# "العلوم والتكنولوجيا والمجتمع" حقيقة تفرض نفسها على مناهج العلوم الفلسطينية الجديدة

تتناول هذه المقالة الاهداف والمبررات التي تقف وراء توجه «العلوم والتكنولوجيا والمجتمع» ومناهجه (S.T.S) «Science, Technology and Society»، والذي ينصب على إعداد الطلاب ليصبحوا مواطنين قادرين على العيش في مجتمع يصاغ قدما علميا وتكنولوجيا، حيث يجيء هذا التوجه لخلق نظرة متوازنة للعلوم والتكنولوجيا وتأثيرهما في المجتمع، وتأثير المجتمع فيهما، وخاصة في ظل هذا التقدم العلمي والتكنولوجي، حيث أصبحت الحياة اليومية اكثر تأثرا بالتطبيقات العلمية والتكنولوجية، والذي أدى إلى تحولات هامة في المؤسسات المجتمعية المختلفة، الأمر الذي يتطلب إعداد الفرد إعدادا علميا وتكنولوجيا لمواجهة هذا التقدم وما يرافقه من إيجابيات وسلبيات على حياة الناس، ورفاهيتهم وثقافاتهم ومنظوماتهم القيمية. كما تقوم الورقة بمعالجة الأهداف والمبررات من حركة تعليم «العلوم والتكنولوجيا والمجتمع»، مع إبراز انسجامها مع تلك التحولات في النظرة إلى علاقة العلوم والتكنولوجيا والمجتمع. كما تقوم بعرض لبعض القضايا والأفكار والمفاهيم الواجب التركيز عليها في مناهج «العلوم والتكنولوجيا والمجتمع» في المدارس الفلسطينية.

تشهد المجتمعات المعاصرة تحولات واسعة في بناها الاجتماعية والسياسية والثقافية. ولما كان للعلوم والتكنولوجيا البعد الحاسم في تشكيل هذه التحولات، فقد ظهرت منذ بداية الثمانينات من هذا القرن، ولا تزال، دعوات تطالب بتطوير تدريس العلوم، ومن مقتضيات هذه الدعوات تصميم المناهج العلمية بطريقة تربط بها العلوم التي تدرس في المدرسة بالمجتمع، وبيان دور العلوم والتكنولوجيا وأثرها فيه، وكذلك أثر المجتمع فيهما، وهذا من شأنه أن يسهم في صنع المتعلم المثقف علميا وتكنولوجيا، ذلك ان العلم غدا عاملا اساسيا لرفاهية الفرد والمجتمع، وضروريا للمواطن الذي يعيش في عصر اقل ما يمكن ان يطلق عليه انه عصر العلوم والتكنولوجيا، والغاية من ذلك ان يتخذ المتعلم من الثقافة العلمية والتكنولوجية أداة تساعده على صنع القرار الصائب، الذي ينسجم مع متطلبات عصره الذي يعيش فيه.

## تعليم «العلوم والتكنولوجيا والمجتمع» ومناهجه

نتيجة للتحول في تعليم العلوم، مرت مناهج العلوم بحالة من التغيير المتواصل لمواجهة احتياجات المجتمع المتغير في حقل العلوم والتكنولوجيا، بإعداد المتعلم القادر على استيعاب التطبيقات العلمية والتكنولوجية في المجتمع والتفاعل الايجابي معهما (Devore, 1992). من هنا برز توجه «العلوم والتكنولوجيا والمجتمع» Science Technology and Society (S.T.S) الذي يقوم على تدريس العلوم في سياقات اجتماعية، واستخدام التكنولوجيا كأداة ربط بين العلوم والمجتمع. حيث يقوم المنهاج حسب هذا التوجه على مهام حقيقية من الحياة العملية لأوضاع وظروف حياتية اجتماعية، تكنولوجية أو ثقافية يعيشها المتعلم، ويؤثر ويتأثر بها، وهي في معظم الأحيان تقوم على أبنية وسياقات تتطلب مهارات واستراتيجيات ذهنية عليا metacognitive strategies وخبرات

تؤدي إلى توسع وتكامل البناء الذهني والسلوكي للمتعلم، لإعداده للقدرة على المواطنة في مجتمع يصاغ قدما علميا وتكنولوجيا. كما أن البعد التكنولوجي يبدأ بمشاكل تكيف المتعلم مع البيئة التي يعيشها، والذي يؤدي إلى تطوير استراتيجيات حل المشاكل وفرض الحلول وتطبيقها على الصعيد الشخصي والاجتماعي والقومي (Yager, 1990).

