جمهورية العراق
هيئة الاعلام والاتصالات
Communications and Media Commission

الاتحاد الدولي للاتصالات

قطاع تنمية الاتصالات

# الاستراتيجية الوطنية للانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت لجمهورية العراق

تقرير معد للمكتب الإقليمي العربي للإتحاد الدولي للإتصالات عن مشروع الإتحاد لدعم جمهورية العراق ممثلة في هيئة الإعلام والاتصالات العراقية للانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكمول الإنترنت يتضمن الإستراتيجية الوطنية للإنتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت لجمهورية العراق.

مايو ٢٠٢٣م

## ١. تقديم

### ١,١ ديباجة

طلبت هيئة الإعلام والاتصالات بجمهورية العراق دعم الإتحاد الدولي للإتصالات في إعداد استراتيجة وطنية للإنتقال من الإصدار الرابع إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت. عليه، كلف الإتحاد الدولي للإتصالات ممثلاً في المكتب الإقليمي العربي الدكتور/ سامي حسن عمر صالح – خبير الإتحاد في مجال الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت بمهمة تطوير استراتيجية وطنية للإنتقال في جمهورية العراق حسب الشروط المرجعية المذكورة في الملحق رقم (٣) من هذا التقرير.

تم تكوين فريق عمل بواسطة هيئة الإعلام والاتصالات بجمهورية العراق لمساعدة الخبير في المهمة ومتابعة سير العمل والخروج بالتوصيات لمستقبل العمل وآليات قياس التقدم ومتابعة التنفيذ.

كل المعلومات والبيانات المقدمة في هذا التقرير وفي المرفقات تم استقصاؤها من الردود الواردة من الجهات المشاركة في الرد على الورقة التشاورية التي تم نشرها لمجموعة من أصحاب المصلحة في جمهورية العراق والمناقشات مع الفريق العراقي من هيئة الإعلام والاتصالات خلال الإجتماعات الاسبوعية، بالإضافة إلى أبحاث وتحليلات الخبير مع الاستعانة بتجارب بعض الدول والمؤسسات التي أنجزت عملية الانتقال أو قطعت شوطاً مقدراً في عملية الانتقال.

تتضمن هذه الوثيقة تقريراً يوضح تفاصيل المهمة والاستراتيجية الوطنية للإنتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت والمكونة من عدد من الاستراتيجيات الجزئية التي تم تطويرها ومناقشتها خلال فترة المشروع مع فريق العمل من هيئة الإعلام والاتصالات.

## ١,٢ قائمة المحتويات


| متسلسل | البيان | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| **١.** | **تقديم** | **٢** |
| ١,١ | ديباجة | ٢ |
| ١,٢ | قائمة المحتويات | ٣ |
| **٢.** | **تقييم الوضع الحالي في اتجاه الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت** | **٥** |
| ٢,١ | الحاجة للانتقال | ٥ |
| ٢,٢ | تصنيف وتسمية أصحاب المصلحة في جمهورية العراق | ٦ |
| ٢,٣ | الورقة التشاورية لقضايا الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت | ٦ |
| ٢,٤ | ملخص تحليل الردود على الورقة التشاورية | ٧ |
| ٢,٥ | التحليل الرباعي للاستجابات على الورقة التشاورية | ٨ |
| ٢,٦ | مقارنة تحليلية مع بعض الدول في المنطقة العربية والدول المشابهة | ٩ |
| ٢,٧ | تخصيصات موارد الإنترنت لجمهورية العراق | ١٠ |
| **٣.** | **الاستراتيجية الوطنية للانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت** | **١١** |
| ٣,١ | ديباجة | ١١ |
| ٣,١,١ | أهمية تطوير استراتيجية وطنية | ١١ |
| ٣,١,٢ | السمات العامة للاستراتيجية | ١١ |
| ٣,١,٣ | محاور الاستراتيجية | ١٢ |
| ٣,١,٣,١ | محور التجهيز للانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت | ١٢ |
| ٣,١,٣,٢ | محور تطوير التنظيمات المشجعة للانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت | ١٣ |
| ٣,١,٣,٣ | محور متابعة عملية الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت | ١٣ |
| ٣,١,٣,٤ | محور المشاركة في الفعاليات الإقليمية والعالمية | ١٤ |
| ٣,٢ | مراحل تنفيذ الاستراتيجية | ١٥ |
| ٣,٢,١ | المرحلة الأولى: التجهيز للانتقال (اثنا عشر شهراً من يونيو ٢٠٢٣ إلى يونيو ٢٠٢٤) | ١٥ |
| ٣,٢,٢ | المرحلة الثانية: التشغيل المزدوج (ثمانية عشر شهراً من يناير ٢٠٢٤ إلى يونيو ٢٠٢٥) | ١٥ |
| ٣,٢,٣ | المرحلة الثالثة: تطبيق مؤشرات الأداء ومتابعتها من قبل الهيئة (اثنا عشر شهراً من يونيو ٢٠٢٥ إلى يونيو ٢٠٢٦) | ١٥ |
| **٤.** | **تقدير تكلفة الانتقال** | **١٦** |
| ٤,١ | العوامل التي من شأنها أن تؤثر على كلفة الانتقال | ١٦ |
| ٤,٢ | تكاليف الأجهزة والبرمجيات | ١٦ |
| ٤,٣ | تكاليف بناء القدرات في مجال الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت | ١٧ |
| **٥.** | **استراتيجية تخطيط العناوين** | **١٧** |
| ٥,١ | مبادئ توزيع العناوين | ١٧ |
| ٥,١,١ | طلبات تخصيص العناوين | ١٧ |
| ٥,١,٢ | استراتيجية توزيع العناوين | ١٨ |
| ٥,١,٢,١ | نموذج لتخطيط عناوين مزود خدمة إنترنت | ١٨ |
| ٥,١,٢,٢ | نموذج لتخطيط عناوين مؤسسة | ١٩ |
| **٦.** | **بناء القدرات في مجال الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت** | **١٩** |
| ٦,١ | استراتيجية بناء القدرات | ٢٠ |
| ٦,١,١ | البرامج التوعوية | ٢٠ |
| ٦,١,٢ | أساسيات الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت | ٢٠ |
| ٦,١,٣ | مواضيع متقدمة في الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت | ٢٠ |
| ٦,١,٤ | إنشاء مركز تدريب محلي مختص للإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت | ٢٠ |

| | | |
|---|---|---|
| ٦,٢ | مقترح الجدول الزمني والتكلفة التقديرية لتنفيذ البرنامج التدريبي | ٢١ |
| ٦,٣ | مقترحات لمصادر تمويل البرامج التدريبية | ٢١ |
| **٧.** | **المجلس العراقي للإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت (IQv6TF)** | **٢٢** |
| ٧,١ | تفعيل المجلس العراقي للإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت | ٢٢ |
| ٧,١,١ | مهام المجلس | ٢٢ |
| ٧,١,٢ | استراتيجية عمل المجلس | ٢٣ |
| ٧,١,٢,١ | زيادة الوعي بالأثر الإيجابي لتطبيق IPv6 على البيئة التقنية والاقتصادية | ٢٣ |
| ٧,١,٢,٢ | تشجيع المشغلين للمبادرة في التجهيز للانتقال إلىIPv6 | ٢٣ |
| ٧,١,٢,٣ | متابعة تنفيذ الاستراتيجية الوطنية للانتقال إلىIPv6 | ٢٣ |
| ٧,١,٣ | هيكلة المجلس | ٢٤ |
| **٨.** | **التوصيات والختام** | ٢٥ |

## ٢. تقييم الوضع الحالي في اتجاه الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت

### ٢,١ الحاجة للانتقال

الإنترنت هو دون أدنى شك الوسيلة الأسرع والأكثر فعالية للاتصال والتي جعلت من الممكن التواصل بين عدد كبير من المستخدمين حول العالم. تعتمد شبكة الإنترنت في عملها على مجموعة من البروتوكولات التي تنظم عملية تراسل البيانات بين الأجهزة المتنوعة المرتبطة بها. ويمثل بروتوكول الإنترنت أو ما يعرف بـ(Internet Protocol - IP) أحد أهم البروتوكولات الأساسية لعمل شبكة الإنترنت، فهو يتولى عملية الربط الشبكي من خلال عناوين/أرقام (IP Numbers/Addresses) تعطى لكل جهاز يرتبط بشبكة الإنترنت. وبطبيعة الحال، فإن هذه العناوين يجب أن تكون متفردة بحيث لا يسمح لجهازين على الشبكة باستخدام نفس العنوان في نفس الفترة الزمنية. لذا تستخدم هيكلية صارمة لتوزيع العناوين مركزياً من قبل هيئة تخصيص العناوين العالمية (IANA) والتي تعتمد مبدءً جغرافياً في تخصيص العناوين.

