سلطنة عُمان
وزارة النقل والاتصالات وتقنية المعلومات
Sultanate of Oman
Ministry of Transport, Communications and Information Technology

رؤية عُمان 2040

نتقدم بثقة
Moving Forward with Confidence

بوصلة
العاصمة العربية الرقمية
Muscat Arab Digital Capital
2022

# البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة

نسخة تفصيلية

## من النطق السامي

"إننا إذ ندرك أهمية قطاع المؤسسات الصغيرة والمتوسطة وقطاع ريادة الأعمال لاسيما المشاريع التي تقوم على الابتكار والذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة وتدريب الشباب وتمكينهم للاستفادة من الفرص التي يتيحها هذا القطاع الحيوي ليكون لبنة أساسية في منظومة الاقتصاد الوطني فإن حكومتنا سوف تعمل على متابعة التقدم في هذه الجوانب أولاً بأول".

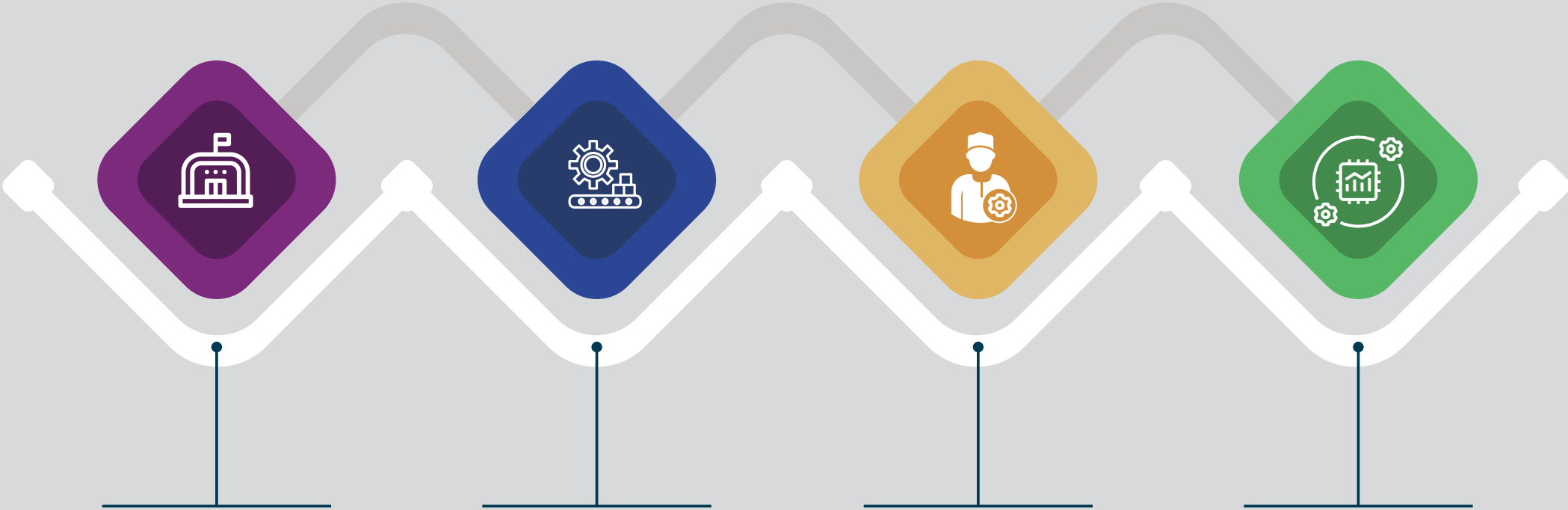
**حضرة صاحب الجلالة السلطان هيثم بن طارق المعظم**
23 فبراير 2020م

## كلمة معـــالي الـــوزير

ينظر للذكاء الإصطناعي والتقنيات المتقدمة على أنها أحد أهم التقنيات التي ستحقق الريادة العالمية في جميع الصناعات المستقبلية. وتتسابق الدول في تبني تقنيات الذكاء الإصطناعي لإعتبارات مختلفة من منطلق رغبتها في ضمان الأمن القومي وتحسين الخدمات الأساسية المقدمة للمجتمع.

**وبحسب برايس ووترهاوس كوبرز (PWC) فإن مساهمة الذكاء الإصطناعي في الإقتصاد العالمي سوف تصل إلى 15.7 تريليون دولار في عام 2030 منها 320 مليار دولار في منطقة الشرق الأوسط.**

لذلك تعمل سلطنة عُمان على إرساء الركائز الأساسية لتطبيقات الذكاء الإصطناعي والتقنيات المتقدمة التي تستخدم في الحياة اليومية أو المهنية بهدف إيجاد إقتصاد رقمي ممكن وفاعل قائم على الإستفادة من هذه التقنيات في عملياته اليومية وذلك من خلال:



تعزيز إنتاجية القطاعات المستهدفة للتنويع الاقتصادي من خلال التطبيق المتكامل للتقنيات الذكية في هذه القطاعات

تنمية المواهب والقدرات البشرية في تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة

تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة في القطاعات الأساسية والخدمية

الحوكمة وتشريعات الذكاء الاصطناعي برؤية محورها الانسان

وفي هذا الإطار، ونظرا لأهمية هذه التقنيات وحرصا من حكومة سلطنة عُمان لتعزيز وتحفيز تبني هذه التقنيات فقد صدر المرسوم السلطاني رقم (2020\90) بإنشاء وزارة النقل والاتصالات وتقنية المعلومات متضمنا في هيكلها التنظيمي المركز الوطني للفضاء والتقنية المتقدمة والذكاء الاصطناعي وذلك في شهر أغسطس 2020م. ومن ثم تم العمل في مسارين بإنشاء البرنامج الوطني للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة وإنشاء البرنامج الوطني للفضاء .

وقد عمل البرنامج الوطني للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة على إصدار البرنامج التنفيذي والذي يعد التوجه الاستراتيجي للذكاء الإصطناعي والتقنيات المتقدمة في سلطنة عُمان والتي شملت عدة مبادرات ومشاريع تتعلق بتعزيز استخدام هذه التقنيات في القطاعات التي يمكنها الاسهام في النمو الاقتصادي والأثر الاجتماعي وتنمية القدرات البشرية وضمان حوكمتها بمرونة وفاعلية. وسوف يبدأ تنفيذ هذا البرنامج خلال هذا العام على أن يتم مراجعته بشكل سنوي لتقييم الإنجاز في التنفيذ في كل مرحلة.

ومن الأهداف والنتائج المتوقع تحقيقها من هذا البرنامج التنفيذي : وصول ترتيب سلطنة عُمان من بين أعلى 35 دولة في العام 2030م في مؤشر الجاهزية الحكومية للذكاء الاصطناعي، وزيادة عدد الشركات الناشئة المتخصصة في تطوير وتقديم الخدمات بإستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. وكذلك تنمية حجم الاستثمارات في هذا الجانب لتصل إلى 400 مليون دولار في 2030م مع زيادة عدد الأوراق البحثية الصادرة من سلطنة عُمان في هذا المجال.

م. سعيد بن حمود المعولي
وزير النقل والاتصالات وتقنية المعلومات

# الفهـــرس


مقدمة — صـفـ 7 ـحـة

الملاحق — صـفـ 74 ـحـة

حوكمة تنفيذ البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة — صـفـ 71 ـحـة

محاور البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة — صـفـ 46 ـحـة

الرؤية المستقبلية لقطاع تقنية المعلومات والاتصالات في سلطنة عُمان — صـفـ 10 ـحـة

مؤشرات قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات — صـفـ 13 ـحـة

نقاط القوة والضعف والفرص والتحديات في قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات — صـفـ 16 ـحـة

تبني الذكاء الاصطناعي في القطاعات الاقتصادية عالميا — صـفـ 18 ـحـة

مستقبل أتمتة الوظائف — صـفـ 20 ـحـة

البحث العلمي وبراءات الإختراع في تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة — صـفـ 25 ـحـة

المشهد العام لتقنيات الذكاء الاصطناعي في سلطنة عُمان — صـفـ 36 ـحـة

تفاصيل البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة — صـفـ 29 ـحـة

## 1. مقدمة:

تتنافس الدول حول العالم لتبني وتطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة حيث تقوم بتحفيز الاستثمار والبحث العلمي فيها و وضع النظم والتشريعات اللازمة وبناء الاستراتيجيات المنظمة لها، وحسب تقرير مؤشر الذكاء الاصطناعي الصادر من جامعة ستانفورد لعام 2021م فإن عدد الدول والمنظمات الإقليمية التي نشرت استراتيجيات وخطط عمل متخصصة بالذكاء الاصطناعي 30 دولة حتى ديسمبر 2020م مع العلم أن حكومة كندا كانت أول من نشر استراتيجية للذكاء الاصطناعي في عام 2017م.[1]

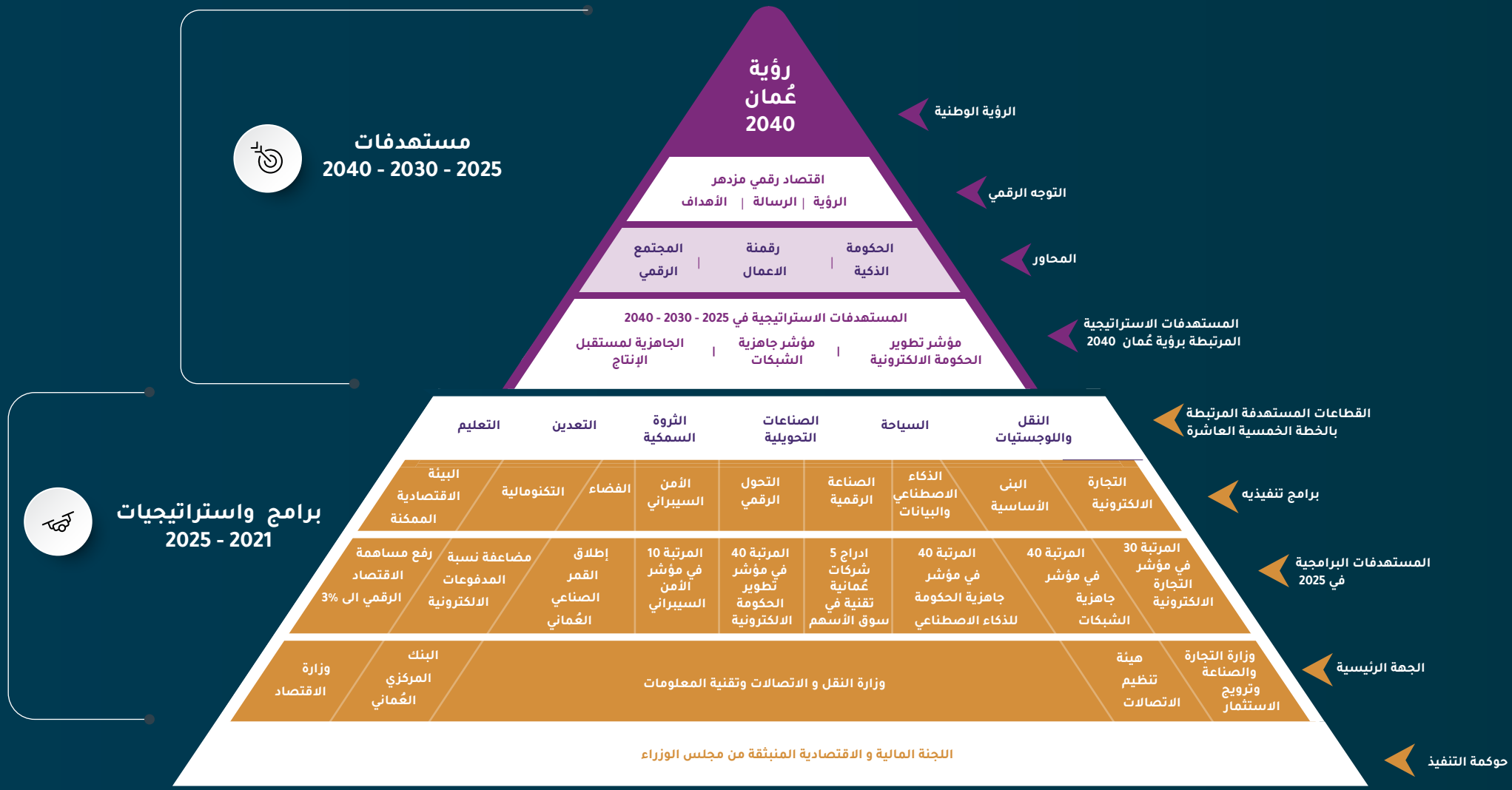
وحسب تقرير مؤسسة Future Grasp الصادر عام 2019م [2] فإن إجمالي حجم الاستثمارات الحكومية من مختلف الدول التي قامت بنشر استراتيجيتها الوطنية في الذكاء الاصطناعي بلغت 152 مليار دولار مخصصة للبحث العلمي والتطوير في هذا المجال، ومع التبني المتنامي لتقنيات الذكاء الاصطناعي والتقدم في البحث والتطوير العلمي على الصعيد العالمي، فإنه يتعين على الدول المبادرة في صياغة وتنفيذ خطط وطنية للذكاء الاصطناعي و تعزيز الاستثمارات ذات الصلة من أجل الحفاظ على مستوى التنافسية وتحسين انتاجية القطاعات الإقتصادية والخدمية مع حوكمة فاعلة تضمن المصالح الوطنية الاقتصادية والثقافية والأمنية - وجميعها سوف تتأثر بالذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة.

و للإستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في الخدمات الحكومية فقد قدمت مؤسسة Oxford insights [3] في تقريرها حول جاهزية الحكومات لتبني الذكاء الاصطناعي ثلاثة ممكنات أساسية وهي:

1. يتطلب أن تكون الحكومة مستعدة للإعتماد على الذكاء الاصطناعي ، وقادرة على التكيف والابتكار خلال القيام بذلك.
2. تحتاج الحكومة إلى قطاع خاص تقني قادر على تقديم حلول وأدوات مبتكرة حول الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة.
3. التطوير والتحسين المستمر لتلك الحلول والأدوات من خلال الاستغلال الأمثل للبيانات، وتوفير البنية الأساسية المناسبة لتقديم الخدمات للمواطنين والمقيمين بمرونة وكفاءة عالية.

وتماشيا مع رؤية عُمان 2040 التي وضعت تقنية المعلومات والاتصالات كأحد القطاعات الممكنة والمحفزة للقطاعات الاقتصادية الإنتاجية والخدمية، اعتمدت حكومة سلطنة عُمان البرنامج الوطني للاقتصاد الرقمي الذي يمثل التوجه الاستراتيجي لبناء اقتصاد رقمي مزدهر يساهم بفعالية في الناتج المحلي الاجمالي ويعتبر استكمالا لاستراتيجيات الرقمنة في سلطنة عُمان بداية من استراتيجية عُمان الرقمية في عام 2003م ثم الاستراتيجية الوطنية للنطاق العريض في عام 2014م (الشكل1 يوضح مستهدفات البرنامج الوطني للاقتصاد الرقمي). ويسعى لمضاعفة مساهمة الاقتصاد الرقمي في الناتج المحلي الاجمالي ليقفز من 2% في العام 2021م الى 10% في العام 2040م. بالاضافة إلى ذلك، يهدف البرنامج الوطني للاقتصاد الرقمي أن تتبوأ سلطنة عُمان مراتب متقدمة عالميا في مؤشرات الاقتصاد الرقمي المختلفة التي ترصدها رؤية عُمان 2040 مثل: مؤشر تطوير الحكومة الالكترونية ومؤشر جاهزية الشبكات. كما يحتوي البرنامج الوطني للاقتصاد الرقمي على مجموعة من البرامج التنفيذية متوسطة المدى مثل برنامج التحول الرقمي الحكومي وبرنامج البنى الأساسية وبرنامج الصناعة الرقمية وبرنامج التجارة الإلكترونية وبرنامج الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة وبرنامج الفضاء.

في هذا السياق، بادرت الوزارة بإعداد البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة كأحد البرامج التنفيذية للبرنامج الوطني للاقتصاد الرقمي والذي يعد التوجه الاستراتيجي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة في سلطنة عُمان لتشجيع تبني الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة وتوطينها بعد مراجعة استراتيجيات عدة دول في هذا المجال مثل استراتيجية الصين واليابان والمملكة المتحدة وروسيا مع متابعة التقارير والمؤشرات الدولية من مختلف المؤسسات، وتنسيق عدة لقاءات حلقات عمل مع الشركاء من القطاعين العام والخاص والأكاديميين ورواد الأعمال المختصين بتقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة. كما نشرت الوزارة في شهر يونيو 2021م تقرير الفرص المستقبلية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة في سلطنة عُمان[4] تلى ذلك نشر أول سياسة تنظم استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي[5] بوحدات الجهاز الإداري للدولة لتعزيز استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في جميع القطاعات الإقتصادية الحيوية.




شكل1: مستهدفات البرنامج الوطني للاقتصاد الرقمي

# الرؤية المستقبلية لقطاع الاتصالات وتقنية المعلومات في سلطنة عُمان

## 2. الرؤية المستقبلية لقطاع تقنية المعلومات والاتصالات في سلطنة عُمان:

يستهدف البرنامج الوطني للاقتصاد الرقمي زيادة المساهمة الإجمالية لقطاع تقنية المعلومات والاتصالات في الناتج المحلي لتتضاعف 5 مرات خلال العشرين سنة القادمة لتصل مساهمة الاقتصاد الرقمي إلى 10% من الناتج المحلي الإجمالي بحلول عام 2040م. وتعمل وزارة النقل والاتصالات وتقنية المعلومات مع الشركاء في القطاعين الحكومي والخاص على زيادة مساهمة تقنية المعلومات مقابل قطاع الاتصالات بنسبة تتراوح بين 30% إلى 35% من خلال تحفيز الاستثمار في التقنيات المرتبطة بالثورة الصناعية الرابعة كالذكاء الاصطناعي وغيرها وتوطين ونقل التقنية وريادة الأعمال والابتكار وتسريع التحول الرقمي في الخدمات الحكومية والقطاعات الاقتصادية (الشكل2 يقدم لمحة عامة حول التوجه الاستراتيجي لبناء الاقتصاد الرقمي).

التوجه الاستراتيجي الوطني للاقتصاد الرقمي يشمل 7 برامج وطنية استراتيجية هي:

برنامج الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة
برنامج الفضاء
برنامج الصناعة الرقمية
برنامج الأمن السيبراني
برنامج التحول الرقمي
برنامج البنى الأساسية
برنامج التجارة الالكترونية

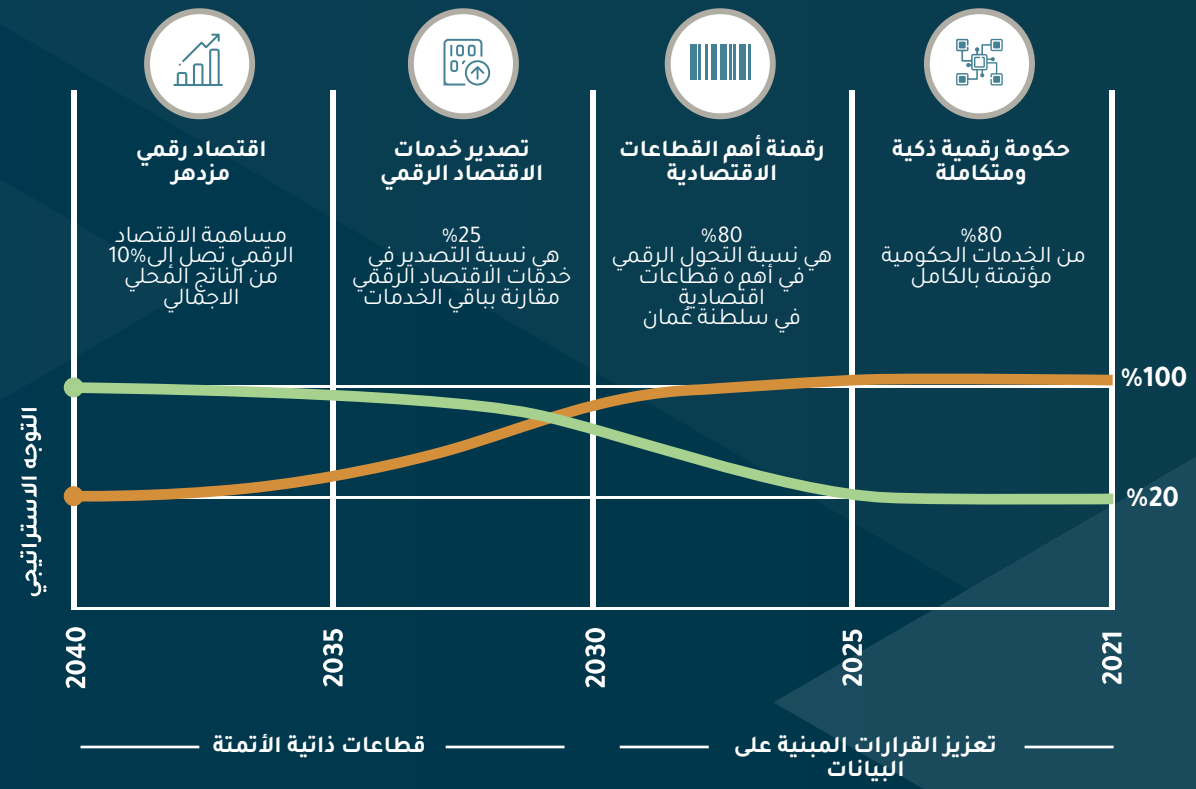
**التوجه الاستراتيجي لبناء الاقتصاد الرقمي بوتيرة متصاعدة 50 - 5 - 5**

**لتحقيق زيادة في المساهمة الاقتصادية بمقدار 50% في كل 5 سنوات وبزيادة في حصة تقنية المعلومات بمقدار 5%**

مع تزايد تمكين رقمنة القطاعات الاقتصادية في 2021 - 2030 ستبرز التقنية كصناعة مستقلة في 2030 - 2040

**التقنية كعامل ممكن للقطاعات الاقتصادية**

**التقنية كصناعة مستقلة**




ستزيد مساهمة الاقتصاد الرقمي حوالي5 مرات خلال 2040 مقارنة بعام 2020م

لتصل مساهمة قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات إلى 10% من الناتج المحلي الاجمالي في 2040

وتصل حصة تقنية المعلومات في المساهمة بين 30% الى 35%

لا يتعدى مساهمة الاقتصاد الرقمي 2% من الناتج المحلي الاجمالي في الوقت الراهن

وتبلغ حصة تقنية المعلومات بين 10% الى 15%

## الخطة الزمنية

**شكل2: لمحة عامة حول التوجه الاستراتيجي لبناء الاقتصاد الرقمي**

# مؤشرات قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات

## 3. مؤشرات قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات في سلطنة عُمان:

يوضح الشكل3 أهم المؤشرات لقطاع تقنية المعلومات والاتصالات والتي تعتبر من أهم الممكنات لتبني وتوطين تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة وتهدف وزارة النقل والاتصالات وتقنية المعلومات من خلال البرنامج الوطني للاقتصاد الرقمي وبالتعاون مع الشركاء من المؤسسات الحكومية والخاصة إلى:

**تهيئة البنية الأساسية لتقنية المعلومات والاتصالات لمواكبة التغيرات التقنية المتسارعة.**

**تمكين الكفاءات لمواكبة متطلبات سوق العمل ومهارات المستقبل.**

**توفير بيئة أعمال ممكنة للشركات من أجل توظيف التقنيات الحديثة لتعزيز الاقتصاد الرقمي.**

**تحقيق برامج التحول للحكومة الرقمية وتوفير آليات الحوكمة الفعالة.**

**صناعة وتوطين التقنيات الناشئة وتقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة.**

**شكل3: أهم مؤشرات قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات**

# نقاط القوة والضعف والفرص والتحديات في قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات

# 4. نقاط القوة، والضعف، والفرص، والتحديات في قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات في سلطنة عُمان

## نقاط القوة

- الاستقرار السياسي والموقع الجغرافي
- التزام الحكومة بالتنويع الاقتصادي بدلاً من الاعتماد على عائدات النفط فقط
- اتصالات واسعة النطاق عن طريق الكابلات البحرية
- خدمات الاتصالات المتنقلة تغطي معظم المناطق في سلطنة عُمان
- تقدم جيد في جانب الأمن السيبراني
- وجود عدد كبير من الخريجين في مجال الاتصالات وتقنية المعلومات ويمكن الإستفادة منهم وتعزيز قدراتهم في مجالات تخصصية من خلال برامج تدريبية

## نقاط الضعف

- محدودية حجم السوق المحلي
- عدم التركيز على الشق الإنتاجي في قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات
- التأخر في مواكبة السباق نحو التقنيات الناشئة لمحدودية الموارد وبطء التشريعات
- وجود بعض التعقيدات في بيئة الأعمال
- نضج وتكاملية الخدمات الحكومية الرقمية ليست على المستوى المأمول
- ضعف حجم مساهمة القطاع في الناتج المحلي الاجمالي
- انخفاض مستوى المهارات المطلوبة لدى الخريجين في مجال الاتصالات وتقنية المعلومات
- وجود تحفظات متصلة بالتمويل والتنظيم والبحث والتطوير في بيئة الابتكار
- ضعف التنسيق والمواءمة المطلوبة لنمو القطاع بين العديد من الجهات المعنية/ أصحاب المصلحة