إن المعرفة العلمية والتكنولوجية لا تمثل قطب الرحى في تعليم «العلوم والتكنولوجيا والمجتمع»، وإنما يمكن الحديث عنها كأهداف موصلة إلى غاية مركزية، ألا وهي المواطنة في مجتمع علمي تكنولوجي

أهداف تعليم «العلوم والتكنولوجيا والمجتمع»

عند الحديث عن أهداف تعليم «العلوم والتكنولوجيا والمجتمع»، لا بد من إدراك الفارق الجوهري بين هذا النمط من التعليم والنمط التقليدي في تعليم العلوم. ففي الوقت الذي يتم فيه التركيز، في تعليم العلوم التقليدي، على تعليم المعرفة بالنظريات والمفاهيم المكونة لبنية التخصصات العلمية المختلفة، وما يتعلق بها من عمليات، وذلك في طريق إعداد المتعلم للتخصص في إحدى هذه التخصصات، فإن تعليم «العلوم والتكنولوجيا والمجتمع» يستهدف تطوير وعي المتعلم بطبيعة العلوم والتكنولوجيا، إضافة إلى العلاقات المتبادلة بينها وبين المجتمع، وذلك في طريق إعداده كمواطن في مجتمع تتطور فيه العلوم والتكنولوجيا كقوتين تسهمان في صياغة الحياة بشكل كبير (De Vore, 1992).

وعليه، فإن المعرفة العلمية والتكنولوجية لا تمثل قطب الرحى في تعليم «العلوم والتكنولوجيا والمجتمع»، وإنما يمكن الحديث عنها كأهداف موصلة إلى غاية مركزية، ألا وهي المواطنة في مجتمع علمي تكنولوجي، ومن هنا يمكن القول بأن أهداف تعليم STS هي في المقام الأول، أهداف فكرية، أخلاقية، سياسية، واجتماعية (Layton, 1992; May, 1986)، والّتي تكتسب من جملة المبررات التي ستتم معالجتها في سياق هذه المقالة.

وانسجاما مع هذا الفهم العام لأهداف وغايات حركة تعليم «العلوم والتكنولوجيا والمجتمع»، يبرز مفهوم «الثقافة العلمية – Scientific Literacy» كهدف نهائي لتعليم STS، والذي يأتي موازيا من الناحية اللغوية، لمفهوم «محو أمية القراءة والكتابة»، للإيحاء بالأهمية القصوى لتعليم STS بالنسبة لمواطني المجتمع المعاصر (Cheek, 1992; Bybee, et al, 1994, Ost, 1985; Yager, 1990)، فعلى سبيل المثال يشير Ost (1985) إلى أن المستقبل سوف يكون لأولئك الأشخاص المثقفين علميا Scientifically Literate، الذين يمتلكون المعرفة والمهارات التي تمكنهم من الوصول إلى مصادر المعلومات، والوصول إلى استنتاجات، والقيام بصناعة القرار المتأمل، والإقدام على الاختيار المناسب على الصعيدين الشخصي والاجتماعي.

وبشكل أكثر تحديدا، فإن توجه تعليم S.T.S يسعى إلى تحقيق أربعة أهداف رئيسية من تعليم العلوم ومناهجها:

1- مساعدة المتعلم في اتخاذ قرارات وتحقيق أغراض شخصية: فتعليم العلوم يقوم بتهيئة الطالب لاستخدام العلوم والتكنولوجيا لتطوير حياته ومسايرة التطور التكنولوجي العالمي، وهي أيضا تزوده بالمفاهيم العلمية والمهارات الأساسية التي يستعملها ويستفيد منها في حياته اليومية.

2- مساعدة المتعلم للمشاركة في القضايا الاجتماعية ووضع الحلول المناسبة لها (المسؤولية الاجتماعية): فهي تهيئ الطالب ليعالج المسائل الاجتماعية العلمية في البيت أو المدرسة أو المؤسسات المجتمعية الأخرى. ولكن هذه المسؤولية الاجتماعية تتطلب تحقق ثلاثة جوانب، وهي الجانب الذهني المتعلق بالمعرفة والعمليات المتعلقة بقضايا العلوم والتكنولوجيا والمجتمع، والجوانب السلوكية المتعلقة بسلوك المتعلم إزاء هذه القضايا، والانفعالية المتعلقة بجملة التوجهات التي يحملها المتعلم اتجاه تلك القضايا (Ramsy, 1993).

