



منظمة الأمم المتحدة
للتربية والعلم والثقافة

غوا، الهند
٢٠٠١

تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات من أجل التنمية البشرية

إطار عمل



مركز هومي بهابا لتعليم العلوم



رابطة الكومنولث لمدرسي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات

رابطة الكومنولث لمدرسي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات
منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة
مركز هومي بهابا لتعليم العلوم

تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات من أجل التنمية البشرية

إطار العمل

المعتمد في

المؤتمر الدولي للخبراء بشأن تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات
من أجل التنمية البشرية

(غوا، الهند، ٢٠-٢٣ فبراير/شباط ٢٠٠١)

(c) اليونسكو - رابطة الكومنولث لمدرسي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات
ديسمبر/كانون الأول ٢٠٠١



تمهيد

إن بداية قرن جديد وألفية جديدة في آن معاً، تمثل مرحلة تحثّ لا محالة على وقفة للتأمل لمحاولة استقراء المستقبل. فقد آن الأوان لأن يستعرض مدرسو العلوم والتكنولوجيا والرياضيات ما تمّ إنجازه في القرن المنصرم، ولأن يحددوا الأهداف التي ينبغي أن نحددها وكيفية تحقيقها في الأعوام المقبلة.

ولذلك فقد اجتمع في غوا بالهند، في الفترة من ٢٠ إلى ٢٣ فبراير/شباط ٢٠٠١ ثلاثمائة وستون خبيراً في مجال تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، لاستعراض الوضع الراهن في هذا المجال في العالم بأسره، ولوضع توصيات بشأن أوجه تطويره في المستقبل.

وقد عُقد اجتماع الخبراء هذا بناء على دعوة من منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) ورابطة الكومنولث لمدرسي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات (CASTME)، بمساندة من منظمات شريكة في مشروع ٢٠٠٠+، وتولى تنظيمه كل من مركز هومي بهابا لتعليم العلوم (HBCSE) ومعهد تاتا للبحوث الأساسية، في مومباي، بالهند. وأتاح الاجتماع فرصة لإجراء تحليل معمق لمواقع القوة والضعف في مجال تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، وتقديم توصيات إلى الحكومات والمنظمات غير الحكومية المحلية والدولية.

وتتمثل السمة الأساسية المميزة لقطاع تعليم العلوم والتكنولوجيا، ضمن محاولات هذا القطاع الرامية إلى تشجيع التثقيف العلمي والتكنولوجي، في التركيز على الاحتياجات المجتمعية وعلى أهمية بعث روح المسؤولية الاجتماعية في إطار السعي إلى تطوير وتطبيق العلوم والتكنولوجيا.

إن وتيرة التقدم في مجال العلوم والتكنولوجيا لا تنفك تتزايد يوماً بعد يوم. ولذلك فإن الهدف الذي يسعى تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات إلى تحقيقه هو هدف متحرك. وقد تمّ تمهيد الأرضية لتغيير هذا التعليم في عدد من المحافل الدولية على مدى السنوات العشرين الماضية. غير أن التغييرات في التعليم لا تصبح واقعاً إلا بصورة بطيئة، وبالتالي فإنها لا تواكب وتيرة التطورات العلمية والتكنولوجية. وعليه، فإن القدرة على التعامل مع عالم العلم والتكنولوجيا السريع التغير يجب أن يكون الشاغل المركزي لتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات.

تنويه

اشترك في تنظيم هذا المؤتمر الدولي كل من اليونسكو ورابطة الكومنولث لمدرسي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات ومركز بهابا لتعليم العلوم، ولكن أعضاء آخرين في تحالف "مشروع ٢٠٠٠+" قاموا في إطاره بدور نشيط. ويود المنظمون التنويه بوجه خاص بمساعدة ومساهمات كل من رابطة "قضايا الجنسين والعلم والتكنولوجيا" (GASAT) والمجلس الدولي لرابطات تعليم العلوم (ICASE) والمجلس العالمي لرابطات تعليم التكنولوجيا (WOCATE).

المؤتمر الدولي بشأن تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات (ICSTME 2001)

لقد كان هذا اللقاء مناسبة اجتمعت فيها معارف وخبرات ٣٦٠ من أخصائيي التعليم المشهورين على الصعيد الدولي الذين كانت تتمثل مهمتهم في النهوض بتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات من أجل التنمية البشرية. وكما يتضح من شعار المؤتمر، فإن القضايا الرئيسية الست التالية، وجّهت الاجتماع نحو التركيز على اهتمامات مجتمعية وكانت في صميم كل المناقشات:

- المساواة بين الجنسين: من المعترف به أن حظوظ الذكور والإناث، في كثير من المجتمعات، ليست متساوية في مجال الالتحاق بالتعليم والتحصيل التعليمي بوجه عام، وعلى الأخص في مجال تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات. وليس في هذا انتهاك لحق أساسي من حقوق الإنسان فحسب، بل إنه يمثل أيضا هدرا لرصيد الطاقات والرأسمال البشري.
- إدماج الفئات المهمشة: إن هذا الأمر لا يخص الأقليات داخل المجتمعات فحسب، بل يمكن أن يتسع ليشمل المجتمعات والأمم التي تشعر بأنها مهمشة داخل النظام العالمي. وثمة مثال هام هو انعدام التوازن بين البلدان في مجال الانتفاع بالتكنولوجيات الجديدة للمعلومات الذي يؤدي إلى مايسمى بـ"الفجوة الرقمية". ولهذا الاختلال مضاعفات كبيرة بالنسبة للتنمية البشرية.
- العولمة: إن أوجه التقدم في تكنولوجيات الاتصال، والتطورات التي تيسر السفر بين القارات أسهمت إلى حد كبير في رفع مستوى الوعي بظروف المعيشة والعمل في جميع بلدان العالم. كما أن تأثير الأنشطة في بلد ما يمكن أن يتجاوز حدود ذلك البلد.
- تفهم الجماهير للعلوم والتكنولوجيا والرياضيات: إن التطلعات الكبيرة وغير الواقعية المبنية على قدرة العلم والتكنولوجيا على حل مشكلات العالم، فضلا عما يثيره العلم والتكنولوجيا فيما يبدو من مخاوف وشكوك متزايدة، أبرزت أهمية تطوير تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات بحيث يعطي صورة واقعية صحيحة عن قدرة وإمكانات العلم والتكنولوجيا والرياضيات.
- الأخلاق وحقوق الإنسان: إن التقدم الهائل الذي حققته البشرية في مجال العلم والتكنولوجيا خلال العقود القليلة الماضية، أدى إلى تغلغل العلم والتكنولوجيا في صلب كافة جوانب النشاط البشري. وبات وعي مدرّسي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات يتزايد بأن تعليم هذه المواد يشكل منطلقا لقضايا ذات امتدادات تتجاوز بكثير الحدود الضيقة لهذه المواد.
- ثقافة السلام: على الرغم من حدوث عدد من النزاعات الجدية خلال النصف الأخير من القرن المنصرم، فإن هذه الفترة كانت إلى حد بعيد فترة سلام واستقرار. إلا أنه اتضح أكثر فأكثر أن العلم والتكنولوجيا يؤديان دورا حيويا، لا في ضمان تنمية عادلة فحسب - وهذا عامل رئيسي في تفادي النزاعات - بل وأيضا في تطوير واستخدام الأسلحة. ولذلك فإن هناك دورا رئيسيا يتعين على تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات أن يضطلع به لضمان استتباب السلام والاستقرار في القرن الحادي والعشرين.