## الفرص

- الطلب المتزايد على خدمات الاتصالات وتقنية المعلومات إقليميًا وعالميًا وفرص غير مستغلّة
- إمكانية الوصول إلى أسواق كبيرة كأفريقيا والشرق الأوسط
- اهتمام متزايد من المستثمرين الأجانب في قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات على المستوى الإقليمي
- بناء ميزة تنافسية لسلطنة عُمان في تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة
- وجود كوادر وشركات ناشئة محلية توظف التقنيات الحديثة

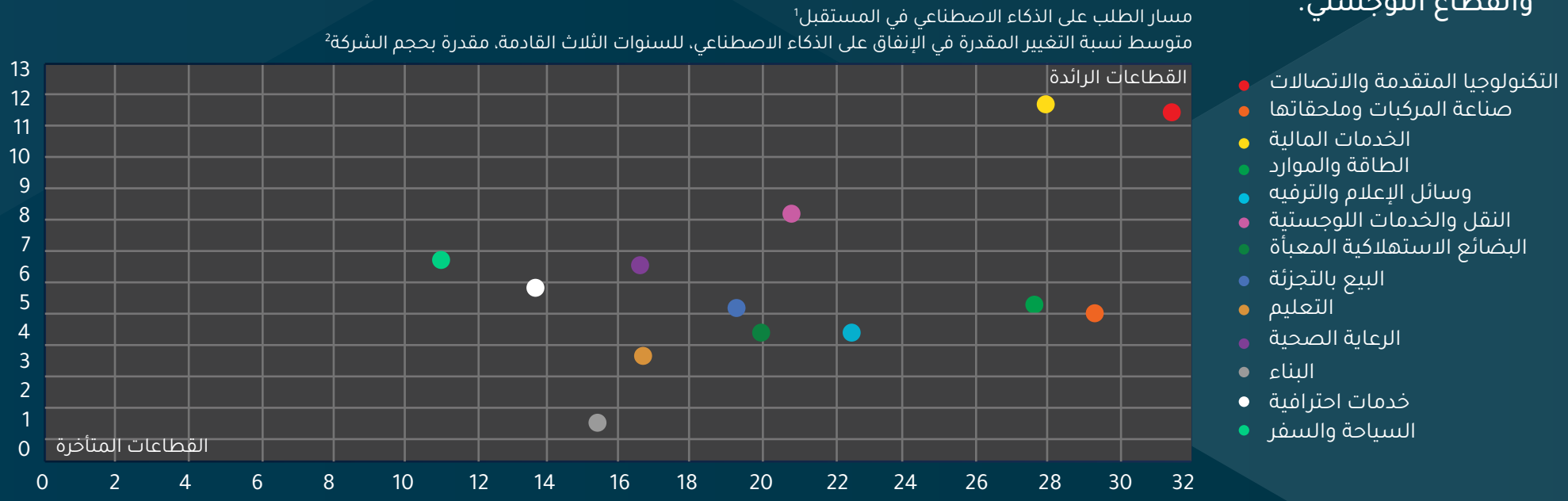
## التحديات

- التسابق العالمي الشرس في هذا المضمار

# تبني الذكاء الاصطناعي في القطاعات الاقتصادية عالميا

## 5. تبني الذكاء الاصطناعي في القطاعات الاقتصادية عالميا

نشرت مؤسسة[6] Mckinsey Global Institute دراسة حول واقع تبني واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في القطاعات الاقتصادية حيث أظهرت الدراسة أن قطاع خدمات تقنية المعلومات والاتصالات هو الأكثر استثمارا واستخداما لهذه التقنيات مقارنة ببقية القطاعات يليه القطاع المصرفي والخدمات المالية، وأظهرت الدراسة كذلك أن قطاع الإنشاءات الأقل استثمارا في هذه التقنيات إلا أنه يتقدم قطاع السياحة والسفر في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي. الشكل4 يوضح حجم الاستثمار وتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في القطاعات الاقتصادية المختلفة. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع التوجهات الاستثمارية المحلية في سلطنة عُمان التي تستهدف تحسين شبكات الاتصالات وخدمات الحوسبة السحابية والتوسع في مراكز البيانات لاستيعاب الطلب المتزايد للخدمات التقنية المختلفة ومن ضمنها تقنيات الذكاء الاصطناعي وخاصة من قطاع الطاقة والقطاع اللوجستي.




1 بناءً على متوسط النطاقات المحددة من قبل الردود في الاستطلاع
2 يتم ترجيح النتائج حسب حجم الشركة

**شكل4: حجم الاستثمار وتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في القطاعات الاقتصادية**

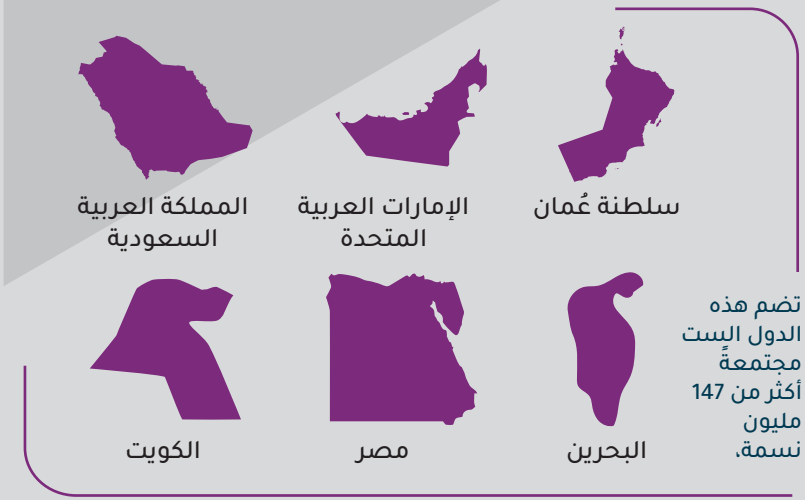
المصدر: دراسة حول تبني واستخدام الذكاء الاصطناعي لمعهد ماكينزي العالمي. تحليل معهد ماكينزي العالمي

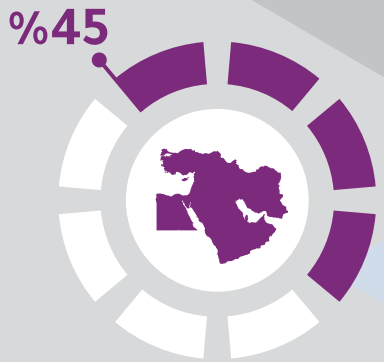
# مستقبل أتمتة الوظائف

## 6. مستقبل أتمتة الوظائف:

قدمت عدد من الدراسات مخاوف حول احتمالية اختفاء كثير من الوظائف التي يشغلها العمال لتستبدل بأنظمة الذكاء الاصطناعي على المدى المتوسط والبعيد. وأشار تقرير لمؤسسة[7] Mckinsey Global Institute analysis حول مستقبل أتمتة الوظائف وزيادة الإنتاجية أن نسبة 5% من الوظائف المتوفرة في الولايات المتحدة الأمريكية ستستبدل تماما بأنظمة الذكاء الاصطناعي فعلى سبيل المثال الوظائف التي لا تتطلب مهارات إدراكية مثل عمال تشغيل معدات النسيج وأنشطة الزراعة سيتم استبدالها بأنظمة الذكاء الاصطناعي. وأظهر التقرير بأن طبيعة بعض الوظائف يمكن أتمتتها جزئيا باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل المبرمجين ومصممي الأزياء إلا أن بعض الوظائف لا يمكن أتمتتها كليا باستخدام هذه التقنيات مثل الأطباء النفسيين والقانونيين بسبب قلة كفاءة التقنية المتوفرة في الوقت الحالي أو لأسباب تنظيمية وتشريعية. الشكل5 يوضح نسبة الوظائف المتوقع أتمتتها كليا أو جزئيا.

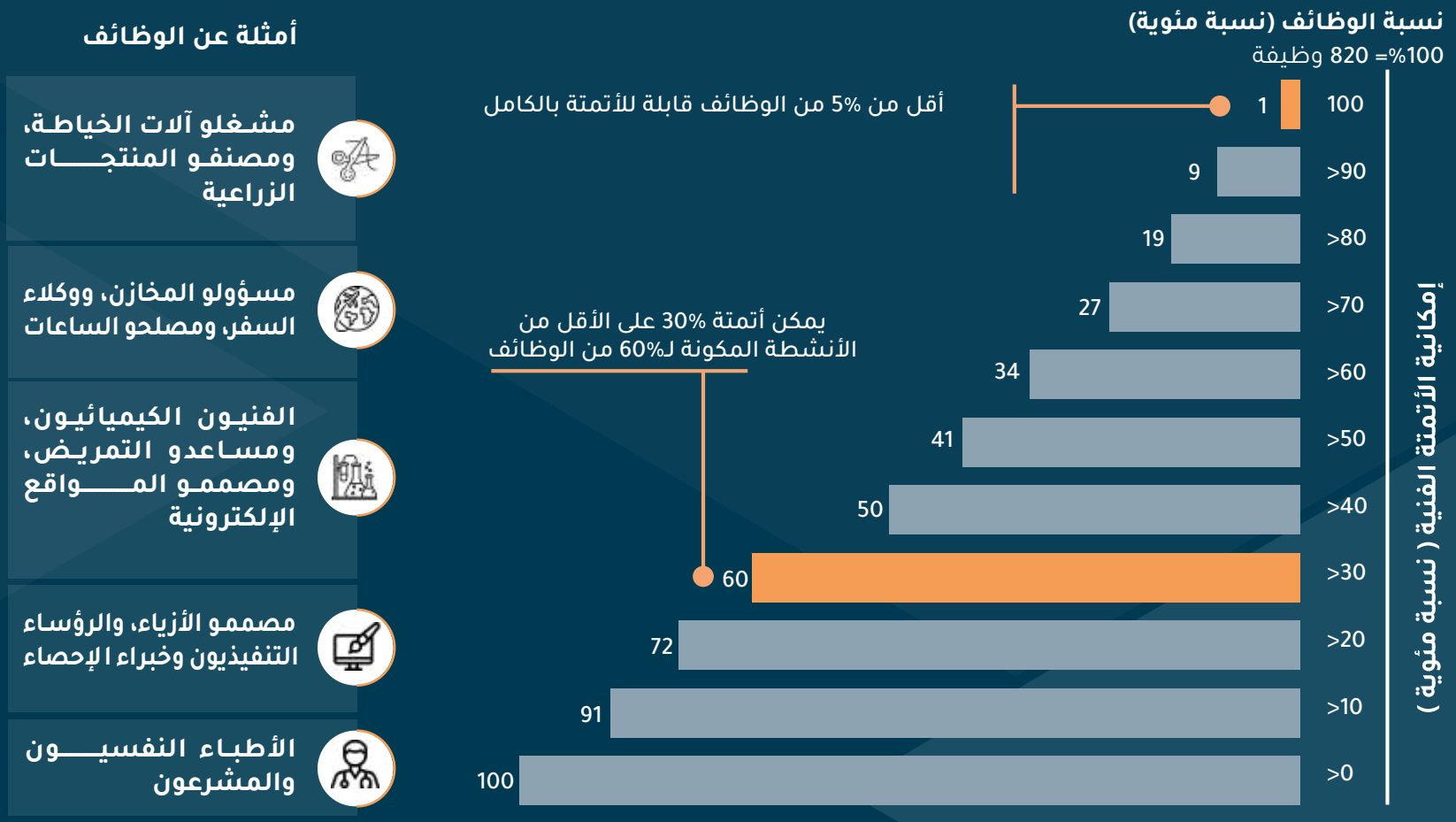
أظهرت دراسة أخرى لمؤسسة[8] Mckinsey




**توقعات بإمكانية أتمتة 45% من الأنشطة الموجودة في سوق العمل حالياً في دول منطقة الشرق الأوسط**

التي شملتها الدراسة (وهي، البحرين ومصر والكويت وسلطنة عُمان والمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة. وتضم هذه الدول الست مجتمعةً أكثر من 147 مليون نسمة، ويبلغ ناتجها المحلي الإجمالي المشترك أكثر من 1.5 تريليون دولار أمريكي حتى عام 2016م) وهذا أقل بقليل من المتوسط العالمي البالغ 50%، ولا يوجد سوى فارق نسبي ضئيل بين الدول الست (إذ أن المملكة العربية السعودية وسلطنة عُمان بهما نسبة أقل من الأنشطة القابلة للأتمتة حالياً تبلغ 41%، بينما يبدو أن مصر لديها أعلى نسبة، تبلغ 48%).




