

Distr.: General
21 November 2012
Arabic
Original: English

الجمعية العامة



لجنة استخدام الفضاء الخارجي
في الأغراض السلمية

تقرير عن الندوة المشتركة بين الأمم المتحدة واليابان حول السواتل
النانوية: "نقطة نوعية: تغيير البنى والتكنولوجيات
والقوى الفاعلة"

(ناغويا، اليابان، ١٠-١٣ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٢)

أولاً - مقدمة

١ - إن ندوة السواتل النانوية المشتركة بين الأمم المتحدة واليابان التي كان موضوعها: "نقطة نوعية: تغيير البنى والتكنولوجيات والقوى الفاعلة" هي الأولى ضمن سلسلة من الندوات الدولية حول تطوير تكنولوجيا الفضاء الأساسية من المقرر أن تُعقد في المناطق المعنية بها للجان الاقتصادية لأفريقيا وآسيا والمحيط الهادئ وأمريكا اللاتينية والكاريبي وغرب آسيا. وهي استمرار لسلسلة من ثلاث ندوات مشتركة بين الأمم المتحدة والنمسا ووكالة الفضاء الأوروبية (الإيسا) بشأن برامج السواتل الصغيرة عُقدت في غراتس، النمسا، في الفترة من ٢٠٠٩ إلى ٢٠١١. وتندرج هذه الندوات ضمن مبادرة تكنولوجيا الفضاء الأساسية، وهي مبادرة يجري تنفيذها في إطار برنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية وتهدف إلى دعم بناء القدرات في مجال تكنولوجيا الفضاء الأساسية والتشجيع على استخدام التكنولوجيا الفضائية وتطبيقاتها في الأغراض السلمية للفضاء الخارجي وفي دعم التنمية المستدامة (انظر الموقع الشبكي: www.unoosa.org/oosa/en/SAP/bsti/index.html).

٢ - وقد نظمت الندوة مكتب شؤون الفضاء الخارجي التابع للأمانة وجامعة طوكيو، بالنيابة عن الحكومة اليابانية. ودعم تنظيمها الاتحاد الجامعي للهندسة الفضائية، وديوان



رئاسة الوزراء، ووزارة الداخلية والاتصالات، ووزارة الخارجية، ووزارة التربية والتعليم والثقافة والرياضة والعلوم والتكنولوجيا، ووزارة الاقتصاد والتجارة والصناعة بالحكومة اليابانية، وحكومة مقاطعة أيتشي، ومدينة ناغويا، ومكتب ناغويا لشؤون المؤتمرات والزيارات. وقد استفادت الندوة أيضا من المساهمات التي قدّمتها الأكاديمية الدولية للملاحة الفضائية ومؤسسة ميتسوبيشي للصناعات الثقيلة وشركة سانتوري القابضة وجمعية الجيل المقبل لبحوث تكنولوجيا النظم الفضائية.

٣- ويبيّن هذا التقرير خلفية الندوة وأهدافها وبرامجها ويلخّص العروض الإيضاحية المقدّمة خلال الجلسات المواضيعية والمحاضرات الخاصة وحلقات المناقشة والوثائق والتوصيات التي قدّمتها المشاركون والملاحظات التي أبدوها. وقد أُعدّ هذا التقرير عملا بقرار الجمعية العامة ٧١/٦٦. وينبغي أن يُقرأ مقترنا بتقارير الندوات الثلاث المشتركة بين الأمم المتحدة والنمسا ووكالة الفضاء الأوروبية (الإيسا) بشأن برامج السواتل الصغيرة التي عُقدت فيما بين عامي ٢٠٠٩ و ٢٠١١ (A/AC.105/966 و A/AC.105/983 و A/AC.105/1005).

ألف - الخلفية والأهداف

٤- منذ مؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (اليونيسيس الثالث)، الذي عُقد في فيينا من ١٩ إلى ٣٠ تموز/يوليه ١٩٩٩، أحرز تقدّم كبير في الاستخدام العملي لتكنولوجيا الفضاء وتطبيقاتها. وقد أدّت التطورات التي تحقّقت في عدة مجالات تكنولوجية خلال العقد الماضي إلى زيادة تيسّر الاستعانة بالتطبيقات الفضائية من حيث التكلفة وإمكانية الحصول عليها، مما مكّن أعداداً متزايدة من المستخدمين في عدد متنامٍ من البلدان من الاستفادة من الأنشطة الفضائية. وتدعم المعدات الفضائية، مثل سواتل الاتصالات ورصد الأرض والملاحة، مجموعة واسعة من التطبيقات، وهي تُدمج على نحو متزايد في البنية التحتية العمومية بما يسهم في عمليات وضع السياسات وصنع القرارات دعما للتنمية المستدامة بغية تحسين حياة الناس.

٥- وأصبح من الممكن الآن استحداث سواتل نانوية وسواتل صغيرة ذات قدرات متزايدة ببنية تحتية وبتكلفة تجعل الحصول عليها ممكنا وميسورا لمنظمات مثل المؤسسات الأكاديمية والمراكز البحثية التي لديها ميزانيات محدودة لأنشطة الفضاء. وقد أدّت المزايا العديدة التي يمكن جنيها من تلك الأنشطة إلى تزايد الاهتمام بإرساء القدرات الأساسية في مجال تطوير تكنولوجيا الفضاء، بما في ذلك في البلدان النامية والبلدان التي اقتصر دورها في السابق على استخدام التطبيقات الفضائية.