لقد كان الشاغل الأول لاجتماع الخبراء الدولي هذا يتمثل في إحداث التغيير داخل المجتمعات. فدور المعلمين هو أن يحدثوا التغيير في ذهنيات الطلاب لكي يتم من خلالهم تغيير المجتمع بوجه أعم. ذلك أن هدف معلمي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات هو إعداد مواطنين مثقفين علميا وتكنولوجيا قادرين على المشاركة بمزيد من الفعالية في عمليات صنع القرار بصورة ديمقراطية. ولقد استنبطت الأمم آليات وبنى لتنفيذ العملية التعليمية. ويحتوي المنهج التعليمي على كل المعارف والمهارات والمواقف والقيم المراد تلقينها. ويحدد علم التربية (البيداغوجيا) الطرائق التي يتعين اتباعها لإيصال مضامين هذا المنهج. بيد أن طريقة تدريس موضوع ما هي شيء مهم أهمية الموضوع ذاته. ونظراً لأن التعليم هو عملية دينامية، فإن تأمين التطور المهني الفعال للذين يُعهد إليهم بتعليم الذين سيكوّنون مستقبل الأمة يُعتبر من الأولويات العليا. وينطبق هذا الأمر على المعنيين بالتربية في جميع قطاعات المشروع التعليمي.

الأساس المنطقي

إن حجم الاكتشافات والتطبيقات والدراسات المتراكمة في عالم اليوم، يشكّل نبعا لم يسبق له مثيل من المعرفة والمعلومات والقوة. فلم يسبق للاكتشافات والتجديدات أن وعدت بما تعد به اليوم من تقدم مادي كبير، ولكن لم يسبق أيضاً لقدرة البشرية الإنتاجية - أو التخريبية - أن أخفقت في إيجاد حلول لمثل هذا العدد الكبير من الالاقينيات. ومن ثم فإن التحدي الرئيسي في القرن المقبل يكمن في الأرضية المشتركة بين ما تملكه البشرية من قوة بيدها، وبين ما تتوخاه من حكمة في استخدام هذه القوة. (العلوم للقرن الحادي والعشرين - التزام جديد. المؤتمر العالمي للعلوم، بودابست، يونيو/حزيران - يوليو/تموز ١٩٩٩، الفقرة ٢، ص ٣).

تحديات للقرن الحادي والعشرين

١ - إن التحديات التي سيواجهها معلّمو العلوم والتكنولوجيا والرياضيات في القرن الحادي والعشرين ستمثل في الآتي:

- تأمين وجود عدد كاف من الأشخاص المؤهلين لتلبية الاحتياجات العلمية والتكنولوجية للمجتمع العالمي في القرن الحادي والعشرين؛
- العمل على أن يمتلك أصحاب القرار في المجتمع، ولا سيما منهم الذين ينهضون بمسؤوليات في مجال السياسات، الفهم الكافي للعلوم والتكنولوجيا والرياضيات بما يمكنهم من اتخاذ قرارات سديدة بشأن القضايا التي تستند إلى العلم والتكنولوجيا؛
- السعي إلى بلوغ مستوى من التعليم في مجال العلوم والتكنولوجيا والرياضيات يمكن كل أعضاء المجتمع من اتخاذ قرارات وخيارات معقولة في مجالات من حياتهم تتأثر عن كثب بالاكتشافات العلمية وتطبيقاتها، والحرص على أن تستخدم القوة التي يمنحها العلم والتكنولوجيا للبشر لما فيه مصلحة الجميع وليس لمصلحة أقلية.

٢ - وسيتضمن ذلك القيام بما يلي:

- توسيع القاعدة المعرفية لتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، وتوعية أصحاب القرار وواضعي السياسات المعنيين بتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات؛
- زيادة وعي الجمهور وتعزيز فهمه للعلوم والتكنولوجيا والرياضيات، والاهتمام بضرورة تعزيز شعبية تعليم هذه المواد على كافة المستويات؛

- مساعدة الأفراد على اكتساب المهارات والمواقف الفكرية اللازمة لتأمين تطورهم من خلال التعلم مدى الحياة؛
- تلقين المبادئ الأخلاقية واحترام حقوق الإنسان والنهوض بثقافة السلام والتسامح؛
- تعزيز تفهم العولمة وضرورة تحقيق التنمية المستدامة، وتيسير الاستعداد لاكتساب المهارات والمواقف المعرفية اللازمة لممارسة المواطنة المسؤولة؛
- الترويج لقيم الإنصاف والتمكين - ولا سيما لضرورة معالجة قضايا الجنسين والتهميش - لكي يتمكن الجميع من بلوغ المستوى المنشود من التعليم في مجال العلوم والتكنولوجيا والرياضيات من أجل أن يؤدي دورهم أداءً كاملاً داخل المجتمع.

٣ - وستتعيّن العمل في مجال تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات على صعيدي التعليم النظامي وغير النظامي على دمج هذه المواد في الثقافة المحلية، بما يسهم في التشجيع على التفكير المتفتح والنقدي، وبما يمكن الناس من تلبية متطلبات واحتياجات المجتمع العصري. كما ينبغي لهذا التعليم أن يسعى بوجه خاص إلى تلبية احتياجات الذين لن يزاولوا وظائف في المجال العلمي أو التقني، إلا أنهم سيحتاجون احتياجاً ماساً إلى الإلمام بمبادئ العلوم والتكنولوجيا والرياضيات من أجل أن يكونوا قادرين على اتخاذ قرارات مستنيرة تخص حياتهم.

