الوثيقة الاستشارية

هذه الوثيقة هي مسودة معدة لأغراض التشاور فقط. هذه ليست النسخة النهائية وهي قابلة للتغيير بناءً على الملاحظات الواردة خلال فترة التشاور.

سياسة تبنّي تقنيات إنترنت الأشياء

التاريخ: أكتوبر 2025 | النسخة: 1.0.0 | المرجع: P00Z

إخلاء المسؤولية/الحقوق القانونية

قامت وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات بتصميم وإعداد هذا الإصدار بعنوان "السياسة الوطنية لتبنّي تقنيات إنترنت الأشياء "، وإعطائه الرقم المرجعي P00Z (والمشار إليه فيما يلي بعبارة "الوثيقة")، باعتباره في المقام الأول مرجعًا استرشاديًا للجهات الحكومية، والإدارات العليا، وصانعي السياسات، والعاملين في مجال انترنت الاشياء، والمؤسسات الخاصة، والجهات المعنية الأخرى المشاركة في تطوير تقنيات انترنت الاشياء ونشر استخدامها والإشراف على تطبيقها في دولة قطر.

تم إعداد هذه "الوثيقة" وفقًا لقوانين دولة قطر، وهي لا تمنح، ولا يجوز استخدامها لدعم، أية حقوق نيابةً عن أي شخص أو كيان ضد دولة قطر أو هيئاتها أو مسؤوليها. وفي حال نشوء تعارض بين هذه الوثيقة وقوانين دولة قطر، فإن الأولوية تكون لقوانين الدولة. وقد بُذلت كل الجهود الممكنة لضمان دقة "الوثيقة"، إلا أنه لا يمكن تقديم أية ضمانات، أو تعهدات بشأن دقتها، أو شموليتها أو مواكبتها لآخر المستجدات في المجال. وتم إدراج روابط المواقع الإلكترونية الأخرى للاسترشاد والتيسير فقط، ولا يشكل ذلك اعتمادًا للمواد التي تتضمنها تلك المواقع أو لأي مؤسسة أو منتج أو خدمة مرتبطة بها.

تستوجب أية عملية نسخ لهذه "الوثيقة"، سواء بشكل جزئي أو كلي، وبغض النظر عن كيفية إعادة النشر أو النسخ المستخدمة في ذلك، الإشارة إلى أن وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات هي مُصدر "الوثيقة" ومالكها. ويجب الحصول على إذن كتابي من وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات في حال استنساخ "الوثيقة" بهدف التسويق التجاري. وتحتفظ الوزارة بحقها في تقييم ملاءمة جميع النسخ المُعدة للأغراض التجارية وقابليتها للتطبيق. ولا يتم تفسير الإذن الكتابي المذكور على أنه موافقة على النسخة، ولا يجوز للجهة الناسِخة بأي حالٍ من الأحوال نشر ذلك أو إساءة تفسيره في أي وسيلة من وسائل الإعلام أو في النقاشات الشخصية/الاجتماعية.

حقوق الطبع والنشر © 2025
دولة قطر
وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات
إدارة سياسات الصناعة الرقمية
http://www.mcit.gov.qa

السند القانوني

تم إصدار هذه السياسة استنادًا إلى **القرار الأميري رقم (57) لسنة 2021** بشأن تعيين اختصاصات الوزارات، المتضمن اختصاصات وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، منحت الوزارة سلطة إضافية بموجب **القرار الأميري رقم (47) لسنة 2022** الذي يحدد مسؤوليات وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات في قيادة التحول الرقمي بدولة قطر، وضمان تبني التكنولوجيا الناشئة التي تعزز التنافسية الوطنية والنمو الاقتصادي والخدمات العامة. وفي نطاق هذا السند القانوني والاختصاصات الممنوحة، كُلفت الوزارة بصياغة السياسات التي تعزز الابتكار، والبنية التحتية الرقمية، والتكنولوجيا الذكية وتنفيذها مع ضمان المواءمة مع الأهداف الوطنية.

تأتي هذه السياسة في إطار اختصاصات وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، حيث أعدت الوزارة إطارًا استراتيجيًا يهدف إلى تسريع تبني تقنيات إنترنت الأشياء في قطاعات متنوعة، منها على سبيل المثال لا الحصر: المدن الذكية، وقطاع الرعاية الصحية، والنقل، والطاقة، وتهدف هذه السياسة، بوصفها وثيقة عامة تيسيرية، إلى تعزيز النمو الاقتصادي، والاستدامة، والكفاءة المدفوعة بتقنيات إنترنت الأشياء، دون فرض لوائح تنظيمية تقنية مباشرة. تحتفظ هيئة تنظيم الاتصالات بسلطتها التنظيمية على قطاع الاتصالات، وقابلية التشغيل البيني، وإدارة الطيف الترددي، وأمن الشبكات، وتكفل امتثال جميع تطبيقات إنترنت الأشياء للمعايير الفنية المعتمدة وسياسات حوكمة البيانات؛ تُعد هذه السياسة مكملة للوائح التنظيمية الحالية، وفي الوقت ذاته ترسخ مكانة دولة قطر كدولة رائدة في التحول الرقمي وتبني التكنولوجيا الذكية، وذلك من خلال توفير توجيه استراتيجي واضح ودعم بيئة تمكينية.

التوافق الاستراتيجي

رؤية قطر الوطنية 2030		*تعزيز الابتكار في الاقتصاد القائم على المعرفة* *الاستفادة من التقنيات المتقدمة لدعم التنمية المستدامة والنمو الاقتصادي*
استراتيجية التنمية الوطنية الثالثة 2024 - 2030	استراتيجية التنمية الوطنية National Development Strategy	*تطوير الاقتصاد الرقمي في دولة قطر والقدرات الاستراتيجية طويلة المدى في مجال الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الناشئة الأخرى*
الأجندة الرقمية 2030	2030 الأجندة الرقمية Digital Agend	*تطوير إطار استراتيجي وطني للتكنولوجيا الناشئة* *إرساء برامج وطنية للتقنيات التطبيقية الناشئة* *تعزيز البحث والتطوير في مجال التكنولوجيا المتقدمة*

ملخص الوثيقة

الاسم	سياسة لتبنّي تقنيات إنترنت الأشياء
النسخة	1.0.0
الرقم المرجعي للوثيقة	P00Z
نوع الوثيقة	سياسة

تهدف سياسة تبني تقنيات إنترنت الأشياء إلى تعزيز تبني ودمج هذه التقنيات في جميع القطاعات الاقتصادية، بما يضمن مواءمتها مع الأولويات الاستراتيجية لدولة قطر. ومن خلال تبني شامل وسلس لتقنيات إنترنت الأشياء، يمكن لدولة قطر تحقيق فوائد جمة، منها دعم القطاعات والمجالات الحيوية مثل المدن الذكية، وقطاع الرعاية الصحية، والزراعة، وتعزيز التنوع الاقتصادي، وتحسين الكفاءة التشغيلية، وتقديم خدمات ذات جودة عالية للمواطنين، ودعم أهداف الاستدامة.

ويشكل التعاون بين القطاعين العام والخاص متطلبًا أساسيًا، لاسيما في القطاعات ذات الأثر الكبير، لتحقيق هذه الرؤية. ودعمًا لهذا الهدف، وضعت سياسة تبني تقنيات انترنت الأشياء على أربع مستويات:

- **الأثر على المستوى الوطني:** تُبرز هذه السياسة كيفية مساهمة تبني تقنيات إنترنت الأشياء في تحقيق الأهداف الوطنية لدولة قطر، بما في ذلك تنويع الاقتصاد، واستحداث فرص عمل جديدة، وتحسين جودة الحياة للمواطنين والمقيمين.
- **الأثر على مستوى القطاعات:** تُحدد هذه السياسة القطاعات ذات الأولوية القصوى التي سيكون لتبني تقنيات إنترنت الأشياء فيها الأثر الأبرز والفوري، ما يدفع عجلة الابتكار ويحقق تحسينات ملموسة في الحياة اليومية والأداء الاقتصادي.
- **مراحل تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء:** تُساعد هذه الوثيقة في وضع إطار واضح يحدد مراحل تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء، ويوجه كلاً من الحكومة والقطاع الخاص عبر مراحل الإنجاز الرئيسية والاعتبارات اللازمة لضمان تبنٍ ناجح وقابل للتوسع.
- **عناصر التمكين الأساسية:** تبين هذه الوثيقة العناصر الأساسية المشتركة بين القطاعات، والضرورية لتسهيل انتشار تبني تقنيات إنترنت الأشياء، مثل أطر البنية التحتية الرقمية، والأمن السيبراني، والحوكمة، والسياسة، وذلك بهدف إرساء أسس لبيئة إنترنت أشياء مستدامة ومحفزة للابتكار في دولة قطر.

تؤكد دولة قطر، من خلال هذه السياسة الاستراتيجية، التزامها بأن تصبح رائدة إقليميًا في مجال التكنولوجيا الذكية والابتكار الرقمي.

تاريخ النشر	أكتوبر 2025
نطاق التنفيذ	جميع الجهات الحكومية وشبه الحكومية، والقطاع الخاص، والقطاع غير الربحي، والمؤسسات الأكاديمية
المالك	وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات

قائمة المحتويات

1. المقدمة..... 7
2. أهداف السياسة 9
3. نطاق السياسة و آلية تنفيذها 10
4. عناصر التمكين الشاملة لتبني تقنيات إنترنت الأشياء..... 11
4.1 الثقة والأمن 11
4.2 البنية التحتية وقابلية التشغيل البيني 12
4.3 تقنيات إنترنت الأشياء المستدامة والمرنة 14
4.4 المهارات والابتكار لتبني تقنيات إنترنت الأشياء 15
4.5 حوكمة تقنيات إنترنت الأشياء والبيئة التنظيمية لها 16
5. مراحل تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء..... 17
5.1 وضع الاستراتيجية والتخطيط لتقنيات إنترنت الأشياء..... 17
5.2 شراء تقنيات إنترنت الأشياء 18
5.3 تطوير تقنيات إنترنت الأشياء ونشرها 19
5.4 تشغيل تقنيات إنترنت الأشياء ومتابعتها 20
6. حالات استخدام القطاعات عالية الأثر 21
7. الأدوار والمسؤوليات ضمن منظومة إنترنت الأشياء في دولة قطر 24
قائمة المصطلحات والتعريفات..... 26

1. المقدمة

1.1 التعريف والسياق العام

تُساهم التكنولوجيا الناشئة في إعادة تشكيل مختلف الاقتصادات والقطاعات في جوهرها، **حيث ظهرت تقنيات إنترنت الأشياء كمحفز أساسي للتحول الرقمي**، إذ تربط مليارات الأجهزة والأنظمة على مستوى العالم.

