علمي على التلفزيون، قراءة كتاب علمي، تطوير هواية علمية ، ... الخ) أثناء الفراغ ؟

أ- نعم ، عادة أقوم بأنشطة من هذا النوع.

ب-أحيانا أقوم ببعض من هذه الأنشطة.

ج-لا أقوم بأية أنشطة علمية أثناء الفراغ.

١٦ هل ترغب في ممارسة مهنة مرتبطة بالعلوم في المستقبل ؟

أ- نعم.

ب- لم أقرر بعد.

ج- لا.

١٧- هل يمكن للمعرفة العلمية والتكنولوجية أن تساعد القاضي في إصدار حكم على أن شخصا ما متهم في قضية قانونية مذنب، أو بريء ؟

أ-لا يمكن؛ لأن القرارات تستند فقط للقوانين.

ب-يمكن، من خلال الاستفادة من المعرفة العلمية، والأدوات التكنولوجية في اتباع طرق لجمع الأدلة، واختبار الحقائق المادية المرتبطة بالقضية.

١٨- استخدم الأسبرين كمسكن للألم ومضاد للالتهابات الروماتزمية لسنوات طويلة، ظهرت بعدها مطالبات بالحد من استعماله لخطورته على المعدة، وحديثا عادت المجلات العلمية تورد تقارير حول فوائد الأسبرين في الوقاية من أمراض القلب مما يشجع على تناوله بأنتظام من قبل من يتجاوزون الأربعين من العمر. كيف تواجه هذه التبدلات والتغييرات في نتائج البحوث العلمية ؟

أ-أتقبلها؛ لأن التغيير والتبدل سمات طبيعية للعلم.

NewsLetter No. S28540 12/5/04 4:17 PM Page 82

ب- لا أثق بالمعرفة المتبدلة؛ لأن ما ينتجه العلم يجب أن يكون صحيحا دائما كونه يستند إلى التجريب.

١٩- هل يمكن السيطرة على التطور التكنولوجي من قبل المواطنين ؟

أ- نعم، عندما تتحد أصوات المواطنين للتأثير في التقدم التكنولوجي.

ب-لا دور للمواطنين في السيطرة على التقدم التكنولوجي.

٢٠حدث بشكل مفاجئ أن أصيب مالا يقل عن ١٥٠٠ مواطن من سكان مخيم عين بيت الماء في مدينة نابلس بحالات قيء واسهال وارتفاع في درجات الحرارة، وكان المصابون من جميع الفئات العمرية من كلا الجنسين. وفي المدّة نفسها حدثت إصابات مشابهة في منطقة رفيدية في مدينة نابلس التي تحصل على مياه الشرب من النبع نفسه الذي يحصل منه المخيم على مياهه. والجدير بالذكر أن المخيمات تعيش ظروفا غير صحية من حيث اكتظاظ المساكن، وسؤ التهوية، واهتراء شبكات المياه والصرف الصحي. في ضوء اطلاعك على الحالة أعلاه، أجب عما يلي :

١. ما المشكلة الأساسية وما عناصرها ؟

٢. ما توقعك لأسباب الإصابات المذكورة ؟

٣. اقترح حلولا للمشكلة الأساسية .

٤. سم الجهات الواجب اشتراكها في حل المشكلات، وما دورك في مواجهتها؟