٤ - وكثيراً ما أحاطت بالعلم والتكنولوجيا خلال العقد الأخير من القرن الماضي سمعة لا تدعو إلى الاطمئنان أدت بالجمهور إلى الشعور بعدم إمكانية السيطرة عليهما. كما أن النقاش الانفعالي بشأن موضوعات مثل الهندسة الوراثية أو الطاقة النووية، أدى إلى الإحساس بأن العلم والتكنولوجيا هما من قوى الشر وليس الخير. وعلى مستوى آخر، عُقدت آمال كبيرة وغير متعلقة على العلم والتكنولوجيا مما أدى إلى الشعور بخيبة الأمل وبأن العلم والتكنولوجيا لا يستطيعان تأمين الطول في وقت الحاجة فعلاً. ولذلك، فإن أمام معلمي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات الكثير مما ينبغي الاضطلاع به من أجل تحقيق فهم قائم على المزيد من المعرفة على جميع المستويات - من السياسيين إلى رجل الشارع - بشأن طبيعة العلم والتكنولوجيا؛ وهي طبيعة قوامها الدليل والبرهان وبيان العلة والأثر وأوجه الترابط، وتفهم مفهوم المجازفة. وبإمكان الرياضيات أن تسهم بوجه خاص إسهاماً كبيراً في هذا الصدد.

الخلفية

منذ مؤتمر جومتين

- ٥ - أكد "الإعلان العالمي حول التربية للجميع" الصادر عن الاجتماع الدولي الذي عقد في جومتين (تايلاند، ١٩٩٠) على أن تحقيق التنمية المستدامة يعتمد على إلمام الناس بمبادئ العلوم والتكنولوجيا. وحثت الحكومات وجماعات أصحاب المصالح في القطاعين العام والخاص على إعادة النظر في البرامج التعليمية المتاحة، من أجل تحقيق التثقيف العلمي والتكنولوجي للجميع.
- ٦ - وفي ١٩٩٣، دعت اليونسكو، بالتعاون مع مجموعة من المنظمات الدولية والمنظمات غير الحكومية، إلى عقد منتدى دولي لوضع جدول أعمال عالمي من أجل تشجيع الحكومات وكل العاملين على إصلاح تعليم العلوم والتكنولوجيا. وأسفر المنتدى عن إعداد مشروع ٢٠٠٠+: التثقيف العلمي والتكنولوجي للجميع. والجدير بالملاحظة أن إعلان عام ١٩٩٣ أوصى بضرورة أن تكون هناك، بحلول عام ٢٠٠١، بنى وأنشطة ملائمة لتعزيز التثقيف العلمي والتكنولوجي للجميع في جميع البلدان.

٧ - وفي "المؤتمر العالمي للعلوم للقرن الحادي والعشرين: التزام جديد"، الذي عقد في المجر، في يوليو/تموز ١٩٩٩، تمّ التفاوض بشأن عقد اجتماعي جديد للعلوم في القرن الحادي والعشرين، حدّدت بموجبه الجهود اللازم بذلها من أجل الاستجابة للتوقعات الاجتماعية والتصدي للتحديات التي تطرحها التنمية البشرية والاجتماعية.

وقد حدد الالتزام الجديد عددا من القضايا المركزية، من بينها ما يلي:

"ضرورة تحسين وتعزيز وتنويع التعليم النظامي وغير النظامي للعلوم في كافة المراحل ولجميع القطاعات، وضرورة إدراج العلوم ضمن عناصر الثقافة العامة، مع تأكيد إسهامها في بلورة تفكير مفتوح ونقدي، وفي تحسين قدرات الناس على التصدي لتحديات المجتمع الحديث. كما يجب إزالة أية حواجز تمييزية تحول دون المشاركة المنصفة في مجال العلوم، مع بذل جهود متعمدة لتأمين انخراط النساء في هذا الميدان انخراطا تاما."

ويعتبر تجديد وتوسيع وتنويع تعليم العلوم للجميع أمرا أساسيا لا بدّ منه لتأمين مشاركة الفرد في مجتمع القرن الحادي والعشرين.

٨ - وفي منتدى داكار العالمي في عام ٢٠٠٠، أعرب المشاركون عن أسفهم لأنه على الرغم من جميع المبادرات التي اتخذت في إطار التعليم للجميع، فإنه ما زال هناك الكثير مما ينبغي القيام به، ولا سيما لتحسين معدلات الإلمام بالقراءة والكتابة والقضاء على أوجه التفاوت بين الجنسين، ورأوا أن من الضروري أن تتخذ جميع البلدان إجراءات عاجلة في هذا الصدد.

أهداف المؤتمر

٩ - كانت أهداف هذا المؤتمر الدولي للخبراء بشأن تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات من أجل التنمية البشرية، هي:

- توفير منتدى لتبادل الأفكار عن دور تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات في تحقيق التنمية البشرية؛
- استعراض إنجازات "مشروع ٢٠٠٠+" وتوفير توجيهات بشأن العمل في المستقبل؛
- تحديد استراتيجيات جديدة لتضييق الفجوة بين الأمم المتقدمة والأمم النامية في مجال تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات؛
- استقصاء إمكانيات استخدام التكنولوجيات الجديدة - ولا سيما تكنولوجيات المعلومات والاتصال - لتوسيع نطاق المنتفعين بتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات؛
- تعزيز التعاون بين مجموعة من المنظمات الدولية التي تعمل من أجل تحقيق التثقيف العلمي والتكنولوجي للجميع؛
- تعزيز فرص الفتيات والنساء في مواصلة مهن تستند إلى العلوم والتكنولوجيا والرياضيات؛
- اعتماد بيان للمؤتمر وإطار للعمل.

١٠ - ولتيسير المناقشات وتوفير وقت كاف لإجراء مناقشات معمقة بشأن الشواغل والقضايا الرئيسية، نُظِم المؤتمر حول ستة محاور هي:

- ضرورة القيام فعلا بإصلاح المناهج الدراسية وإدخال تغييرات في ممارسات التقييم.
- اعتماد ممارسات أكثر ملاءمة في قاعات الدراسة وخارج المدرسة واستخدام تكنولوجيا أكثر فعالية.
- ضرورة إقامة نظم متسقة وفعالة لتأمين التطور المهني للمربين في مجال العلوم والتكنولوجيا والرياضيات.

- تمكين النساء ودمج الفئات المهمشة في المجتمع المحلي.
- التعبير بشكل أوضح عما يقصد "بالشخص الملم بالمبادئ العلمية والتكنولوجية" وعن كيفية تقييم الممارسات الرامية إلى تحقيق التنقيف العلمي والتكنولوجي.
- ما يمكن للأوساط المعنية بتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات أن تتعلمه من البحوث في مجال تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، والتنقيف العلمي والتكنولوجي.

تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات في التطبيق العملي

الاستدامة والمساواة والاستثمار

- ١١ - إن تحقيق التنمية المستدامة يعتمد على إمام الناس بمبادئ العلوم والتكنولوجيا.
- ١٢ - ويعتبر توافر التعليم الجيد في مجال العلوم والتكنولوجيا والرياضيات ضرورة استراتيجية للوفاء بالاحتياجات الأساسية للسكان. ويجب أن يتعلم الناس كيف يمكن أن يحلوا مشكلات محددة ويفوا باحتياجات المجتمع عن طريق استخدام المعارف والمهارات العلمية والتكنولوجية والمعارف والمهارات الخاصة بالرياضيات.
- ١٣ - وعلى الرغم من وجود فرص متكافئة للانتفاع بالتعليم في مجال العلوم والتكنولوجيا والرياضيات في بلدان عديدة، فما زال هناك تفاوت بين الجنسين على صعيد أعداد الملتحقين بهذا النوع من التعليم وعلى صعيد التحصيل الدراسي. فيجب إزالة أية عوائق تمييزية بين الجنسين تحول دون توافر الإنصاف في المشاركة والتحصيل الدراسي بين الصبيان والفتيات في مجال تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، وذلك من أجل أن يتسنى انخراط النساء في ميدان العلوم والتكنولوجيا انخراطاً كاملاً. كما ينبغي إعادة النظر في المناهج الدراسية والممارسات التربوية وطرق تنظيم قاعات الدراسة بغية تحديد ما قد يكون هناك من ممارسات تمييزية، أي كانت، واتخاذ التدابير اللازمة لتقويمها.
- ١٤ - ويؤدي استمرار عدم الاستثمار بالمستوى المطلوب وعدم وجود سياسات عامة وأنشطة متابعة محددة التوجهات، إلى نقص في عدد المعلمين وفي المواد التعليمية.
- ١٥ - ولكل طفل، ابتداءً من سن مبكرة، الحق في الانتفاع بالتعليم في مجال العلوم والتكنولوجيا، نظراً لما ينطوي عليه هذا التعليم من إسهام في تحقيق السلام والتنمية البشرية.

تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات في القرن الحادي والعشرين

- ١٦ - إن الضرورة تستدعي تحسين وتعزيز وتنويع التعليم النظامي وغير النظامي للعلوم في كافة المراحل وجميع القطاعات، وإدراج العلوم ضمن عناصر الثقافة العامة مع تأكيد إسهامها في بلورة تفكير متفتح ونقدي وفي تحسين قدرات الناس على التصدي لتحديات المجتمع الحديث.
- ١٧ - وينبغي أن يكفل تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات مدّ الجسور بين هذه المواد ونظم المعارف التقليدية (ولا سيما القدر الهائل من المعارف التقليدية الذي تمتلكه النساء) وأن ييسر تدفق المعارف إلى المجتمعات الريفية ومنها.
- ١٨ - وتحتل الرياضيات مكاناً مركزياً في ما يتعلمه الأطفال. فالرياضيات لا تمثل فقط مجموعة من المهارات، وإنما تشكل أيضاً طريقة في التفكير، وتعتبر جوهر الفهم العلمي والجدل الرشيد والمنطقي. ولذلك فإن فهم الرياضيات هو شرط أساسي لتمكين الإنسان من المشاركة على نحو نشط في المجتمع الحديث.

- ١٩ - إن العلم والتكنولوجيا مرتبطان ارتباطاً وثيقاً: فالتكنولوجيا ليست مجرد علم من العلوم التطبيقية، وإنما هي تعبير عن قدرة البشر على التصرف؛ كما أنها الشكل الثقافي للتصدي للمشكلات والاستجابة للفرص التي تؤثر على طرق عملنا ومعيشتنا.
- ٢٠ - وما زال المنهج الحالي لتعليم العلوم يركز على العناصر التي كان يتكون منها في الماضي والتي تعود إلى منتصف القرن العشرين، إذ كانت العلوم تعرض كرصيد معرفي خال من القيم، وموضوعي وقائم في حد ذاته - أي كمجموعة من "الحقائق" المتتالية التي ينبغي تعلمها، دون أن تكون هناك إشارة كافية إلى وجود اتساق شامل بين هذه "الحقائق". فمعظم المناهج الحالية لتعليم العلوم لا توفر تهيئة ملائمة لمواطني القرن الحادي والعشرين.

إصلاح المناهج الدراسية، والتطور المهني

- ٢١ - كثيراً ما يُنظر إلى إصلاح المناهج الدراسية على أنه وسيلة لتعزيز جودة التعليم. وعلى الرغم من أن عدة تغييرات أُجريت على تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، فإن هذه التغييرات غير كافية، لأنها ينبغي أن تفتقر بتغييرات في طريقة توفير التعليم، وذلك من خلال تغيير ممارسات التدريس وتحسين موارد التعليم والتعلم.
- ٢٢ - كما ينبغي أن يقترن إصلاح المناهج الدراسية بتغييرات مناظرة في إجراءات التقييم. ونظراً لأن معظم النظم التعليمية قائمة على أساس التقييم، فإن إجراءات وممارسات التقييم قد تدعم أو قد تقوض عملية تجديد المناهج. ومن ناحية أخرى، فإن بإمكان ممارسات التقييم الجيدة أن تحسّن التعليم بطريقة ملموسة.
- ٢٣ - وثمة كثيرون من معلمي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات وغيرهم من المهنيين العاملين في التعليم النظامي وغير النظامي، ممن لا تتاح لهم أي فرص للانتفاع ببرامج منتظمة لتأمين تطورهم المهني. وسوف تبوء التغييرات التي يتم إدخالها في المناهج الدراسية وممارسات التقييم بالفشل ما لم يجر تزويد المعلمين بما يلزم للمضي قدماً بهذه التغييرات. بيد أن عملية تحسين الممارسة المهنية هي عملية طويلة الأجل، وبالتالي فإنه يجب النظر إلى التطور المهني على أنه عملية موسعة تتاح فيها للمعلمين والمسؤولين عن إعداد المعلمين والمفتشين وغيرهم من الأعضاء الرئيسيين في العملية التربوية إمكانية تجديد مهاراتهم ومعارفهم. وثمة استراتيجيات عديدة لتحقيق هذا التطور المهني، إلا أن أكثرها فعالية هي الاستراتيجية التي تجعل المنتفعين مسؤولين إلى حد كبير عن تحقيق تقدمهم الخاص وتجعلهم يشعرون بأن عملية التطور المهني هذه هي لمصلحتهم.
- ٢٤ - إن تعليم العلوم على النحو الجاري في الوقت الراهن لا يمكن الناس من فهم التقارير التي تبثها وسائل الإعلام والتي تنطوي على جوانب علمية، ولا من التجاوب مع هذه التقارير بصورة نقدية، ولا من تكوين رأي شخصي بشأن القضايا التي تتسم بطابع علمي والتي تطرح للنقاش العام، ولا من التعبير عن هذا الرأي الشخصي.
- ٢٥ - ومن ناحية أخرى، فإن ثورة المعلومات والاتصال تفتح المجال لتحديات وفرص جديدة لتطوير المعارف العلمية والتكنولوجية والرياضية والتعليم في هذه المجالات. كما أن هذه المعلومات وإمكانيات الاتصال توفر اتجاهات ومنهجيات وسيناريوهات جديدة لتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات.
- ٢٦ - ونظراً لأن التعليم بات يعتبر بشكل متزايد على أنه عملية مستمرة مدى الحياة، فإن الضرورة تستدعي أن يضطلع الأفراد في إطار النظام التعليمي، بتجديد معارفهم واكتساب مهارات جديدة، ويصدق ذلك بوجه خاص على تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات حيث تطرأ التغيرات والتطورات بخطى سريعة. ثم إن الانتفاع بتكنولوجيات المعلومات والاتصال يتيح إمكانيات متزايدة للتعلم والاستمتاع