منذ نشأة الإنترنت فإن العناوين المستخدمة من الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت (IPv4) والذي مر على استخدامه أكثر من خمسين عاماً، ومع ذلك فإن هذه الإصدارة تتمتع بقدر عالٍ من المرونة ما جعلها قابلة للاستمرار في عنونة الإنترنت إلى يومنا هذا. لكن، وبعد حوالي ١٥ عاماً من بداية تشغيل الإنترنت بصورة تجارية إتضح القصور في حجم العناوين التي يوفرها الإصدار الرابع، وهو بالفعل إقترب من حدوده في السنوات الأخيرة. وقد أُعلن عن نفاذ العناوين المتاحة من هيئة تخصيص العناوين العالمية (IANA) منذ فبراير ٢٠١١، وهكذا فقد نفذت العناوين المتاحة على مستوى الموزعين الإقليميين (RIRs) تباعاً، إذ أعلن فعلاً عن نضوب العناوين من الإصدار الرابع في جميع المناطق عدا إفريقيا وأمريكا الشمالية. وسيواجه مقدمي خدمة الإنترنت (ISPs) ومشغلي شبكات الاتصالات (Telecom Operators) صعوبات كبيرة في الحصول على عناوين من الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت مع مرور الزمن ونمو عدد مستخدمي الإنترنت وتزايد طلباتهم لمزيد من السعات والخدمات السيبرانية. وتجدر الإشارة هنا إلى أنه تم استخدام بعض المعالجات مثل (NAT, Dynamic Allocation,and CIDR) لزيادة عمر الإصدار الرابع، ولكن توظيف هذه الحلول ليس جيداً على المدى الطويل حيث يوثر على جودة الخدمات ومستوى التأمين بالشبكة بالإضافة إلى زيادة الأعباء التشغيلية وبالتالي زيادة تكاليف الخدمة.

لذا فقد تم تطوير الإصدار السادس من بروتوكول الإنترنت (IPv6) أو ما يعرف بالجيل التالي لبروتوكول الإنترنت (IPng) من قبل فريق مهام الإنترنت الهندسي (IETF) ليحل محل سابقه IPv4. ويستخدم الإصدار الجديد مساحة عنوان بطول ١٢٨ بت (مقارنة ب ٣٢ بت IPv4)، عليه فقد تمت زيادة عدد العناوين نظرياً من ($4.2 \times 10^9$) إلى ($3.4 \times 10^{38}$) عنوان.

ومع أن محدودية مساحة العناوين هي السبب الأساسي لتطوير الإصدار الجديد، إلاَّ أنها ليست السبب الوحيد للتحول في إتجاه تطبيق IPv6، فقد استفاد مصممو البروتوكول الجديد من خبرة عدة سنوات في استخدام IPv4 لعنونة شبكة الإنترنت فأبقوا على جميع نقاط القوة من IPv4 مع إضافة العديد من الخصائص الجديدة والتي تدعم التطور المستمر للخدمات السيبرانية. ومن أهمها خاصية التهيئة الذاتية والتي تسمح للشركات بنشر مجموعة كبيرة من الأجهزة في شبكة واحدة وإدارة اتصال فعال من حيث الأداء والإستغلال الأمثل للموارد وبالتالي تقليل التكلفة، وتضمين خصائص التأمين (IPSec) داخل

البروتوكول، كما أن التصميم الجديد لترويسة البروتكول تضمن توجيه أفضل ما يوفر مستوى أعلى لجودة الخدمات في شبكات المعلومات.

٢,٢ تصنيف وتسمية أصحاب المصلحة في جمهورية العراق

تتطلب عملية الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت تضافر جهود جميع أصحاب المصلحة والمتعاملين مع قطاع الإتصالات وتقنية المعلومات بطريق مباشر أو غير مباشر. عليه، فإنه يجب تحديد المشاركين في تنفيذ عملية الانتقال وتصنيفهم وتحديد دور كل منهم في إنجاح إنتقال سلس للبنية التحتية والخدمات في قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات في الدولة.

تم الاتفاق على تقسيم المتعاملين مع قطاع الإتصالات وتقنية المعلومات إلى ثمانية فئات كالآتي:

أ. صانعي السياسات والمنظمين (Policy Makers and Regulators)

ب. مزودي الإجهزة ومطوري البرمجيات (H/W and S/W vendors)

ت. مشغلي الشبكات (Telecom Operators)

ث. مزودي خدمات الإنترنت (Internet Service Providers)

ج. مزودي الخدمات الإلكترونية (e-Services Providers)

ح. المؤسسات الأكاديمية والبحثية (Research and Education Organizations)

خ. منظمات المجتمع المدني (Civil Society Organizations)

د. المستخدمين (Users)

عليه، فقد تمت مراسلة عدة مؤسسات وشركات تمثل كل هذه الفئات لاستصحاب رؤاهم للإنتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت عن طريق إعداد ومشاركة ورقة تشاورية صممت بغرض تقييم جاهزية القطاعات المختلفة في جمهورية العراق للإنتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت (مرفق رقم-١: الورقة التشاورية الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت في جمهورية العراق) ودعوتهم للمشاركة في ورشة توعوية عامة تم عقدها ضمن مهام هذا المشروع حسب برنامج بناء القدرات في مجال الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت كما في الفقرة (٦) من هذا التقرير.

٢,٣ الورقة التشاورية لقضايا الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت

تم تصميم ورقة تشاورية لعرض ومناقشة القضايا المتعلقة بالانتقال بغرض الحصول على آراء جميع أصحاب المصلحة والمهتمين بقطاع الإتصالات وتقنية المعلومات في جمهورية العراق في استراتيجية الانتقال للإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت (IPv6).

تمت مشاركة الورقة التشاورية بتاريخ ٦ فبراير ٢٠٢٣م مع قائمة معدة بعناية من أصحاب المصلحة حسب الفئات في البند (٢,٢) من هذا التقرير واستلمت الردود خلال الفترة الزمنية المحددة من ستة عشر جهة كما هو موضح في الملحق رقم (2).

٢,٤ ملخص تحليل الردود على الورقة التشاورية:

مبدئياً اتفقت جميع المؤسسات المستجيبة على حتمية الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت، وهي قضية جوهرية حيث توضح إهتمام هذه المؤسسات بتطوير أعمالها في مجال تقنية المعلومات والإتصالات ما يتطلب مواكبة التقنيات الحديثة في هذا المجال. إلا أنه وضح جلياً الإنتشار الواسع لإستخدام عناوين الإنترنت الخاصة ( Private IP Addresses) بسعة لا تتعدى 22/ (١٠٢٤ عنوان) لمعظم المؤسسات ما يقيد من نمو الخدمات الإلكترونية المقدمة من هذه المؤسسات. ومع عدم وجود دراسات واحصائيات توضح معدل زيادة الطلب على العناوين فإنه من الصعب تقدير مدة استنفاذ الموارد المخصصة لمؤسسات محلية، ولكن تعتقد بعض المؤسسات أنها ستستنفذ مواردها من الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت في أو قبل ٢٠٢٦، كما أن هنالك مؤسسة واحدة أضطرت لدفع تكلفة عالية نسبياً للحصول على موارد إضافية من عناوين الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت. لذا، نعتقد أن جميع المؤسسات المستجيبة تدرك أن عناوين الإصدار الرابع لن تلبي حاجاتها في النمو للمستقبل القريب. عليه، فإن مستوى الوعي لدى هذه المؤسسات جيد جداً بالنسبة لأهمية الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت (IPv6) ما يساعد في إقناع إداراتها بالسعي نحو تطبيق الإستراتيجية الوطنية للإنتقال. ويبقى دائماً بناء قدرات العاملين في إدارات تقنية المعلومات من خلال التدريب الجديد والممنهج على تطبيق نظام العنونة الجديد (IPv6) في مؤسساتهم هو الأمر الأهم لضمان إنتقال سلس دون التأثير على الخدمات القائمة. كما أقر الجميع بضرورة تبني هيئة الإعلام والاتصالات لتطوير خطط وطنية للإنتقال يتم تنفيذها في غضون عامين إلى ثلاثة أعوام كحد أقصى وتقديم نماذج إنتقال محلية ناجحة ليتم تعميم تطبيقها في عدد من المؤسسات على أن تشارك جميعها في متابعة تنفيذ الانتقال خطوة بخطوة من خلال مجلس ينشأ خصيصاً لهذا الغرض بإشراف الهيئة. وأوصى جميع المستجيبين بضرورة المشاركة الفاعلة في الفعاليات التي تهتم بإدارة موارد شبكة الإنترنت للاستفادة من التجارب العالمية والفرص المتاحة.

(مرفق رقم-٢: تحليل الورقة التشاورية الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت في جمهورية العراق)

٢,٥ التحليل الرباعي للاستجابات على الورقة التشاورية

| نقاط القوة | نقاط الضعف |
|---|---|
| - يدرك الجميع أنه لابد من الانتقال إلى IPv6<br>- إهتمام الهيئة وسعيها الجاد لتطوير التقنيات بالقطاع<br>- توفر موارد جيدة من عناوين الإنترنت | - الإعتماد الكبير على تقنية NAT<br>- لم تضمن قضايا الانتقال إلى IPv6 أي استراتيجية سابقة<br>- ضعف التدريب في مجال IPv6 |
| **الفرص المتاحة** | **المهددات** |
| - سعي الإتحاد الدولي للإتصالات لتطوير قطاع الإنترنت بالمنطقة<br>- توزع موارد IPv6 مجاناً من قبل الموزع الإقليمي<br>- توفر تجارب ناجحة للإنتقال في دول المنطقة | - شح العناوين من الإصدار الرابع على مستوى RIPE NCC |

بإتباع منهج التحليل الرباعي (SWOT Analysis) نخلص إلى أن نقاط الضعف المذكورة تمثل تحدياً كبيراً لجمهورية العراق لإنجاز عملية إنتقال سلسة وسريعة، لذا وجب على هيئة الإعلام والاتصالات بذل مجهود أكبر في تنفيذ بنود الإستراتيجية في أقصر وقت ممكن. في المقابل تتوفر فرص يجب الإستفادة القصوى منها وذلك بالمشاركة بفعالية في المؤتمرات والأحداث العالمية ذات الصلة بإدارة موارد الإنترنت ومتابعة التقدم العالمي في هذا المجال.