على الرغم من قلة الوظائف القابلة للأتمتة بالكامل، يمكن أتمتة 30% على الأقل من الأنشطة المكونة لـ60% من الوظائف

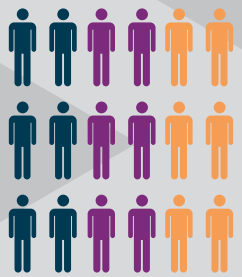
مكانات الأتمتة بالاستناد على التكنولوجيا الموجودة حالياً في المسميات الوظيفية في ست دول في منطقة الشرق الأوسط (مجتمعة[1])

1. نحدد إمكانيات الأتمتة وفقاً لأنشطة العمل القابلة للأتمتة من خلال تكييف التكنولوجيا الموجودة حالياً

**شكل5: نسبة الوظائف المتوقع أتمتتها كليا أو جزئيا**

المصدر: المكتب الأمريكي لإحصائيات العمل ؛ تحليلات معهد "ماكينزي" العالمي.

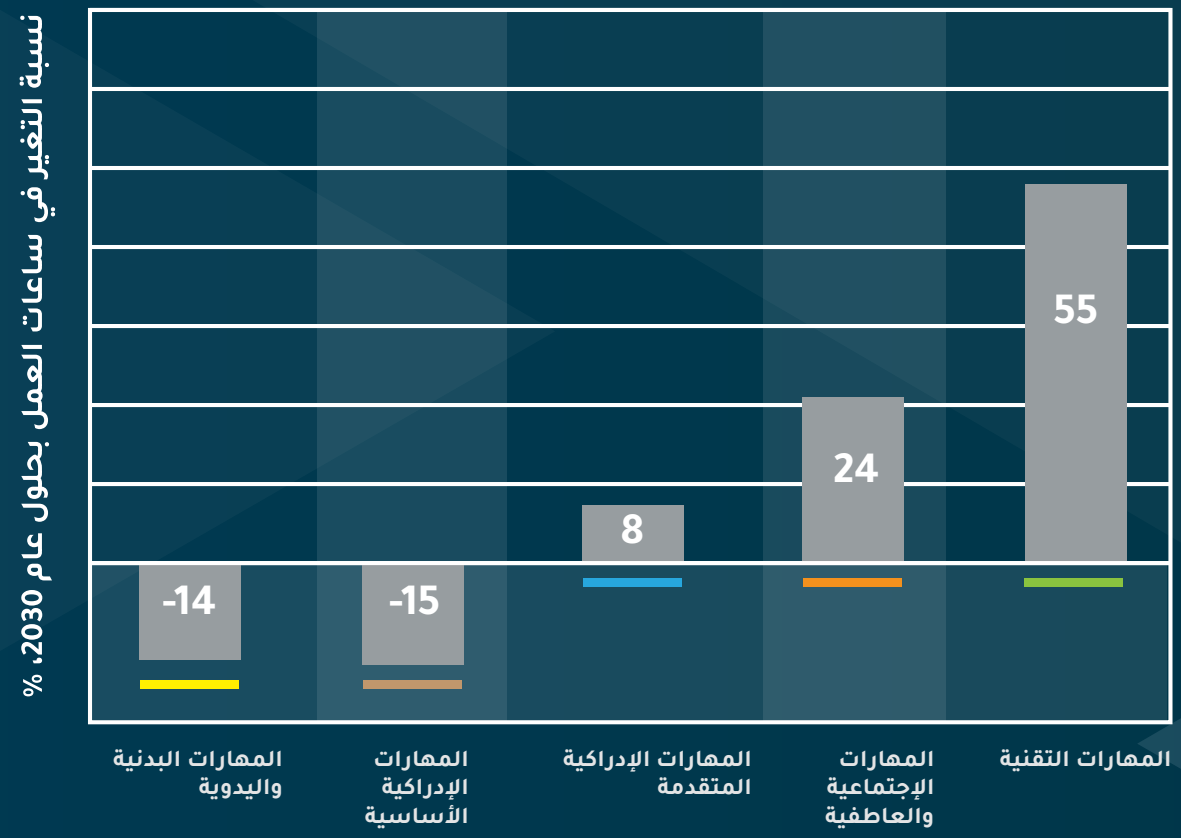
وبالرغم من هذه المخاوف إلا أن دراسات أخرى لمؤسسة[9] Mckinsey تتوقع أن يضيف الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة وظائف جديدة تتراوح بين 555 مليون إلى 890 مليون وظيفة بحلول عام 2030م مع متطلبات مختلفة للمهارات الوظيفية.

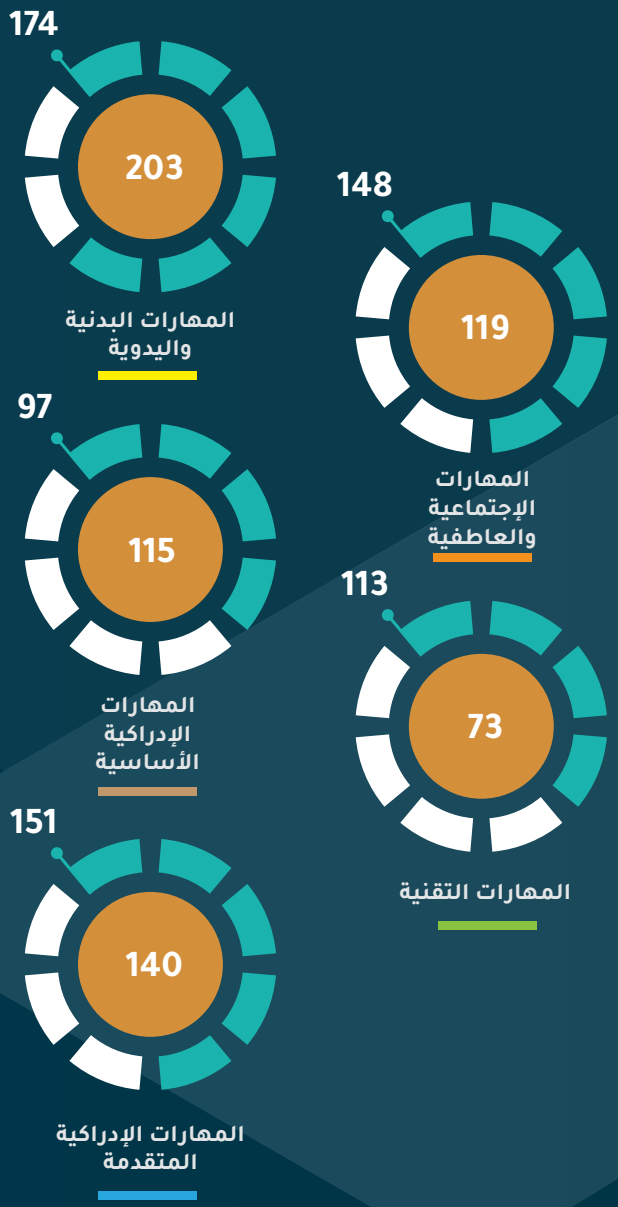


**555 مليون إلى 890 مليون وظيفة بحلول عام 2030م**

الشكل 6 يوضح التغير المتوقع[10] في نمط الوظائف والمهارات المرتبطة بها في أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية بحلول عام 2030م.وتؤكد الدراسة بأن التقدم التقني في كثير من القطاعات في الماضي استبدل الوظائف التقليدية بوظائف أخرى مثلما حدث في قطاع صناعة أشباه الموصلات والرقائق الالكترونية والذي استحدث نمط جديد من الوظائف لم تكن متاحة من قبل، وهذا ما يؤكده التقرير الصادر من المنتدى الاقتصادي العالمي في عام 2020م لمستقبل الوظائف[11] بأنه وبسبب انتشار الأتمتة من المتوقع زوال اكثر من 85 مليون وظيفة في السنوات الخمس المقبلة ولكن عدد الوظائف المستحدثة بسبب استخدام التقنيات الحديثة ومن ضمنها الذكاء الاصطناعي ستصل إلى 97 مليون وظيفة جديدة بحسب التقرير وهو ما يفوق عدد الوظائف التي ستختفي بسبب هذه التقنيات.

**97 مليون وظيفة جديدة**




إجمالي ساعات العمل في أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية، عام 2016 م مقابل تقديرات 2030م، مليار ساعة

2016 2030

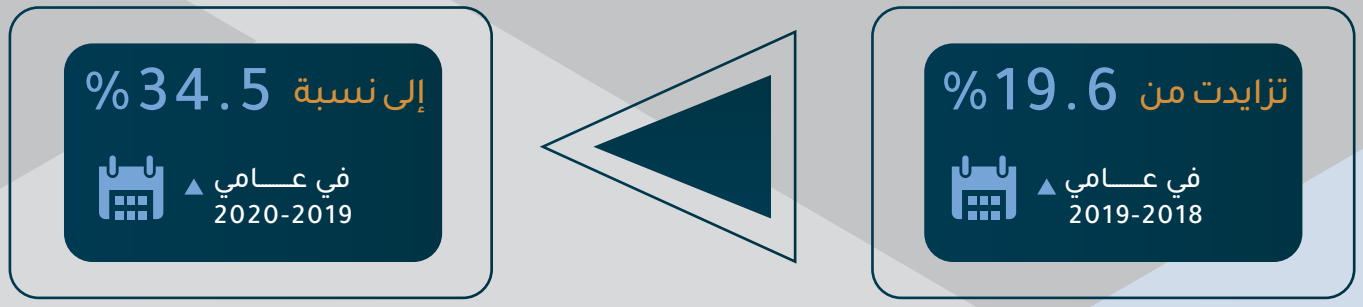
**شكل6: التغيير المتوقع في نمط الوظائف والمهارات المرتبطة بها في أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية بحلول عام 2030م**

المصدر: نموذج مهارات القوى العاملة لمعهد ماكينزي العالمي

# البحث العلمي وبراءات الاختراع في تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة

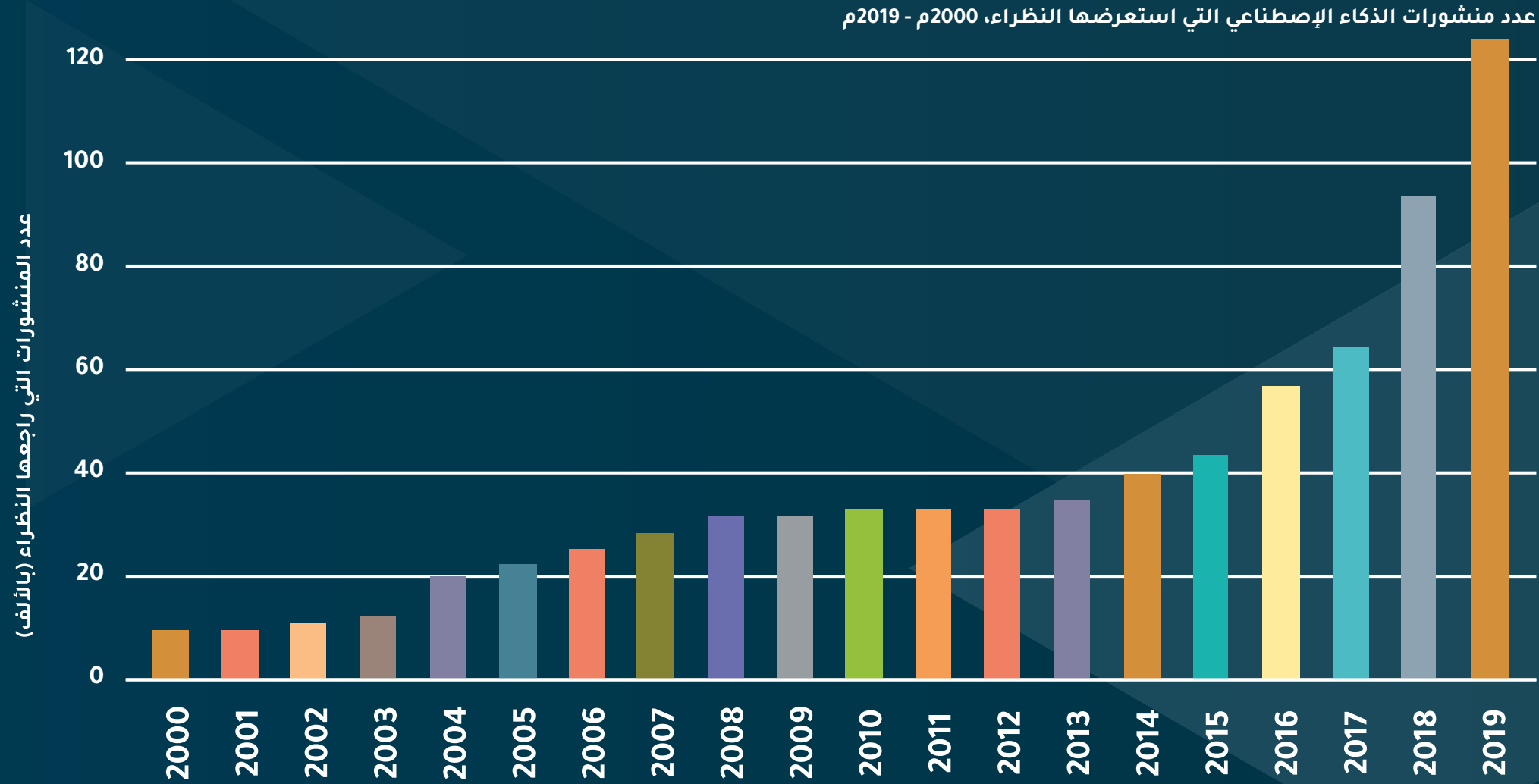
## 7. البحث العلمي وبراءات الاختراع في تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة

التقدم العلمي في مجال تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة يتسارع بوجود استثمارات مباشرة من الحكومات حول العالم واهتمام متزايد من مؤسسات القطاع الخاص، وبحسب تقرير جامعة ستانفورد لمؤشر الذكاء الاصطناعي 2021م فإن نسبة النمو في الأوراق البحثية المنشورة في تقنيات الذكاء الاصطناعي




وما زالت النسبة الأكبر من الأوراق البحثية تصدر من المؤسسات الأكاديمية إلا أن المؤسسات البحثية المرتبطة بالقطاع الخاص في الولايات المتحدة الأمريكية تأتي في المرتبة الثانية في معدل نشر الأوراق البحثية في تقنيات الذكاء الاصطناعي. بينما في الصين ودول الاتحاد الأوروبي تأتي المؤسسات الحكومية في المرتبة الثانية في معدل نشر الأوراق البحثية بعد المؤسسات الأكاديمية.