بأوقات الفراغ مدى الحياة. أما المجتمعات والأفراد المحرومين من تكنولوجيات ملائمة، ولا سيما تكنولوجيات المعلومات والاتصال، فسيصبحون عرضة للتهميش شيئاً فشيئاً.

٢٧ - إن بإمكان تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات أن يسهم في دعم السلام والتعايش وحل النزاعات، وذلك من خلال تعليم مواد معينة تتعلق مثلاً بالطاقة والتلوث والبيئة والمياه واستخدام الموارد، وهي أمور تحمل في طياتها بذور نزاعات محتملة.

٢٨ - كما أن بإمكان العلوم والتكنولوجيا والرياضيات أن تسهم في تعزيز حقوق الإنسان وكرامته وفقاً لما ينص عليه الإعلان العالمي لحقوق الإنسان.

بعض المبادئ التوجيهية الخاصة بالسياسة العامة

تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات باعتباره مستلزماً أساسياً

٢٩ - ينبغي تحويل العلوم والتكنولوجيا والرياضيات إلى مواد أساسية تدرّس للجميع في المدارس.

وبالتالي، فإن هذه المواد ينبغي:

- أن تفي باحتياجات جميع الطلبة باعتبارهم مواطني المستقبل؛
- أن تمكن الطلبة من اختيار المهن الملائمة؛
- أن تيسر التعلم الملائم لإمكانيات مواصلة الدراسة في المستقبل في مجال العلوم والتكنولوجيا والرياضيات.

٣٠ - وينبغي إعطاء درجة عالية من الأولوية لتعزيز تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات بما يفيد البيئة الثقافية، على أن يتم تحديد فائدة النهج التعليمي بالاستناد إلى وجهة نظر المجتمع أو الطلبة وذلك بغية زيادة وعي الجمهور وتفهمه، وبالتالي، فإن هذا النهج ينبغي أن يقوم على تصور واسع النطاق لتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات مع الالتزام بأهداف التعليم بشكل عام، وإشراك الطلبة في أنشطة تعليمية تشاركية.

٣١ - ويجب الاستناد في الدورات الدراسية في مجال العلوم والتكنولوجيا والرياضيات إلى الاحتياجات المجتمعية، الراهنة وفي المستقبل المنظور أيضاً. وينبغي زيادة شعبية هذه الدورات الدراسية لدى الطلبة، أي لدى الفتيات والصبيان معاً. ولذلك ينبغي زيادة جدوى المناهج الدراسية لتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات بحيث تشتمل هذه المناهج على تشكيلة كاملة من الأهداف، وتؤدي إلى زيادة الوعي بالدور الذي تضطلع به العلوم والتكنولوجيا والرياضيات في الحياة اليومية.

٣٢ - ومن المتوقع أن يزداد مستوى تعقيد العلوم والتكنولوجيا والرياضيات بالنسبة للطلبة الذين يواصلون دراساتهم، ولمن يسعون إلى الحصول على وظائف مهنية أو على عمل يتطلب مهارات معينة - وهذه مسألة لا تتعلق فقط بأداء هؤلاء لعمليهم في حياتهم المهنية، وإنما تتعلق أيضاً بتمكين هؤلاء الأشخاص من الاضطلاع بالأدوار المتوقعة منهم في إطار المجتمع.

٣٣ - إن عملية تطوير المناهج الدراسية على نحو يكفل لتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات أن يؤدي دوره المتمثل في تثقيف الطلبة، تتطلب توافر المهارة المهنية، وهذا في حين أن هناك العديد من المعلمين ممن يحتاجون إلى إرشادات توجه إليهم بعناية. ثم أن من المهم أن تقام على المستوى المحلي والوطني والدولي روابط وثيقة بين المسؤولين عن إعداد المناهج الدراسية والمسؤولين عن إعداد المعلمين والمعلمين أنفسهم. ويتعين على المنظمات الدولية كاليونسكو أن تضطلع بدور رئيسي في هذا المجال، بالتعاون مع الحكومات الوطنية والمنظمات غير الحكومية المحلية والدولية.

٣٤ - وينبغي في الاستراتيجيات السليمة لتقييم تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات أن تُراعى المهارات الفكرية والشخصية والاجتماعية إلى جانب مهارات الاتصال. فلا يكفي الاقتصار على تقييم المعارف المتعلقة بالمضمون، وإنما ينبغي الاهتمام أيضاً بتقييم المهارات في اتباع الأسلوب العلمي والمهارات الاجتماعية، ولا سيما المهارات المتعلقة بحل المشكلات واتخاذ القرارات.

التعلم الفعال والتعليم القائم على التركيز على الطلبة

- ٣٥ - ينبغي أن تجسد النهج التعليمية ما يلي:
- أن الطلبة هم محور الأنشطة التي يتم الاضطلاع بها في قاعة الدراسة وهذا ما يساعد على تحديد المضمون والأنشطة؛
 - وأنهم يشكلون الطرف الناشط الذي يطرح الأسئلة نظراً لأنهم معنيون بحل مشكلات الحياة الواقعية؛
 - وأنهم هم الذين يقومون فعلاً بتحقيق تعلمهم، وهم الذين يتعين أن يستنبطوا بطريقتهم الخاصة مغزى لتجاربهم في مجال العلوم والرياضيات والتكنولوجيا. وينبغي الحكم على مدى تعلمهم بالاستناد إلى ما اكتسبونه من قدرات على الأداء وعلى استخدام المعلومات والمهارات في سياقات جديدة.