٦- وفي ضوء تسارع وتيرة التقدم التكنولوجي، وخصوصاً فيما يتعلق بتطوير السواتل من الفئة ١-٥٠ كيلوغراماً، والزيادة الحادة في عدد القوى الفاعلة في هذا المجال، استهلكت في عام ٢٠٠٩ مبادرة تكنولوجيا الفضاء الأساسية، في إطار برنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية، تنفيذاً لولايته المتمثلة في حفز نمو نوى محلية وقيام قاعدة تكنولوجية مستقلة، قدر المستطاع، في مجال تكنولوجيا الفضاء في البلدان النامية، بالتعاون مع مؤسسات الأمم المتحدة الأخرى و/أو الدول الأعضاء في الأمم المتحدة، وفق المنصوص عليه في قرار الجمعية العامة ٩٠/٣٧. وتدعم المبادرة بناء القدرات في ميدان تكنولوجيا الفضاء الأساسية مع التركيز المبني على تطوير السواتل النانوية والسواتل الصغيرة وتطبيقاتها من أجل استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية دعماً للتنمية المستدامة والنظر، بوجه خاص، في مساهمتها في تحقيق الأهداف الإنمائية المتفق عليها دولياً، بما فيها الأهداف الواردة في إعلان الأمم المتحدة بشأن الألفية (قرار الجمعية العامة ٥٥/٢) وكذلك الأهداف الواردة في خطة تنفيذ نتائج مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة^(١) وإعلان جوهانسبرغ بشأن التنمية المستدامة.^(٢)

٧- وقد بدأت مبادرة تكنولوجيا الفضاء الأساسية بتنظيم ثلاث ندوات مشتركة بين الأمم المتحدة والنمسا ووكالة الفضاء الأوروبية (الإيسا) بشأن برامج السواتل الصغيرة في الأعوام ٢٠٠٩ و ٢٠١٠ و ٢٠١١. وقد تناولت الندوة الأولى قضايا عامة تتصل ببناء القدرات في مجال تطوير تكنولوجيا الفضاء وأنشطة تطوير السواتل الصغيرة. واختير للندوة الثانية الموضوع الفرعي "حمولات برامج السواتل الصغيرة". أما الندوة الثالثة، فقد ركزت على الموضوع الفرعي "تنفيذ برامج السواتل الصغيرة: المسائل التقنية والإدارية والتنظيمية والقانونية"، وتمثل أهداف الندوة موضوع هذا التقرير فيما يلي:

- (أ) مناقشة آخر التطورات التقنية وإدارة البرامج ونهج هندسة النظم؛
- (ب) تناول دور السواتل النانوية في التعليم الفضائي والشروع في وضع منهج تعليمي للأمم المتحدة بشأن الهندسة الفضائية؛
- (ج) تقديم معلومات عن حالة المناقشات التي جرت مؤخراً حول الجوانب القانونية والتنظيمية المنطبقة على أنشطة السواتل النانوية؛
- (د) توفير منتدى للمناقشة وتبادل الآراء لتشجيع التعاون بين المشاركين في الندوة.

(١) تقرير مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، جوهانسبرغ، جنوب أفريقيا، ٢٦ آب/أغسطس - ٤ أيلول/سبتمبر ٢٠٠٢ (منشورات الأمم المتحدة، رقم المبيع A.03.II.A.1 والتصويب)، الفصل الأول، القرار ٢، المرفق.

(٢) المرجع نفسه، الفصل الأول، القرار ١، المرفق.

باء - الحضور

٨- وقع الاختيار على المشاركين في الندوة على أساس مؤهلاتهم الأكاديمية وخبرتهم العملية المهنية في مجال تطوير تكنولوجيا الفضاء أو مشاركتهم في تخطيط وتنفيذ برامج للسواتل الصغيرة لدى هيئات حكومية أو وكالات دولية أو وطنية أو منظمات غير حكومية أو مؤسسات بحثية أو أكاديمية أو شركات خاصة ذات صلة.

٩- وحضر الندوة ٢٩٠ من الاختصاصيين في مجال الفضاء المعنيين ببعثات السواتل النانوية والصغيرة لدى مؤسسات حكومية وجامعات وكيانات أكاديمية أخرى ومؤسسات خاصة من البلدان الثلاثة والأربعين التالية: أرمينيا، أستراليا، إكوادور، ألمانيا، إندونيسيا، أنغولا، أوروغواي، إيطاليا، باكستان، البرازيل، بلغاريا، تايلند، تركيا، تونس، الجمهورية التشيكية، جمهورية كوريا، جنوب أفريقيا، سنغافورة، السودان، السويد، سويسرا، شيلي، الصين، عُمان، غانا، فرنسا، الفلبين، فنلندا، فييت نام، كندا، كينيا، ليتوانيا، مصر، المكسيك، المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية، منغوليا، النمسا، نيجيريا، الهند، هولندا، الولايات المتحدة الأمريكية، اليابان، اليونان.

١٠- وشارك في الندوة ممثلون عن مكتب شؤون الفضاء الخارجي التابع للأمانة والاتحاد الدولي للاتصالات والأكاديمية الدولية للملاحة الفضائية.

١١- واستُخدمت أموال خصّصتها الأمم المتحدة والجهات المشتركة في رعاية الندوة لتسديد تكاليف السفر جوا وبدل الإقامة اليومي والسكن لثلاثة وثلاثين مشاركاً. وطلبت الجهات الراعية من جميع المشاركين المطالبين برعاية كاملة أو جزئية، تقديم مذكرة مختصرة وفقاً للشروط المحددة في الدعوة الموجهة لتقديم أوراق من أجل الندوة لبيان مؤهلاتهم. كما قدّمت الجهات الراعية أموالاً لتسديد تكاليف التنظيم المحلي والمرافق اللازمة ونقل المشاركين.

جيم - البرنامج

١٢- وُضع برنامج الندوة مكتب شؤون الفضاء الخارجي وجامعة طوكيو بالتعاون مع اللجنة المعنية ببرنامج الندوة. وضمت اللجنة المذكورة ممثلين عن وكالات فضاء وطنية ومنظمات دولية ومؤسسات أكاديمية. كما ساهمت لجنة فخرية ولجنة تنظيمية محلية في تنظيم الندوة الناجح.

١٣- وشمل البرنامج جلسة افتتاحية والعروض الإيضاحية النهائية للأفكار المقدمة في إطار المسابقة الثانية من سلسلة مسابقات أفكار من أجل البعثات وخمس جلسات تقنية وثلاث

حلقات للمناقشة ومحاضرتين خاصتين وجلسة للملصقات الإعلانية وجلسة مخصصة لاستهلال العمل في وضع منهج دراسي للهندسة الفضائية ومناقشات بشأن الملاحظات والتوصيات تلتها ملاحظات ختامية من المشاركين في التنظيم.