3- مساعدة المتعلم في اختيار مهنة مناسبة: فالمتعلم ومن خلال STS يصبح على دراية وتصور للكثير من المهن العلمية – التكنولوجية، التي يستطيع من خلالها اختيار الأفضل حسب قدراته وإمكانات إبداعه.

4- تهيئة الطالب وتزويده بالمعرفة العلمية اللازمة، لإعداده لمتابعة تعليمه الأكاديمي: حيث تزوده بالمعرفة اللازمة للاستمرار في دراسته الأكاديمية المتقدمة، من خلال ما يكتسبه من مهارات تحليلية ونقدية، تمكنه من التعلم الذاتي أو عبر مؤسسات التعليم الرسمي (Yager, 1990).

مبررات تعليم «العلوم والتكنولوجيا والمجتمع» كجزء من منهاج العلوم في فلسطين

أصبحت الحياة اليومية أكثر تأثرا بالتطبيقات العلمية والتكنولوجية، والذي أدى إلى تحولات هامة في المؤسسات المجتمعية المختلفة، الأمر الذي يتطلب إعداد الفرد إعدادا علميا وتكنولوجيا، فهي تغير وتؤثر في الكثير من نواحي الحياة التي يعيشها، كالبيئة والأخلاق والقيم والعلاقات الاجتماعية والعمل والتعليم، ولذلك لا بد من اطلاع المتعلم على هذه التأثيرات والتغييرات التي تنجم عن هذه العلوم والتكنولوجيا، ليصبح على دراية بما يجري ويتمكن من السيطرة أو التغيير أو التأقلم مع هذه التغييرات التي تحدثها العلوم والتكنولوجيا في حياته، وإلا فإنها ستغير من نمط حياته ومنظومته القيمية وعلاقاته الاجتماعية ومعتقداته، وغير ذلك من نواحي حياته المختلفة دون أن يشعر بذلك، أو أن يكون له القدرة على التدخل أو التغيير. وخاصة ونحن نرى التكنولوجيا الحديثة تقف وراء العديد من الأزمات الفكرية والأخلاقية، فالعديد من المنجزات التكنولوجية الحديثة، استثارت نوعا من الأزمات الفكرية في كافة المجتمعات، وذلك كونها تحمل مضامين فكرية وقيمية تتناقض مع الأفكار والقيم السائدة في المجتمع أو في طائفة اجتماعية معينة. ومن أبرز هذه المنجزات نقل الأعضاء، وأطفال الأنابيب، والاستنساخ البيولوجي وغيرها. ومن جهة ثانية تشهد المجتمعات المعاصرة العديد من القضايا الناشئة عن استخدام منجزات تكنولوجية أخرى، ولعل استخدام تكنولوجيا الاتصالات ابرز العديد من المشكلات الأخلاقية، كون هذه التكنولوجيا تمكّن الإنسان من إجراء الاتصالات مع الآخرين وبدون حد، فإنها أصبحت مصدرا للإزعاج، والتعديات الأخلاقية على الآخرين. ومن جهة ثالثة، يشهد العالم اليوم ما يعرف بثورة المعلومات، والتي تقف تكنولوجيا الاتصال والحاسوب من ورائها. ولقد أدت هذه الثورة إلى تدفق المعلومات وبشكل كبير عبر المجتمعات المتباينة ثقافيا، مقوضة الحدود التقليدية فيما بينها، مما أوجد العديد من المشكلات والتحديات الفكرية في كثير من هذه المجتمعات، الأمر الذي أصبح يشكل تهديدا حقيقيا للهوية الثقافية لتلك المجتمعات (Rao, 1986).

أصبحت الحياة اليومية أكثر تأثرا بالتطبيقات العلمية والتكنولوجية، والذي أدى إلى تحولات هامة في المؤسسات المجتمعية المختلفة، الأمر الذي يتطلب إعداد الفرد إعدادا علميا وتكنولوجيا، فهي تغير وتؤثر في الكثير من نواحي الحياة التي يعيشها، كالبيئة والأخلاق والقيم والعلاقات الاجتماعية والعمل والتعليم

مما دعا Wijikman (1991) إلى الدعوة إلى ترسيخ القدرة على الاختيار في مواجهة الغزو المعلوماتي للمجتمع.