إتاحة الدعم المستمر للمعلمين

- ٣٦ - يمكن لأساليب التعلم عن بعد أن تؤدي دوراً رئيسياً في تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات. لذلك ينبغي أن تتاح للمعلمين فرص أكبر لاستغلال إمكانيات التعلم عن بعد، وأن يغتنم المعلمون هذه الفرص.
- ٣٧ - وهناك حاجة إلى المزيد من الإقرار بضرورة أن يتلقى معلمو العلوم والتكنولوجيا والرياضيات دعماً مهنيًا متواصلًا. وينبغي أن تُراعى في التطور المهني للمعلمين كافة الأهداف التربوية. كما أن من المفترض أن يعالج التطور المهني للمعلمين مسألة تكامل جميع الأهداف التربوية.
- ٣٨ - وينبغي الاعتراف بأن التفاعل مع الآخرين العاملين في رابطة مهنية خاصة بموضوعات محددة ومع المهنيين العاملين في إطار المجتمع المحلي، والاشتراك في اجتماعات وطنية ودولية، كهذا المؤتمر مثلاً، يشكلان مصدرين مهمين لتحقيق التطور المهني.

القيم وحقوق الإنسان والإنصاف

- ٣٩ - يجب إعداد المناهج الدراسية لتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات بحيث تعزز الإنصاف للجميع، وينبغي عرض هذه المناهج بطريقة تناسب الصبيان والفتيات معاً. كما ينبغي أن تركز هذه المناهج على تنمية المعارف والمهارات والمواقف الملائمة لاحتياجات الصبيان والفتيات معاً.
- ٤٠ - وينبغي إدماج تعليم القيم في مجال تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات للجميع، باعتباره عنصراً مهماً من عناصر هذا التعليم. وينبغي أن يكون بحث الأخلاقيات والمسؤولية الاجتماعية جزءاً من تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات إلى جانب الاعتبارات الاقتصادية والبيئية والسياسية. وينبغي تشجيع المعلمين على تأمين اندماج الأخلاقيات وحقوق الإنسان وثقافة السلام في تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات بوصفها جزءاً لا يتجزأ من هذا التعليم، مع الاضطلاع بأنشطة مفيدة تركز على الطلبة بغية تعزيز القضايا والقيم الأخلاقية المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والرياضيات على المستوى المحلي والوطني والعالمي.

إطار للعمل

الديباجة

قُدمت التوصيات الرئيسية التالية - مع ما يقترن بها من أنشطة توضيحية - وجرت مناقشتها وتم الاتفاق عليها في الجلسة الختامية للمؤتمر الدولي لتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات من أجل التنمية البشرية الذي عقد في غوا بالهند في الفترة من ٢٠ إلى ٢٣ فبراير/شباط ٢٠٠١، تحت رعاية رابطة أمانة الكومنولث لتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات واليونسكو ومركز هومي بابا لتعليم العلوم.

(وتشير الفقرات التي ترد أمامها نقطة غامقة إلى أنشطة نموذجية ينبغي القيام بها من أجل تحقيق الأهداف ذات الأولوية. وهذه الأنشطة مذكورة على سبيل الإيضاح وليس الحصر، إذ أن هناك أنشطة كثيرة أخرى يمكن الاضطلاع بها على الصعيد الدولي والإقليمي والوطني والمحلي.)

توصيات من أجل تحقيق الأهداف ذات الأولوية

ثمة حاجة إلى وضع سياسات ومبادئ توجيهية

- ١ - ينبغي تعزيز إدراك المربين وواضعي السياسات وعمامة الجمهور لحقيقة أن تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات يشمل النمو الفكري والشخصي والاجتماعي والاقتصادي للإنسان وينبغي أن يكون هذا هو الهدف الرئيسي لتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات.
- ينبغي أن تعد الحكومات سياسات ومبادئ توجيهية ملائمة ومطوّعة للسياقات المحددة من أجل تنمية تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات على مستويي التعليم النظامي وغير النظامي؛
- وينبغي أن تهيئ الحكومات مدرّبي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات لكي يتولوا تنظيم حلقات عمل لمعلمي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات عن التصميم النظري والتطبيق العملي لتعليم مبادئ العلوم والتكنولوجيا والرياضيات للجميع من خلال استحداث مواد تعليمية ملائمة محلياً؛
- وينبغي أن تعمل الحكومات بانتظام على حث المعلمين على تقييم أدائهم باستمرار على ضوء مدى ما يكتسبه طلبتهم من التعليم في هذا المجال.

إن تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات يشمل الاهتمام بالقضايا الأخلاقية والاجتماعية

- ٢ - ينبغي أن يعنى تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات بالقيم الأخلاقية والقضايا الاجتماعية والصحية وقضايا حقوق الإنسان وتحسين نوعية الحياة وتعزيز الشعور بالمسؤولية الاجتماعية.
 - ينبغي تعزيز التعاون بين الحكومات والمنظمات غير الحكومية المعنية ومؤسسات التدريب ذات الصلة لكي تضطلع بصورة دورية بمراجعة المناهج الخاصة بتدريب معلمي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، بغية تطوير مهاراتهم في مجال الربط بين كل مادة من المواد التي يعلمونها والقضايا الهامة المطروحة في المجتمع؛
 - وينبغي أن تعمل الحكومات، بالتعاون مع المنظمات غير الحكومية المعنية، على بذل الجهود على الصعيد المحلي والوطني والدولي، من أجل جمع ونشر الممارسات الجيدة الخاصة بتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والتي تتضمن مراعاة القيم الأخلاقية والقضايا الاجتماعية والإيكولوجية والقضايا الصحية وقضايا حقوق الإنسان، والاهتمام بتحسين نوعية الحياة وتعزيز الشعور بالمسؤولية الاجتماعية؛
 - وينبغي أن تحرص الحكومات ومؤسسات التدريب على ضرورة أن تكون دورات تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والمواد المستخدمة في تعليم هذه المواد، موجهة نحو فهم التنمية المستدامة وعاملاً أساسياً في تأمين هذا الفهم.
- يجب أن يكون تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات أوثق صلة باحتياجات المتعلمين

- ٣ - ينبغي توثيق الصلة بين تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات واحتياجات الطلبة واهتماماتهم وتطلعاتهم ومجتمعاتهم.
- ينبغي للحكومات والمنظمات غير الحكومية المعنية أن تحت معلمي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات على استجلاء الصلات بين تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والثقافة المحلية، كما ينبغي إبلاغ آلية شبكة تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات بالنتائج التي يتم التوصل إليها في هذا الصدد؛
 - وينبغي أن تنظم مؤسسات التدريب حلقات عمل إقليمية ووطنية من أجل إنتاج مواد تعليمية مرنة تبين الصلة بين تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والبيئات والمجتمعات المحلية؛
 - وينبغي أن تجري المؤسسات المتخصصة البحوث اللازمة على المستويين المحلي والوطني بغية تحديد الاحتياجات والاهتمامات والتطلعات الأساسية التي يتعين أن يستجيب لها تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات؛
 - وينبغي للحكومات والمنظمات غير الحكومية المعنية أن تحت معلمي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات على إعداد المواد التعليمية التي يحتاجون إليها والقائمة على مراعاة قضايا المجتمع المحلي التي تهم الطلبة، وعلى استخدام هذه المواد وتقييمها؛
 - وينبغي للحكومات أن تدعم على المستوى المحلي معلمي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات لتمكينهم من الحصول على مشاركة ممثلي وسائل الإعلام وقطاع الصناعة والمؤسسات الاجتماعية في الأنشطة التعليمية.