١٤- وخلال جلسة الملصقات الإعلانية، عُرض ما مجموعه ٦١ ملصقا إعلانياً يغطي طائفة واسعة من المواضيع المتصلة بتطوير السواتل النانوية.

١٥- وقدم الرؤساء المعينون لكل جلسة من الجلسات التقنية الخمس وكل حلقة من حلقات المناقشة الثلاث تعليقاتهم وملاحظاتهم من أجل الاستعانة بها في إعداد هذا التقرير. ويمكن الاطلاع على البرنامج التفصيلي والمعلومات الأساسية والوثائق الكاملة للعروض الإيضاحية المقدمة أثناء الندوة في موقع شبكي مخصص للندوة (www.nanosat.jp).

١٦- كما دُعي المشاركون في الندوة إلى حضور المعرض الدولي الياباني للفضاء الجوي لعام ٢٠١٢، الذي عقد بناغويا في الفترة من ٩ إلى ١٤ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٢ (www.japanaspace.jp).

ثانياً- ملخص برنامج الندوة

ألف- الجلسة الافتتاحية

١٧- خلال الجلسة الافتتاحية قدم ممثلو كل من جامعة طوكيو ووزارة التربية والتعليم والثقافة والرياضة والعلوم والتكنولوجيا اليابانية، بالإضافة إلى رئيس لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، كلمات ترحيبية. وقدم ممثل عن مكتب شؤون الفضاء الخارجي عرضاً إيضاحياً عن حالة مبادرة تكنولوجيا الفضاء الأساسية، واستعرض الوقائع البارزة في الندوة وأهدافها والنتائج المتوخاة منها وأنشطة متابعتها.

باء- مسابقة أفكار من أجل البعثات

١٨- مسابقة أفكار من أجل البعثات هي عبارة عن سلسلة من المسابقات ينظمها الاتحاد الجامعي للهندسة الفضائية تحت رعاية جامعة طوكيو. وأهدافها هي تشجيع الاستغلال المبتكر للسواتل الميكروية والنانوية من أجل توفير قدرات أو خدمات أو بيانات مفيدة والمساهمة في بناء القدرات في مجال علوم الفضاء وتطبيقاته وهندسته. وقد عُقدت المسابقة الأولى من هذه السلسلة في آذار/مارس ٢٠١١ وشارك فيها ٢٤ بلداً. واستهلكت ثاني مسابقة من هذه السلسلة بدعوة دولية لتقديم ورقات في آب/أغسطس ٢٠١١. وتم النظر في الأفكار

المقدّمة بشأن بعثات السواتل النانوية التي تزن أقل من ٥٠ كيلوغراما ضمن الفئتين التاليتين: "أفكار بشأن البعثات وتصميم السواتل" و"أفكار بشأن البعثات ونموذج الأعمال التجارية".

١٩- ونظّمت المسابقة بالتعاون مع مكتب شؤون الفضاء الخارجي والأكاديمية الدولية للملاحة الفضائية وبدعم من جمعية دعم شباب الأكاديميين وشركة "أناليتيكل غرافيكس"، ومؤسسة برينستون للنظم الساتلية وتدرّيس العلوم والتكنولوجيا، وفريق استعراض دولي ومنسقين إقليميين فرادى من ٣٣ بلدا. وعُقدت حلقات دراسية إقليمية للترويج للمسابقة فيما بين تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١١ ونيسان/أبريل ٢٠١٢ بالبلدان التالية: ألمانيا وإسبانيا والبرازيل وبلجيكا وبلغاريا وبيرو وتركيا وتونس وسنغافورة وغانا وغواتيمالا وكينيا وليتوانيا والمكسيك وناميبيا ونيجيريا والمملكة العربية السعودية وفنزويلا (جمهورية-بوليفارية) واليابان. وتم تلقي ما مجموعه ٧٢ فكرة بشأن البعثات من ٣١ بلدا.

٢٠- وخلال الجلسة المخصّصة للمسابقة، عرض المشاركون الذين وصلوا إلى المرحلة النهائية والمرحلة قبل النهائية من التصفيات أفكارهم بشأن البعثات. وبعد تقييم كل فكرة مقدّمة اعتمادا على معايير محددة، اختار فريق الاستعراض الدولي الفائزين في كل فئة. ويمكن الاطلاع على مزيد من التفاصيل عن الأفكار المقدمة بشأن البعثات وعلى نتائج المسابقة من خلال الموقع الشبكي لمسابقة أفكار من أجل البعثات على العنوان التالي: (www.spacemic.net). ويتوقع عقد مسابقة ثالثة في إطار هذه السلسلة في المستقبل القريب.

جيم - الجلسات التقنية

٢١- عقدت جلسات فنية حول المواضيع التالية: (أ) بنية السواتل وتقنياتها؛ (ب) الابتكار في عمليات تطوير السواتل؛ (ج) استخدامات وتطبيقات السواتل الميكروية والنانوية؛ (د) التوحيد والمسائل التنظيمية؛ (هـ) استراتيجيات بناء القدرات. وقد اختيرت العروض الإيضاحية التي قدّمت خلال هذه الجلسات بناء على استعراض جميع الخلاصات التي قدّمت استجابة للدعوة لتقديم ورقات من أجل الندوة. وفيما يلي عرض موجز لأبرز وقائع الجلسات وما أثير فيها من نقاط المناقشة.

١- بنية السواتل وتقنياتها

٢٢- نظرت الجلسة المخصّصة لبنية السواتل وتقنياتها في أنشطة البحث المتصلة بتكنولوجيات السواتل الصغيرة وخطط البعثات. ومن بين ما يربو عن ٣٠ ورقة تم تقديمها، ركّزت الأغلبية

على تكنولوجيا تطوير البنى والبرامجيات، وكلاهما يعتبر عاملاً بالغ الأهمية في تخفيض تكاليف تطوير البعثات مع الحفاظ أيضاً على مستوى عالٍ من موثوقية البعثات.