العلوم والتكنولوجيا من جهة، والمجتمع من جهة أخرى هما مؤسستان اجتماعيتان من مؤسسات المجتمع التي تتفاعل في السياق الاجتماعي تأثيرا وتأثرا، فللعلوم والتكنولوجيا جوانب ايجابية على المجتمع كمصدر للسلطة المعرفية، ولما لها من دور في تسهيل حياة الناس، كما أن لها دورا في خلق التمايز الطبقي بين الشعوب ومستوى الرفاهية بينها، كما نرى من الفروق في مستويات الرفاهية بين الدول التكنولوجية والدول المتخلفة، وهذا يقودنا لتبني البرامج التعليمية الملائمة لمساعدة طلبتنا على التطور كعلماء وكتكنولوجيين. وخاصة أن محو الأمية العلمية الذي يقوم عليه توجه S.T.S يؤدي إلى إعداد المتعلم لمواصلة تعليمه الأكاديمي من خلال ما يكتسبه من مهارات تحليلية ونقدية تمكنه من التعلم الذاتي، أو عبر مؤسسات التعليم الرسمية (Yager, 1990).

وللعلوم والتكنولوجيا أيضا جوانب سلبية على المجتمع، لما لها من أدوار في تهديد بقاء الإنسان وتعريضه للأخطار والأمراض، كالمخاطر البيئية والصحية والاجتماعية والثقافية الناجمة عنها، وهذا يدعو لضرورة دراستها لمحاولة التقليل من هذه المخاطر والسلبيات وضبطها، أو منع المنتجات العلمية والتكنولوجية التي تؤدي لمثل هذه المخاطر. خاصة أن المشكلات البيئية الناتجة عن التطبيقات التكنولوجية والعلمية أصبحت من القضايا التي لاقت اهتماما دعائيا واسعا في الوقت الراهن، الأمر الذي وصل إلى حد انتشار مصطلحات الكارثة البيئية، والأزمة البيئية في كافة الأوساط الاجتماعية (Frazer & Kornhauser, 1986 McGinn, 1991). ومن فرط الإحساس الجماعي بالخطر على البيئة أن برزت إلى حيز الوجود جماعات وأحزاب ذات برامج بيئية على الصعيدين الوطني والعالمي، وعقدت العديد من المؤتمرات لمواجهة الأخطار على البيئة، وليست قمة الأرض التي عقدت عام 1991 في البرازيل عنا ببعيد، والتي تم الحديث فيها عن استراتيجيات دولية

لمواجهة الخطر البيئي، الذي أصبح يهدد حياة الإنسان على كوكب الأرض.

كما أن لهذا التوجه التعليمي (S.T.S) مبررات تربوية كثيرة؛ حيث يصبح للتعلم معنى من خلال ربطه بالحياة اليومية والاجتماعية التي يعيشها المتعلم، مما يزيد من دافعيته الذاتية نحو التعلم والتحصيل، لأنه بذلك يقوم بدراسة جوانب حياتية تخصه شخصيا، وتحقق له أغراضا وحاجات شخصية. والطلاب يرون العلم كطريقة للتعامل مع المشكلات التي يبحثون عن المعلومات والمفاهيم اللازمة لحلها، وهم يرون المفاهيم كحاجات أساسية للتعامل مع المشكلات، ويرون العمليات العلمية كمهارات يحتاجونها لتطوير أنفسهم. كما أن الطالب الذي يتعلم بهذه الطريقة يحتفظ بما يتعلم، ويتمكن من نقله لأوضاع جديدة، كما أن اهتماماته تزيد من مستوى لمستوى آخر أعلى منه، ويستطيع أن يربط ما يتعلمه في المدرسة مع حياته اليومية (Yager, 1990).

ومن المبررات التربوية الأخرى لوجود مثل هذا المنهاج، أن منهاج العلوم القائم في المدارس الفلسطينية لا يعكس واقع البحث أو العمل العلمي أو التكنولوجي، كما أنه لا يحوي المهارات والأفكار التي تمكن الطالب من فهم طبيعة العلاقة بين العلوم والتكنولوجيا والمجتمع، والتأثير المتبادل بينهما (الخالدي، 2002).