## ٢,٦ مقارنة تحليلية مع بعض الدول في المنطقة العربية والدول المشابهة

يوضح الجدول أدناه موقف جمهورية العراق بالنسبة للدول في المنطقة وبعض الأمثلة لدولة متقدمة في مجال تطبيق الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت من حيث الموارد المحجوزة وحجم حركة البيانات.

| Country | Population 1000× | GDP Per Capita ($) | ASN | IPv4 | | | IPv6 | | IPv6 Usage | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Number of IPs | World % | /1000 Inhabitant | /48 Blocks | World % | IPv6 Traffic | IPv6 Users |
| Saudi Arabia | 35,950 | 23,185 | 183 | 10,624,000 | 0.29 % | 296 | 28 639 251 | 0.12 % | 54.90% | 60.92% |
| UAE | 9,365 | 44,315 | 118 | 4,149,888 | 0.113 % | 443 | 53 608 460 | 0.220 % | 46.30% | 45.36% |
| Kuwait | 4,250 | 24,300 | 78 | 1,913,088 | 0.052 % | 450 | 13,893,633 | 0.057 % | 15.70% | 17.16% |
| Bahrain | 1,463 | 26,563 | 29 | 451,840 | 0.01 % | 309 | 4 653 056 | 0.02 % | 100% | 16.00% |
| Yemen | 32,981 | 701 | 6 | 233,472 | 0.006 % | 7 | 3 145 728 | 0.013 % | 0.10% | 0.21% |
| Egypt | 109,262 | 3698 | 85 | 24,155,392 | 0.66 % | 221 | 270 204 932 | 1.1 % | 3.90% | 3.66% |
| Tunisia | 12,262 | 3,807 | 27 | 7,872,512 | 0.214 % | 642 | 1 572 865 | 0.006 % | 0.20% | 0.20% |
| Morocco | 37,076 | 3795 | 24 | 12,266,240 | 0.33 % | 331 | 17 629 191 | 0.072 % | 0.30% | 0.03% |
| Sudan | 45,657 | 751 | 13 | 1,891,072 | 0.05 % | 41 | 983 043 | 0.004 % | 0.40% | 0.10% |
| Somalia | 17,065 | 447 | 23 | 50,688 | 0.001 % | 3 | 655 364 | 0.003 % | 0.30% | 0.12% |
| Jordan | 11,148 | 4,103 | 50 | 645,504 | 0.02 % | 58 | 11 337 729 | 0.05 % | 20.30% | 14.76% |
| **Iraq** | **43,533** | **4,775** | 212 | 804,096 | **0.02 %** | 18 | 52 887 552 | **0.22 %** | **0.30%** | **0.11%** |
| **Palestine *** | **4,923** | **3,663** | **63** | **850,176** | **0.02 %** | 173 | 11 805 413 | **0.048 %** | **0.20%** | **0.09%** |
| India | 1,407,563 | 2,256 | 5 438 | 41,833,984 | 1.13 % | 30 | 431 096 893 | 1.77 % | 43.70% | 78.56% |
| Malaysia | 33,573 | 11,109 | 347 | 6,672,896 | 0.18 % | 199 | 10 616 968 | 0.04 % | 65.10% | 60.39% |
| USA | 331,893 | 70,248 | 29 879 | 1,617,827,680 | 43.9 % | 4,875 | 4 712 440 027 | 19.3 % | 53.20% | 56.06% |
| Sweden | 10,415 | 61,028 | 870 | 30,082,280 | 0.8 % | 2,888 | 453 706 076 | 1.9 % | 10.10% | 11.69% |
| Luxembourg | 640 | 133,590 | 124 | 1,767,680 | 0.05 % | 2,762 | 29 425 671 | 0.12 % | 44.20% | 45.62% |

*المصادر

https://data.worldbank.org/

http://www-public.it-sudparis.eu/~maigron/RIR_Stats/index.html#RIR_Delegations

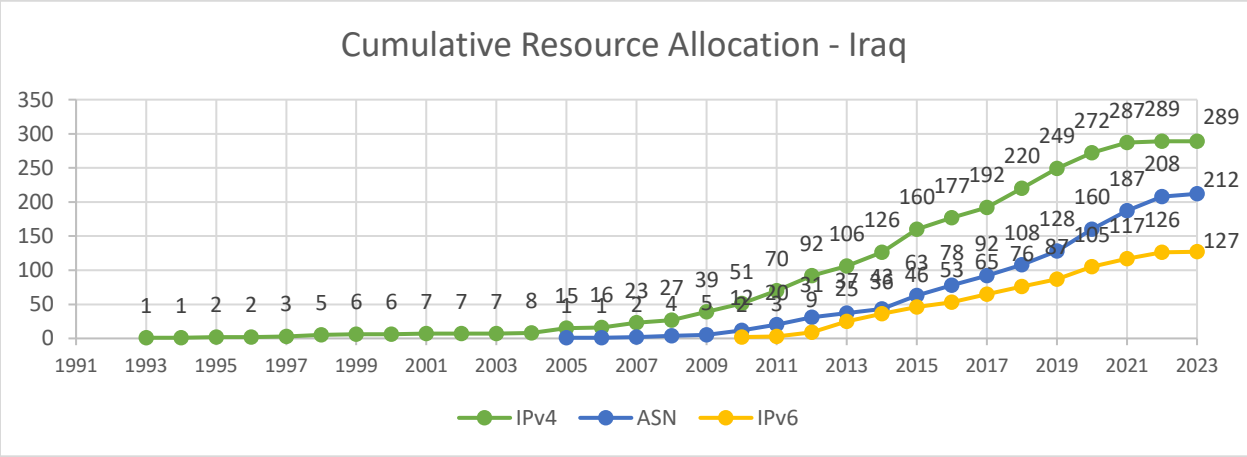
https://stats.labs.apnic.net/ipv6/XA

https://www.akamai.com/internet-station/cyber-attacks/state-of-the-internet-report/ipv6-adoption-visualization

من مصفوفة المقارنة أعلاه فإن جمهورية العراق، ومع أن عدد الشبكات المستقلة (ASN) المسجلة هو الأعلى في المنطقة، إلاّ أن العراق من أقل الدول التي تمتلك عناوين IPv4 في العالم، حيث يتوفر فقط عنوان إنترنت واحد لكل 55 من سكان العراق، وهو أقل بكثير من المتوسط في دول المنطقة والتي يتراوح حجم العناوين ما بين عنوان إنترنت واحد لكل ٢ إلى ٥ السكان.

كما أن حجم عناوين الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت المخصص للمؤسسات العراقية من قبل الموزع الإقليمي RIPE NCC يأتي في المرتبة الثالثة عربياً، إلاّ أن حركة البيانات ونسبة المستخدمين لا تتعديان (0.3%) و (0.1%) على التوالي مقارنة مع حركة البيانات ونسبة المستخدمين على الإصدار الرابع لبروتوكول الإنترنت.

## ٢,٧ تخصيصات موارد الإنترنت لجمهورية العراق




يوضح الرسم البياني الزيادة المضطردة في تخصيصات موارد الإنترنت من الموزع الإقليمي (RIPE NCC) لمؤسسات في جمهورية العراق. تشير البيانات إلى ريادة جمهورية العراق في الاستفادة من تخصيصات عناوين الإنترنت لأكثر من ثلاثين عاماً (منذ ١٩٩٣)، وشهدت العام ٢٠٠٥ بداية تخصيص أرقام شبكات مستقلة (ASN) والذي رافقها مضاعفة عناوين الإنترنت من الإصدار الرابع. أما الإصدار السادس فإن أو ل تخصيص جاء في العام ٢٠١٠ لمؤسستين ومنذ ذلك الحين حصلت ١٢٧ مؤسسة على عناوين من الإصدار السادس، مع أنه توجد ٢١٢ مؤسسة عضو في الموزع الإقليمي (RIPE NCC) وكلها يمكن أن تحصل على عناوين IPv6 دون رسوم إضافية ودون الحاجة إلى تبرير طلبها للعناوين بسعة (/29).

## ٣. الإستراتيجية الوطنية للإنتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت في جمهورية العراق

### ٣,١ ديباجة

#### ٣,١,١ أهمية تطوير استراتيجية وطنية

إن التعقيدات المصاحبة لعملية الانتقال بكل مستويات الشبكات العاملة في الدولة إلى الإصدار الجديد لبروتوكول الإنترنت (IPv6) مع الأخذ في الإعتبار عدم توافق الإصدارين الرابع والسادس لبروتوكول الإنترنت بحيث لا يمكن لأحدهما التعامل مباشرة مع الأخر، فإن إدارة عملية إنتقال ناجحة تتطلب جهود جميع أصحاب المصلحة في قطاع الإتصالات وتقنية المعلومات. وبما أن لكل منهم إهتماماته الخاصة وتخصصة المتباين فإنه يجب تطوير استراتيجية وطنية تحدد لكل المشاركين في تنفيذ عملية الانتقال أدواراً ومهاماً معينة يجب إنجازها في فترات زمنية محددة بدقة وتناسق وذلك لضمان تكاملية الجهود المبذولة والإستفادة القصوى من الفرص المتاحة بالتعاون الجيد فيما بين المشاركين.