٢٣- وتجري الأوساط المعنية بالسواتل الصغيرة بشكل متزايد البحوث على مكونات برامجيات مراقبة الطيران المفتوحة المصدر المستخدمة على متن السواتل وهياكل التركيب والتشغيل الفوري (plug-and-play) التي تتكون من وحدات مستقلة يتم الربط بينها من خلال واجهات بينية نمطية، كما أخذت تلك الأوساط تستخدم تلك المكونات والهياكل على نحو متزايد. وقد عرضت المفاهيم ذات الصلة جامعة طوكيو اليابانية للعلوم ومبادرة "المكعب المفتوح" الألمانية.

٢٤- وعرضت جامعة واكاياما اليابانية استراتيجية للتحقق من سلامة البرامجيات (تقنية محاكاة النماذج والبرامجيات والمعدات الحاسوبية في دائرة التشغيل) من أجل برامجيات مراقبة أوضاع السواتل الصغيرة.

٢٥- وعرضت جامعة ستانفورد تكنولوجيا بصرية انضباطية عالية السرعة تسمى تشكيلة كيوبسات التصويرية للتصوير الاستريوغرافي (المحسامي) العالي السرعة والمتعدد الأطياف والمتكيف الاستبانة (هيمارك)، وسوف تستخدم خلال بعثة كيوبسات القادمة التي ستألف من ٣ وحدات. وخلال الاختبارات الأرضية، تم تحقيق تحسينات للاستبانة الزاوية للصور بدرجة فاقت بشدة حدود الحيود البصرية.

٢٦- وعرض معهد علوم وتكنولوجيا الفضاء بليتوانيا طريقة فريدة لمراقبة الأوضاع باستخدام مسننات الإجهاد من أجل التحكم في الارتكاس في ساتل أحادي الوحدة من نوع كيوبسات. وتمثل متطلباته المرتفعة من الطاقة تحدياً تقنياً ما زال قائماً. وأفادت جامعة طوكيو في اليابان باستحداث نظام عالي الدقة لتحديد الأوضاع ومراقبتها من أجل ساتل القياسات الفلكية "نانو-جازمين" البالغ وزنه ٣٥ كيلوغراماً.

٢٧- وعرضت مؤسسة الحلول المبتكرة في الفضاء الهولندية حالة البعثة QB50.

٢- الابتكار في عمليات تطوير السواتل

٢٨- ركزت العروض الإيضاحية المقدمة خلال الجلسة المخصصة للابتكار في عمليات تطوير السواتل على تصميم العمليات وتحليلها وعلى بيئة الفضاء والاختبارات الأرضية.

٢٩- وعرض معهد كيوشو للتكنولوجيا في اليابان نموذجاً لبرامجيات لتقدير تكلفة مشاريع السواتل النانوية وجدولها الزمنية وموثوقيتها بناءً على تقنيات إدارة الطلب ومحاكاة مونت كارلو.

- ٣٠- وعرضت جامعة ستراثكلايد في المملكة المتحدة نهجاً متكاملًا من أجل التصميم الأمثل للسواتل الصغيرة بالاستناد إلى العمليات التي تقوم بها النظم الساتلية.
- ٣١- ونظر العرض الإيضاحي لمعهد مانيبال للتكنولوجيا في الهند بشأن الموثوقية الهيكلية للسواتل النانوية في مدى إمكانية تطبيق المعايير المحددة لمشاريع السواتل الأكبر على بعثات السواتل الصغيرة.
- ٣٢- وأكدت جامعة البوليتكنيك بولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة دور معيار "كيوسات" في تيسير الاضطلاع بأنشطة تطوير السواتل النانوية وتقليل تكلفتها، كمثال على أن ضيق الإمكانيات يمكن أن يدفع إلى التحلي بروح الابتكار.
- ٣٣- وأشار إلى المواضيع المشتركة التالية تحديداً في العروض الإيضاحية التي قدّمت خلال هذه الجلسة:
- (أ) استخدام التقنيات المناسبة لتحليل وتقدير الكلفة والموثوقية مفيد في التطوير العملي للسواتل النانوية؛
- (ب) يمكن للمعايير القائمة المصمّمة بشكل ملائم للوفاء بمتطلبات تطوير السواتل النانوية أن تساهم في تعزيز موثوقية البعثة؛
- (ج) إلزام مصمّمي البعثات بالتقيد بالمعايير القائمة، مثل معيار "كيوسات" غالباً ما يضطرهم إلى إيجاد حلول مبتكرة مما يتيح قدرات للبعثات ما كانت لتعتبر من قبل ممكنة بالنظر إلى القيود المتعلقة بالحجم والكتلة؛
- (د) تسمح القدرات والموثوقية المتزايدة للأجهزة الإلكترونية الاستهلاكية المنتجة بالجملة لمصمّمي البعثات بابتكار بعثات سواتل نانوية متزايدة القدرات، بما في ذلك التطبيقات العملية.

٣- استخدامات وتطبيقات السواتل الميكروية والنانوية

- ٣٤- لخصّ العرض الإيضاحي لمعهد بابو بناراسي داس الوطني للتكنولوجيا والإدارة في الهند بشأن التطبيقات الذكية والفعّالة للتكلفة للسواتل الميكروية والنانوية في البلدان النامية طائفة واسعة من المنافع التي يمكن جنيها من برامج السواتل الصغيرة، لا سيما بالنسبة لاحتياجات البلدان النامية.

- ٣٥- ومع التركيز على تطبيق محدد، عرضت جامعة أنيانغ نورمال الصينية أنشطة البحث والتطبيقات الخاصة بالدمج السريع للصور المستمدة من بعثات السواتل الميكروية الصينية.
- ٣٦- وقدمت الجامعة الوطنية الحرة بالمكسيك عرضاً إيضاحياً حول حالة بعثة أمسات/ديمو، وهو أول صاروخ من تشكيلة أمسات سيتم إطلاقه في بداية عام ٢٠١٣.
- ٣٧- وقدمت جامعة طوكيو اليابانية عرضاً إيضاحياً حول حالة التقدم بشأن سائل التجارب العلمي الدولي السريع الميكروي (هودويو شي-٢).