" عرفت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية تقنيات إنترنت الأشياء بأنها منظومة تعتمد فيها التطبيقات والخدمات على البيانات التي تُجمع من أجهزة تستشعر وتتفاعل مع العالم المادي، وتتمتع الأجهزة والأشياء بقدرة على الاتصال والتواصل، سواء من خلال اتصال مباشر بالإنترنت أو عبر شبكات محلية أو واسعة النطاق." [1]

من المتوقع أن يتجاوز حجم السوق العالمي لتقنيات إنترنت الأشياء 600 مليار دولار بحلول عام 2030، في إشارة إلى نموه المتسارع وأثره واسع النطاق.[2] كما يُعد أثر تقنيات إنترنت الأشياء تحوليًا، ويمتد ليشمل قطاع الرعاية الصحية، حيث تعمل الأجهزة القابلة للارتداء وأجهزة الاستشعار الذكية على تحسين مراقبة حالات المرضى والرعاية الوقائية. وفي القطاع المالي، تتيح الأجهزة المتصلة بالإنترنت إجراء المدفوعات بسلاسة واكتشاف المخاطر حال وقوعها. أما المدن الذكية، فتستفيد من شبكات إنترنت الأشياء في تحسين الخدمات العامة المقدمة فيها.

1.2 رؤية قطر لتقنيات إنترنت الأشياء

تدرك دولة قطر التوجهات العالمية، وقد قامت بمواءمة رؤيتها الوطنية استراتيجيًا للاستفادة من ثورة تقنيات إنترنت الأشياء. [3]يعد الابتكار الرقمي والتنافسية في صدارة أولويات استراتيجية التنمية الوطنية الثالثة ورؤية قطر الوطنية 2030.[4] ومن خلال هذه الأطر، تضمن دولة قطر أن تقنيات إنترنت الأشياء والتكنولوجيا الناشئة الأخرى ليست مجرد مشاريع ثانوية، بل هي ركائز أساسية لاستراتيجيتها التنموية، وتأكيدًا لالتزامها ببناء اقتصاد قائم على المعرفة قادر على البقاء في طليعة الدول ومواكبة التطورات والابتكارات.

تتطلع دولة قطر، مع حلول عام 2030، إلى أن تصبح رائدة إقليميًا في مجال الابتكار الرقمي. أطلقت دولة قطر بالفعل مبادرات وبرامج رائدة بهدف تحقيق هذه الرؤية، على سبيل المثال، برنامج "تسمو"[5] أحد أبرز هذه المبادرات والذي تم إطلاقه في عام 2017 بهدف الاستفادة من التكنولوجيا والبيانات كأدوات لتنويع الاقتصاد وتحسين جودة الحياة. كما تتعاون الجهات الحكومية، وشركاء القطاعات، والمؤسسات البحثية، من خلال برنامج "تسمو" والبرامج المماثلة، لتصميم حلول مدعومة بتقنيات إنترنت الأشياء في القطاعات الرئيسية مثل النقل والرعاية الصحية واللوجستيات والبيئة. تسعى دولة قطر إلى دمج الابتكار مع الحوكمة المرنة والقدرة على التكيف التنظيمي، ما يضمن بقاء سياساتها متوافقة وسريعة التكيف للتغيرات التكنولوجية. ويُعد وضع سياسة وطنية مخصصة لتقنيات إنترنت الأشياء مثالًا بارزًا على النهج الاستباقي الذي تتبعه دولة قطر.

---

[1] وثيقة تقنيات إنترنت الأشياء: تحقيق المكاسب ومعالجة التحديات القائم، صادرة عن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، ومتاحة على:
https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2016/06/the-internet-of-things_g17a27fc/5jlwvzz8td0n-en.pdf

[2] موقع ستاتيستا، حجم السوق العالمي لتقنيات إنترنت الأشياء.

[3] استراتيجية التنمية الوطنية الثالثة لدولة قطر، عام 2024. متاحة على: https://www.npc.qa/en/planning/nds3/Pages/default.aspx

[4] الأجندة الرقمية 2030 لدولة قطر، عام 2024. متاحة على: https://www.mcit.gov.qa/en/digital-agenda-2030/

[5] موقع تسمو. متاح على https://tasmu.gov.qa/what-is-tasmu

وبذات الأهمية، تتمتع دولة قطر ببنية تحتية رقمية متينة تدعم هذه الجهود، حيث كانت من أوائل الدول التي أطلقت خدمات الجيل الخامس تجاريًا، وتأتي في مرتبة متقدمة عالميًا في جودة الاتصال بالإنترنت وتوفير خدماته السريعة. **كما توفر هذه المجموعة من البرامج الطموحة، واللوائح التنظيمية الداعمة، والبنى التحتية المتطورة، أساسًا قويًا لابتكار تقنيات إنترنت الأشياء، ما يعزز مكانة قطر الإقليمية.**

تشمل الإمكانات التحولية لتقنيات إنترنت الأشياء في دولة قطر جميع القطاعات الرئيسية. **ففي مجال المدن الذكية،** تشكل هذه التقنيات الركيزة الأساسية للابتكار الحضري من خلال تمكين أنظمة النقل الذكي والبنية التحتية المترابطة. على سبيل المثال، تُعد مشاريع مثل تطوير مدينة لوسيل ومنطقة "مشيرب قلب الدوحة"، نماذج رائدة، حيث زُوّد كل جزء منها بمئات الآلاف من أجهزة الاستشعار المدعومة بتقنيات إنترنت الأشياء بهدف تحسين جودة الحياة في المدينة. ولا يقتصر دور هذه الأنظمة على دعم إدارة حركة المرور ومراقبة البنية التحتية آنيًا فحسب، بل تمتد لتشمل الإدارة الذكية لشبكات الطاقة والمياه، مثل القياس الآلي ورصد التسربات؛ **أما في مجال الرعاية الصحية،** فقد ساهمت تقنيات إنترنت الأشياء في إحداث ثورة في الطب ومراقبة المرضى عن بُعد، ما مكّن الأطباء من متابعة صحتهم لحظة بلحظة، وتعزيز أنظمة الاستجابة للطوارئ من خلال سيارات الإسعاف الذكية وشبكات المستشفيات؛ **وفي قطاع النقل والخدمات اللوجستية،** أسهمت تقنيات إنترنت الأشياء في تحسين إدارة حركة المرور بشكل أذكى، وتوفير مركبات متصلة بالإنترنت، وتقديم بيانات نقل آنية، ما يساهم في الحد من الازدحام وتعزيز سلامة الركاب؛ بينما تدعم تقنيات إنترنت الأشياء في **قطاع الطاقة** الشبكات الذكية وأنظمة إدارة الموارد، ما يحقق توازنًا أفضل وأكثر كفاءة بين العرض والطلب؛ كما تدعم تقنيات إنترنت الأشياء في **قطاع البيئة العمرانية** تصميم وتشغيل وتحديث البنية التحتية المرنة والذكية والفعّالة.

سعيًا نحو تحقيق هذا المستقبل، تُعد السياسة الوطنية لتبني تقنيات إنترنت الأشياء لدوة قطر خطوة أساسية لتجسيد هذه الرؤية على أرض الواقع. وتهدف هذه السياسة، من خلال توضيح التوقعات التنظيمية وتعزيز أفضل الممارسات، إلى إنشاء بيئة تمكينية للشركات والجهات الحكومية لتطبيق حلول تقنيات إنترنت الأشياء بثقة، سواء في مجال المدن الذكية، أو قطاع الرعاية الصحية، أو النقل الذكي، أو خدمات التكنولوجيا المالية المبتكرة. كما تهدف إلى تعزيز التعاون بين القطاعات المختلفة، لضمان إمكانية استخدام البيانات والمرئيات المستخلصة من قطاع أو مجال معين، مثل الطاقة أو النقل، بأمان لإثراء وتحسين الخدمات في مجال آخر.

ختامًا، تُعد **هذه السياسة محفزًا وضامنًا لعملية التحول الرقمي في دولة قطر،** فهي تهدف إلى تسريع الابتكار المدعوم بتقنيات إنترنت الأشياء، ومعالجة التحديات الرئيسية مثل خصوصية البيانات، والأمن السيبراني، وقابلية التشغيل البيني. ومع اعتماد هذه السياسة الوطنية، تضع دولة قطر حجر الأساس لعقدها القادم من النمو والتطور، حيث ستعزز تقنيات إنترنت الأشياء اقتصادًا أكثر ذكاءً، وحوكمة أكثر فاعلية، وحياة يومية أكثر ترابطًا لسكانها.

2. أهداف السياسة

تؤكد سياسة تبنّي تقنيات إنترنت الأشياء التزام دولة قطر الاستراتيجي بتطوير هذه التقنيات، باعتبارها محركًا رئيسيًا لأجندتها في التحول الرقمي وتنويع الاقتصاد، كما تنص السياسة على توجه واضح لتسريع تبني تقنيات إنترنت الأشياء في جميع القطاعات، وترسيخ دورها كعامل تمكين أساسي لاقتصاد ذكي ومستدام وقائم على الابتكار.

تهدف السياسة إلى مواءمة تطوير إنترنت الأشياء على المستوى الوطني مع الأهداف الواردة في رؤية قطر الوطنية 2030، والأجندة الرقمية 2030.[6]

ولتحقيق ذلك، تستند السياسة الوطنية لتبني تقنيات إنترنت الأشياء إلى الأهداف الأساسية التالية:

2.1. **تسريع** تبني تقنيات إنترنت الأشياء وتطبيقها على نطاق وطني، وذلك من خلال توفير توجيهات استراتيجية، ولوائح تنظيمية واضحة وشفافة، وأطر تمكينية لتعزيز مشاركة القطاعين العام والخاص.

2.2. **تعزيز** تطوير ونشر حلول تقنيات إنترنت الأشياء المتطورة على مستوى القطاعات لتحفيز الابتكار، وتعزيز الإنتاجية، ودعم تطور اقتصاد رقمي قادر على المنافسة.

2.3. **تحفيز** عملية تحقيق التحول في القطاعات والصناعات عالية الأثر، بما في ذلك المدن الذكية والرعاية الصحية والخدمات اللوجستية والثورة الصناعية الرابعة، وذلك من خلال دمج تقنيات إنترنت الأشياء التي من شأنها تعزيز الكفاءة التشغيلية وعملية تقديم الخدمات والاستدامة.

2.4. **مواءمة** عملية تطوير تقنيات إنترنت الأشياء مع رؤية دولة قطر المتمثلة في بناء دولة ذكية واقتصاد رقمي، وذلك بالاستفادة منها لتقديم خدمات عالية الجودة للجمهور العام، ودعم التنمية المستدامة وتنويع النشاط الاقتصاد ليشمل قطاعات أخرى بخلاف التقليدية.

2.5. **التشجيع** على استحداث حالات استخدام مؤثرة لتقنيات إنترنت الأشياء تساهم مباشرةً في تحقيق أهداف التنمية الوطنية، مع عرض القيمة الفعلية التي تحققها تقنيات إنترنت الأشياء في الحياة اليومية.

2.6. **استحداث** منظومة داعمة لتوسيع نطاق تقنيات إنترنت الأشياء من خلال تحسين البنية التحتية الرقمية، وتمكين المنصات القابلة للتشغيل البيني، وتعزيز البحث والابتكار في تقنيات إنترنت الأشياء، ووضع أطر شاملة للحوكمة والأمن السيبراني.