ضرورة الحرص على سلامة التقييم

- ٤ - ينبغي أن يشمل التقييم السليم لتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، باعتباره جزءاً لا يتجزأ من عملية التدريس، مجمل نتائج التحصيل التعليمي بما في ذلك المهارات المعرفية والوجدانية والحسية والحركية.
- ينبغي للحكومات والمؤسسات المتخصصة أن تنظم حلقات عمل على الصعيدين الإقليمي والوطني من أجل تحديد إجراءات التقييم تشمل مجمل نتائج التحصيل التعليمي؛
 - وينبغي لليونسكو والحكومات أن تضمن تشاطر استخدام أدوات التقييم مع مناطق أخرى عن طريق آليات شبكة تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات؛
 - وينبغي استخدام التكنولوجيات الملائمة في عملية التقييم؛
 - ويجب أن تحرص الحكومات والمؤسسات المتخصصة على ضمان خلو التقييم من أي تمييز قائم على العنصر أو الجنس أو الطبقة الاجتماعية.

يتطلب تأمين المساءلة وجود نظم فعالة للمراقبة

- ٥ - ينبغي وضع وتطبيق نظم تكفل بصورة مستمرة المساءلة والمراقبة في مجال تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، كوسيلة لتحسين النوعية.
- ينبغي لليونسكو أن تشجع الدول الأعضاء على تقييم الأداء في مجال تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات بصورة مستمرة؛
 - وينبغي لليونسكو أن تجري، بالاشتراك مع المنظمات غير الحكومية المعنية، مراجعة للبنى والأنشطة الموصى بها لتعلم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات بغية التأكد من كفايتها؛
 - وينبغي للحكومات أن تقوم بانتظام بجمع ونشر البيانات المتعلقة بمجريات تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات وفعاليتها على الصعيد الوطني.

يجب أن يستهدف تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات تعزيز الإنصاف والنهج الجامع

- ٦ - ينبغي أن تتاح لكل شخص، بما في ذلك الأشخاص الذين ينتمون إلى أقليات أو فئات محرومة، فرصة المشاركة في جميع أشكال تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات والانتفاع بها. ومع الاعتراف بتعقيد القضايا المطروحة، ينبغي النظر إلى تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات على أنه وسيلة لتعزيز الإنصاف من خلال اتباع نهج جامع يتجاوز اعتبارات الجنس، والإعاقة، والطبقة الاجتماعية، والانتماء الإثني، والثقافات، والميل الجنسي، وأي اعتبارات أخرى من هذا القبيل.
- ينبغي للمنظمات غير الحكومية المحلية أن تنظم في المدارس وعلى مستوى المجتمع المحلي، أنشطة للتوعية بأهمية تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، وذلك لتأمين مشاركة أعضاء الأقليات والفئات المحرومة، بما فيهم الشباب غير الملحقين بالمدارس والمتسربون والمواطنون من مختلف الأعمار؛

- وينبغي للحكومات والمنظمات غير الحكومية أن تجمع بيانات عن مدى اتباع النهج الجامع في تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، وأن تعيد النظر في سياساتها لضمان تعزيز هذا النهج؛
- وينبغي للسلطات الحكومية الوطنية والمحلية أن تنظم خلال السنوات الخمس القادمة حلقات عمل تستهدف تعزيز توافر الإنصاف على نطاق واسع؛
- وينبغي للحكومات أن تحرص، بالتعاون مع المؤسسات المتخصصة والمنظمات غير الحكومية المعنية، على إجراء بحوث بشأن مضامين المواد التعليمية في مجال العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، من أجل أن تجسد هذه المضامين نهجاً جامعاً واسع النطاق وأن تعبر بشكل منصف عن المجتمع بكل جوانبه؛
- وينبغي الحرص على أن تتسم مضامين الكتب المدرسية بالإنصاف.

ضرورة تشجيع التنوع في الممارسات الفعّالة

- ٧ - ينبغي زيادة الاعتراف بتنوع الممارسات الفعّالة في مجال تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات مع زيادة تقدير هذه الممارسات.
- فينبغي للحكومات أن تتخذ، بالتعاون مع المؤسسات التدريسية، اتخاذ التدابير اللازمة لضمان إعداد المعلمين وتأمين تطوّرهم المهني المستمر على نحو يشجعهم على استخدام وقبول ومكافأة تشكيلة متنوعة من الممارسات الكفيلة بتحقيق النتائج المنشودة من التحصيل التعليمي، بدلاً من الالتزام بصرامة بعدد محدود من طرائق التعليم والتعلم؛
 - وينبغي للمنظمات غير الحكومية والمؤسسات المتخصصة أن تستحدث آليات غير نظامية لتطوير تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات بغية ردف التعليم النظامي؛
 - وينبغي للحكومات أن تضع استراتيجيات لتطبيق نظم تعليمية تشجع التجديد والتجريب في مجال تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات؛
 - وينبغي أن تضطلع مؤسسات التعليم عن بعد بدور رائد في تنويع الممارسات الخاصة بتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات من خلال نظمها لتوفير التعليم.

ينبغي للمجتمع أن يقدّر معلمي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات حق التقدير

- ٨ - ينبغي حتّ جميع المجتمعات على تقدير دور معلمي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات حق التقدير وإتاحة الفرصة لها للإعراب عن هذا التقدير لكي يزيد ذلك من حوافز المعلمين على إتقان مهنتهم ويهيئ للطلبة أفضل بيئة ممكنة للتعلم.
- فينبغي للحكومات أن تنشئ نظاماً مسانداً لتشجيع معلمي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات وتيسير عملهم؛
 - وينبغي لليونسكو أن تنشئ، بالتعاون مع المنظمات غير الحكومية الملائمة، أفرقة عمل لمعلمي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، في كل منطقة، لتعمل مع الجمهور ووسائل الإعلام ووكالات أخرى من أجل إتاحة فهم أوضح للأثار الإيجابية للعلوم والتكنولوجيا والرياضيات؛
 - وينبغي للحكومات أن تتعاون مع اليونسكو من أجل إنتاج مواد توضح وتعزز قيمة التعليم في مجال العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، ونشر هذه المواد من خلال جميع القنوات والوسائل الإعلامية؛
 - وينبغي أن تسعى اليونسكو إلى زيادة ما تخصصه من موارد بشرية ومالية للأنشطة المعنية بتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات باعتبارها أنشطة تتسم بالأولوية.