٤- التقييس (توحيد المقاييس) والمسائل التنظيمية

- ٣٨- في ضوء العدد المتزايد من بعثات السواتل النانوية التي دخلت مرحلة التخطيط أو التنفيذ أو العمليات، تزداد أهمية اعتبارات تقييس (توحيد مقاييس) منصات السواتل ومكوناتها، والنهج الهندسية الخاصة بالبعثات، وإجراءات التطوير والاختبار وممارساتها وكذلك الامتثال للمسائل التنظيمية ذات الصلة.
- ٣٩- وناقش ممثل الاتحاد الدولي للاتصالات الإطار التنظيمي الراديوي لتصميم وتشغيل السواتل. وشدد على أن هذا الإطار يشمل حقوقاً وكذلك واجبات. فقد خصّصت مجموعات من الترددات (المادة ٥ من لوائح الراديو الصادرة عن الاتحاد الدولي للاتصالات) لخدمات راديوية محدّدة. وهذا الاستخدام مسجل في السجل الأساسي الدولي للترددات. وتعرّف المادة ٢٥ من لوائح الراديو خدمة سواتل الهواة. كما أطلع المشاركون في الندوة على القرار (COM6/10) الصادر عن المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠١٢ بشأن الجوانب التنظيمية للسواتل البيكوية والنانوية. وقد أتاح الاتحاد الدولي للاتصالات للمشاركين في الندوة قرصاً مدمجاً محدّثاً عن حلقة العمل يضم معلومات وبرامجيات دعم مفيدة تساعد في جمع البيانات والتحقق من صحة تقديم الإخطارات.
- ٤٠- وعرض معهد كيوشو للتكنولوجيا حالة مشروع تقييس الاختبارات البيئية للسواتل البيكوية والنانوية. ومن الناحية التاريخية، فإن معدّل أعطال السواتل النانوية مرتفع نسبياً ويبلغ ٥٢ في المائة. وقد استهل مشروع تقييس الاختبارات البيئية للسواتل النانوية (نتس) قصد المساعدة على تحسين موثوقية السواتل النانوية مع الحفاظ على مزاياها وتكلفتها المنخفضة وسرعة إنجازها. ولهذا الغرض، ثمة حاجة إلى طريقة جديدة للتفكير في الاختبارات البيئية. وترد تفاصيل أخرى عن مشروع نتس في الموقع الشبكي للمشروع (http://cent.ele.kyutech.ac.jp/nets_web/nets_web.html).

٤١ - وكانت بنى الشبكات وواجهاتها البينية المناسبة للتعاون الدولي في مجال الربط الشبكي بين المحطات الأرضية وتشغيلها من أجل بعثات السواتل الصغيرة موضوع عرض إيضاحي قدمته جامعة طوكيو حول دراسة نموذج عمل السواتل البيكوية والنانوية من أجل بناء شبكة تشغيل. وتتسم شبكات المحطات الأرضية الموثوقة والمستقرة بأهمية خاصة بالنسبة لبعثات السواتل الصغيرة العملياتية والتجارية.

٤٢ - وتناول العرض الإيضاحي لمركز معايير الفضاء والابتكار في الولايات المتحدة مسألة تخفيف الحطام الفضائي في بعثات السواتل الصغيرة. وذكر أن نظم المدارات الآمنة عملياً بالنسبة للسواتل الصغيرة التي تلي أغلب احتياجات البعثات متوفرة ومتاحة وأن السواتل الصغيرة وعملياتها لا ينبغي فصلها عن السواتل الكبيرة عند مناقشة مسألة تخفيف الحطام الفضائي.

٥ - استراتيجيات بناء القدرات

٤٣ - تناولت الجلسة التقنية الأخيرة الأنشطة المتصلة ببناء القدرات في مجال هندسة الفضاء ومشاريع السواتل الصغيرة وبرامجها.

٤٤ - وشكّل تحسين قوة العمل وتعزيزها في الصناعة الفضائية بتايلند موضوع عرض إيضاحي قدّمه ممثل وكالة تطوير النظم المعلوماتية الجغرافية والتكنولوجيا الفضائية في تايلند. وتخطط تايلند لافتتاح مجمع كرينوفيشن الفضائي الذي يهدف إلى المساهمة في بناء القدرات في مجال الصناعات الفضائية. ويتوقع أن يضم المجمع مركزاً لتشغيل السواتل، ومركزاً للتدريب يُعنى بالفضاء ونظم المعلومات الجغرافية ومتحفاً للفضاء ومرافقاً للتجميع والإدماج والاختبار ومفرخة للأعمال التجارية.

٤٥ - واستخدمت المسابقات في عدة بلدان من أجل إشراك جيل الشباب في الأنشطة المتعلقة بالفضاء. وقدّمت جمعية إدارة تحديات تصميم السواتل الكندية الدروس المستفادة من مسابقة لتصميم سواتل نانوية بالجامعة الكندية.

٤٦ - وقدّم الاتحاد الجامعي للهندسة الفضائية تقريراً عن نتيجة برنامج التدريب الثالث لقيادات كانسات الذي انتهى مؤخراً. فقد شارك فيه أكثر من ٣٠ متدرّباً من ٢١ بلداً منذ انعقاد برنامج التدريب الأول في عام ٢٠١١. وسيُنظّم برنامج التدريب الرابع في حريف عام ٢٠١٣ (انظر www.cltp.info).

٤٧ - وقدّم ممثلاً جامعة القاهرة وجامعة إسطنبول التقنية عروضاً إيضاحية حول برامج التعليم الفضائي القائمة على البحث والتطبيقات بمصر وتركيا. وقد استفادت هذه الأنشطة

من البرامج الدولية، مثل مسابقة أفكار من أجل البعثات وبرنامج تدريب قيادات كانسات وكذلك من الأنشطة التعليمية التي يضطلع بها المعهد الأمريكي للملاحة الجوية والفضائية. وخلصت المناقشة إلى أن عمل المشروع التطبيقي والدراسات الخاصة بالتصميم عناصر مهمة في التعليم الفضائي.