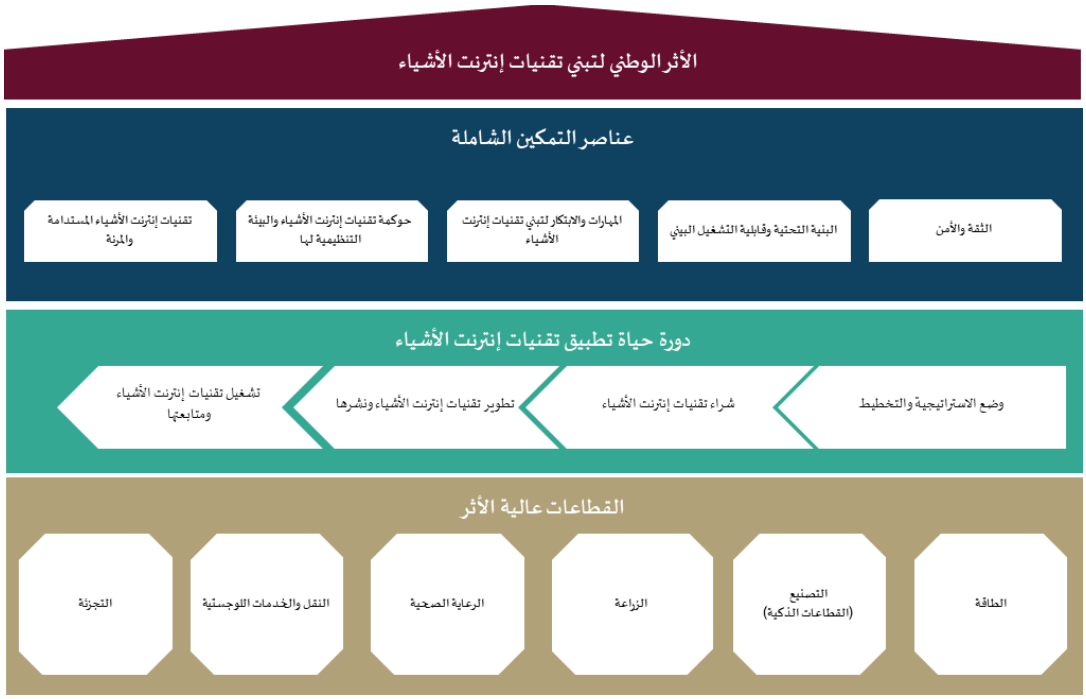
[6] دولة قطر: رؤية قطر الوطنية 2030، عام 2024. متاحة على: https://www.gco.gov.qa/en/state-of-qatar/qatar-national-vision-2030/our-story/

3. نطاق السياسة و آلية تنفيذها

وُضِعَت هذه السياسة لتقديم **رؤية استراتيجية وخارطة طريق عملية** لتبني تقنيات إنترنت الأشياء في دولة قطر، مع تحديد:

- عناصر التمكين الشاملة اللازمة لتوسيع نطاق تقنيات إنترنت الأشياء، ودعم كل منها ببنود محددة في السياسة على نحو يتناول موضوعات الثقة والبنية التحتية والاستدامة والمهارات والحوكمة.
- مراحل تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء، بحيث تقدم دليلاً تفصيليًا لمتخذي القرار في القطاعين العام والخاص لأغراض التخطيط لحلول إنترنت الأشياء وشرائها ونشرها وتشغيلها بفاعلية.
- حالات استخدام تقنيات إنترنت الأشياء في القطاعات عالية الأثر، بما يوضح الطريقة التي يمكن من خلالها لأسلوب التبني المستهدف أن يحقق أفضل المزايا الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

إذ تشكّل هذه الأقسام مجتمعةً إطارًا مترابطًا لتسريع وتيرة التحول باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء على مستوى الدولة.



الشكل رقم 1: هيكل السياسة الوطنية لتبني تقنيات إنترنت الأشياء

تسري أحكام هذه السياسة على ما يلي:

- الجهات الحكومية وشبه الحكومية التي ستتعامل أو تتبنى تقنيات انترنت الأشياء أة تؤثر على هذا التعامل أو التبني
- الجهات التنظيمية في تنفيذ مهامه المتعلقة بتقنيات انترنت الأشياء
- القطاع الخاصن و يشمل الشرمات العالمية و الشركات الناشئة و المؤسسات الصغيرة و المتوسطة
- المؤسسات الأكاديمية والبحثية في مجال الابتمار الرقمي وتطوير القوى العاملة و التطور التقني

4. عناصر التمكين الشاملة لتبني تقنيات إنترنت الأشياء

ينبغي لدولة قطر تطوير بيئة تمكين آمنة وشمولية وتواكب المتطلبات المستقبلية وقائمة على الابتكار، وذلك لضمان تحقيق تقنيات إنترنت الأشياء لقيمة مستدامة على المستوى الوطني، حيث توفر عناصر التمكين هذه الأسس اللازمة التي تتيح نشر تقنيات إنترنت الأشياء في جميع القطاعات؛ إذ يعكس كل عنصر تمكين منها قدرة وطنية جوهرية تدعم تبني تقنيات إنترنت الأشياء المستدامة، كما تدعم جميعها نجاح عملية التحول الرقمي الأوسع نطاقًا لدولة قطر. توضح البنود التالية في هذه السياسة أهداف السياسات الحكومية الفردية والتدخلات السياسية ذات الأولوية التي تعتزم وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات تطويرها في مختلف عناصر تمكين عملية تبني تقنيات إنترنت الأشياء، وقد صُنِّفت هذه الأهداف والتدخلات ضمن ثلاثة أدوار رئيسية، على النحو التالي:

- **التنفيذ:** اضطلاع وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات بمسؤولية قيادة المبادرة وإدارتها بكفاءة.
- **التحفيز:** تشجيع الجهات الفاعلة الأخرى على نحو استباقي ودعم جهودها للتكاتف والعمل المشترك نحو تحقيق الهدف المنشود.
- **الدعم:** اعتماد نهج تفاعلي في دعم الجهات الفاعلة لتحقيق الهدف المنشود.

تشكل هذه التدخلات السياسية ذات الأولوية الإطار العام الذي ستعمل ضمنه وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات وشركاؤها، حيث تحدد بوضوح آليات العمل والمبادئ التوجيهية.

4.1 الثقة والأمن

4.1.1 المهمة:

تعد دولة قطر نموذجًا عالميًا للاستخدام الموثوق لتقنيات إنترنت الأشياء، حيث تضمن الأمن والسلامة وحماية البيانات، إذ تتميز أنظمة إنترنت الأشياء بالتصميم الآمن منذ المراحل الأولية، وحوكمة جيدة للمخاطر، وحماية وتمكين المستخدمين من أجل تبني التقنيات المتصلة بثقة.

نظرًا لدمج أنظمة إنترنت الأشياء على مستوى الاقتصاد والمجتمع لدولة قطر، يجب النظر إلى تمكين البنية التحتية الحيوية والأجهزة الشخصية وغيرها من الجوانب، فضلاً عن ثقة الجمهور وتكامل الأنظمة على أنها أولويات وطنية، إذ ينتج عن الاستخدام واسع النطاق لأجهزة الاستشعار والأجهزة المتصلة مخاطر عديدة، بما في ذلك الوصول غير المُصرح به، والهجمات السيبرانية، وتسرب البيانات والتلاعب بالمستخدم، ولا يمكن الحد من هذه المخاطر من خلال الضوابط التقنية وحدها، حيث تتطلب تنسيقًا مؤسسيًا، واتباع ممارسات شراء مدروسة من ناحية المخاطر، ومستوى عالٍ من الوعي لدى الجمهور بشأن طريقة تشغيل أنظمة إنترنت الأشياء.

بينما تقع مسؤوليات الأمن السيبراني وحماية البيانات في دولة قطر على عاتق الوكالة الوطنية للأمن السيبراني، وتتولى هيئة تنظيم الاتصالات مهام الإشراف على الشبكات والاتصالات؛ تقوم وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات بدور تكميلي يتمثل في ضمان مواءمة عمليات تطور تقنيات إنترنت الأشياء بما يناسب الأطر الوطنية، وكذا تبني الممارسات التي من شأنها تمكين ثقة الجمهور على نطاق واسع. وستدعم وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات الجهود الوطنية من خلال التشجيع على

اتباع مبادئ التصميم الآمن منذ المراحل الأولية، مع مواءمة ممارسات الشراء مع المعايير الوطنية، إلى جانب تعزيز التبني المسؤول على مستوى القطاعات.

4.1.2 أهداف السياسة:

4.1.2.1. تسعى دولة قطر الى ضمان أن تكون جميع أنظمة إنترنت الأشياء التي يتم نشرها على مستوى اقتصادها مصممة بالتصميم الآمن منذ المراحل الأولية، وتمتثل للمعايير الوطنية، وتتم حوكمتها من خلال وضع أطر واضحة لإدارة المخاطر.

4.1.2.2. دمج جهات القطاع العام وجهات التشغيل من القطاع الخاص لاعتبارات الثقة في عمليات الشراء والعمليات التشغيلية وتقديم الخدمات.

4.1.2.3. ضمان اطلاع المستخدمين النهائيين، بما في ذلك الأفراد والمنشآت الصغيرة والمتوسطة، وتوفير الحماية لهم أثناء تبنيهم للأجهزة المتصلة في منازلهم وبيئات العمل لديهم.

4.1.3 التدخلات السياسية ذات الأولوية:

4.1.3.1. **الدعم:** التنسيق بين الوكالة الوطنية للأمن السيبراني، وهيئة تنظيم الاتصالات، والجهات التنظيمية القطاعية لضمان مواءمة تطوير تقنيات إنترنت الأشياء على المستوى الوطني مع أطر الأمن السيبراني وحماية البيانات في دولة قطر، وأن متطلبات الامتثال تتناول المخاطر المحددة التي تفرضها أنظمة إنترنت الأشياء.

4.1.3.2. **التحفيز:** تشجيع جهات القطاع العام على دمج متطلبات التصميم الآمن منذ المراحل الأولية في عمليتي الشراء والنشر لحلول إنترنت الأشياء، بما في ذلك شهادات الأجهزة والعناية الواجبة عند اختيار الموردين والامتثال لمعايير إدارة المخاطر الوطنية.

4.1.3.3. **الدعم:** التنسيق مع الوكالة الوطنية للأمن السيبراني لتعزيز حملات إرساء الثقة الرقمية التي من شأنها رفع مستوى الوعي بمخاطر إنترنت الأشياء وحماية ممارسات الاستخدام وسلامة الجهاز، لا سيما للفئات الأكثر عرضة للضرر والبيئات عالية المخاطر.

4.2 البنية التحتية وقابلية التشغيل البيني

4.2.1 المهمة:

تعد البنية التحتية الرقمية لدولة قطر بنية جاهزة لتبني تقنيات إنترنت الأشياء حيث أنها آمنة وقابلة للتشغيل البيني و والتوسع في نطاق تنفيذها، حيث تدعم الممارسات المشتركة والمنصات المفتوحة والاتصال الشامل عمليات التكامل السلس والابتكار المشترك بين القطاعات، بما يضمن تطوير أنظمة تلبي احتياجات المستقبل لأغراض عمليات نشر تقنيات إنترنت الأشياء المتعددة على مستوى الدولة.