#### ٣,١,٢ السمات العامة للاستراتيجية

نسبة لشح العناوين المتاحة في الموزع الإقليمي(RIPE NCC) وصعوبة الحصول على مزيد من عناوين الإصدار الرابع (IPv4)، والعدد القليل نسبياً من العناوين المخصصة لمقدمي خدمات الإنترنت بجمهورية العراق (فقط عنوان واحد لكل ٥٥ مواطن) فإن موارد الشبكة في العراق تقترب من الوضع الحرج، لاسيما مع قيام بعض المؤسسات بدأت بالفعل في البحث عن موارد لعناوين من الإصدار الرابع غير الموزع الإقليمي بتكاليف عالية، ما يزيد الوضع تعقيداً بالنسبة لإستمرارية ونمو العمل في قطاع الإتصالات وتقنية المعلومات.لذا، تم الإتفاق على أن تحدد الفترة الزمنية للإنتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت بثلاثة أعوام كحد أقصى وهي الفترة المتوسطة لإمكانية تهيئة البنية التحتية لمقدمي خدمات الإنترنت لكي تتوافق مع IPv6. حيث أن الشبكة الأساسية لمشغلي شبكات الاتصالات وأجهزة المخارج العالمية يمكن توفيق أوضاعها في فترة أقل نسبياً. عليه، فقد تم اقتراح مخطط زمني لتنفيذ استراتيجية الانتقال من ثلاثة مراحل يتم إنجازها في غضون أربعة وعشرين شهراً، على أن تظل فترة الثلاثة أعوام كفترة سماحية إذا ما طرأت مستجدات تعيق تنفيذ أحد بنود الاستراتيجية.

كما رأينا أن تصاغ الرؤية والرسالة وأهداف الاستراتيجية من المفاهيم الآتية:

الرؤية:

توفير موارد عناوين الإنترنت اللازمة للإستفادة من التقنيات الحديثة وتطبيق أفضل الممارسات لتعزيز نمو قطاع الإتصالات وتقنية المعلومات في جمهورية العراق

الرسالة:

تشجيع ومتابعة وتيسير عملية الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت وتحقيق تجارب إنتقال ناجحة لمؤسسات محلية.

الأهداف:

- توفير الموارد الأساسية من عناوين إنترنت لضمان استمرار وتطور الأعمال في قطاع الإتصالات وتقنية المعلومات والذي بدوره يلعب دوراً أساسيا في تنمية كافة القطاعات الأخرى بالدولة،
- مساعدة جميع المؤسسات الراغبة في الانتقال بشبكاتها إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت في تطوير خطط عمل تتماشى مع الاستراتيجية الوطنية للإنتقال،
- توفير جميع المعينات من معلومات وبرامج تدريبية وخدمات استشارية من خلال إنشاء فريق عمل ومجموعات مختصة تساهم في تنفيذ الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت على المستوى الوطني،
- توفير تجارب إنتقال محلية تمثل أنموذجاً يحتذى به في جميع المؤسسات العراقية للإنتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت،
- بناء وتعزيز علاقات وشراكات مع جهات محلية وإقليمية وعالمية لتبادل الخبرات في مجال إدارة موارد الإنترنت.

### ٣,١,٣ محاور الاستراتيجية

#### ٣,١,٣,١ محور التجهيز للانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت

ويكون التجهيز بزيادة موارد الإنترنت من الإصدار الرابع والإصدار السادس لعناوين الإنترنت والعمل على بناء قدرات جميع العاملين في قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات، وذلك عن طريق:

أ. المتابعة مع جميع مزودي الخدمات لطلب مزيد من العناوين من الموزع الإقليمي لعناوين الإنترنت (RIPE NCC)، خصوصاً عناوين الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت، حيث يتم تزويد مقديمي خدمات الإنترنت بسعة (29/) من عناوين الإصدار السادس دون رسوم إضافية أو طلب تبريرات للاستخدام.

ب. العمل مع المؤسسات الحكومية والخاصة (مثل: الجامعات، البنوك، الجهات الأمنية، إلخ.) والتي تمتلك شبكات معلومات كبيرة نسبياً على طلب عناوين مباشرة من الموزع الأقليمي (RIPE NCC)،

ت. لأغراض التدريب والإختبار نوصي بإنشاء مركز متخصص للتدريب وإجراء الإختبارات على توافقية المعدات والبرمجيات مع الإصدار الجديد لبروتوكول الإنترنت،

ث. تنظيم ورش عمل بالتنسيق مع منظمات وخبراء في المجال ترفع من مستوى الوعي لدى القيادات العليا في الدولة إلى ضرورة الإعداد المبكر للإنتقال، خصوصاً وأن مستوى العناوين المتاح في RIPE NCC أصبح حرجاً جداً كما أن زيادة الطلب على موارد العناوين من المستخدمين في زيادة مضطردة،

ج. ولتجهيز المهندسين العاملين في قطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات للتعامل مع IPv6 يجب البدء في إدخال موضوع IPv6 في المقررات الأكاديمية للجامعات والمعاهد التقنية.

٣,١,٣,٢ محور تطوير التنظيمات المشجعة للإنتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت

إنشاء إدارة مختصة بهيئة الإعلام والاتصالات بجمهورية العراق، تعنى بمتابعة السياسات العالمية الخاصة بإدارة شئون الإنترنت للإستفادة القصوى من الفرص المتاحة ودرء المخاطر المحتملة ويمكن أن تندرج هذه الإدارة تحت الإدارة المنوط بها التخطيط للقطاع، كما نوصي بإنشاء إدارة تعنى بالبحث والتطوير (R&D) يكون من مهامها متابعة تطور تقنيات الإتصالات والمعلومات في العالم وتبني سياسات لمواكبة القطاع في جمهورية العراق لأفضل الممارسات. وبطبيعة الحال تكون إدارة البحث والتطوير معنية بمراقبة الموارد والتقنيات المستخدمة في كل القطاع، لذا يجب أن تندرج تحتها عدة أقسام مثل إدارة موارد الإنترنت وهي موضوع إهتمام هذا التقرير.

٣,١,٣,٣ محور متابعة عملية الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت

معلوم أنه من الأهمية بمكان تحديد معايير قياس معتمدة لمتابعة تنفيذ الخطط والاستراتيجيات، حيث لايمكن إدارة ما لا يمكن قياسه (Peter Drucker famouslysaid, "If you can't measure it, you can't manage it). لذا فإن هذا المحور يتم فيه تحديد مجموعة من المعايير لاستخدامها في قياس التقدم في تنفيذ الاستراتيجية الوطنية للانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت. ولكل معيار يتم تحديد طبيعة المعيار وطريقة ووحدة القياس، كما سيتم تحديد قياسات الوضع الحالي التي سيتم بناءاً عليها تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) وتحديد مستهدفات مستقبلية من قبل الإدارة الوطنية.

| # | المعيار | عناصر القياس (٩ عناصر) | طريقة القياس | الوضع الحالي |
|---|---|---|---|---|
| ١ | **توفر موارد الشبكة**<br>لا يمكن إدارة عملية إنتقال سلسة وناجحة دون توفر الماورد اللازمة من عنواين الشبكة والتي تشمل ( ASN, IPv4, and IPv6) | ١-١. عدد أرقام الشبكات المستقله (ASN)<br>١-٢. عدد العناوين من الإصدار الرابع<br>١-٣. عدد الشبكات (48/) من الإصدار السادس | تنشر RIPE في سجل (Whois) كل الموارد التي يتم تخصيصها للأعضاء على الموقع الرسمي، بالإضافة إلى موقع (DNSlytics) والذي يوفر معلومات آنية عن الموارد المستخدمة فعلياً على شبكة الإنترنت.<br>https://www.ripe.net<br>https://dnslytics.com/bgp/iq<br>https://ipinfo.io/countries/iq | 1- ٢١٢ (153 announced) ASN<br>2- ٨٠٤,٠٩٦ IPv4<br>3- 52,887,552 (/48) IPv6 |
| ٢ | **دعم خدمات الشبكة ودعم التطبيقات**<br>بالإضافة إلى العناوين، تقوم المؤسسات المزودة لخدمة الإنترنت بتزويد المستخدمين بمجموعة من الخدمات الضرورية. ولزيادة تفعيل IPv6 محلياً يجب تشجيع مطوري التطبيقات إلى إتاحة الخدمة عن طريق IPv6 | ٢-١. أسماء النطاقات (DNS)<br>٢-٢. البريد الإلكتروني (email)<br>٢-٣. الموقع الإلكتروني (Web).<br>٢-٤. عدد التطبيقات التي تتيح IPv6 | يتم تهيئة خوادم الشبكة (Servers) للتعامل مع الطلبات الواردة لها عن طريق IPv6، ويمكن قياسها عبر العديد من الأدوات المتاحة عبر الإنترنت<br>https://ipv6-test.com/validate.php | There is no prove that any local service support IPv6 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | **نسبة الاستخدام**<br>تعتمد نسبة الاستخدام على عدد مستخدمي الإنترنت وحجم حركة البيانات عن طريق IPv6 | ٣-١. نسبة مستخدمي IPv6 من مستخدمي الإنترنت<br>٣-٢. نسبة حركة البيانات باستخدام IPv6 | ١- طورت APNIC مقياس لنسبة المستخدمين يقوم بحساب نسبة المستخدمين لكن ASN وتجميعها حسب الدولة https://stats.labs.apnic.net/ipv6/IQ<br>٢- يقدم akamai.com قياسا لحجم حركة بيانات IPv6 مقسما بالدول والمشغلين https://www.akamai.com | 1- 0.2% IPv6 User<br>2- 0.5% |