ينبغي إعطاء أولوية كبيرة على المستوى الحكومي لبرامج التطوير المهني الفعّال

- ٩ - ينبغي وضع نظام متسق لتأمين التطوير المهني التدريجي الملائم والفعّال لجميع معلمي العلوم والتكنولوجيا والرياضيات.
- فينبغي للحكومات أن تقر بواقع عدم وجود عدد كاف من المعلمين المؤهلين تأهيلاً جيداً وأن تضع برنامجاً للعمل مع الرابطات المهنية المعنية بتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات بغية تعزيز التطوير المهني الفعّال وذلك من خلال نهج مثل نهج إجراء البحوث الموجهة نحو العمل؛
 - وينبغي أن يشارك معلمو العلوم والتكنولوجيا والرياضيات بمزيد من الفعالية في تنفيذ برامج التطوير المهني الخاصة بهم؛

- وينبغي للحكومات أن تعطي الأولوية في سياساتها التربوية لاجتذاب المعلمين المهرة، بما في ذلك المعلمات، وإبقائهم في المهنة عن طريق إتاحة مجموعة من الشروط الجذابة لهم من حيث ظروف العمل والمرتب وفرص الارتقاء المهني؛
- وينبغي تشجيع المعلمين على العمل معاً على أساس التآزر في إطار الرابطة المهنية حيثما أمكن؛
- وينبغي للحكومات أن تؤمن التنسيق بين مجالات إعداد المناهج، وتقييم التحصيل التعليمي، وإعداد المعلمين.

ضرورة وجود آليات لتشاطر المعلومات عن الممارسات الفعّالة

- ١٠- ينبغي زيادة وتعزيز الربط الشبكي على جميع المستويات (المحلي والإقليمي والدولي) من أجل تشجيع تشاطر الممارسات الفعّالة المتبعة في تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات.
- فينبغي لليونسكو أن تنشئ، بالتعاون مع المنظمات غير الحكومية المعنية، مركزاً لتبادل المعلومات من أجل نشر الممارسات الفعّالة المتبعة في تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات على مختلف المستويات؛
 - وينبغي للمنظمات غير الحكومية المعنية أن تعقد على المستويين الإقليمي والوطني، اجتماعات ومؤتمرات لتشاطر المعلومات عن الممارسات الفعّالة المتبعة في تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات. وينبغي عرض نماذج عن مثل هذه الممارسات على اليونسكو والمنظمات الدولية غير الحكومية لكي تدخلها في آليات شبكاتها الخاصة بتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات. أما على الصعيد الدولي، فينبغي لليونسكو والمنظمات غير الحكومية المعنية أن تطور مواقعها على الويب لتشمل نماذج عن الممارسات المتبعة في تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات؛
 - وينبغي للمنظمات غير الحكومية المعنية بالتعليم في مجال العلوم والتكنولوجيا والرياضيات أن تضع معايير تيسر تشخيص الممارسات الفعّالة.

يجب تشجيع البحوث المتعلقة بالممارسات الفعّالة

- ١١- ينبغي زيادة إسهام تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات في البحوث الرامية إلى تعزيز المناهج الدراسية والممارسات وجوانب الإنصاف والسياسات وأنشطة التقييم المتعلقة بهذا التعليم، كما ينبغي زيادة استغلال نتائج هذه البحوث في هذا التعليم.
- فينبغي للحكومات أن تعزز البحوث الموجهة نحو العمل على المستوى المحلي؛
 - وينبغي للحكومات أن تضع سياسة لمراجعة (أو تجديد) المناهج الدراسية كل ثلاث سنوات؛
 - وينبغي أن تضاعف الرابطة المهنية المعنية بتعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات جهودها في مجال البحوث وأن تزود شبكة اليونسكو المعنية بتعليم العلوم والتكنولوجيا بنتائج هذه البحوث؛
 - وينبغي إشراك المؤسسات التجارية والوكالات المانحة ووسائل الإعلام الجماهيري في تنظيم دعم دورات دراسية فعّالة في مجال تعليم العلوم والتكنولوجيا والرياضيات.

ملاحظة

ينبغي أن تقوم المنظمات الراعية لهذا المؤتمر وشركاؤها بمراقبة مدى تنفيذ هذه التوصيات وذلك من خلال تنظيم اجتماعات لمتابعة التنفيذ على الصعيدين الإقليمي والوطني خلال السنوات الخمس المقبلة. غير أنه يجب مراعاة حقيقة أن واقع الحياة، ولا سيما في البلدان النامية، ينطوي على العديد من العوائق التي تحدّ من إمكانيات اتخاذ التدابير الملائمة على صعيد العمل التمهيدي. أما على مستوى المراحل اللاحقة، ولا سيما على مستوى قاعات الدراسة، فإن كثرة عدد الطلبة في الصف الواحد وقلة الموارد المخصصة لتدريس مواد العلوم والتكنولوجيا والرياضيات، هما من المشكلات التي يواجهها المعلمون باستمرار، وبالتالي فإنه ينبغي أن يتاح لهم الوقت والدعم من أجل أن يعملوا على تطبيق وتطوير الأفكار الواردة في العديد من هذه التوصيات. كما ينبغي للمعلمين (والطلبة) أن يعملوا معاً على أساس من التعاون وليس بشكل منعزل.



UNESCO

Section for Sciences and Technology Education

7 Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP, France

Tel: 33-1-45.68.08.16

Fax: 33-1-45.68.56.22

E-Mail: o.hall-rose@unesco.org

Website: <http://www.unesco.org/education/ste/index.shtml>



Commonwealth Association of Science,
Technology and Mathematics Educators

Malborough House
Pall Mall, London SW1Y 5HX, United Kingdom

Tel: 44-20-7747 6282

Fax: 44-20-7747 6287

E-Mail: v.goel@commonwealth.int



Homi Bhabha Centre for Science Education
Tata Institute of Fundamental Research

V.N. Purav Road, Mankhurd
Mumbai 400 088, India

Tel: 91-22-556 7711

Fax: 91-22-556 6803

E-Mail: icstme@hbcse.tifr.res.in

Website: http://www.hbcse.tifr.res.in/hbcse/index_html