تعد البنية التحتية القابلة للتوسع والتشغيل البيني والتي تواكب متطلبات المستقبل محورية لتحقيق طموحات دولة قطر فيما يتعلق بتقنيات إنترنت الأشياء، فنظرًا لبدء اتصال مليارات الأجهزة عبر أنظمة النقل والمستشفيات والمنازل والمرافق

الصناعية، أصبحت قدرة هذه الأجهزة على الاتصال بأمان وفاعلية أمرًا أساسيًا لضمان موثوقية الخدمات وتعزيز الابتكار. وقد منحت الاستثمارات التي تم ضخها مبكرًا في تقنيات الجيل الخامس والألياف الضوئية ومنصات البيانات الوطنية الأسبقية لدولة قطر، إلا أن تمكين تقنيات إنترنت الأشياء من الجيل التالي يتطلب عمليات تطوير مستدامة للبنية التحتية، وتنسيقًا للمعايير التقنية، وتطوير منصات مفتوحة قابلة للتشغيل البيني.

ستقود وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات الجهود المبذولة لضمان توفر البنية التحتية الرقمية والمادية لدعم عملية تبني تقنيات إنترنت الأشياء، ويشمل هذا وضع قواعد إرشادية وطنية لقابلية التشغيل البيني، وذلك بالتعاون مع هيئة تنظيم الاتصالات ومشغلي الاتصالات لتنسيق مستوى جاهزية الشبكات، إلى جانب تمكين المنصات المشتركة والواجهات المفتوحة التي تدعم التكامل الفعال من حيث التكلفة على مستوى القطاعات.

4.2.2 أهداف السياسة:

4.2.2.1. توفر البنية التحتية الرقمية لدولة قطر الاتصال الآمن والمتسق لعمليات نشر تقنيات إنترنت الأشياء عالية الكفاءة في كل من البيئات الحضرية والريفية.

4.2.2.2. تشغيل الأجهزة والأنظمة عبر مختلف المعايير والبُنى المشتركة، بما يسهم في خفض تكاليف التكامل وتمكين مشاركة البيانات بين القطاعات.

4.2.2.3. تصميم منصات القطاع العام برؤية منفتحة، وذلك على نحو يدعم الابتكار من الأطراف الخارجية، واستخدام المكونات المعيارية القابلة للتشغيل البيني.

4.2.3 التدخلات السياسية ذات الأولوية:

4.2.3.1. **التنفيذ:** وضع قواعد إرشادية وطنية بشأن قابلية التشغيل البيني لمنصات إنترنت الأشياء بالتنسيق مع هيئة تنظيم الاتصالات والقطاعات ذات الصلة، وإصدار بُنى مرجعية وتطوير واجهات برمجة تطبيقات مفتوحة لتوجيه عملية التكامل مع القطاعات مثل الطاقة والصحة والتنقل.

4.2.3.2. **التحفيز:** التعاون مع مقدمي خدمات الاتصالات وهيئة تنظيم الاتصالات لضمان ملاءمة البنية التحتية للشبكات، بما في ذلك الجيل الخامس، والشبكة واسعة النطاق منخفضة الطاقة، وإنترنت الأشياء ضيق النطاق؛ لعمليات النشر واسعة النطاق لتقنيات إنترنت الأشياء، وكذا دعم تخطيط الاستثمار للقطاعات ذات الأولوية وسد فجوات التغطية الجغرافية.

4.2.3.3. **الدعم:** تشجيع الجهات من القطاعين العام والخاص على تبني المعايير المفتوحة في عمليات شراء تقنيات إنترنت الأشياء ونشرها، ودعم تطوير المنصات المشتركة التي تسهم في تأمين تبادل البيانات والتعاون المشترك بين القطاعات.

4.3 تقنيات إنترنت الأشياء المستدامة والمرنة

4.3.1 المهمة:

تحتل دولة قطر مكانة رائدة في تبني تقنيات إنترنت الأشياء المستدامة، بما في ذلك نشر تقنيات منخفضة الطاقة ودائرية ومراعية للمناخ، حيث تُجسد الأهداف البيئية في عمليات الشراء والبنية التحتية والتخطيط لدورة حياة الجهاز، إلى جانب تمكين تقنيات إنترنت الأشياء لاستخدام الموارد على نحو أكثر ذكاءً وتعزيزها للمرونة والابتكار المراعي للبيئة على مستوى الاقتصاد.

وينبغي ألا يكون تطور تقنيات إنترنت الأشياء على حساب الاستدامة البيئية أو مرونة النظام على المدى الطويل، حيث يجب إدارة الأجهزة المتصلة التي تستهلك الطاقة، وتستلزم مواد خام لصناعتها، وتسهم في النفايات الإلكترونية تماشيًا مع الأهداف البيئية الوطنية. في الوقت نفسه، تقدم تقنيات إنترنت الأشياء أدوات فعالة لتعزيز الاستدامة، بدءًا من تحسين استهلاك الطاقة ومرورًا بإدارة الموارد المائية، ووصولاً إلى تمكين نماذج الاقتصاد الدائري وأنظمة المتابعة البيئية.

وستتعاون وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات مع الشركاء في القطاعات والجهات المعنية بالاستدامة، والقطاعات لتشجيع التبني المسؤول بيئيًا لتقنيات إنترنت الأشياء، ويشمل هذا الترويج للأجهزة الموفرة للطاقة، بما يدعم استحداث حالات استخدام تقنيات إنترنت الأشياء المراعية للبيئة، ومواءمة أطر التقييم مع مقاييس الأداء البيئي.

4.3.2 أهداف السياسة:

4.3.2.1. ستولي دولة قطر اهتمامًا خاصًا بأولوية تطوير أجهزة منخفضة الطاقة مزودة بالطاقة المتجددة تعمل بتقنيات إنترنت الأشياء في القطاعات الحيوية.

4.3.2.2. ضمان مواءمة عمليات الشراء في القطاع العام وتخطيط البنية التحتية مع أهداف الاستدامة، إلى جانب توسيع نطاق حالات استخدام تقنيات إنترنت الأشياء التي تدعم المتابعة البيئية، والمحافظة على الموارد، وخفض الانبعاثات على مستوى القطاعات.

4.3.2.3. تضمين إدارة دورة حياة الجهاز في أطر الاستدامة الرقمية الوطنية.

4.3.3 التدخلات السياسية ذات الأولوية:

4.3.3.1. **التحفيز:** تعزيز استخدام حلول إنترنت الأشياء الموفرة للطاقة ومنخفضة الطاقة على مستوى القطاعات، لا سيما في المشاريع الممولة من الدولة، والتشجيع على اتباع معايير الشراء التي تراعي الأداء البيئي.

4.3.3.2. **الدعم:** تيسير عقد الشراكات بين الحكومة والأوساط الأكاديمية والقطاع لتوسيع نطاق حالات استخدام تقنيات إنترنت الأشياء المستدامة، مثل أنظمة الزراعة الدقيقة، والقياس الذكي، والخدمات اللوجستية المراعية للبيئة.

4.3.3.3. **الدعم:** التعاون مع الهيئات المعنية لتضمين مقاييس الاستدامة البيئية في تقييم تقنيات إنترنت الأشياء وأطر تقييم الأثر على مستوى الدولة، بما في ذلك الاعتبارات بشأن إعادة استخدام الأجهزة وإدارة نهاية دورة الاستخدام.

4.4 المهارات والابتكار لتبني تقنيات إنترنت الأشياء

4.4.1 المهمة:

تعد دولة قطر مركزًا رائدًا للمواهب والابتكارات في تقنيات إنترنت الأشياء، حيث تمتلك قوى عاملة ماهرة، ومنظومة منصات اختبار مزدهرة، وإمكانات في البحث والتطوير، وحلول مطورة محليًا. بالإضافة إلى ذلك، تدفع جهود صقل المهارات المستمرة والتعاون الراسخ بين القطاعين العام والخاص قدرة الدولة على تطوير تقنيات إنترنت الأشياء ونشرها وتوسيع نطاقها على مستوى جميع القطاعات.

لا تقتصر متطلبات نجاح منظومة إنترنت الأشياء الوطنية على البنية التحتية والمعايير فحسب، بل تعتمد على مدى توفر المواهب وقوة نظام الابتكار. ونظرًا لتشكيل تقنيات إنترنت الأشياء طريقة تقديم الخدمات وعمل الشركات ووظائف البنية التحتية العامة، ينبغي لدولة قطر أن تضمن تمتع القوى العاملة لديها بالمهارات المناسبة لتطوير هذه التقنيات ونشرها وإدارتها، وفي الوقت نفسه، ينبغي للدولة تعزيز بيئة ابتكار تعاونية وسريعة الاستجابة من شأنها دعم عمليات تطوير الحلول المحلية.

ستتعاون وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات تعاونًا وثيقًا مع وزارة العمل والأوساط الأكاديمية والقطاع الخاص لضمان أن المبادرات الوطنية التي تستهدف صقل المهارات وتعزيز الابتكار تلبي حجم الطلب على تقنيات إنترنت الأشياء، كما ستقود الجهود الرامية إلى إنشاء منصات اختبار ومختبرات حية متخصصة تتيح اختبار الحلول الجديدة وتجربتها في بيئات واقعية.

4.4.2 أهداف السياسة:

4.4.2.1. تجهيز القوى العاملة لدولة قطر بمهارات متخصصة لتقنيات إنترنت الأشياء على مستوى مجالات الهندسة وتحليلات البيانات وتصميم الأنظمة، مدعومة بمسارات تنمية المهارات وبرامج التعلم مدى الحياة.

4.4.2.2. تمكين الابتكار في تقنيات إنترنت الأشياء من خلال بيئات الاختبار المشتركة، والشراكات التعاونية في البحث والتطوير، والوصول إلى مواقع النشر الواقعية.

4.4.2.3. مساهمة جهود نقل المعرفة على المستوى الدولي وتعزيز مشاركة القطاع الخاص في تسريع عمليات تطوير حلول مخصصة للسياقين الاقتصادي والبيئي في دولة قطر.

4.4.3 التدخلات السياسية ذات الأولوية:

4.4.3.1. **التنفيذ:** إنشاء منصات اختبار ومختبرات حية وطنية لتقنيات إنترنت الأشياء كبنية تحتية مشتركة لدعم التجارب وتنقيح السياسات وتطوير حلول مشتركة بين القطاعات.

4.4.3.2. **التحفيز:** التنسيق مع وزارة العمل والمؤسسات الأكاديمية لتطوير برنامج صقل مهارات مستهدف يتمحور حول نشر تقنيات إنترنت الأشياء والأمن السيبراني والعمليات التشغيلية القائمة على البيانات في القطاعات ذات الأولوية.

4.4.3.3. **الدعم:** تسهيل أوجه التعاون الدولي في البحث، والمشاريع المشتركة ومبادرات تبادل المعرفة بهدف تعزيز القدرة الوطنية على الابتكار في تقنيات إنترنت الأشياء.

4.5 حوكمة تقنيات إنترنت الأشياء والبيئة التنظيمية لها

4.5.1 المهمة:

تحدد دولة قطر معايير الحوكمة المرنة والمنسقة لتقنيات إنترنت الأشياء، حيث يسهم الإطار التنظيمي الموحد في تمكين النشر الآمن بين القطاعات، والذي يتوافق مع الاستراتيجيات الوطنية الرقمية، إذ تُطبِّق الجهات التنظيمية للقطاع قواعد إرشادية واضحة تواكب متطلبات المستقبل، في حين تدعم البيئات التنظيمية التجريبية عمليات الابتكار والاختبار في البيئات الواقعية.