٣,١,٤ محور المشاركة في الفعاليات الإقليمية والعالمية

الإتحاد الدولي للإتصالات (ITU): ينظم الإتحاد ورش عمل ومنتديات أقليمية وعالمية تحت قطاعي التقييس والتنمية (TSB, BDT) تعرض فيها أفضل الممارسات في المجال لمواكبة التقنيات العالمية، كما تتيح الإستفادة من خبراء الإتحاد المشاركين في هذه الفعاليات. في موضوع الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت تم إنشاء مجموعة تتبع لمجلس الإتحاد تهتم بقضايا الإنترنت (ITU – CWG - Internet) وقد خلفت مجموعة تم إنشاؤها بقرار في الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (جوهانسبيرغ ٢٠٠٨) ومن توصياتها إنشاء مجموعة بإشراف مباشر من مجلس الإتحاد وبمشاركة جميع الدول الأعضاء في الإتحاد.

هيئة تخصيص أسماء وأرقام الإنترنت (ICANN): تعقد الهيئة ثلاث إجتماعات سنوية في أقاليم مختلفة من العالم، ولأهمية مخرجات هذه الإجتماعات يجب المشاركة دورياً وبصورة منتظمة من قبل فريق من الوزارة والموسسة خصوصاً في المشاركة في أعمال الجنة الإستشارية لممثلي الحكومات (ICANN GAC) إلى جانب اللجان الفنية الأخرى.

موزع موارد الإنترنت الإقليمي (RIPE NCC): يعقد الموزع الإقليمي لمنطقة أوروبا والشرق الأوسط إجتماعين سنوياً تناقش فيها سياسات توزيع وتخصيص موارد الإنترنت في الإقليم، عليه فإن المشاركة الدورية والفاعلية تمكن جمهورية العراق من متابعة السياسات المقترحة ومناقشة مدى تأثيرها على قطاع الإتصالات وتقنية المعلومات.

أيضا توجد العديد من فرق العمل الإقليمية والمحلية تقوم بتنظيم ورش عمل ومؤتمرات من أهمها (IPv6Forum.org) والذي يتبع للإتحاد الأوروبي، وغيرها من الفعاليات.

## ٣,٢ مراحل تنفيذ الاستراتيجية

تم الاتفاق على فترة ثلاثة سنوات لتنفيذ الاستراتيجية مقسمة على ثلاثة مراحل كالآتي:

### ٣,٢,١ المرحلة الأولى: التجهيز للإنتقال (إثنا عشر شهراً من يونيو ٢٠٢٣ إلى يونيو ٢٠٢٤)

وهي مرحلة تهيئة البيئة المحيطة للإنتقال، وبنهايتها يجب تحقيق الأهداف الآتية:

- إنشاء مركز تدريب متخصص لرفع قدرات العاملين في قطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات في مجال IPv6.
- طلب تخصيصات إضافية من عناوين IPv4 وIPv6.
- المشاركة بفعالية في الفعاليات المحلية والإقليمية والدولية المختصة بشؤون الإنترنت.
- أقامة ورش عمل تنويرية بأهمية تنفيذ الاستراتيجية الوطنية الانتقال.
- حث جميع المؤسسات على إجراء إختبارات توافق للإجهزة والبرمجيات مع IPv6.
- تجهيز المخارج العالمية بتهيئها بالتنسيق مع المزودين العالميين.
- وضع سياسات داعمة للإنتقال (مثل: توافقية الأجهزة المستوردة، وتحديد أسعار تفضيلية لمستخدمي IPv6).
- تشجيع مشغلي شبكات المعلومات بالدولة على الانتقال إلى IPv6.

لا يشترط التتابع أو التسلسل في إنجاز هذه الأهداف، وإنما نفضل أن يتم العمل عليها جميعاً بالتوازي وذلك لضمان توافقية التقدم في عملية الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت لهذه المرحلة المهمة والتي يحدد نجاحها نجاح المرحلتين التاليتين. ولكن يجب أن تنجز جميع هذه المهام (أو معظمها على الأقل) قبل البدء في تنفيذ خطوات المرحلة الثانية.

### ٣,٢,٢ المرحلة الثانية: التشغيل المزدوج (ثمانية عشر شهراً من يناير ٢٠٢٤ إلى يونيو ٢٠٢٥)

- دراسة واعتماد استراتيجية التعايش المناسبة لكل مؤسسة والبدء في تهيئة البنية التحتية.
- التشغيل المزدوج في شبكات البنية التحتية لمشغلي شبكات الاتصالات ومقدمي خدمات الإنترنت.
- تجهيز المخدمات (DHCP, DNS, Web, etc).
- توفير خدمة الإنترنت عن طريق الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت للعملاء.

### ٣,٢,٣ المرحلة الثالثة: تطبيق مؤشرات الأداء ومتابعتها من قبل الهيئة (إثنا عشر شهراً من يونيو ٢٠٢٥ إلى يونيو ٢٠٢٦)

وهي مرحلة الاستفادة من خصائص IPv6 والتي تميزه عن IPv4 من جودة خدمات وتأمين وغيرها. وتمثل هذه المرحلة تشجيع المستخدمين إلى الانتقال الكامل لبرتوكول IPv6 (All IPv6 Networks) عن طريق تطوير كل الخدمات الجديدة بناءاً على IPv6 والتي تشمل (e-mail، Applications، إلخ).

## ٤. تقدير كلفة الانتقال

تكاليف الانتقال من الإصدار الرابع إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت تتكون من مجموع تكاليف التعديلات المطلوبة في الأجهزة والبرمجيات بالإضافة إلى أجور التقنيين. إلاّ أن كل التجارب السابقة للإنتقال بينت أن بناء القدرات والتدريب هي أعلى مكون في التكلفة وتصل في بعض الأحيان إلى ٧٥٪ من إجمالي تكلفة الانتقال، وعلى كل المستفيدين من خدمات شبكات الإتصالات تحمل جزء من هذه التكلفة.

وبما أن تكلفة تغيير الأجهزة هي الأعلى تأثيراً من حيث إدارة أصول المؤسسة فإنه من الأفضل إعتماد سياسة الإحلال للعتاد الشبكي بتطبيق سياسات الإهلاك والتحديث الطبيعية المتبعة في المؤسسات التقنيةوضرورة التأكد من دعم الأجهزة الجديدة للإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت.

### ٤,١ العوامل التي من شأنها أن تؤثر على كلفة الانتقال:

- نوعية التطبيقات المستخدمة للإنترنت
- آلية الانتقال المستخدمة (Dual-Stack, Tunneling, Translation)
- مواصفات الأجهزة والبرمجيات المستخدمة
- مستوى الخبرة التقنية في مجال الربط الشبكي والإلمام ببروتوكول IPv6
- مستوى التأمين الشبكي المطلوب أثناء وبعد فترة الانتقال
- المفاضلة بين أولوية الانتقال السريع أو السلس

بالنسبة لآلية الانتقال، نرى إعتماد منهجية تطبيق التشغيل المزدوج (Dual-Stack) ما كان ذلك ممكناً من ناحية توافق أجهزة الشبكة مع IPv6، ومن ثم إستخدام تقنية القنوات (Tunneling) إذا كان هنالك جزء من الشبكة/الأجهزة في مسار البيانات لا يدعم الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت. أما آلية الترجمة (Translation) فلا نوصي بها إلا في حالات خاصة جداً بإعتبارها تستهلك موارد الأجهزة وموارد الشبكة.

### ٤,٢ تكاليف الأجهزة والبرمجيات

بناءاً على مدى توافقية البنية التحتيه لشبكة كل مؤسسة على حده، فإن معظم الأجهزة والبرمجيات يجب تعديلها لتدعم (IPv6). قد يتطلب التعديل في كثير من الأحيان فقط تعيين إصدارة نظام التشغيل أو إضافة بعض التعريفات، ولكن بعض أجهزة الشبكة قد يلزم تغيرها بالكامل. كما أن البرمجيات والتطبيقات العاملة في المؤسسة يجب أن تعاد هندستها للتتوائم مع (IPv6).