لهذا التوجه التعليمي (S.T.S) مبررات تربوية كثيرة؛ حيث يصبح للتعلم معنى من خلال ربطه بالحياة اليومية والاجتماعية التي يعيشها المتعلم، مما يزيد من دافعيته الذاتية نحو التعلم والتحصيل، لأنه بذلك يقوم بدراسة جوانب حياتية تخصه شخصيا، وتحقق له أغراضا وحاجات شخصية

## بعض القضايا الواجب التركيز عليها في بناء مناهج S.T.S للمدارس الفلسطينية

هناك الكثير من الأفكار والمفاهيم التي يجب التركيز عليها ومعالجتها في مناهج تعليم S.T.S في المدارس الفلسطينية، منها:

- طبيعة العلوم والتكنولوجيا ومفهوماتها؛ فالعلوم نشاط إنساني يهدف لفهم أعمق للطبيعة أو إنتاج معرفة مرتبطة أو مبنية على نظرية حول الظواهر الطبيعية، وهي (المعرفة العلمية) ليست قطعية الثبوت بل متطورة ضمن شروط مجتمعية أخرى، وهي مؤسسة اجتماعية تأخذ وتعطي في المجتمع. أما التكنولوجيا فهي نشاط إنساني جماعي يمكن التحكم به، ويهدف للوصول إلى نتاجات مادية توظف من أجل تيسير حياة الإنسان العملية، حيث تعتمد هذه النتاجات المادية على عمليات ذهنية معينة. فنتائج التكنولوجيا مادية، بينما نتائج العلم فكرية.
- المخاطر الناجمة عن العلوم والتكنولوجيا؛ كالمخاطر البيئية والتلوث، ومشاكل طبقة الأوزون، والكيماويات السامة كالمبيدات، واستنزاف المصادر الطبيعية ومصادر الطاقة غير المتجددة، والمخاطر الناجمة عن العلوم والتكنولوجيا على العاملين فيها. وكذلك المخاطر الاجتماعية والثقافية للعلوم والتكنولوجيا كالمخاطر الناجمة عن التحديثات العلمية والتكنولوجية في وسائل الإعلام والترفيه، أو التحديثات في الهندسة الوراثية كالاستنساخ البيولوجي.

ونحن بحاجة لدراسة هذه الجوانب، وخاصة ونحن في بداية عهد سياسي جديد يتوقع من خلاله قيام مشاريع واستثمارات تكنولوجية، التي لا بد من تقدير مخاطرها وكيفية التعامل معها قبل وقوع هذه المخاطر والكوارث، التي قد تنجم عنها إذا لم تضبط وتوجه بشكل صحيح. كذلك بعض الطلبة الذين يتم تدريسهم الآن سيعملون في العلوم والتكنولوجيا لاحقا، لذا لا بد من تعريفهم بمخاطرها على المجتمع والبيئة وعليهم كعاملين فيها.

- دور المجتمع بفئاته المختلفة المؤثرة في التحكم في نتائج العلوم والتكنولوجيا للتقليل من سلبياتها، لأن المجتمع يتأثر من نتائج العلوم والتكنولوجيا بشكل مباشر، لذلك لا بد أن يكون له دور في التحكم في نتائج هذه العلوم والتكنولوجيا، وأن يكون له دور في القرارات المتعلقة بالإنتاج أو التحديث أو حتى الرفض والمقاومة للتكنولوجيا. وفي هذا السياق لا بد أن تتم تربية الطلاب باتجاه القدرة على اتخاذ القرارات والمشاركة في القضايا الاجتماعية العلمية في البيت والمدرسة والمؤسسات المجتمعية الأخرى.
- أثر العلوم والتكنولوجيا على العلاقات بين الدول والشعوب، وخاصة تأثيرها على المجتمعات في دول العالم الثالث باعتبار

أننا إحدى هذه الدول. والسياسات التي يجب اتخاذها لنقل العلوم والتكنولوجيا لبلادنا، والعوائق التي ستواجهنا، والعواقب التي ستنجم عن هذا النقل. وهذا يدعونا لضرورة البحث في توطين التكنولوجيا، واستنباتها في بيئتنا المحلية من خلال تهيئة المجتمع طبيعيا لتوطين التكنولوجيا للنهوض بمجتمعنا ليصبح على قدم المساواة مع المجتمعات الأخرى مع الحفاظ على ميزاته الذاتية كمجتمع متماسك.