تعد البيئة التنظيمية المتسقة والتكيفية ضرورية لإجراء عملية نشر آمنة وفاعلة لأنظمة إنترنت الأشياء. ونظرًا للطبيعة تقنيات إنترنت الأشياء التي تشمل قطاعات متعددة، يجب أن تعتمد اللوائح التنظيمية في صياغتها على المبادئ، ويجب أن تحافظ على الحياد التكنولوجي والقدرة على الاستجابة للمخاطر الناشئة؛ وبالإضافة إلى ذلك، يجب تنسيقها على مستوى الجهات لتجنب ازدواجية الجهود وتعارض الاختصاصات.

ستقوم وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات بدورٍ قيادي فيما يخص وضع نهج لحوكمة تقنيات إنترنت الأشياء على مستوى الحكومة بأكملها، ما يضمن تحقيق الموائمة بين سياسات تقنيات إنترنت الأشياء والاستراتيجيات ذات الصلة في مجالات الذكاء الاصطناعي والبيانات والأمن السيبراني والخدمات الرقمية، وستقدم دعمها للتنسيق بين الجهات التنظيمية، وتسهيل وضع الإرشادات الخاصة بكل قطاع، وتعزيز البيئات التجريبية التي تتيح إجراء تجارب واقعية.

4.5.2 أهداف السياسة:

4.5.2.1. سيتم توجيه حوكمة إنترنت الأشياء في دولة قطر باستخدام إطار وطني مشترك يعزز من الابتكار ويضمن تحقيق المساءلة والحد من المخاطر في الوقت نفسه.

4.5.2.2. سيتم احتواء المشهد التنظيمي غير الموحد من خلال تطبيق آليات التنسيق، وسيتم معالجة المشكلات الناشئة بصورة استباقية.

4.5.2.3. ستعمل الجهات التنظيمية للقطاعات على وضع إرشادات واضحة حول كيفية تفسير السياسات الوطنية وتطبيقها كلٌ في نطاق اختصاصها.

4.5.3 التدخلات السياسية ذات الأولوية:

4.5.3.1. **التنفيذ:** تشكيل لجنة وطنية تنسيقية لتقنيات إنترنت الأشياء، برئاسة وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات والتي تضم هيئة تنظيم الاتصالات، والوكالة الوطنية للأمن السيبراني، والجهات التنظيمية القطاعية، والقطاعاتللإشراف على تنفيذ السياسات وتوجيه التحديثات المستقبلية.

4.5.3.2. **التحفيز:** تسهيل عملية وضع الإرشادات التنظيمية الخاصة بالقطاعات التي تُحوِّل السياسات الوطنية الخاصة بتقنيات إنترنت الأشياء إلى أطر امتثال قابلة للتنفيذ في القطاعات المختلفة مثل الطاقة، والرعاية الصحية، والنقل.

4.5.3.3. **الدعم:** التشجيع على تطبيق البيئات التنظيمية التجريبية والبيئات التجريبية الخاضعة للتحكم لتمكين الاختبار الآمن لتطبيقات تقنيات إنترنت الأشياء الجديدة بالشراكة مع الهيئات المعنية.

5. مراحل تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء

في إطار دعم القطاعات ذات الأولوية في تسريع تبنيها لتقنيات إنترنت الأشياء ودمجها في أعمالها، تحدد هذه السياسة الاعتبارات الرئيسية طوال المراحل المختلفة لتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء على مستوى مراحل التخطيط ووضع الاستراتيجية الخاصة بتقنيات إنترنت الأشياء، وسُبل شرائها وتطويرها ونشرها وتشغيلها ومتابعتها.[7]

الشكل رقم 2: مراحل تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء

في هذا البند، سيتم وضع تعريف لكل مرحلة من المراحل ويَتبع ذلك عدة اعتبارات رئيسية للجهات الفاعلة في القطاع لتسريع عملية تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء.

5.1 وضع الاستراتيجية والتخطيط لتقنيات إنترنت الأشياء

تشمل هذه المرحلة تحديد الغايات ونطاق العمل والأهداف لعملية تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء، وتحديد التكنولوجيا الرئيسية، ووضع خارطة الطريق للتبني الناجح للتقنيات، ويشمل ذلك تقييم الاحتياجات المؤسسية، والموارد المتاحة، والمخاطر المحتملة، لتحقيق المواءمة مع الأهداف الوطنية والخاصة بالأعمال.

تشمل الاعتبارات الرئيسية لهذه المرحلة ما يلي:

5.1.1 **التقييم:** يجب على المؤسسات أولاً إجراء تقييم لمدى ملاءمة استخدام تقنيات إنترنت الأشياء كأداة في المشروعات المستقبلية، بما يشمل تقييم مدى ملاءمة استخدام تقنيات إنترنت الأشياء بما يتناسب مع أهداف المشروع، وجدوله الزمني ومواقعه، وموارده، وأنظمته وعملياته الحالية والمخاطر ذات الصلة.

5.1.2 **مواءمة المبادرات:** عند التخطيط للمشاريع القائمة على تقنيات إنترنت الأشياء، يجب أن تضمن المؤسسات مواءمة مبادرات إنترنت الأشياء مع الاستراتيجيات الوطنية و/أو المؤسسية الأوسع نطاقًا وتحديد كيفية دعم تقنيات إنترنت الأشياء للأهداف الاستراتيجية بوضوح؛ فسيساعد تحديد ما إذا يمكن دمج المشروع في مجموعة أوسع نطاقًا من المشاريع أو برامج العمل المتمثلة في المشاريع الاستراتيجية ضمن استراتيجية التنمية الوطنية الثالثة لدولة قطر، في تحقيق المواءمة بين المشروع والأولويات الحالية.

[7] بينما يتم تقديم مراحل تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء في صورة مراحل متسلسلة (وضع الاستراتيجية والتخطيط وشراء التقنيات وتطويرها ونشرها وتشغيلها ومتابعتها)، يتطلب التبني الناجح أيضًا التركيز على عدة **عناصر تمكين شاملة** تؤثر على كل مرحلة؛ فذلك يشمل وضع أطر الحوكمة والسياسات المُحكمة لضمان تحقيق المساءلة والتنسيق، وبناء القدرات المؤسسية من أجل تطوير المهارات والأنظمة اللازمة على مستوى المؤسسات، وضمان التمويل المستدام ووضع آليات الاستثمار لدعم جهود النشر الأولي والتشغيل طويل المدى، وسيتم تناول تلك الجوانب الشاملة في "القسم الرابع" من هذه السياسة ويجب مراعاتها بصورة شاملة أثناء مراحل تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء لضمان التطبيق القابل للتوسع والآمن والمستدام.

5.1.3 **تحديد التوجه:** من الأهمية بمكان ضمان نشر أنظمة إنترنت الأشياء كحلول تركز على العملاء وتهدف إلى المعالجة المباشرة للمشكلات الحقيقية وذات الصلة التي تؤثر على المستهلكين أو المستفيدين من منتجات المؤسسة وخدماتها.

5.1.4 **مقاييس النجاح:** إذا اتضح وجود إمكانية لتنفيذ المشروع باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء، فمن الضروري دمج هذه التقنيات في مرحلة مبكرة من مراحل المشروع لتجنب زيادة التكاليف والتعقيد لاحقًا أثناء المراحل التالية للمشروع؛ وفي مرحلة التخطيط، ينبغي تحديد مقاييس نجاح ومؤشرات أداء رئيسية واضحة وقابلة للقياس، إلى جانب مواءمتها مع الأهداف المؤسسية ومستويات الكفاءة التشغيلية والنتائج المنشودة.

5.1.5 **التخطيط:** تتطلب الطبيعة متعددة الأبعاد لتقنيات إنترنت الأشياء التحديد الواضح للأدوار والمسؤوليات لكل جانب يتعلق بالبيانات، والأمن السيبراني، وبنية الأنظمة، وبالتالي، يمثل تخطيط الموارد، بما في ذلك ضمان توفر المهارات والخبرات المطلوبة، أمرًا ضروريًا لنجاح عملية تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء.

5.1.6 **الإدارة:** ينبغي التخطيط الشامل للموارد اللازمة لتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء، مع مراعاة الاحتياجات الكاملة لمراحل المشروع، بما في ذلك مراحل التخطيط، والتطبيق، والتحديث، والتقييم؛ فإن تحديد مجموعة المهارات المطلوبة يعد أمرًا مهمًا لكل مرحلة من مراحل المشروع بما يتناسب مع عملية نشر حلول تقنيات إنترنت الأشياء الخاصة بكل مشروع المخطط لها، وتحقيق أهداف إدارة البيانات، ومدى ملاءمة الأجهزة ذات الصلة.

5.1.7 **احتياجات المؤسسات من البيانات:** تعد مرحلة التخطيط جزءًا محوريًا في عملية تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء لضمان إجراء المؤسسات لتقييمات دقيقة لاحتياجاتها من البيانات؛ إذ يضمن ذلك تصميم حلول تقنيات إنترنت الأشياء بصورة آمنة تحقق النتائج المطلوبة بفاعلية، بما يتوافق مع القوانين واللوائح التنظيمية والمعايير المعمول بها.

5.1.8 **الجهات المعنية:** تعد مشاركة الجهات المعنية أمرًا ضروريًا في مرحلة التخطيط لتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء؛ فنظرًا لطبيعة تقنيات إنترنت الأشياء واسعة الانتشار وغير المرئية ، فإن الجهات المعنية غالبًا لا تدرك دورها كجهات معنية إلا بعد تعرضها لتأثيرات سلبية، مثل حوادث اختراق البيانات، ما يسلط الضوء على أهمية المشاركة الاستباقية لتلك الجهات تحديدًا.

5.1.9 **التواصل:** يعد التواصل بوضوح أمرًا أساسيًا لتصحيح المعلومات الخاطئة، وبناء الثقة، والتفاعل مع الجهات المعنية للتوصل إلى فهم أفضل ودعم المشروع القائم على تقنيات إنترنت الأشياء المخطط له من قبل الجهات المعنية ذات الصلة.

5.2 شراء تقنيات إنترنت الأشياء

في هذه المرحلة، تحصل الشركات والحكومات على الأجهزة والبرمجيات والخدمات اللازمة الخاصة بتقنيات إنترنت الأشياء، وتشمل أيضًا اختيار الموردين والتفاوض بشأن العقود وضمان تلبية عملية الشراء للمتطلبات التقنية والخاصة بالميزانية لتصميم البنية التحتية لتقنيات إنترنت الأشياء.