لمعظم الدول التي تبنت سياسات إنتقال مبكرة فإن هذه التكاليف تكاد تكون مهملة نسبة إلى دمج توافقية البنية التحتيه للشبكة مع ميزانية الإهلاك أو التحديث للأجهزة والتطبيقات، وبذلك لا توجد حاجة إلى تخصيص ميزانية لضمان توافيقة الشبكة مع (IPv6). ولكن في حالة جمهورية العراق، ولأن وضع عناوين الإنترنت حرج فإنه لابد من زيادة المخصصات للتحديث والتطوير للتأكد من تغيير جميع الأجهزة والتطبيقات غير الداعمة للبروتوكول الجديد في وقت مناسب. ولتحديد التكاليف يجب عمل حصر لجميع أجهزة الشبكة وإختبار توافقيتها، ومن ثم وضع جدول أولويات للإحلال حسب الميزانية المتوفرة.

### ٤,٣ تكاليف بناء القدرات في مجال الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت

وتشمل تكاليف البحث والتطوير والتدريب والتخطيط والتنفيذ (التركيب التهيئة والاختبار) والصيانة. وفي حين أن تكاليف تعديل الأجهزة والبرامج تدفع مرة واحدة لأن تحديثها سيتم عبر سياسات الترقية العادية المعمول بها في معظم المؤسسات. فإن التدريب وبناء القدرات يكون نشاطاً مستمراً خلال وبعد فترة الانتقال إلى (IPv6).

قامت كل الدول التي قررت الانتقال بتطوير استراتيجية للتدريب على (IPv6) بإنشاء مراكز تدريب متخصصة والاستعانة بخبراء عالميين في المجال وذلك لجسر الهوة ما بين الخبرة في التعامل مع الإصدار القديم (IPv4) والإصدار الجديد (IPv6). ولكن بعد مرحلة الانتقال يجب أن تضمن مواضيع (IPv6) في المقررات العادية في المؤسسات التعليمية والتدريبية التى تعنى بهندسة وعلوم شبكات الحاسوب وتقنية المعلومات.

## ٥. استراتيجية تخطيط العناوين

مع مراعاة خصوصية أي مؤسسة تعمل في مجال الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات من حيث نوعية الخدمات المقدمة وفئات العملاء المستهدفين ونموذج البنية الأساسية للشبكة بالإضافة إلى سياسة المؤسسة، فإن تقسيم وإدارة عناوين الإنترنت لكلا الإصدار الرابع والسادس قد تتفق في المبادئ الأساسية.

عليه، فقد قمنا في هذا القسم بتطوير نماذج مرجعية لتقسيم عناوين الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت حسب توصيات معظم موزعي عناوين الإنترنت الإقليميين (RIRs) بما فيهم (RIPE NCC).

### ٥,١ مبادئ توزيع العناوين

#### ٥,١,١ طلبات تخصيص العناوين

لنشر وتشجيع استخدام الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت (IPv6) فإن موزعي عناوين الإنترنت الإقليميين (RIRs) اتفقوا على تخصيص موارد العناوين من IPv6 بدون رسوم إضافية للأعضاء. لذا فإن جميع المؤسسات االمحلية المسجلة في منظمة RIPE NCC وتم تخصيص موارد من ASN و IPv4 يمكنم أن تطلب مورد من عناوين الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت (IPv6) يصل حجمه إلى (29/ = 48/ 512K).

بمراجعة بيانات تخصيص عناوين الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت (IPv6) في جمهورية العراق أتضح ان عدداً كبيراً من المؤسسات لم تطلب IPv6 أو أن العناوين المخصص فقط (/32)، عليه نوصي بأن يتم حث جميع المؤسسات المسجلة في (RIPE NCC) أن تقوم بطلب موارد من عناوين IPv6 بسعة (/29).

### ٥,١,٢ استراتيجية توزيع العناوين

اعتمدت معظم المؤسسات في العالم طريقة توزيع (Nibble) لعناوين IPv6، وذلك لعدة مميزات أهمها قابلية التوسع والإضافة على الشبكة. كما أنها طريقة سهل في المتابعة حيث يتم التعامل مع أربعة خانات (nibble) في عملية التقسيم والتوزيع وبذلك يتعامل المصمم أو مدير الشبكة مع تغييرات في الشبكات الفرعية على مستوى الأرقام السداسي عشرية (Hexadicimal Numbers).

#### ٥,١,٢,١ نموذج لتخطيط عناوين مزود خدمة إنترنت

لكل عناوين الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت (IPv6) المخصصة من قبل RIPE NCC فإن صيغة العنوان تكون كالتالي:

(2aXX:XXY0::/29)، حيث (X) رقم سداسي عشري (F - A ,9 – 0) يمثل عنوان الشبكة، و(Y) رقم محجوز جزئياً لامكانية توسع العميل مستقبلا على نفس عنوان الشبكة. عليه يمكن تقسيم هذا العنوان إلى ٨ شبكات فرعية بسعة (/32) واختيار أحداها ليتم البدء في توزيعها للعملاء كما في الجدول التالي:

| 0 | 2aXX:XXY0::/29 | Allocated from RIPE |
|---|---|---|
| **0.0** | 2aXX:XXY**0**::/32 | **Infrastructure** |
| **0.1** | 2aXX:XXY**1**::/32 | Reserved |
| **0.2** | 2aXX:XXY**2**::/32 | **Enterprise Customers** |
| **0.3** | 2aXX:XXY**3**::/32 | Reserved |
| **0.4** | 2aXX:XXY**4**::/32 | **Home Customers** |
| **0.5** | 2aXX:XXY**5**::/32 | Reserved |
| **0.6** | 2aXX:XXY**6**::/32 | **Mobile Customer** |
| **0.7** | 2aXX:XXY**7**::/32 | Reserved |

وبإفتراض أن مزود خدمة الإنترنت يقدم الخدمة لمؤسسات وأفراد في المنازل و/أو أجهزة الجوال، فيمكن اختيار شبكة فرعية لكل نوع من العملاء. في النموذج أعلاه تم اختيار الشبكة الأولى لتخدم البنية التحتية للمزود والشبكة الثالثة والخامسة والسابعة لعملاء المؤسسات والأفراد للمنازل والجوال على التوالي. ويراعى دائماً أن يكون التخصيص بالشبكات الزوجية وحجز الشبكة الفردية التالية لها لإمكانية التوسع مستقبلاً دون الحاجة إلى إعادة العنونة أو التعامل مع شبكات فرعية متفرقة.

لعملاء المؤسسات يتم حجز (/48) ما يوفر عناوين شبكة لعدد (64K عميل بسعة 64K شبكة فرعية لكل منهم) وتخصيص (/56) لكل عميل في البداية مع إمكانية إضافة إلى 8 خانات للتوسعة مستقبلاً. وللعملاء الذين يطلبون تخصيصاً أكبر من (/48) يتم توجيههم لطلب عناوين من الموزع الإقليمي (RIPE NCC) مباشرة. أما للأفراد فيتم تخصيص (/60) والتي توفر عناوين لعدد (256M عميل بسعة ١٦ شبكة فرعية).

| Enterprise Customers | Home/Mobile Customers |
|---|---|
| **2aXX:XXY2::/32** | **2aXX:XXY4::/32** |
| 2aXX:XXY2::/48 ~ 2aXX:XXY2:ffff:/48 | 2aXX:XXY4::/60 ~ 2aXX:XXY4:ffff:fff0::/60 |

٥,١,٢,٢ نموذج لتخطيط عناوين مؤسسة

كما في نموذج مزود الخدمة، فإن الخيارات تظل مفتوحة بالنسبة للمؤسسات في تحديد استراتيجية تخطيط العناوين المناسبة لكل منها. ويمكن للمقترح أدناه أن يوفر نموذجاً مرجعياً قد تعتمد عليه معظم المؤسسات لعنونة الشبكة باستخدام عناوين الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت (IPv6).

| 2aXX:XXXX:XXXX::/48 | **Allocated from the ISP** |
|---|---|

| 2aXX:XXXX:XXXX:AABC::/64 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2aXX:XXXX:XXXX:0000::/64 ~ 2aXX:XXXX:XXXX:ffff::/64 | | | | | |
| AA | **Represent a Network Fuction** | B | **Represent NW Location** | C | **Could be a simple serial number** |
| 00 | Infrastructure | 0 | Inter-Location | | |
| 01 | Servers | 4 | HQ | | |
| a3 | Office | b | Datacenter 1 | 0 ~ f | |
| f0 | wifi, etc | d | Remote users, etc | | |

## ٦. بناء القدرات في مجال الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت

أوضحت العديد من التقارير المعدة للتمهيد للإنتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت – منها تقرير وزارة التجارة الأمريكية (Technical and Economic Assessment of Internet Protocol, Version 6 (IPv6)) – أن التدريب وبناء القدرات هو العنصر الأكثر تكلفة في عملية الانتقال لأي مؤسسة. حيث أن معظم الأجهزة والبرمجيات والتطبيقات الحالية تدعم بالفعل الإصدار الجديد، إلى جانب أن موارد العناوين تخصص إلى الآن دون رسوم إضافية من الموزعين الإقليميين (RIRs). كما أنه باعتماد سياسات لترقية الأجهزة والبرمجيات والتطبيقات لدعم الإصدار السادس ضمن الخطط الاعتيادية المعمول بها لتطوير البنية التحتية التقنية للمؤسسة، وفي حالة الحاجة إلى ترقية ضرورية مستعجلة يتم دفع هذه التكاليف لمرة واحدة. غير أن التدريب وبناء القدرات يكون نشاطاً مستمراً قبل وخلال وحتى بعد فترة تنفيذ استراتيجية الانتقال. وتشمل تكاليف البحث والتطوير والتدريب والتخطيط وإدارة المشروعات.