٤٨- وشُدّد على أهمية بناء القدرات في مجال علوم وتكنولوجيا الفضاء من أجل تنشيط الابتكار والنمو الاقتصادي الوطنيين في العرض الإيضاحي الذي قدّمه ممثل المعهد الوطني الإندونيسي للملاحة الجوية والفضاء. ويشترك المعهد المذكور في جهود التعاون الدولي مع البلدان التي تتراد الفضاء من أجل اكتساب القدرات اللازمة للتطوير المحلي لتكنولوجيا الفضاء.

دال- حلقات المناقشة

٤٩- عُقدت حلقات مناقشة حول المواضيع التالية: (أ) كيفية ضمان موثوقية عالية للبعثات دون رفع التكلفة وزيادة وقت التطوير؛ و(ب) التعليم الفضائي الدولي باستخدام السواتل النانوية؛ و(ج) السواتل الصغيرة والحطام الفضائي.

١- كيفية ضمان موثوقية عالية للبعثات دون رفع التكلفة وزيادة وقت التطوير

٥٠- تحدّث المشاركون في حلقة المناقشة عن تجاربهم في مجال تطوير بُنى بعثات السواتل. واتفقوا على أن السواتل النانوية أتاحت إمكانات لتطبيقات جديدة يوجهها المستخدم النهائي ولا تحدها سوى الفيزياء. وقد سمحت التكنولوجيات الجديدة بتحسين أداء النظم باستمرار.

٥١- وتشمل ممارسات التطوير الجيدة التصميم بهوامش مناسبة من أجل المساعدة على ضمان الموثوقية واستخدام المكونات التي ثبتت كفاءتها في الطيران لتقليل مخاطر تعطل مكونات النظم الفرعية الحيوية. ومع ظهور التكنولوجيات الجديدة، انخفضت بشدة الأعطال العرضية للمكونات. ومع ذلك، فإن التغيير السريع في التكنولوجيا يعني أيضاً أن من الصعب بناء نماذج إحصائية للموثوقية. وهكذا أصبح تحليل المخاطر أمراً صعباً. ومع ذلك، ينبغي الحفاظ على التحليل الشجري للأعطال بغية الإعداد لتدابير التخفيف من المخاطر. ومن بين التدابير الأخرى للتخفيف من المخاطر ازدواجية المكونات أو القدرات، كما هو الشأن داخل التشكيلات. وينبغي، من الناحية المثلى، استخدام معدات مختلفة من أجل تكرار الوظائف تحسباً لتعطل أنظمة المعدات الحاسوبية.

٥٢ - وقد اعتُبر التعاون مع الجامعات في أنشطة البحث والتطوير مثمراً. ومن شأن الحد من المقاولين من الباطن والحفاظ على أكثر من ٧٥ في المائة من تنفيذ أعمال البعثة داخل الفريق المعني بما أن ييسر إلى حد كبير من تعقد البعثات البرنامجية. وقد أوصي بالعمل بأفرقة صغيرة و متمرسه و متماسكة البنيان.

٥٣ - واعتُبر أن التواصل الأمثل والتفاعل المستمر بين أعضاء الفريق مقوم أساسي. وينبغي اتخاذ القرارات على أدنى مستوى تنظيمي ممكن والتعريف بها بشكل فعال. ولهذا الغرض، ينبغي تنفيذ نظام فعال لتتبع الوثائق وإدارتها، مع بذل كل جهد لاستخدام الحد الأمثل من هياكل الإدارة وترشيد النفقات العامة بالصورة المثلى بقدر الإمكان.

٥٤ - وأشير إلى أن المطالبة بتقديم خدمات موثوقة تتزايد خاصةً بالنسبة لبعثات السواتل النانوية التجارية. ومن الضروري بالتالي مراعاة الصرامة التجارية في تصميم البعثات - فتشغيل الطلبة في هذا الشأن قد لا يكون مناسباً لهذا الغرض.

٢ - التعليم الفضائي الدولي باستخدام السواتل النانوية

٥٥ - نظر المشتركون في حلقة المناقشة في دور سواتل الطلبة باعتبارها وسائل تعليمية عملية وكذلك بالنسبة للتدريب على هندسة النظم. ويمكن استحداث سواتل صغيرة و بناؤها وإطلاقها للطيران خلال برنامج طلابي، يستمر عادةً من سنتين إلى ثلاث سنوات.

٥٦ - وعرض ممثل الاتحاد الجامعي للهندسة الفضائية مقترحاً بعنوان "UNISEC-International"، وهو مقترح لتطبيق الخبرات والدروس التي استخلصها الاتحاد الجامعي للهندسة الفضائية في اليابان على بلدان ومنظمات أخرى تهتم بأنشطة الهندسة الفضائية على مستوى الجامعة.

٥٧ - وأشار المشتركون في حلقة المناقشة إلى أن عدّة جامعات استحدثت مكونات في إطار أنشطتها المتعلقة بالسواتل الصغيرة وهي تقوم حالياً بتوزيعها تجارياً.

٥٨ - واقترح قيام الحكومات بوضع ودعم برامج طويلة الأمد من أجل توفير درجة عالية من الاستقرار لأنشطة بناء القدرات التعليمية. وفي الأحوال التي لا توفر فيها الحكومة هذا الدعم، تبين أنه سيكون من المفيد توفيق البرامج التعليمية مع الأهداف القائمة للحكومات.

٣ - السواتل الصغيرة والحطام الفضائي

٥٩ - بدأت مناقشات الحلقة باستعراض شامل قام به رئيس لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية للأنشطة المتعلقة بالحطام الفضائي في إطار هذه اللجنة.