ستشمل عملية "شراء تقنيات إنترنت الأشياء" ثلاث مراحل رئيسية: التخطيط، والتوريد، والإدارة

5.2.1. **التخطيط:** تتمحور اعتبارات التخطيط الرئيسية حول المواصفات التقنية لحلول تقنيات إنترنت الأشياء، ويشمل ذلك إجراء تقييم لاحتياجات الشبكة، وتحديث أصول تقنيات إنترنت الأشياء، وتحديد قابلية التشغيل

البيني والتوسع للحلول، وتجربتها، وإدارتها، وتحديد اعتباراتها التدريبية؛ وفي إطار هذا التقييم، من الضروري إجراء تحليل التكاليف والفوائد ومراعاة مدى ملاءمة أنظمة تقنيات إنترنت الأشياء مفتوحة المصدر مقارنة بالأنظمة الخاصة. بالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن تلبي مرحلة التخطيط لشراء حلول تقنيات إنترنت الأشياء جميع متطلبات الخصوصية وحماية البيانات الشخصية والأمن السيبراني والبيانات المعمول بها، بالإضافة إلى التخطيط لنهاية العمر الافتراضي للتخلص من "الأشياء" والأصول المتعلقة بها؛ وفي هذه المرحلة، ينبغي تقييم المشروع القائم على تقنيات إنترنت الأشياء على أساس أهدافه المنشودة وتحديد نطاق حلول تقنيات إنترنت الأشياء الخاصة به. في المجمل، تشكل هذه الاعتبارات مدخلات أساسية لا غنى عنها في المرحلة التالية من توريد حلول تقنيات إنترنت الأشياء.

5.2.2. **التوريد:** تشمل هذه المرحلة إعداد متطلبات الشراء المطلوبة على أساس حلول تقنيات إنترنت الأشياء المخطط لها، وباستخدام النطاق المحدد لهذه الحلول، ستقوم المؤسسات من تقييم أفضل مقدمي خدمات الحلول. وبالإضافة إلى المواصفات التقنية التي تم تناولها في مرحلة التخطيط، من الضروري النظر في العوامل العديدة المرتبطة بمقدمي خدمات حلول تقنيات إنترنت الأشياء، بما يشمل إمكانية التوسع (لتحقيق التقدم على مستوى المشروع، بالانتقال من المرحلة التجريبية إلى النشر واسع النطاق)، وتوافر الحلول الشاملة، وتحديد تجربة موردي تقنيات إنترنت الأشياء مع حالات استخدام التقنيات المحددة التي يتم تطبيقها، وتحليل إمكانية دمج بيانات تقنيات إنترنت الأشياء في منصات المؤسسة المعنية.

5.2.3. **الإدارة:** تتطلب مرحلة إدارة عملية شراء تقنيات إنترنت الأشياء التعاون بين الفرق التقنية والمعنية بالشراء لضمان تنفيذ عمليات شراء تقنيات إنترنت الأشياء ونشرها بصورة سلسة، ووفقًا لذلك، سيتعين على الفرق المعنية تحديد المخاطر وتقييمها ومعالجتها في مرحلة مبكرة في دورة الشراء، وذلك بالتشاور مع الخبراء لضمان التنفيذ السلس. ومن الضروري كذلك ضمان مطابقة جهود إدارة المخاطر مع تكاليف المشروع، ودرجة تعقيده، ونطاقه.

5.3 تطوير تقنيات إنترنت الأشياء ونشرها

تركز هذه المرحلة على تصميم حلول تقنيات إنترنت الأشياء وتطويرها ودمجها في البنية التحتية والأنظمة الحالية، ويشمل ذلك تطوير البرمجيات، وتركيب الأجهزة، وإجراء الاختبارات لضمان عمل حلول تقنيات إنترنت الأشياء بفاعلية في الظروف الواقعية.

تشمل الاعتبارات الرئيسية لهذه المرحلة ما يلي:

5.3.1. **التنفيذ:** بعد الانتهاء من مرحلة الشراء، تتطلب مرحلة نشر تقنيات إنترنت الأشياء تثبيت حلول التقنيات التي تم شراؤها وتطبيق خطة لإدارة الأجهزة بفاعلية.

5.3.2. **تقييم البنية التحتية:** لضمان نجاح عملية النشر، من المهم إجراء تقييم مسبق لتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء لتحديد إمكانية استبدال البنية التحتية الحالية للمؤسسة أم دمجها في الأنظمة الجديدة أو تطوير حلول مخصصة تجمع بين الاثنين.

5.3.3. **الأمن وجودة البيانات:** من المهم مراعاة تأثير تهيئة تقنيات إنترنت الأشياء ونشرها على الأمن وجودة البيانات للأجهزة التي تستخدم تقنيات إنترنت الأشياء، وبالتالي، ينبغي على المؤسسات التأكد من أن خطط التركيب والتثبيت تأخذ بعين الاعتبار حالة الاستخدام المستهدفة، والموقع الفعلي، ومتطلبات الاتصال، ومصادر الطاقة المتاحة، وضمان الإعداد المناسب للسمات مثل الاسم، والموقع، وإعدادات التطبيقات.

5.3.4. **الإدارة:** في إطار عملية دمج التقنيات في شبكات المؤسسات وأنظمتها، يلزم تركيب الأجهزة المزودة بتقنيات إنترنت الأشياء وتوثيقها للتمكن من إدارة الأصول والحوادث، ما يضمن تكامل البيانات وتدفقها الآمن في المؤسسة.

5.3.5. **الأثر المستقبلي:** بعد استكمال عملية نشر أجهزة تقنيات إنترنت الأشياء، من الضروري أن تدرك المؤسسات أن القدرة على الاستفادة من البيانات التي يتم إصدارها من هذه الأجهزة لا تقتصر على المشروع الحالي فقط، بل يمكن الاستفادة منها واستخدامها في المشاريع المستقبلية وعند اتخاذ القرارات الداخلية، وعلى هذا النحو، من المهم النظر في استخدام تحليلات البيانات لتعظيم القيمة المتحققة من البيانات التي يتم إصدارها بعد نشر أجهزة تقنيات إنترنت الأشياء.

5.4 تشغيل تقنيات إنترنت الأشياء ومتابعتها

بعد الانتهاء من عملية النشر، تضمن هذه المرحلة التشغيل المستمر لأنظمة تقنيات إنترنت الأشياء من خلال المتابعة والتحديث والتحسين، وتشمل تتبع أداء النظام، واستكشاف المشكلات وحلها، وتحليل البيانات لتحسين الكفاءة وإمكانية التوسع.

تشمل الاعتبارات الرئيسية لهذه المرحلة ما يلي:

5.4.1. **المتابعة:** تعد متابعة أنظمة إنترنت الأشياء من خلال الإدارة الفعالة لأجهزة إنترنت الأشياء أمرًا أساسيًا لضمان تحقيق المستوى الأمثل من الأداء والحفاظ على أمن الأجهزة التي تتفاعل مع منصات المؤسسة، ويمكن أن تنظر المؤسسات في استخدام أنظمة المتابعة عن بعد أو إجراء التحديثات الآلية للبرامج الثابتة، ما يتيح الاطلاع الآني على حالة أجهزة تقنيات إنترنت الأشياء وتقديم الحلول بصورة استباقية وتحديث هذه الأجهزة.

5.4.2. **الفحص:** يعد الفحص الدوري لأنظمة إنترنت الأشياء التي تم نشرها أمرًا أساسيًا لضمان تحقيق المزايا المنشودة لتبني تقنيات إنترنت الأشياء ولتحقيق الدمج الفعال لأنظمة إنترنت الأشياء في العمليات التشغيلية للحكومات والشركات.

5.4.3. **التقييم:** يتم تشجيع المؤسسات على إجراء التقييم المنتظم للأثر والمزايا المتحققة من مشاريع إنترنت الأشياء وتحقيق المواءمة مع احتياجات الأعمال والأولويات الحكومية، وذلك لتمكين المؤسسات من تحديد الفرص المحتملة لتحسين مستوى الاستدامة على مستوى المجالات الاجتماعية والبيئية والاقتصادية؛ وبالإضافة إلى ذلك، فإن إبراز الدروس المستفادة من مشاريع إنترنت الأشياء ومتابعتها سيساعد في تجنب النتائج غير المرغوب فيها وتحسين مشاريع تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء المستقبلية.

5.4.4. **التحليل:** لإجراء مثل هذه التقييمات، يمكن للمؤسسة إجراء أي نوع من أنواع التقييمات التالية: تقييم النتيجة، والعمليات، والجوانب الاقتصادية.

5.4.5. يركز تقييم النتيجة على تقييم مستوى الفاعلية على أساس الأثر المتحقق من مشروع تقنيات إنترنت الأشياء على المستفيدين المستهدفين وقياس حجم التغيير الناتج عن ذلك. يركز تقييم العمليات على تقييم مدى تحقيق مشروع تقنيات إنترنت الأشياء للأهداف القصيرة وطويلة المدى، بالتركيز على مدى مواءمة عملية تنفيذ المشروع وفقًا للخطة ومدى تحقق النتائج المنشودة. يركز تقييم الجوانب الاقتصادية على تحليل التكاليف والفوائد لمشروع تقنيات إنترنت الأشياء، وقد يختلف نوع التقييم المطلوب خلال مراحل مشروع تقنيات إنترنت الأشياء تبعًا لتحولات الأولويات المؤسسية وتغيُّرها.

5.4.6. **الإبلاغ:** تُشجَّع المؤسسات على وضع خطة وجدول زمني للتقييم المناسب لمشاريع إنترنت الأشياء أثناء المراحل المبكرة من تصميم المشروع، ومواصلة متابعة نشرها بانتظام لضمان الحصول على مرئيات محدثة تمكّنها من اتخاذ قرارات دقيقة وصائبة.

5.4.7. وضع خطة للتقييمات أثناء المراحل المبكرة للتصميم، بما يضمن الحصول على مرئيات محدثة تدعم اتخاذ القرارات.

6. حالات استخدام القطاعات عالية الأثر

تعد تقنيات إنترنت الأشياء أحد عناصر التمكين الأساسية للتحول الرقمي على مستوى القطاعات المؤثرة في اقتصاد دولة قطر والمجتمع. إذ يسهم دمج حلول الذكاء والاتصال والقدرات الآنية للبيانات في البنية التحتية والخدمات والعمليات التشغيلية، في دعم الأهداف الوطنية لتقنيات إنترنت الأشياء المعززة للاستدامة والكفاءة والابتكار وجودة الحياة. كما تُمنح القطاعات التالية أولوية كبرى في عملية نشر تقنيات إنترنت الأشياء المستهدفة لما توفره من مزايا متعددة لعدة قطاعات: الطاقة، والتصنيع، والأغذية والزراعة، والرعاية الصحية، والنقل والخدمات اللوجستية، والتجزئة، والبيئة العمرانية.

6.1 قطاع الطاقة

يُعد نشر تقنيات إنترنت الأشياء في قطاع الطاقة، بما يشمل مرافق الكهرباء والمياه والتبريد ومياه الصرف الصحي وأنظمة الصرف، أمرًا أساسيًا لتعزيز الاستدامة والموثوقية التشغيلية وتحسين الأداء البيئي. بالإضافة إلى ذلك، ستؤدي تقنيات إنترنت الأشياء دورًا محوريًا في تحديث البنية التحتية من خلال تمكين المتابعة الآنية والتحكم المؤتمت في أنظمة المياه والكهرباء، كما يسهم تطوير بنية تحتية للشبكات الذكية وإنشاء الأنظمة المؤتمتة في توليد الطاقة بمرونةٍ أكبر وتوزيعها بكفاءة، مع خفض معدلات الأعطال وتعزيز الكفاءة التشغيلية. ستتيح تقنيات إدارة المباني والمنازل الذكية تمكين آليات التنظيم الذكي لاستهلاك الطاقة، ما يساعد على تحقيق وفورات في التكلفة والمزايا البيئية على حدٍ سواء.