وفي سبيل خفض هذه التكلفة أنشأت معظم الدول مراكز تدريب متخصصة لمواضيع الانتقال إلى (IPv6) والاستعانة بخبراء ومؤسسات عالمية لجسر الهوة المعرفية والخبرة في التعامل مع الإصدار الجديد (IPv6) خلال فترة الانتقال، مع الحرص على أن اعتماد مواضيع الإصدار الجديد (IPv6) في المناهج والمقررات للمؤسسات التعليمية والتدريبية التى تعنى بتخصصات الاتصالات وتقنية المعلومات.

## ٦,١ **استراتيجة بناء القدرات**

تتضمن استراتيجية التدريبية ثلاثة مستويات يتم توزيع المهتمين وأصحاب المصلحة كل حسب حاجته من المعرفة بالبروتوكول الجديد كالآتي:

### ٦,١,١ البرامج التوعوية

عبارة عن مجموعة من ورش العمل والندوات التي لا تتجاوز ٢ إلى ٤ ساعات تنفذ في يوم واحد يتم فيها شرح أنظمة العنونة في شبكة الإنترنت وقضايا القصور في النسخة المستخدمة حالياً (IPv4) ومن ثم توضيح أهمية الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت (IPv6). يمكن الإستعانة ببعض أساتذة الجامعات والمدربين في المعاهد المتخصصة لتقديم أوراق عمل ومداخلات خلال هذه الورش والندوات. وبطبيعة الحال فإن هذه الفعاليات تستهدف الإدارات التنفيذية ومديرو المشاريع التقنية والعاملين غير المتخصصين في مجال تقنية المعلومات وأجهزة الإعلام ومنظمات المجتمع المدني.

### ٦,١,٢ أساسيات الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت

وهو برنامج تدريبي تقني يمكن المتدرب من التعامل مع IPv6 من حيث تقسيم العناوين وتهيئة أجهزة الشبكة بالإعدادات الأساسية. ونوصي بإعتماد منهج CNE6 الذي يقدمة الإتحاد الدولي للاتصالات عبر أكاديمية الإتحاد (ITU Academy) هو برنامج تدريبي متقدم لهندسة شبكات IPv6 تم تصميمه لتوفير معرفة متعمقة حول كيفية تصميم وتنفيذ وتشغيل شبكات IPv6. بالإضافة إلى اعتماد الشهادة من قبل العديد من فرق العمل والجامعات حول العالم.

هذا البرنامج التدريبي مصمم لمديري شبكات المعلومات والعاملين المتخصصين في مؤسسات تقنية المعلومات، إلى جانب الأساتذة والأكاديميين والطلاب والباحثين في تخصصات الاتصالات وتقنية المعلومات.

### ٦,١,٣ مواضيع متقدمة في الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت

وتشمل مواضيع إدارة الإنظمة والخدمات مثل ( DHCP, DNS, Mobility, Applications and Programming, Security, Advance Routing etc) ويكون التدريب في مراكز خارجية متخصصة أو باستخدام خبير في المجال وتهيئة البيئة التدريبية المحلية. وتقدم هذه البرامج لمديري شبكات المعلومات في جهات إعتبارية ممن اظهروا قدرات متقدمة في التعامل مع الشبكات ويجب أن يتم ترشيحهم من جهاتهم ومن ثم اختيار قائمة المشاركين بعناية للاستفادة من هذا البرنامج.

### ٦,١,٤ إنشاء مركز تدريب محلي مختص للإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت

لدى الإتحاد الدولي للاتصالات عدد من المشاريع والمبادرات في تنفيذ برامج تدريب المدربين، حيث أثبتت هذه الاستراتيجية نجاحها في الاستفادة القصوى من الموارد المحلية في نشر العرفة التقنية من خلال تدريب مجموعة من المشاركين المحليين على برامج تدريبية تؤهلهم للحصول على شهادات وتصاريح كمدربين، ومن ثم مباشرة التدريب لمجموعات أخرى داخل

الدولة. ومن الأمثلة الناجحة جداً مركز التدريب المتخصص على الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت وإنترنت الأشياء الذي أنشئ بالتعاون بين الإتحاد الدولي للإتصالات وهيئة الاتصالات والبريد السودانية.

عليه، ولتفعيل البرامج التدريبية أعلاه نوصي بالعمل مع المكتب الإقليمي العربي للاتحاد الدولي للاتصالات لتنسيق برنامج تدريب مدربين في المركز الإقليمي العربي للتدريب على الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت لمجموعة يتم اختيارها بعناية لتكون مجموعة المدربين المحليين. أيضا يمكن الاستفادة من المعمل الإفتراضي للتدريب عن بعد بالتنسيق مع هيئة الاتصالات والبريد السودانية.

### ٦,٢ مقترح الجدول الزمني والتكلفة التقديرية لتنفيذ البرنامج التدريبي

تقوم مجموعة التوعية في فريق معام الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت بمتابعة استراتيجية التدريب والتأكد من تنفيذ بنودها حسب الجدول الزمني المقترح أدناه

| البرنامج | أربعة أشهر | أربعة أشهر | أربعة أشهر |
|---|---|---|---|
| التوعية | تنظيم ورش عمل وسمنارات لعدد كبير من العاملين في القطاع | | |
| | ورشتين | ورشتين | ورشتين |
| | ١٠٠ مشارك | ١٠٠ مشارك | ١٠٠ مشارك |
| مقدمة IPv6 | دورتين خارجيتين ببرنامج CNE6 Gold و CNE6 TTT | دورتين محليتين ببرنامج CNE6 Gold | ٤ دورات محلية ببرنامج CNE6 Gold<br>دورتين محليتين ببرنامج CNE6 TTT |
| | 10 ~ 5 متدربين لمدة إسبوعين | ٦٠ متدرب | ١٢٠ متدرب |
| مواضيع متقدمة | - | دورات خارجية متخصصة في<br>-Advance IPv6 Routing<br>-System Administration | دورات خارجية متخصصة في<br>-IPv6 Programming<br>-IPv6 Security |
| | - | 10 ~ 5 متدربين لمدة إسبوعين | 10 ~ 5 متدربين لمدة إسبوعين |

من مصفوفة التدريب أعلاه، يجب أن يتم توفير ميزانية تقديرية لتنفيذ استراتيجية بناء القدرات للمرحلة الاولى وهي عبارة عن تكلفة تجهيز المعمل إضافة إلى تكلفة ورش عمل المرحلة الأولى، على أن تخصص ميزانية تشغيلية لتكملة تنفيذ استراتيجية بناء القدرات الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت في موازنة العام ٢٠٢٤م.

### ٦,٣ مقترحات لمصادر تمويل البرامج التدريبية

من الجيد أن الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت (IPv6) يحظى بزخم كبير في أوساط مجتمع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات على المستويات المحلية والإقليمية والعالمية. ونجد أن مشاريع ومبادرات الانتقال إلى الإصدار الجديد تتوفر لها مصادر عديدة للدعم والتمويل، منها على سبيل المثال مشروع الإتحاد الدولي للاتصالات والذي نحن بصدده الآن الذي يدعم الدول الأعضاء في تطوير استراتيجيا وخطط للانتقال بالإضافة إلى الدعم في التدريب وبناء القدرات المتخصص في مجال الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت. كما أن موزعي عناوين الإنترنت الإقليميين يوفرون موارد الإصدار السادس دون

رسوم إضافية لجميع المؤسسات الأعضاء مع توفير فرص للتدريب وأداء اختبار يؤهل للحصول على شهادات متقدمة في مجال الإصدار الجديد (https://getcertified.ripe.net).

عليه، ولطلب دعم من هذه المؤسسات وغيرها يجب تطوير خطط تنفيذية ومشاريع محددة بتفاصيل المهام والميزانيات من جهة معتمدة في الدولة ومن ثم مخاطبة الجهات الداعمة لاستقطاب التمويل اللازم لتنفيذ الخطط والبرامج. بالإضافة إلى توفير موارد محلية لدعم عملية الانتقال، حيث أن نشر استخدام الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت يساهم في خفض تكاليف التشغيل وتكاليف تخصيص موارد عناوين الإنترنت، إلى جانب دعم نمو الشركات المزودة للخدمة.

## ٧. المجلس العراقي للإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت (Iraqi IPv6 Councill – IQv6TF)

من أهم مبادرات الداعمة لمشروع الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت هي دعوة جميع الجهات ذات الصلة إلى المشاركة في تكوين مجلس وطني لمتابعة قضايا الانتقال وذلك لتبادل الخبرات والآراء حول موضوع دعم البروتوكول الجديد، والعمل معا لتحقيق عدد من الأهداف والتي من أبرزها:

- زيادة الوعي حول مشكلة إنتهاء عناوين الإصدار الحالي لبروتوكول الإنترنت (IPv4)، وأهمية البدء في تبني الإصدار السادس (IPv6).
- تنظيم فعاليات وورش عمل حول الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت.
- إقامة علاقات فعالة مع الجهات الاعلامية المحلية، ومع مختلف القطاعات الاخرى لمتابعة تبني الإصدار الجديد.
- جمع ونشر المعلومات الفنية والدراسات حول الموضوع، وجمعها في موقع المجلس على الإنترنت (www.IPv6.iq)
- توحيد الجهود وتفادي تكرار العمل، وزيادة التعاون بين الجهات ذات العلاقة.