٦٠- وأشير إلى أن خطر الحطام الفضائي حقيقي وأنه قد تم توثيق عدّة ارتطامات وعدد كبير من حوادث التقارب الخطير بشكل جيد. كما أشير إلى أن الخطر الحقيقي ليس ناجماً عن عدد السواتل في المدار الذي لا يزال محدوداً بل عن تشطّي السواتل الذي تسبّب في كثير من الأحيان مكوّنات السواتل المكثفة الضغط أو المزوّدة بالطاقة. ولذا، فمن بين الحلول الرئيسية للتخفيف من مخاطر الحطام الفضائي تخميد السواتل عند نهاية عمر تشغيلها.

٦١- وقد أظهر التحليل الإحصائي أن العدد الحالي من السواتل الصغيرة التي يتم إطلاقها سنوياً لا يزيد بشكل كبير من خطر الاصطدامات داخل المدار، إلا أنه ينبغي اتباع تدابير محافظة للتخفيف من الحطام وفق ما توصي به لجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي^(٣) والمبادئ التوجيهية الطوعية لتخفيف الحطام الفضائي التي وضعتها لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية.^(٤)

٦٢- ويمكن بدون استعمال آليات محددة للإخراج من المدار إخراج سائل صغير من مداره بأمان إذا كان يدور على ارتفاع يقل عن ٤٠٠ كم خلال ٢٥ سنة من نهاية عمر تشغيله. ويجري استحداث آليات مختلفة للإخراج من المدار بالنسبة للارتفاعات المدارية التي تتراوح ما بين ٤٠٠ كم و ٨٠٠ كم. وفيما يخص البعثات التي تبلغ ارتفاعاً مدارياً يتجاوز ٨٠٠ كم، فإن من الصعب إخراج السائل من المدار خلال إطار زمني معقول.

٦٣- ومع أن جميع المبادئ التوجيهية الخاصة بتخفيف الحطام الفضائي ذات طابع طوعي في الوقت الراهن، فقد أشير إلى أن عدة بلدان تلزم صانعي السواتل بإثبات مراعاتهم للمبادئ التوجيهية الخاصة بتخفيف الحطام الفضائي للحصول على رخصة تصدير بغية نقل السواتل إلى موقع الإطلاق في بلد آخر.

هاء- المحاضرات الخاصة

١- تعزيز قدرات السواتل الصغيرة

٦٤- باتت التطوّرات الحديثة في عمليات التصنيع تمثل، مع الانخفاض الكبير في معدلات أعطال القطع الصغرى المنتجة تجارياً والمتاحة في السوق، المعيار الجديد للموثوقية العالية، كما أن انخفاض تكلفة الوحدة، نتيجة ارتفاع حجم الإنتاج، يُغيّر اقتصاد الفضاء. وقد أظهر التحليل الإحصائي أن قانون "مور" ينطبق أيضاً على عامل النمو في قدرات السواتل الصغيرة

(3) A/AC.105/C.1/L.260، المرفق.

(4) الوثائق الرسمية للجمعية العامة، الدورة الثانية والستون، الملحق رقم ٢٠ (A/62/20)، المرفق.

كما هو الشأن بالنسبة للاستبانة الأرضية للسواتل الصغيرة المخصصة لرصد الأرض أو معدّل نقل حجوم البيانات. وسرعان ما سيفتح السبيل أمام التطوّرات التقنية دون عائق سوى القيود الفيزيائية التي قد تحد منها.

٦٥- وذكّر العرض الإيضاحي بقصة نجاح مركز سيرى الفضائي وذراعته التجارية المتمثلة في شركة سيرى للتكنولوجيا الساتلية، وأشار إلى أن لدى المركز ٣٠ عاماً من الخبرة في تطوير بعثات السواتل الصغيرة، شملت ٢٥ عملية إطلاق باستخدام ٩ مركبات إطلاق مختلفة. وخلال هذا الوقت، زادت بشكل كبير قدرات بعثات السواتل التي طوّرها المركز وشركته. وانطلاقاً من السواتل الميكروية البسيطة المخصصة للتخزين والإرسال في بداية الثمانينيات مروراً ببعثات مختلفة للتطبيقات الخاصة بالمدارات الأرضية المنخفضة والمدارات الأرضية المتوسطة، أخذت شركة سيرى تسعى الآن إلى تطبيق خبرتها في مجال السواتل الصغيرة على سواتل المدار الثابت بالنسبة للأرض وعلى سواتل رادارات الفتحات الاصطناعية ذات المدارات الأرضية المنخفضة وعلى البعثات الاستكشافية والعلمية المرسلّة إلى القمر والمريخ.

٦٦- ولا تزال محدودية توافر فرص الإطلاق وعظم تكلفتها تعيق إلى حد كبير تطوير السواتل الصغيرة واستغلالها ويلزم عقد من الزمن على الأقل لتوفير حلول جديدة للإطلاق.

٢- فن وعلم هندسة النظم الفضائية

٦٧- تناولت هذه المحاضرة الخاصة فن وعلم هندسة النظم الفضائية التي تشمل الريادة التقنية (الفن) وإدارة النظم (العلم). ويعمل مهندسو النظم كحلقة وصل بين المهندسين والمصممين والمطورين والجهات المشغلة. وشبّه دور مهندسي النظم بدور المايسترو الذي يعرف ما يجب أن يكون عليه اللحن ويتمتع بالمهارات اللازمة لقيادة الفريق للوصول إلى اللحن المطلوب. كما أن مهندس النظم هو المسؤول الأخير عن إنجاح المشروع.

واو- جلسة المناهج التعليمية الفضائية

٦٨- منذ عام ١٩٨٨، دعمت الأمم المتحدة من خلال برنامجها للتطبيقات الفضائية إنشاء مراكز إقليمية لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء تنتسب إلى الأمم المتحدة في أفريقيا وآسيا والمحيط الهادئ وأمريكا اللاتينية والكاريبي وغرب آسيا (انظر www.unoosa.org/oosa/en/SAP/centres/index.html). وعند إنشاء هذه المراكز، أُشير إلى أن جوانب التعليم تختلف

اختلافاً كبيراً بين الأمم وحتى بين المؤسسات داخل البلد الواحد، مما أدى إلى اختلافات كبيرة في مناهج تدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء من حيث المحتوى وطرائق العرض.^{(٥)،(٦)}

٦٩- ولضمان معيار مقبول مشترك للتدريس، وضعت مناهج تعليمية في مختلف فروع التطبيقات الفضائية العلمية (انظر - www.unoosa.org/oosa/en/SAP/centres/education-curriculum.html). ويجري حالياً وضع مناهج تعليمية إضافية. كما تستخدم المناهج التعليمية مؤسسات أكاديمية غير المراكز الإقليمية.