على الصعيد الوطني، ستُمكّن هذه التقنيات اعتماد سياسة طاقة قائمة على البيانات، ما يتيح للحكومة والجهات المعنية بالمرافق الخدمية إمكانية التخطيط والتحسين والتنبؤ بحجم الطلب بدقةٍ غير مسبوقة، إضافةً إلى ذلك، سيساعد الانتشار الواسع للعدادات الذكية على التتبع الدقيق والمستمر لاستخدام الموارد، ما يدعم الكشف عن التسرب أو الوصول غير المصرح به ويقلل من الحاجة إلى عمليات التفتيش الميدانية، كما ستعزز هذه التطبيقات من التزام دولة قطر الواسع النطاق بالإشراف البيئي والإدارة المسؤولة للموارد. ستتيح تطبيقات تقنيات إنترنت الأشياء في المرافق الخدمية، مثل مياه الصرف الصحي وأنظمة الصرف، إمكانية الصيانة التنبؤية والمتابعة المستمرة لحالة البنية التحتية، ما يعزز سرعة الاستجابة للأخطاء وأعطال الخدمة، وبالتالي يدعم الاستمرارية التشغيلية ويحسن نتائج الصحة العامة.

6.2 قطاع التصنيع

من المتوقع أن يسهم تبني تقنيات إنترنت الأشياء في قطاع التصنيع في دفع عجلة التحول نحو ممارسات صناعية متقدمة تقنيًا وأكثر كفاءة وفاعلية من حيث التكلفة، كما أنه من خلال تجهيز بيئات الإنتاج بأجهزة الاستشعار والأنظمة المتصلة، سيتمكن المصنِّعون من مراقبة الآلات بشكلٍ آني وتطبيق استراتيجيات الصيانة التنبؤية، ما يحد من الأعطال. إضافةً إلى ذلك، سيساهم دمج تقنيات التوأم الرقمي في تعزيز كفاءة الإنتاجية بشكلٍ أكبر من خلال محاكاة العمليات التشغيلية، واختبار التحسينات، ما يتيح التحسين المستمر للعمليات، كما ستساهم قدرات إنترنت الأشياء في تعزيز ضمان الجودة عبر تمكين المتابعة الآلية والتحكم في خطوط الإنتاج، بما يحسن الاتساق ويحد من حجم النفايات ويعزز من الالتزام بالمعايير الدولية، وبذلك ستتمكن قاعدة التصنيع في دولة قطر من تعزيز مكانتها التنافسية عالميًا والمساهمة في جهود التنويع الاقتصادي.

6.3 قطاع الأغذية والزراعة

نظرًا لمناخ دولة قطر الجاف ومحدودية مواردها الطبيعية، يُعد تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء في قطاع الأغذية والزراعة أمرًا أساسيًا لتحقيق الأمن الغذائي على المدى الطويل وتعزيز الاستدامة البيئية، كما توفّر هذه التقنيات مسارًا نحو ممارسات زراعية أذكى وأكثر دقة، تساهم في الاستخدام الأمثل لموارد المياه والأراضي والموارد الزراعية الأخرى. في مجال تربية الماشية، ستُمكّن أنظمة التتبع المعتمدة على تقنيات إنترنت الأشياء متابعة صحة الحيوانات وسلوكياتها ومواقعها، ما يحسّن مستوى الرعاية ويتيح الكشف المبكر عن الأمراض؛ أما في المحاصيل الزراعية، فستساهم أدوات الزراعة الدقيقة في تقليل الاعتماد على المنتجات الكيماوية من خلال استخدام الأسمدة والري بطريقة أكثر دقة، مع تحقيق زيادة في الإنتاجية والحفاظ على صحة التربة. علاوة على ذلك، ستتيح شبكات أجهزة الاستشعار إمكانية الكشف المبكر عن الأعشاب الضارة والآفات، ما يمكّن من تنفيذ تدخلات مستهدفة تتسم بالكفاءة والمسؤولية البيئية على حدٍ سواء، حيث ستساهم جميع هذه الابتكارات في دعم القطاع للتكيف مع التحديات البيئية وتعزيز المرونة الوطنية.

6.4 قطاع الرعاية الصحية

صُممت تقنيات إنترنت الأشياء لتعزيز عمليات تطبيق خدمات الرعاية الصحية وتخصيصها وفاعليتها بشكلٍ كبير على مستوى دولة قطر، فمن خلال إتاحة المتابعة المستمرة لمؤشرات صحة المرضى، ستُساهم تقنيات إنترنت الأشياء في تعزيز الكشف المبكر والمتابعة الآنية للحالات الطبية، مع تقليل العبء على البنية التحتية المادية للرعاية الصحية. بالإضافة إلى ذلك، يُتاح للأفراد من خلال الأجهزة الصحية القابلة للارتداء، مراقبة العوامل البيئية وأنماط حياتهم، ما يساعد على تزويد الأطباء ببيانات دقيقة تدعم إعداد خطط علاجية مخصصة لكل حالة. وفي مجال الصحة العامة، تُمكّن أنظمة إنترنت الأشياء توسيع نطاق متابعة صحة السكان ودعم الجهود الرامية إلى الوقاية من الأمراض. إلى جانب ذلك، فإن دمج بيانات أجهزة الاستشعار مع المعلومات السلوكية والجينية يزوّد مؤسسات الرعاية الصحية بقدراتٍ أفضل للتنبؤ بالاتجاهات والأنماط المتعلقة بالأمراض، وتخصيص الموارد بكفاءة، ودعم إعداد السياسات القائمة على الأدلة، وبشكلٍ عام ستساعد تقنيات إنترنت الأشياء في تطوير نظام رعاية صحية يتميز بالمنهجية الاستباقية وآليات الوقاية والاستدامة.

6.5 قطاع النقل والخدمات اللوجستية

ستلعب تقنيات إنترنت الأشياء دورًا تحوليًا في تحسين كفاءة أنظمة النقل والخدمات اللوجستية وأمنها واستدامتها في دولة قطر، فمن خلال دمج حلول التنقل الذكية، ستتمكن الدولة من إدارة انسيابية حركة المرور بشكلٍ أفضل، وتقليل الازدحام المروري، وتحسين تجربة الأفراد المتنقلين وخدمات الشحن، فضلاً عن أنه تُجرى حاليًا تجارب على هذه القدرات في الممرات الذكية الناشئة لدولة قطر، مثل تلك الموجودة في مدينة لوسيل والمناطق المحيطة بالمترو الرئيسي، ما يمهد الطريق لأنظمة نقل سلسة وقائمة على البيانات. من خلال المركبات المتصلة وإشارات المرور المحسّنة بالذكاء الاصطناعي، والبنية التحتية المدعومة بإنترنت الأشياء، ستتوافر بيانات آنية لمنصات التنقل المركزية وهو الأمر الذي يمكّن التحديد الديناميكي للمسارات، والاستجابة الآلية للحوادث، وإدارة حركة المرور بشكلٍ تكيُّفي. وفي مجال الخدمات اللوجستية، سيضمن تتبع الشحنات الآني تسليم البضائع بأمان وفي الوقت المحدد، في حين ستدعم أنظمة إدارة أسطول المركبات القائمة على إنترنت الأشياء الصيانة التنبؤية والكفاءة التشغيلية.

سيساهم التوأم الرقمي المدعوم بتقنيات إنترنت الأشياء وأنظمة التتبع القائمة على تقنية البلوك تشين في تحسين شفافية سلسلة التوريد، والحد من حالات السرقة والتلف، ودعم نماذج التسليم في الوقت اللازم. فمن خلال تكامل هذه الابتكارات، ستتحول دولة قطر إلى مركز إقليمي محوري للخدمات اللوجستية، وذلك وفقًا لموقعها الاستراتيجي وبنيتها التحتية الذكية، ما يعزز التدفقات التجارية وجذب الاستثمارات، ولن تقتصر هذه القدرات على تقليل الانبعاثات وحالات تأخيرات السفر فحسب، بل ستعزز أيضًا من مرونة سلسلة التوريد عبر مختلف القطاعات.

6.6 قطاع التجزئة

يتمتع قطاع التجزئة في دولة قطر مكانة متميزة تتيح له الاستفادة من تبني تقنيات إنترنت الأشياء والتي يمكن أن تساعد على تحوّل تجربة العميل والعمليات التشغيلية للواجهات الخلفية، حيث ستوفر هذه التقنيات رؤية آنية لمستويات المخزون، ما يمكّن تجار التجزئة من تحسين مستوى توافر البضائع، والحد من النفايات، وضمان توافر المنتجات بشكلٍ متسق. لذا ستساعد أنظمة الأرفف الذكية، المجهزة بتقنية التعريف باستخدام الترددات اللاسلكية وأجهزة الاستشعار، بأتمتة عمليات تتبع المخزون وإعادة تخزين المنتجات حسب الحاجة؛ كما ستُمكّن أنظمة إنترنت الأشياء المتقدمة عملية إعادة التعبئة التنبؤية، حيث تكشف الأرفف أو الثلاجات أو وحدات البيع تلقائيًا عن النقص في المخزون وتنبّه بالحاجة إلى إعادة الشراء في الوقت الآني، ما يساعد على تيسير مراحل سلاسل التوريد ويقلل من الأخطاء البشرية.

فمن جهة المستهلك، ستساهم الابتكارات مثل محطات إتمام الشراء الذاتية، وعربات التسوق الذكية، والتكامل مع المساعدين الشخصيين الرقميين المزوَّدين بخاصية التفاعل الصوتي، في تقديم تجارب تسوق سلسة ومخصصة، لذلك فإن هذه التطورات لن تحسن الكفاءة التشغيلية للشركات فحسب، بل ستتواءم أيضًا مع التحول الواسع نحو نمط الحياة الذكي وبيئات المستهلك المتصلة بالأنظمة.

6.7 قطاع البيئة العمرانية

تدعم تقنيات إنترنت الأشياء في قطاع البيئة العمرانية تصميم البنية التحتية المرنة والذكية والفعّالة وتشغيلها وتحديثها، فبداية من المباني الذكية الموفرة للطاقة وأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف المؤتمتة، وصولاً إلى الصيانة التنبؤية في المرافق الكبيرة، تساهم تقنيات إنترنت الأشياء في تقليل التكاليف، وتعزيز راحة المستخدم، وتحسين مستويات السلامة. وكذلك في المناطق العمرانية المزدحمة، تتيح البنية التحتية المتصلة إمكانية المتابعة الآنية لاستخدام المباني وجودة الهواء والإضاءة والتحكم في سهولة الوصول للخدمات، بما يعزز رؤية دولة قطر للتنمية العمرانية المستدامة والذكية، كما يساهم دمج تقنيات إنترنت الأشياء في إدارة الأصول والإنشاءات أيضًا في دعم تحسين دورة الحياة للبنية التحتية وتقليل الأثر البيئي وزيادة العائد على الاستثمار.