تم تكون مجلس لمهام الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت منذ العام ٢٠١١م، ولكن لم نجد أي فعاليات موثقة في موقع منتدى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت (IPv6 Forum).

### ٧,١ تفعيل المجلس العراقي للإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت (IQv6TF)

#### ٧,١,١ مهام المجلس

في البداية نقترح تكوين لجنة مصغرة من الهيئة وبعض التمثيل المحدود لجهات أخرى لكتابة مقترح النظام الأساسي للفريق والذي يتضمن تفاصيل الحوكمة والأختصاص والتبعية والموارد المالية. نقترح أن يتم إعادة تفيعل نشاط المجلس تحت إشراف هيئة الإعلام والاتصالات ومشاركة جميع أصحاب المصلحة في قطاع الإتصالات وتقنية المعلومات والذين تم تصنيفهم في مقترح الاستراتيجية الوطنية في الفقرة رقم (2.2) لتنفيذ المهام التالية:

- متابعة تنفيذ الاستراتيجية الوطنية للانتقال
- الترويج لتقنيات IPv6، خاصة في الأوساط الأكاديمية والصناعية والحكومية

- التنسيق فيما بين أصحاب المصلحة بخصوص قضايا الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت
- نشر المعلومات التقنية وتعزيز أفضل الممارسات والتدريب
- إجراء مسوحات لمعرفة حجم الاستخدام الحالي من IPv4 ومعرفة وضع تطبيق IPv6 في جمهورية العراق
- تقديم الاستشارات للمؤسسات الحكومية وغير الحكومية
- التعاون مع المجالس وفرق العمل الإقليمية والدولية الأخرى

٧,١,٢ استراتيجية عمل المجلس العراقي للإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت

يمكن التركيز على ثلاثة محاور خلال فترة تنفيذ الإستراتيجية كالتالي:

٧,١,٢,١ زيادة الوعي بالأثر الإيجابي لتطبيق IPv6 على البيئة التقنية والاقتصادية لمجتمع الاتصالات وتقنية المعلومات

- صياغة وجهه نظر الحكومة العراقية والوصول إلى رؤى مشتركة مع جميع أصحاب المصلحة
- تنظيم فعاليات متعددة ومتنوعة تضم محاضرات وورش عمل وسمنارات في موضوع الانتقال إلى IPv6
- توضيح الإمكانية التقنية للتشغيل البيني بين IPv6 وIPv4
- التنسيق مع الجهات الأكاديمية في مجال الدراسات والبحوث المتعلقة بإدارة موارد الإنترنت
- التنسيق مع المجالس وفرق العمل الإقليمية والعالمية

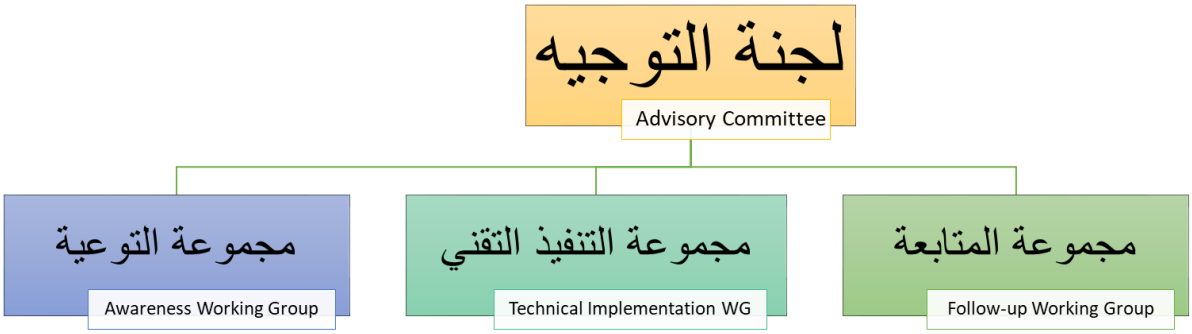
٧,١,٢,٢ تشجيع المشغلين للمبادرة في التجهيز للإنتقال إلى IPv6

- زيادة التنسيق بين المشغلين بإشراكهم في مهام مشتركة مع بقية أصحاب المصلحة
- تحديد التحديات التي يمكن مواجهتهافي حال اعتماد IPv6 وتقييم قدرته على الوفاء بمتطلبات المجتمع
- دعم المشروعات الرائدة في مجال إدارة وتطوير خدمات الإنترنت

٧,١,٢,٣ متابعة تنفيذ الاستراتيجية الوطنية للانتقال إلى IPv6

- تشجيع تطوير الخبرة في استراتيجيات التعايش (IPv4 and IPv6) لتسهيل عملية الانتقال.
- رصد مؤشرات الإداء المعتمدة لمتابعة التقدم في تنفيذ خطط الانتقال إلى IPv6

٧,١,٣ هيكلية المجلس




يقدم فريق العمل المشورة لهيئة الإعلام والاتصالات بوصفها المسئول عن تنظيم القطاع بالجمهورية العراقية عبر اللجنة الاستشارية (Advisory Committee)، التي تتكون من رؤساء مجموعات العمل الثلاث بالإضافة إلى ممثل الوزارة (رئيس اللجنة)، وتندرج تحتها ثلاثة مجموعات عمل كالآتي:

**مجموعة التوعية:** وتختص بزيادة الوعي بالأثر الإيجابي لتطبيق IPv6 على البيئة التقنية والاقتصادية لمجتمع الاتصالات وتقنية المعلومات، وتعنى بالتدريب وإجراء البحوث وتقديم الاستشارات في مجال تطبيق IPv6. لطبيعة عمل المجموعة المرتبط بالبحث والتدريب فإن المراكز الأكاديمية والبحثية هي أنسب من يقوم بمهام هذه المجموعة.

**مجموعة التنفيذ التقني:** وهي المسؤولة عن تحديد مواصفات الأجهزة والبرمجيات سواء كانت تشغيلية أو أجهزة مستخدمين بحيث تتوافق مع تطبيق IPv6، كما توفر سيناريوهات وخطط التشغيل المزدوج في الفترة الانتقالية. وتتطلب أعمال هذه المجموعة خبرة كبيرة بعنونة الشبكات خصوصاً الإصدار السادس من برتوكول الإنترنت، كما تتطلب وجود بيئة تسمح بإجراء التجارب عليها، لذا نعتقد أن مجموعة مشغلي الاتصالات أو مقدمي خدمات الإنترنتهم خير موفر لهذه البيئة.

**مجموعة المتابعة:** وهي مسؤولة عن الرصد ومتابعة تنفيذ الاستراتيجية الوطنية وتقييم الأداء في كل مرحلة من مراحلها. أيضاً تقوم هذه المجموعة بمهام التوثيق للتجربة واستخلاص الدروس منها ومن ثم عرضها في سجل أفضل التجارب والممارسات لتستفيد الجهات اللاحقة في الانتقال.

## ٨. التوصيات والختام

مع نمو عدد المشتركين وتزايد الطلب على عناوين الإنترنت فإنه يجب على هيئة الإعلام والاتصالات التنسيق مع جميع الجهات الحكومية والشركات لتنفيذ التوصيات التاليه:

أ. نشر الاستراتيجية الوطنية للإنتقال وذلك بإقامة ورش عمل ومنتديات إعلامية وتوعية تغطي كافة أصحاب المصلحة لا سيما المختصين مع قطاع الإتصالات وتقنية المعلومات بأهمية الانتقال إلى الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت بالنسبة للدولة وأهمية مشاركة كل فرد ومؤسسة في عملية الانتقال.

ب. الإلتزام بتنفيذ استراتيجية بناء القدرات الموضوعة بتجهيز مركز تدريب ومعمل متخصص للتدريب على IPv6 وإبتعاث مجموعة مختارة للتدريب كمدربين إلى أحد المعاهد المعتمدة لدى الإتحاد حسب الجدول الزمني المخطط.

ت. تطبيق IPv6 في شبكات البنية التحتية لمشغلي شبكات الاتصالات ومزودي خدمات الإنترنت وتوفير عناوين IPv6 للمشتركين عن طريق استخدام مفهوم التشغيل المزدوج (Dual Stacking) وذلك من خلال تطبيق استراتيجية إنتقال تدريجية بإعتماد طريقة (DS Lite) على أن يتم تجهيز المخارج العالمية أولاً،

ث. حالياً تدعم جميع مواقع التواصل الإجتماعي ومخدمات البريد الإلكتروني الشهيرة العمل بالإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت، عليه يمكن تزويد جميع باقات المشتركين ذات الطبيعة الشخصية بعناوين IPv6 باستخدام طريقة (464XLAT)،

ج. الإعلان عن IPv6 كبروتوكول جديد تقدمة الشركات لعملائها وتعريفهم بالميزات الجديدة للبروتوكول وتشجيع المؤسسات التي توفر خدمات معلومات أن تعتمد التشغيل المزدوج في شبكاتها،

ح. توثيق التجارب الناجحة في الانتقال ونشر التجربة لجميع المعنيين.