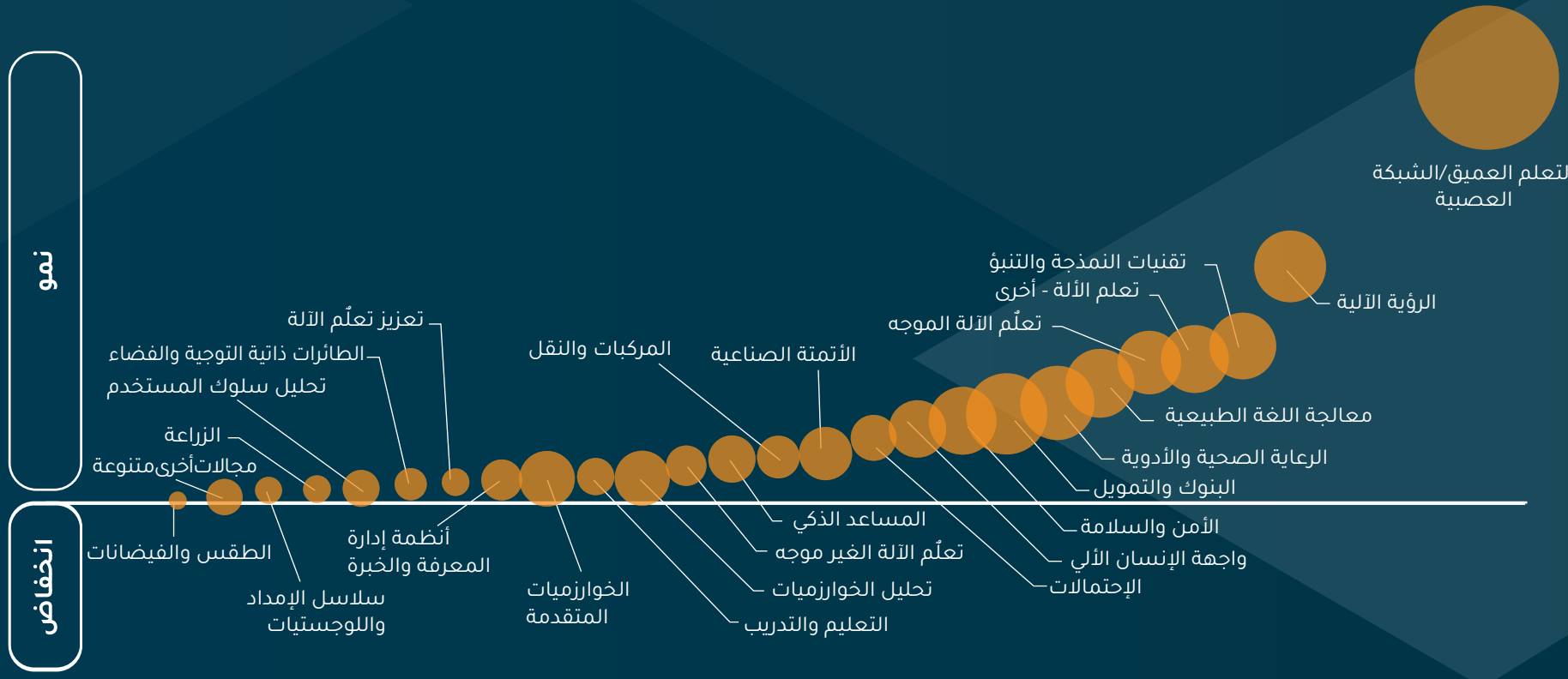
وأشار التقرير كذلك بأن نسبة الأوراق البحثية التي تم نشرها من دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بين عامي 2000م إلى 2019م لم تتجاوز 5.5% مقارنة بباقي الدول حيث تصدرت دول شرق آسيا والمحيط الهادئ معدل نشر الأوراق البحثية في تقنيات الذكاء الاصطناعي في نفس الفترة بنسبة 36.9%.




شكل7: يوضح إجمالي عدد الأوراق البحثية في تقنيات الذكاء الاصطناعي في الفترة من عام 2000م إلى 2019م

المصدر: Elsevier, Scopus 2020

من جانب آخر، فإن تسجيل براءات الاختراع في التقنيات المرتبطة بالذكاء الاصطناعي والممكنة له في تزايد مستمر حيث أوضحت دراسة نشرتها مؤسسة Clarivate Analytics بالتعاون مع جامعة السلطان قابوس[12] أن براءات الاختراع في تقنيات التعلم العميق والشبكات العصبية Deep learning/ Neural network تأتي في المقدمة تليها تقنيات الرؤية الآلية Machine vision. الشكل 8 يوضح معدل النمو في براءات الاختراع في التقنيات المرتبطة بالذكاء الاصطناعي. وبحسب التقرير ما تزال الأوراق البحثية المنشورة وبراءات الاختراع المسجلة في سلطنة عُمان و المرتبطة بتقنيات الذكاء الاصطناعي محدودة جدا مقارنة بدول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.




**شكل8: معدل النمو في براءات الإختراع في التقنيات المرتبطة بالذكاء الاصطناعي**

# تفاصيل البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة

# 8. تفاصيل البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة

## 8.1 الرؤية: بناء ميزة تنافسية لسلطنة عُمان في تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة

## 8.2 المهام والأهداف:

1. بناء شراكات و منظومة تعاون وتكامل مع المؤسسات العامة والخاصة والأكاديمية ورواد الأعمال ومؤسسات المجتمع المدني لتوحيد الجهود في مجال تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة لبناء القدرات والكفاءات المحلية من خلال ربطها بمتطلبات سوق العمل.
2. تشجيع استخدام الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة في القطاعات الأساسية مثل التعليم والصحة والدفاع والأمن والرعاية الاجتماعية وتحسين جودة الخدمات الحكومية.
3. المساهمة في تحفيز القطاعات الإنتاجية والمستهدفة للتنويع الاقتصادي وتجويد أدائها وجعل هذه القطاعات أكثر جاذبية من خلال دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة في هذه القطاعات.
4. توطين الصناعات القائمة على إنتاج المكونات الأساسية المستخدمة في الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة من خلال إشراك القطاع الخاص والمؤسسات الصغيرة والمتوسطة العاملة في هذا المجال في تنفيذ المبادرات والمشاريع المتعلقة بهذه التقنيات .
5. دعم تحديث منظومة التعليم لتواكب المتطلبات التقنية الأساسية في مجال الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة لتعزيز القدرات والمهارات التنافسية للأفراد ومن خلال تشجيع البحث العلمي والابتكار.
6. إيجاد بيئة تنظيمية وتشريعات مرنة تتماشى مع متطلبات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة من خلال تحديث الأنظمة والقوانين والاستراتيجيات ذات العلاقة.
7. تحديد ومراجعة معايير القياس والمؤشرات لتقدم سلطنة عُمان في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة بالمقارنة مع الدول الإقليمية والعالمية.

## 8.3 القطاعات المستهدفة

يستهدف البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة قطاعات التنويع الاقتصادي التي تم تحديدها ضمن الخطة الخمسية التنموية العاشرة ورؤية عُمان 2040 مع تسريع تبني هذه التقنيات في القطاعات الأساسية والتنموية.

### قطاعات التنويع الاقتصادي:

1. القطاع اللوجستي والنقل
2. قطاع الصناعة
3. القطاع المالي والمصرفي (التجارة الالكترونية والتكنومالية)
4. قطاع الطاقة
5. قطاع الثقافة والسياحة
6. قطاع الثروة السمكية والزراعة
7. قطاع التعدين

### القطاعات الأساسية:

1. الخدمات الحكومية الذكية (التحول الرقمي)
2. قطاع التعليم
3. قطاع الصحة
4. قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات
5. قطاع الأمن والدفاع
6. قطاع إدارة الحالات الطارئة والكوارث الطبيعية

## 8.4 نماذج من تقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة المستهدفة

تعمل وزارة النقل والاتصالات وتقنية المعلومات على تحديد التقنيات ذات الأولوية في الاستثمار والبحث والتطوير بما يتناسب مع القدرات الوطنية وحاجة القطاعات الإنتاجية، مع بناء ميزة تنافسية لسلطنة عُمان في هذه التقنيات وضمان نقل المعرفة وتوطين التقنية بالتعاون مع الشركاء في القطاعين العام والخاص والمؤسسات التعليمية والشركات الناشئة المحلية.

### 8.4.1 التقنيات الممكنة للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة:

1. إنترنت الأشياء
2. الطائرات والمركبات ذاتية القيادة
3. الطباعة ثلاثية الأبعاد
4. الروبوتات
5. الواقع الافتراضي والمعزز

### 8.4.2 نماذج من تقنيات الذكاء الاصطناعي المستهدفة:

1. تعلم الآلة والتعلم العميق
2. الرؤية الآلية
3. تمييز الصوت والكلام ومعالجة اللغة
4. التحليل الذكي واتخاذ القرارات المبنية على البيانات
5. تصميم وتخصيص أشباه الموصلات والرقائق الرقمية الأساسية مثل:

رقائق الحوسبة المتخصصة في تقنيات الذكاء الاصطناعي، وأجهزة الاستشعار الذكية

### 8.4.3 نماذج من التقنيات المتقدمة المستقبلية*:

*النماذج هي أمثلة توضيحية للاستدلال بها وليست بالضرورة من ضمن مستهدفات البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة.

1. استغلال تحليل البيانات لتوجيه إنتاج السلع الاستهلاكية المخصصة (customized) حسب متطلبات الأفراد على نطاق واسع وفعال.
2. الصيانة الوقائية للآلات والأجهزة.
3. التعرف على الأنماط الاستهلاكية للأفراد.
4. تصنيع رقائق رقمية تحاكي الشبكة العصبية للإنسان.
5. التسعير المتغير للمنتجات بحسب أنماط الاستهلاك.
6. التسويق للمنتجات بناء على تحليل المشاعر البشرية.
7. تصنيع وتقديم المنتجات والخدمات بناء على التنبؤ المسبق.
8. الشحن قبل الطلب.
9. تحقيق رغبات اللاوعي لدى المستهلك.
10. التسليم الدقيق: توفير المنتجات الضرورية بأسعار معقولة عند الحاجة.
11. تقنية النانو والتقنية الحيوية ذاتية الأتمتة.
12. اندماج الرقائق الالكترونية مع الخصائص الأحيائية للبشر.

### 8.4.4 مؤشرات الأداء الرئيسية للبرنامج:

تحقيق سلطنة عُمان الترتيب من ضمن أفضل 40 في 2025م وأفضل 35 في 2030م في مؤشر الجاهزية الحكومية للذكاء الاصطناعي الذي تصدره مؤسسة oxford insights مقارنة بالترتيب 49 في عام 2021م.

زيادة عدد الشركات الناشئة المتخصصة في تطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي والشركات التي تبني خدماتها حول تقنيات الذكاء الاصطناعي بمقدار 20% سنويا، حيث يبلغ عدد الشركات الناشئة المتخصصة في هذا المجال أقل من 10 شركات في عام 2020م.