7. الأدوار والمسؤوليات ضمن منظومة إنترنت الأشياء في دولة قطر

يلزم تنسيق الجهود على مستوى منظومة متنوعة من الجهات المعنية لتنفيذ ودمج تقنيات إنترنت الأشياء في دولة قطر بنجاح، حيث تقوم كل جهة بدور مهم في تسريع تبني هذه التقنيات وضمان توافقها مع الأولويات الوطنية والتطلعات المحددة في هذه السياسة. يحدد هذا القسم المسؤوليات المختلفة اللازم العمل عليها بالتزامن والتنسيق بين الجهات الفاعلة الرئيسية ضمن منظومة إنترنت الأشياء لضمان بيئة آمنة وقابلة للتشغيل البيني وقائمة على الابتكار.

7.1 وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات

تقوم الوزارة بقيادة التوجه الاستراتيجي لتبني تقنيات إنترنت الأشياء في دولة قطر، ما يضمن المواءمة مع أهداف التحول الرقمي للدولة، كما تختص أيضًا بصياغة وتحديث السياسات الوطنية الخاصة بتقنيات إنترنت الأشياء عند الحاجة، فضلاً عن وضع الاستراتيجيات والأطر الموجِّهة لتبني التقنيات والحوكمة والتطوير في المنظومة على مستوى جميع القطاعات. إضافةً إلى ذلك، تعمل الوزارة على التنسيق مع الجهات التنظيمية، والجهات الأخرى الحكومية وشبه الحكومية، والجهات الفاعلة في القطاع والأوساط الأكاديمية لتعزيز ابتكار تقنيات إنترنت الأشياء وتبادل المعرفة وتطوير البنية التحتية المشتركة، وأخيرًا، تختص الوزارة بقيادة المبادرات على المستوى الوطني والتي تعزز من مستوى الوعي بتقنيات إنترنت الأشياء وتساعد على بناء القدرات ودمج تلك التقنيات في البرامج الاستراتيجية والخدمات العامة.

7.2 هيئة تنظيم الاتصالات

بينما تلعب جهات تنظيم الاتصالات الوطنية والجهات التنظيمية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات دورًا محوريًا في ضمان بيئة آمنة تتسم بالكفاءة والتنظيم لتقنيات إنترنت الأشياء، تختص هيئة تنظيم الاتصالات بدورٍ مركزي في هذا السياق، إذ تتولى الهيئة مسؤولية تنظيم اتصالات إنترنت الأشياء واستخدام الطيف الترددي، بما في ذلك الإشراف على تقنيات مثل إنترنت الأشياء ضيق النطاق والشبكة واسعة النطاق منخفضة الطاقة، وغيرها من الشبكات الخاصة بتقنيات إنترنت الأشياء. إضافةً إلى ذلك، تختص الهيئة بوضع المعايير الفنية ووضع متطلبات الامتثال لضمان قابلية التشغيل البيني ومرونة البنية التحتية لاتصالات تقنيات إنترنت الأشياء وجودة الخدمات، وبصفتها جهة تنظيمية، تتحمل الهيئة مسؤولية ضمان اللوائح التنظيمية المتعلقة بحماية البيانات وأمنها (بالتنسيق مع الجهات التنظيمية القطاعية) لمعالجة أي مخاطر تهدد الخصوصية والأمن السيبراني وتدفقات نقل البيانات.

7.3 الجهات القطاع العام الأخرى

تتولى الجهات الحكومية وشبه الحكومية الأخرى والهيئات والجهات التنظيمية القطاعية دورًا رئيسيًا في ما يتعلق بتبني تقنيات إنترنت الأشياء ضمن مجالاتها ذات الصلة، وكذلك، يلزم على الجهات الأخرى للقطاع العام دمج تقنيات إنترنت الأشياء في الخطط الوطنية والمخصصة لكل قطاع، كما تتحمل مسؤولية تيسير الشراكات بين القطاعين العام والخاص ضمن مجالاتها والتي تساهم في تحفيز النشر واسع النطاق على مستوى القطاعات ذات الصلة.

7.4 القطاع الخاص

يلعب القطاع الخاص دورًا محوريًا في تطوير منظومة إنترنت الأشياء لدولة قطر وذلك من خلال دمج تلك التقنيات بفاعلية ضمن عملياتها التشغيلية، ما يساعد على تسليط الضوء على المزايا المادية لتقنيات إنترنت الأشياء في تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف وتحسين تجربة العميل، من خلال تبني نهج القيادة النموذجية، تسهم الشركات في بناء الثقة من خلال توضيح القيمة التي تضيفها تقنيات إنترنت الأشياء عبر مختلف القطاعات. إضافةً إلى ذلك، يتم تشجيع جهات القطاع الخاص على التعاون والعمل عن كثب مع الهيئات الحكومية والمؤسسات البحثية وغيرها من المؤسسات لتبادل المعرفة وتجميع الموارد وتبني أفضل الممارسات، كما تحظى التنمية المستدامة في منهجيات بحث وتطوير حلول تقنيات إنترنت الأشياء المخصصة محليًا والمبتكرة بأهمية كبيرة في إطار بناء منظومة تقنيات تنافسية وديناميكية تدعم الأهداف الشاملة لدولة قطر في تنويع الاقتصاد، والتقدم التكنولوجي، والقيادة الرقمية.

7.5 المؤسسات الأكاديمية والبحثية

تلعب المؤسسات الأكاديمية والبحثية دورًا أساسيًا في دعم منظومة تقنيات إنترنت الأشياء لدولة قطر من خلال وضع السياسات القائمة على الأدلة والتعليم والابتكار؛ إذ تشمل مساهمات تلك المؤسسات تصميم مناهج متخصصة في تقنيات إنترنت الأشياء وتدريسها ضمن تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وكذلك في المجالات متعددة التخصصات، ما يؤدي إلى تعزيز الأبحاث التطبيقية حول تقنيات إنترنت الأشياء وآثارها المجتمعية، إلى جانب المشاركة في منصات الاختبار الوطنية والمبادرات التجريبية بالتعاون مع الحكومة والقطاع المعني. كما تضطلع هذه المؤسسات بدور رئيسي في دعم تطوير المعايير الوطنية، بما يتيح تقييم أثر نشر تقنيات إنترنت الأشياء، وتقديم مرئيات بحثية تدعم صياغة السياسات، وكذلك تساهم الشراكات الأكاديمية الدولية في تبادل المعرفة والارتقاء بمكانة دولة قطر في المشهد العالمي لأبحاث تقنيات إنترنت الأشياء. فمن خلال هذه الجهود تدعم الأوساط الأكاديمية بناء قدرات قوى عاملة ماهرة وتطوير القدرات التكنولوجية جمع المرئيات المطلوبة لوضع السياسات اللازمة، لدعم عملية تبني تقنيات إنترنت الأشياء المستدامة والآمنة.

قائمة المصطلحات والتعريفات

المصطلح	التعريف
إنترنت الأشياء	عرفت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية تقنيات إنترنت الأشياء بأنها منظومة تعتمد فيها التطبيقات والخدمات على البيانات التي تُجمع من أجهزة تستشعر وتتفاعل مع العالم المادي، وتتمتع الأجهزة والأشياء بقدرة على الاتصال والتواصل، سواء من خلال اتصال مباشر بالإنترنت أو عبر شبكات محلية أو واسعة النطاق.
منظومة إنترنت الأشياء	مجموعة الأجهزة والمنصات وأنظمة البيانات والشبكات وأصحاب المصلحة الذين يعملون معاً لتمكين تصميم ونشر وتشغيل وتحسين حلول إنترنت الأشياء.
دورة حياة تنفيذ إنترنت الأشياء	المراحل التي تمر بها مبادرات إنترنت الأشياء، وتشمل وضع الاستراتيجية والتخطيط، والمشتريات، والتطوير والنشر، والتشغيل والمتابعة.
قابلية التشغيل البيني	قدرة الأجهزة والمنصات والأنظمة على تبادل البيانات وتفسيرها واستخدامها عبر شبكات وتطبيقات وموّردين مختلفين من خلال معايير مشتركة وواجهات مفتوحة.
الأمان حسب التصميم	ممارسة دمج اعتبارات الأمن السيبراني وحماية البيانات في جميع مراحل متطلبات وتصميم وبناء وتشغيل أنظمة إنترنت الأشياء.
البنية التحتية الرقمية	موارد الشبكات والحوسبة والبيانات والمنصات، بما في ذلك النطاق العريض وشبكات الجيل الخامس والمنصات الوطنية للبيانات، التي تتيح الاتصال وتدعم خدمات إنترنت الأشياء على نطاق واسع.
الممكنات الأساسية	عناصر شاملة تهيئ الظروف لتبني إنترنت الأشياء، وتشمل الثقة والأمن، والبنية التحتية وقابلية التشغيل البيني، والاستدامة والمرونة، والمهارات والابتكار، والحوكمة.
البيئة التنظيمية التجريبية	بيئة خاضعة للرقابة تُستخدم لاختبار التقنيات أو النماذج التجارية المبتكرة لإنترنت الأشياء بإشراف الجهات التنظيمية، بهدف توليد الأدلة التي تدعم تطوير أطر تنظيمية متناسبة مع مستوى المخاطر.
المدينة الذكية	بيئة حضرية تستخدم إنترنت الأشياء والتقنيات الرقمية ذات الصلة لتحسين جودة الخدمات وكفاءة الموارد والاستدامة ونوعية الحياة.
التوأم الرقمي	نموذج افتراضي لأصل مادي أو نظام أو عملية يستخدم بيانات آنية أو شبه آنية من إنترنت الأشياء لأغراض المراقبة والتحليل والتحسين.
شبكة المناطق الواسعة منخفضة الطاقة	فئة من تقنيات الاتصالات اللاسلكية التي توفر اتصالاً بعيد المدى ومعدل نقل بيانات منخفض لأجهزة إنترنت الأشياء ذات عمر بطارية ممتد.
إنترنت الأشياء ضيق النطاق	معيار اتصالات خلوي لإنترنت الأشياء مصمم لدعم التطبيقات ذات النطاق الترددي المنخفض والتغطية الواسعة والاتصال الآمن واستهلاك طاقة منخفض.

إنترنت الأشياء المستدام	تصميم واقتناء وتنفيذ وإدارة دورة حياة حلول إنترنت الأشياء بطريقة تقلل من الأثر البيئي، وتحسن كفاءة الطاقة، وتدعم مبادئ الاقتصاد الدائري.
بيئة اختبار إنترنت الأشياء	بيئة مخصصة للتجريب والتحقق وتحسين حلول إنترنت الأشياء في ظروف واقعية قبل تنفيذها على نطاق واسع.
حوكمة البيانات	السياسات والعمليات والأدوار والمعايير التي تضمن جودة البيانات وحمايتها واستخدامها الأخلاقي والإدارة الفعالة للبيانات الناتجة عن أنظمة إنترنت الأشياء.
الثقة والأمن	مجموعة من الإجراءات والممارسات والضمانات التي تحمي أنظمة وبيانات إنترنت الأشياء، وتصون حقوق المستخدمين، وتدعم تبني هذه التقنيات بثقة من قبل الجهات العامة والخاصة.

سجل إصدارات الوثيقة

النسخة	التاريخ	التعديلات	صاحب الإصدار
1.0.0	سيُحدَّد لاحقًا	إصدار السياسة	وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات

قام بإعدادها
إدارة سياسات الصناعة الرقمية
وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات
الإصدار رقم 1.0.0 لسنة 2025

البريد الإلكتروني: dipd@mcit.gov.qa
www.mcit.gov.qa