٧٠- وفي إطار مبادرة الأمم المتحدة بشأن تكنولوجيا الفضاء الأساسية، ينوي مكتب شؤون الفضاء الخارجي وضع منهج تعليمي يتعلق بهندسة تكنولوجيا الفضاء. ويشمل هذا المنهج مقررًا نموذجياً ومواد تعليمية مقترحة من أجل دورة دراسية على مستوى الدراسات العليا، تشمل فروعاً علمية مثل هندسة النظم وتصميم البعثات وإدارة المشاريع والحافلة الساتلية والنظم الفرعية وكذلك المسائل القانونية ذات الصلة.

٧١- وسيساعد فريق خبراء، مكون من مدرّسين متخصصين في الهندسة الفضائية، في وضع المنهج الذي ينبغي أن يكتمل بحلول شهر شباط/فبراير ٢٠١٥. ويرد ملخص للمناقشات بشأن عملية وضع المنهج وكذلك معلومات إضافية في الموقع الشبكي: www.unoosa.org/oosa/en/SAP/bsti/index.html.

ثالثاً - ملاحظات وتوصيات

- ٧٢- إن المشاركين في الندوة المشتركة بين الأمم المتحدة واليابان حول السواتل النانوية:
- (أ) شددوا على أهمية بعثات السواتل الصغيرة وحاجتها إلى الحصول على نطاق تردد ضمن الطيف الترددي؛
- (ب) أحاطوا علماً بالحاجة إلى إبلاغ الاتحاد الدولي للاتصالات في الوقت المناسب بمشاريع السواتل المعتمدة لضمان تجنّب التدخّلات الضارة؛

(5) Hans J. Haubold, "Education curricula of the UN-affiliated regional centres for space science and technology education", *Space Policy*, vol. 19, No. 1 (2003), pp. 67-69.

(6) Hans J. Haubold, "Education curricula in space science and technology: the approach of the UN-affiliated regional centres", *Space Policy*, vol. 19, No. 3 (2003), pp. 221-223.

(ج) أحاطوا علماً بالقرار (COM6/10) 757 للمؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام ٢٠١٢ بشأن الجوانب التنظيمية للسواتل النانوية والبيكوية؛

(د) أوصوا بقيام الأوساط الدولية المعنية بالسواتل الصغيرة والنانوية بإنشاء آلية من خلال تكوين فريق عامل لتنسيق مساهماتها في الدراسات التي سيتم إعدادها استجابة للقرار (WRC-12) 757 من خلال إدارة كل منها أو الانضمام إلى الاتحاد الدولي للاتصالات باعتبارها عضواً أكاديمياً.

٧٣- كما أن المشاركين:

(أ) أحاطوا علماً بالمنافشات الجارية بلجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية في إطار بند جدول الأعمال المعنون "استدامة أنشطة الفضاء الخارجي في الأمد البعيد" وإنشاء فريق عامل في إطار هذا البند من جدول الأعمال؛

(ب) أحاطوا علماً بإنشاء أفرقة خبراء لمناقشة جوانب معينة من استدامة أنشطة الفضاء الخارجي في الأمد البعيد في إطار هذا الفريق العامل؛

(ج) أوصوا بقيام المشاركين في أنشطة السواتل الصغيرة بالاتصال بممثلي دولهم الأعضاء داخل الفريق العامل وأفرقة الخبراء لضمان مراعاة مصالح الأوساط المعنية بالسواتل الصغيرة ومدخلاتها على الوجه الكافي.

٧٤- وأوصى المشاركون كذلك بإنشاء فريق عامل يهدف النظر في الالتزامات التنظيمية والقانونية القائمة لبعثات السواتل الصغيرة (السواتل الميكروية والنانوية والبيكوية التي تقل كتلتها الجافة عن ٥٠ كيلوغراماً)، مثل تسجيل الأجسام الفضائية وتنسيق الترددات والمبادئ التوجيهية الخاصة بتخفيف الحطام الفضائي وتيسير نشرها والمساهمة من خلال تدابير مناسبة أخرى في ضمان امتثال أعضاء الدوائر المعنية بالسواتل الصغيرة لهذه الالتزامات.

٧٥- وأخيراً فإن المشاركين:

(أ) أكدوا برنامج العمل المحدث لمبادرة تكنولوجيا الفضاء الأساسية الواردة في الوثيقة A/AC.105/1005، الفقرتين ٥٩ و ٦٠؛

(ب) أيدوا نهج العمل وجدوله الزمني بشأن وضع المنهج التعليمي لهندسة تكنولوجيا الفضاء.

رابعاً- استنتاجات

٧٦- ستعقب ندوة السواتل النانوية المشتركة بين الأمم المتحدة واليابان، التي تعد الأولى من سلسلة الندوات التي ستعقد في إطار مبادرة تكنولوجيا الفضاء الأساسية في المناطق المعنية بها اللجان الاقتصادية لأفريقيا، وآسيا والمحيط الهادئ، وأمريكا اللاتينية والكاريبي، وغرب آسيا، ندوة يُزعم عقدها في عام ٢٠١٣ بالتعاون مع حكومة الإمارات العربية المتحدة، وندوة يُزعم عقدها عام ٢٠١٤ بالتعاون مع الحكومة المكسيكية. وقد أبدى ممثلو مؤسسات في البلدان التالي ذكرها اهتماما باستضافة حلقة عمل إقليمية بشأن تطوير تكنولوجيا الفضاء الأساسية في الفترة ٢٠١٥-٢٠١٦: تايلند، تونس، جنوب أفريقيا، فنزويلا (جمهورية-البوليفارية)، كندا، مصر، الهند.