نمو حجم الاستثمارات في تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى 250 مليون دولار في 2025م و 400 مليون دولار في 2030م، مقارنة بحجم الاستثمار في الوقت الحالي الذي لايتجاوز 20 مليون دولار.

ازدياد عدد الأوراق البحثية في الذكاء الاصطناعي الصادرة من سلطنة عُمان بنسبة 20% سنويا .

# المشهد العام لتقنيات الذكاء الاصطناعي في سلطنة عُمان

## 9. المشهد العام لتبني الذكاء الاصطناعي في سلطنة عُمان

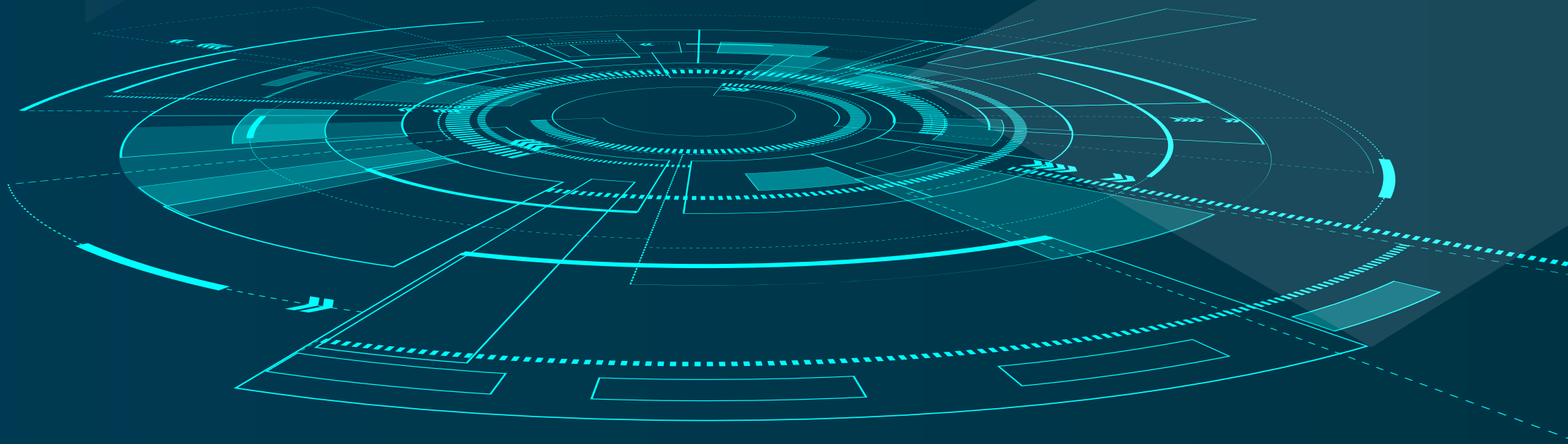
إن أسس وممكنات عمل تقنيات الذكاء الاصطناعي سواء في سلطنة عُمان أو في غيرها من الدول تعتمد على الطبقات الفنية التالية:

حيث تأخذ كل طبقة فنية في الاعتبار عددًا من المكونات التي تساهم في استكمال الطبقات الفنية الأخرى. يتضمن كل مكون من هذه المكونات على عدد من المشاريع والمبادرات التي تدعم تطبيقات واستخدامات الذكاء الاصطناعي بشكل مباشر أو غير مباشر، فالبنية الأساسية وهي الطبقة الفنية الأولى تحتوي على المكون الأساسي لنشر استخدام الذكاء الاصطناعي مثل أجهزة الاستشعار، والرقائق الرقمية المخصصة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وإدارة البيانات، والاتصالات، والحوسبة، أما التقنيات وهي الطبقة الفنية الثانية فتأتي بعد ذلك وتعتمد على الخدمات والإمكانيات المتاحة من بنية أساسية لتوفير ما تحتاجه مجالات الذكاء الاصطناعي بشكل كلي أو جزئي منها على سبيل المثال: منصات معالجة اللغة الطبيعية وتحليل الصوت والكلام، وتقنيات تحليل الرؤية الآلية، والتعلم الآلي والتعلم العميق، وأنظمة اتخاذ القرار الذكية وغيرها من التقنيات. أما التطبيقات والمشاريع في القطاعات الخدمية والانتاجية وهي الطبقة الثالثة فإنها المحفز الأول لتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي واستغلالها لزيادة الإنتاجية وتحسين جودة الخدمات. إن هذه الاستخدامات والتطبيقات للذكاء الاصطناعي سواء بصورة جزئية أو كاملة لا يمكن أن تكتمل دون التداخل مع التقنيات والتخصصات الأخرى ذات العلاقة في مجالات الهندسة والعلوم والرياضيات ويظهر ذلك جليا في استخدام الروبوتات، والطائرات المسيرة، والمركبات ذاتية القيادة، وحلول أتمتة العمليات، وأنظمة الخدمة الذاتية، والحلول الصناعية وذكاء الأعمال والخدمات القائمة على تحليل البيانات وغيرها من التطبيقات والاستخدامات.

إن واقع الذكاء الاصطناعي في سلطنة عُمان والذي يعتمد على المرتكزات الثلاثة المذكورة سابقا تشمل على عدد من المشاريع والمبادرات القائمة والتي تساهم في الاستخدامات الكلية او الجزئية لتقنيات الذكاء الاصطناعي، وتمهد الطريق لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في سلطنة عُمان، مع وجود تحديات للوصول الى المستوى المطلوب والتي ستأخذ وقتا للتغلب عليها.

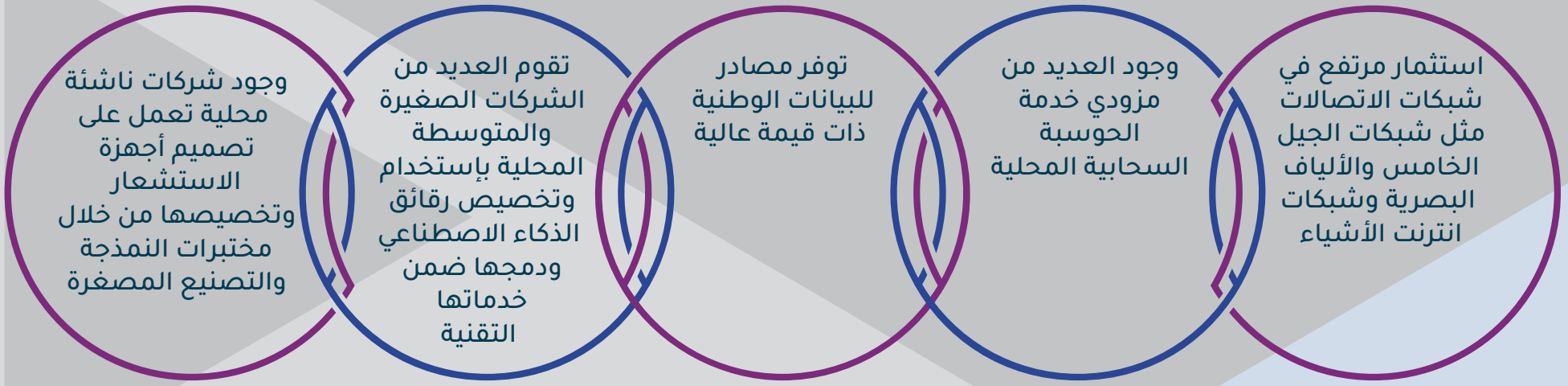
## 9.1 البنية الأساسية للذكاء الاصطناعي

تضم البنية الأساسية للذكاء الاصطناعي مشاريع على هيئة مختبرات تصنيع مصغرة، واستثمار محدود في البحث والتطوير، ومختبرات النمذجة الأولية التي أنشأتها الشركات الصغيرة والمتوسطة بهدف إنتاج وتخصيص بعض الأدوات والأجهزة مثل أجهزة الاستشعار ورقائق الذكاء الاصطناعي وأدوات الحوسبة المفتوحة بالإضافة إلى مصنع لإنتاج العدادات الذكية والذي يستهدف قطاع الكهرباء والمياه وأجهزة إنترنت الأشياء المختلفة. بالإضافة إلى ذلك، تمتلك سلطنة عُمان منظومة بيانات يمكن استخدامها بشكل فعال في تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحفيز تطوير خوارزميات تعلُم الآلة والتعلُم العميق مع تشجيع نشر مجموعة من البيانات المفتوحة لإتاحة الفرصة للباحثين ورواد الأعمال والمؤسسات الخاصة لتقديم خدمات مبنية على البيانات. كما تعد الاتصالات والحوسبة من أهم مكونات البنية الأساسية الخاصة بالذكاء الاصطناعي والتي تتمثل في مشاريع تبني تقنيات الاتصالات الحديثة مثل شبكات الجيل الخامس، وخدمات الحوسبة السحابية، ومشاريع مد شبكات الألياف البصرية، وشبكات المستشعرات اللاسلكية، ومشاريع خدمات النطاق العريض الأخرى.

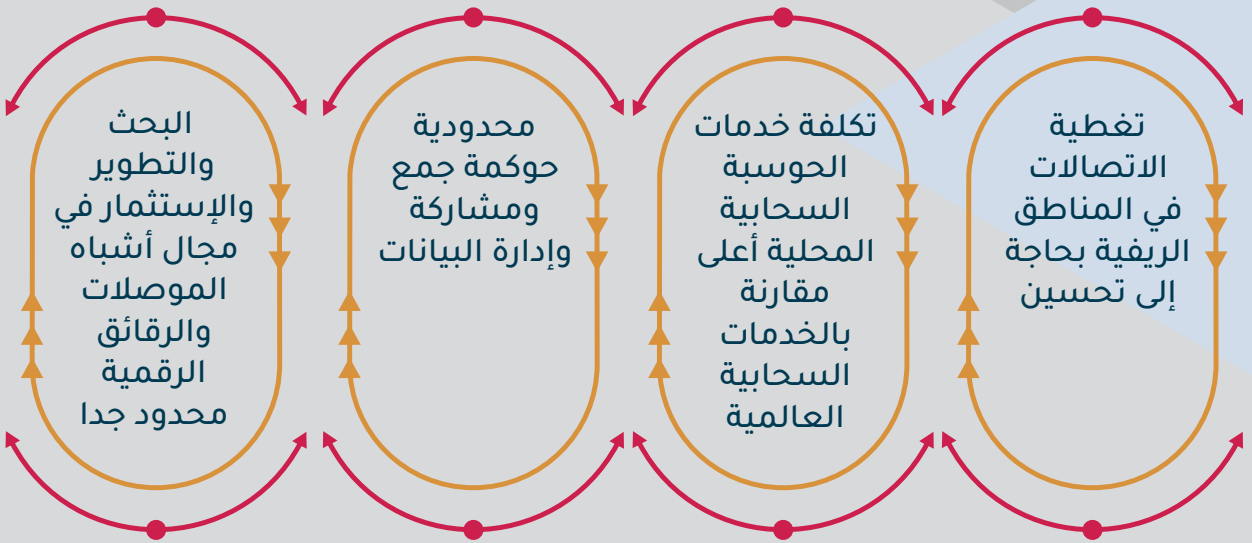


الرسم التوضيحي يستعرض الفرص والتحديات في البنية الأساسية الممكنة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة في سلطنة عُمان:

## الفرص




## التحديات



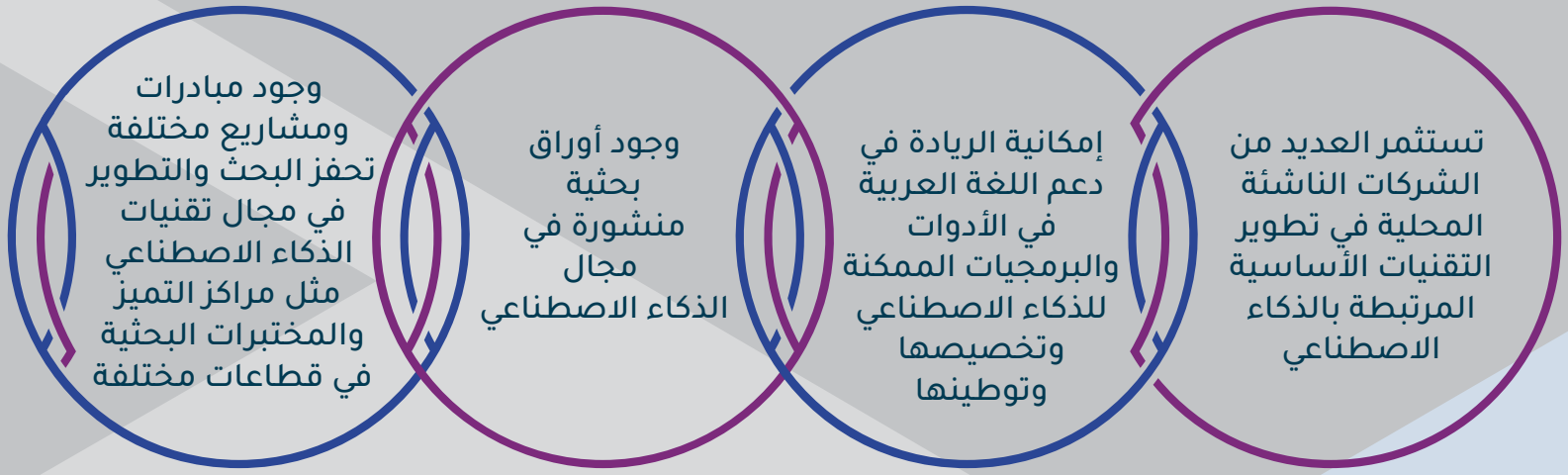
## 9.2 تقنيات الذكاء الاصطناعي

تتركز معظم مبادرات البحث والتطوير والاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي في سلطنة عُمان في تخصيص البرمجيات الحرة ومفتوحة المصدر لتقديم حلول ابتكارية وهذه المبادرات تقودها الشركات الصغيرة والمتوسطة، بالإضافة إلى استخدام واجهات برمجة التطبيقات (API) التي تقدم ضمن خدمات الشركات التقنية العالمية الكبرى. حيث يمكن أن تساهم كل هذه المشاريع في تشكيل قاعدة صلبة لتوطين ونقل التقنية لمجالات عدة متعلقة بالذكاء الاصطناعي مثل التعرف على الكلام والصوت ومعالجة اللغة الطبيعية ، أما بالنسبة لمجال تعلم الآلة والتعلم العميق فتتوفر خوارزميات ومكتبات برمجية متعددة مفتوحة المصدر لتمكين وتعزيز البحث والتطوير، في حين تتصدر التقنيات المستخدمة في تحليل البيانات واتخاذ القرارات الاهتمام الأكبر في سلطنة عُمان من خلال استثمار شركات الحوسبة السحابية المحلية لتقديم خدمات وتقنيات الذكاء الاصطناعي كخدمة سحابية بكفاءة ومرونة (AiaaS).

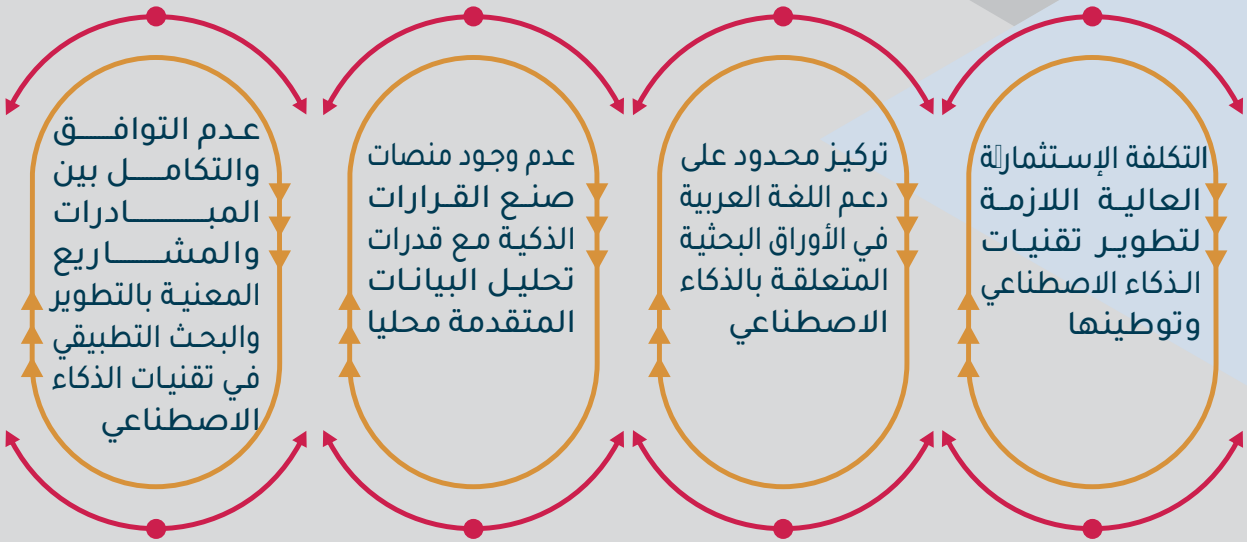
وتعمل عدة شركات ناشئة على تقديم خدمات تقنية مرتبطة بتحليل الفيديو والصور وذلك للكشف عن أي حالات انتهاك للصحة والسلامة والبيئة لعدة شركات كبيرة تعمل في قطاع النفط والغاز والكهرباء والمياه.

الرسم التوضيحي التالي يستعرض الفرص والتحديات المرتبطة بتطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي في سلطنة عُمان:

## الفرص




## التحديات



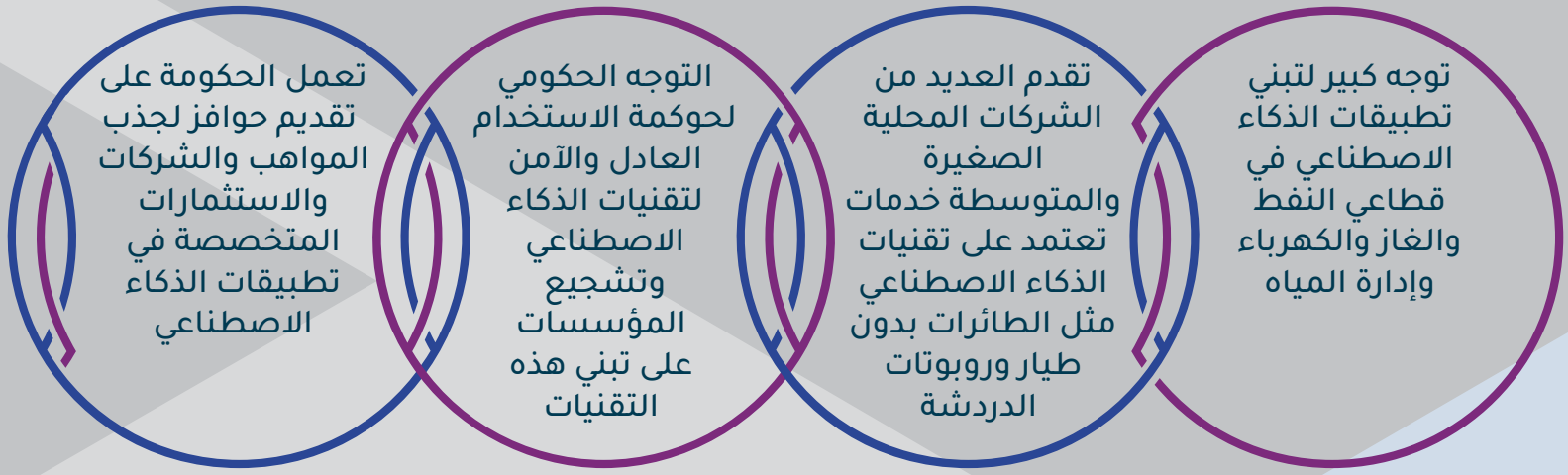
## 9.3 التطبيقات والمشاريع الخاصة بالذكاء الاصطناعي

توجد عدة مبادرات ومشاريع لتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في سلطنة عُمان منها على سبيل المثال:

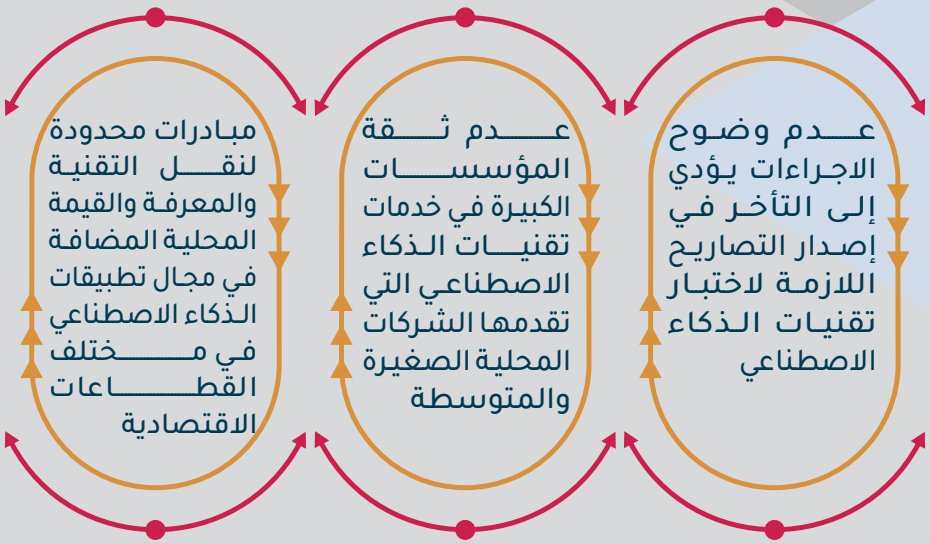
- **الروبوتات:** تستخدم الروبوتات في عمليات التخزين لمساعدة العمال وذلك في مشروع تنفذه إحدى شركات النفط والغاز. بالإضافة إلى ذلك ، هناك حلول تخزين ذكية / آلية قيد التشغيل تستخدم من قبل مصنعين محليين في مدينة الرسيل الصناعية.
- **المركبات ذاتية القيادة:** تسعى إحدى الشركات الناشئة لتنفيذ تجربة لتوصيل الطرود بإستخدام مركبات ذاتية القيادة ضمن حدود أحد المجمعات السكنية ثم استهداف مجمعات سكنية ومدن صناعية أخرى.
- **الطائرات بدون طيار:** ستقدم شركة دولية تعمل في مجال الطائرات بدون طيار بالتعاون مع ثلاث شركات ناشئة محلية تجربة لتوصيل الطرود باستخدام هذه الطائرات إلى المناطق والقرى البعيدة عن مركز المدن. كما يتم إستخدام الطائرات بدون طيار في مجالات أخرى مثل مكافحة واكتشاف الآفات الزراعية، وإنتاج المحتوى الرقمي والبيانات الجغرافية الرقمية.
- **منصات المساعد الشخصي:** توفر العديد من الشركات الكبيرة أنظمة المساعد الشخصي منها على سبيل المثال منصة ألكسا Alexa من شركة أمازون ومساعد جوجل Google Assistance، وتقدم هذه الشركات واجهات برمجية للمطورين مرتبطة بهذه المنصات تستخدمها الشركات الناشئة المحلية لتطوير منتجات مبتكرة. كما يوجد توجه لاستخدام هذه الحلول وتخصيصها في المطارات والمكتبات لتحسين تجربة العملاء.
- **حلول مبتكرة لخدمة العملاء:** أحد نماذج هذه الحلول في استخدام روبوتات الدردشة chatbots لخدمة العملاء من خلال شركات الاتصالات، وشركات الخدمات الأساسية، والمطارات.
- **ذكاء الأعمال:** هنالك مجموعة من المبادرات في هذا المجال مثل حلول أتمتة الإجراءات للعمليات (RPA)، والتسويق المخصص customized لخدمات الاتصالات، ومشروع تشخيص سرطان الثدي في القطاع الصحي.
- **التطبيقات الصناعية:** يعتبر قطاع النفط والغاز هو الرائد في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في العمليات التشغيلية وذلك من خلال المبادرات التي تستهدف تحسين الإنتاج وخفض التكلفة في حقول إنتاج النفط مثل مشروع الصيانة التنبؤية الاستباقية، ومشروع مراقبة تسرب النفط، وتحسين تدفق المياه خلال عمليات الإنتاج، ومشروع مراقبة أنابيب الحفر لمنع تلفها وكذلك استخدام الرؤية الآلية لمراقبة مخالفة سياسات الصحة والسلامة والحفاظ على البيئة. كما تبرز مشاريع العدادات الذكية لخدمات الكهرباء والمياه ومشروع العدادات الإلكترونية للآبار كأحد المشاريع الواعدة التي يمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بها لتحسين جودة الخدمات.