- المعضلات الأخلاقية الناجمة عن العلوم والتكنولوجيا؛ فالعلوم والتكنولوجيا قد خلقت الكثير من المعضلات الأخلاقية، ولذلك لا بد من اتخاذ مواقف أخلاقية اتجاه ما يستجد من تطورات علمية وتكنولوجية تؤثر على المجتمع وثقافته وقيمه، ولا بد من وجود أسس تربوية منطقية يعتمد عليها في اتخاذ هذه المواقف الأخلاقية، والتي تعتمد على نتائج وتبعات وفوائد ومضار هذه التكنولوجيا. وذلك من خلال طرح أنواع وأنماط من القضايا الأخلاقية التي تسببها العلوم والتكنولوجيا واتخاذ مواقف أخلاقية اتجاهها.
- القضايا والجوانب اليومية في حياة المتعلم المرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا، كالغذاء والصحة العامة والنظافة، خاصة في ظل هذه المشاكل الصحية والتعقيدات الغذائية الناجمة عن التكنولوجيا الحديثة التي يعيشها المتعلم. كذلك الجوانب المتعلقة بالمهن المرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا لمساعدة المتعلم في اختيار المهنة المناسبة له.

في النهاية، لا بد من الإشارة إلى قضية ذات علاقة بتعليم S.T.S، وهي أن الحديث عن أهداف هذا المجال من مجالات التعليم لا بد أن لا يضل الطريق فيتم الربط بينه وبين تعليم العلوم ويتجاوز علاقته بالمجتمع، إذ يبدو أن تصميم تعليم S.T.S له علاقة جذرية بالسؤال عن طبيعة المجتمع الذي يراد تطبيقه فيه، هل هو مجتمع سلطوي ليس فيه مجال للمشاركة الشعبية؟ وإذا كان كذلك ماذا يمكن أن نفعل بالأهداف المتعلقة بالمشاركة في صنع القرار المجتمعي والسياسي؟ هل نقوم بإلغائها؟ وبالتالي ماذا بقي من أهداف تعليم S.T.S؟ أم انه لا بد من إعادة بناء رؤى محلية لطبيعة وأهداف S.T.S؟

موسى الخالدي

باحث في مركز القطان ومحاضر في كلية العلوم التربوية

قائمة المراجع

الخالدي، موسى محمد (2002). *الثقافة العلمية في مناهج العلوم الفلسطينية الجديدة: دراسة تحليلية نقدية*. دراسة بحثية غير منشورة، رام الله، مركز القطان للبحث والتطوير التربوي.

Bybee,R.W. and De Boer, G.E (1994).
*Research on Goals for the Scientific Curriculum*. In D. Gabel. Handbook of Research on Science Teaching and Learning. NewYork: Mcmillan.

De Vore, P. W. (1992).
Technological Literacy and Social Purpose. *Theory Into Practice*. 31(1): 73-78.

Frazer, M. J. and Kornhouser, A. (1986).
*Ethics and Social Responsibility in Science Education: An Overview*. In M. J. Frazer and A. Kornhouser (EDS). Ethics and Social Responsibility in Science Education. Britain, Pergamon Press.

McGinn, R. E. (1991).
*Science, Technology, and Society*. NewJersy: Prentice Hall.

Ost, D. H. (1985).
*The Nature of Technological Literacy*. School Science and Mathematics. 85 : 689-696.

Ramsey, J. (1993).
The Science Education Reform Movement: Implications For Social Responsibility. *Science Education*. 77(2) : 235-258.

Rao, C. N. (1986).
*Ethics in Relation To Science and Technology Education and Development*. In M. J. Frazer and A. Kornhauser (EDS). Ethics and Social Responsibility in Science Education. Britain: Pergamon Press.

Solomon, J. (1993).
*Teaching Science Technology and Society*. Buckingham: Open Uneversity.

Wijikman, A. (1991).
*Issues in the Scientific Education of the Citizen in the High Technology Era*. In T. Husen and J. P. Keeves (EDS). Issues in Science Education. Britain: Progman Press.

Yager, R. E. (1990).
The Science- Technology- Society Movement in the United States: Its Origin, Evolution and Rationale. *Social Education. 54(4)*: 198-201.