الرسم التوضيحي التالي يستعرض الفرص والتحديات لمشاريع تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في سلطنة عُمان:

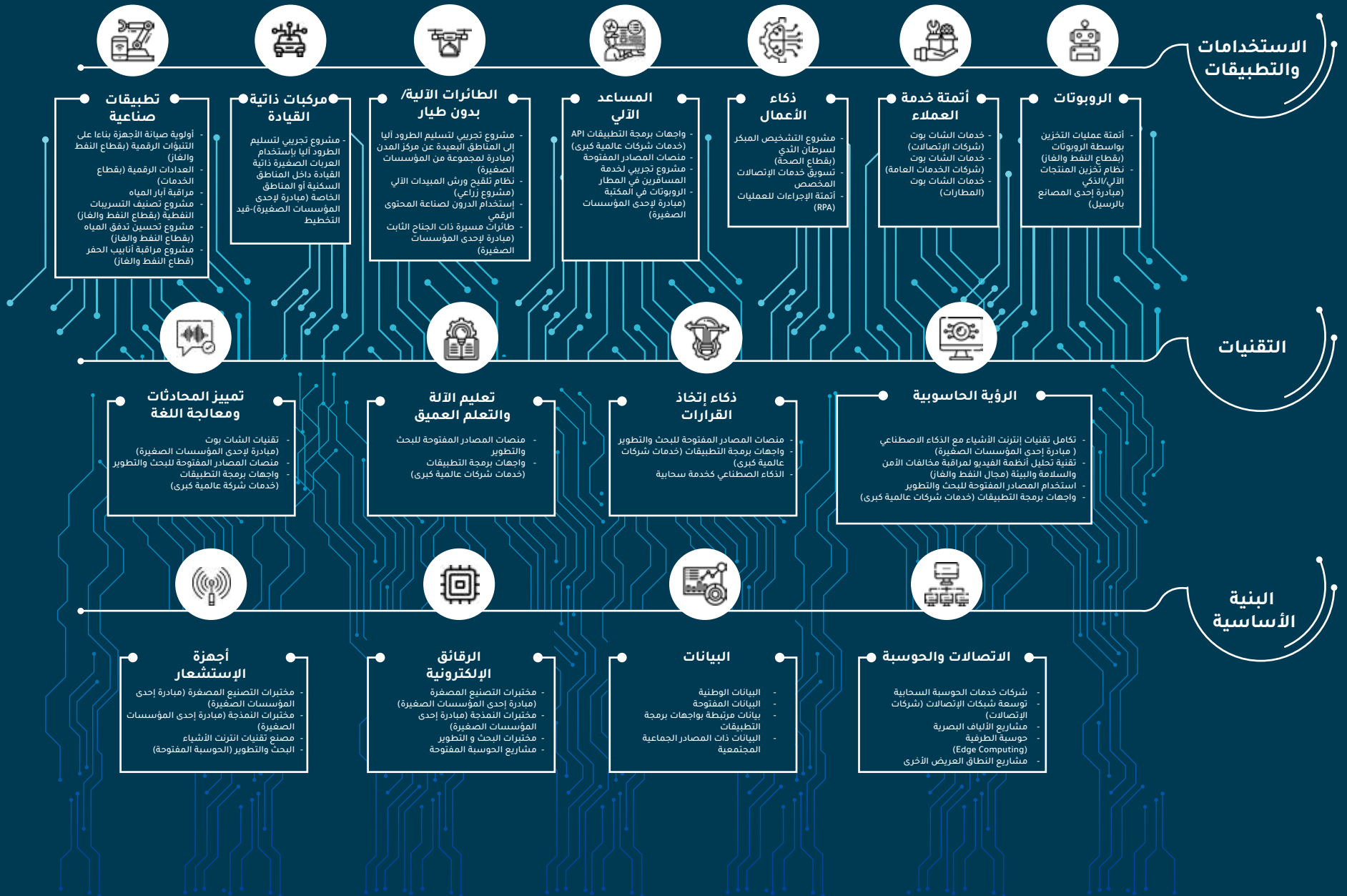
## الفرص




## التحديات



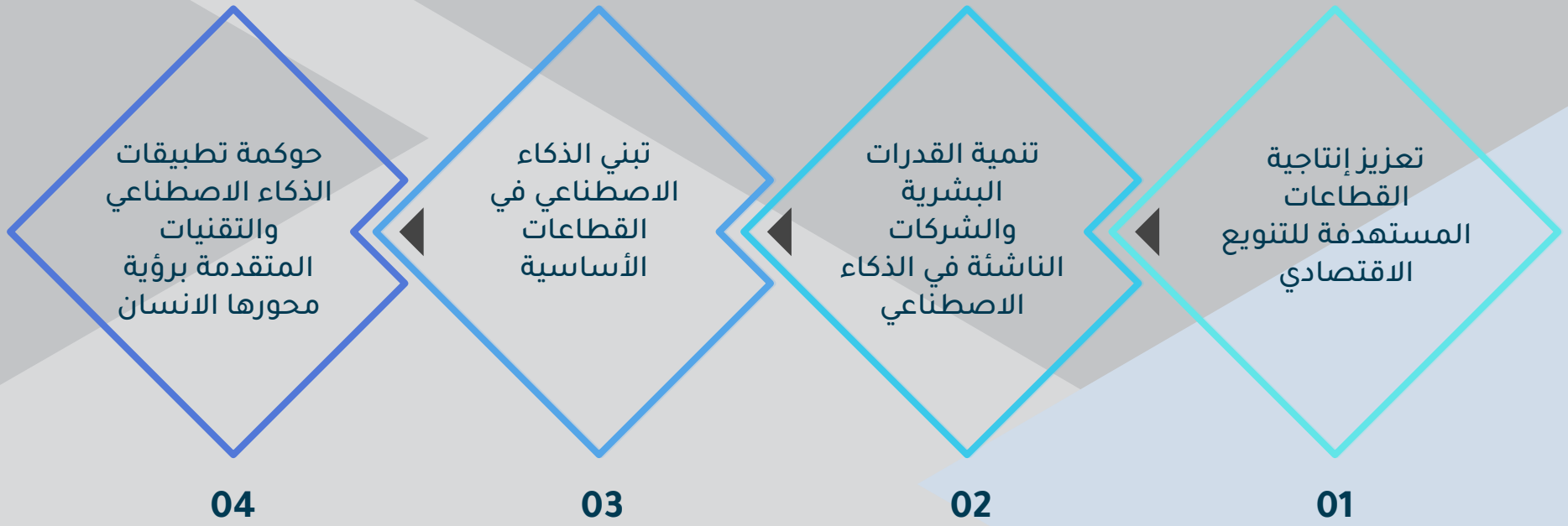
## الشكل التالي يلخص مشهد الذكاء الاصطناعي في سلطنة عُمان:



# محاور البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة

## 10. محاور البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة

يقوم البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة على المحاور التالية:




هناك عدد من المبادرات التي تم اطلاقها من عدة قطاعات تشجع تبني تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة في الوقت الحالي في سلطنة عُمان. وتساهم هذه المبادرات في دعم تقدم المحاور الأربعة المستهدفة في البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة حيث تم مواءمتها وتكاملها مع المبادرات والمشاريع المقترحة. الجدير بالذكر أنه تم جمع تفاصيل هذه المبادرات (والتي سيتم تناولها بالتفصيل في الأقسام التالية) بناءً على سلسلة من الاجتماعات والمناقشات وحلقات العمل مع المؤسسات والمختصين والأكاديميين ورواد الأعمال والشركاء وممثلي القطاعات ذات الصلة.

## 10.1 المحور الأول: تعزيز إنتاجية القطاعات المستهدفة للتنويع الاقتصادي:

يقوم توجه هذا المحور على مجالات التركيز التالية:

تبني الذكاء الاصطناعي في القطاعات المساهمة في النمو الاقتصادي والتأثير الاجتماعي من خلال التطبيق المتكامل للتقنيات الذكية في قطاعات الثروة السمكية والزراعة والنقل والخدمات اللوجستية والطاقة والتعدين والصناعة والسياحة مع توفير برامج التأهيل اللازمة للكوادر البشرية للتعامل مع التأثير المتوقع لنمط وظائف ومهارات المستقبل

توطين ونقل تقنيات الذكاء الاصطناعي من خلال دعم البحث والتطوير في بناء الخوارزميات والمكتبات وأدوات البرمجيات، بالإضافة إلى بناء واعتماد الأدوات (Hardware) مثل الرقائق الرقمية، وأشباه الموصلات وأجهزة الاستشعار والبرمجيات المفتوحة المصدر لتمكين الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته

الإسراع بنشر تقنيات الاتصال الحديثة التي تلبي متطلبات تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة

تعزيز تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال الأمن السيبراني

دعم ترقية البنية الأساسية للحوسبة السحابية المحلية لمعالجة تطبيقات الذكاء الاصطناعي

يوضح الجدول التالي المبادرات ذات الصلة أو في طور الإعداد المرتبطة بالمحور الأول -كليًا أو جزئيًا- بالتعاون مع الشركاء في القطاعين العام والخاص، والمهام المدرجة تحتها والأنشطة التابعة لها. بالإضافة إلى ذلك تم وضع مؤشرات أداء مستهدفة لكل مبادرة والجدول الزمني المتوقع للتنفيذ والقطاعات المستهدفة لكل مشروع:

## المشروع 1.1: تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في القطاعات التي يمكنها تعزيز النمو الاقتصادي والأثر الاجتماعي

| المبادرة | النتائج المستهدفة | الجدول الزمني للتنفيذ | القطاعات المستهدفة |
|---|---|---|---|
| 1.1.1 استخدام الروبوتات، وتقنيات إنترنت الأشياء، والطائرات بدون طيار لتقليل الاعتماد على العمالة الغير ماهرة.<br><br>على سبيل المثال: استخدام الروبوتات والطائرات بدون طيار في المزارع ومصايد الأسماك ليتم إدارتها بطرق مؤتمتة. | ثلاثة مشاريع | 2025 - 2022 | الزراعة، الطاقة، النقل |
| 1.1.2 تبني تقنيات إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي في المصانع.<br><br>على سبيل المثال: الصيانة التنبؤية التلقائية للآلات والمعدات، والإنتاج التعاوني بواسطة الموارد البشرية والروبوتات. | مشروعين | 2025-2022 | الصناعة |
| 1.1.3 تشجيع تصميم المنازل والمباني الذكية المدعومة بالذكاء الاصطناعي ذات الاستهلاك الذكي للطاقة. | مشروعين | 2025-2022 | الطاقة |
| 1.1.4 تنفيذ الإدارة الذكية لاستهلاك المياه في المباني وشبكات التوزيع المدعومة بالذكاء الاصطناعي | مشروعين | 2025-2022 | الطاقة، خدمات المياه |

## المشروع 1.2: دعم تطوير المنتجات الذكية وبناء الأدوات الأساسية لتقنيات الذكاء الاصطناعي

| المبادرة | النتائج المستهدفة | الجدول الزمني للتنفيذ | القطاعات المستهدفة |
|---|---|---|---|
| 1.2.1 تطوير شبكات مرنة وعالية الأداء قادرة على دعم مجموعة واسعة من خدمات التواصل والاتصالات.*<br><br>-إنشاء بيئة شبكات فائقة السرعة تتمحور حـــــول البيانات والخدمات<br><br>*أحد مشاريع برنامج البنى الأساسية | وصول شبكات النطاق العرض الثابت عالي السرعة للمباني بحسب تعداد 2020:<br><br>- بنسبة 75% مغطاه بشبكة الألياف البصرية<br>- بنسبة 85% مغطاه بشبكات النطاق العرض الثابت<br><br>وصول شبكات النطاق العرض المتنقلة الى السكان بنسبة 98%<br><br>تحدث / نقل 90% من محطات شبكة الجل الثالث الى محطات تدعم شبكة الجل الرابع أو الجل الخامس | 2025-2022 | الاتصـــالات |
| 1.2.2 تعزيز التطبيق المتقدم لتقنية الذكاء الاصطناعي في مجال الأمـــن السيبراني<br><br>توطين الأنظمة الأمنية للذكاء الاصطناعي عبر تعزيز الشراكات العالمية. | مشـــــــــروعين | 2025-2022 | الأمن السيبراني |

| المبادرة | النتائج المستهدفة | الجدول الزمني للتنفيذ | القطاعات المستهدفة |
|---|---|---|---|
| 1.2.3 تقديم الدعم والحوافز الاستثمارية الأخرى لتشجيع الأعمال التجارية لتبني تقنيات وأنظمة الخدمة الذكية | إصدار القرارات والقوانين التي تنظم حزم الدعم والتحفيز. | 2025-2022 | المؤسسات الحكومية ذات العلاقة |
| 1.2.4 تحديث البنية التحتية للحوسبة السحابية المحلية. | وجود شركتين محليتين تقدمان خدمات أنظمة الذكاء الاصطناعي كخدمة سحابية (AIaaS) | 2025-2023 | الحوسبة السحابية (الشركات المحلية) |

يوضح الشكل التالي مشاريع ومبادرات مستقبلية مرتبطة بالمحور الأول مقترحة ضمن البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة والتي سيتم مناقشتها مع الشركاء المستهدفين من القطاعين العام والخاص.

تعزيز الترويج لأجهزة الذكاء الاصطناعي ذات المعايير المفتوحة المصدر وتطوير أجهزة الاستشعار الذكية عالية الدقة ومنخفضة التكلفة.

دعم تطوير الأدوات الأساسية لتقنيات الذكاء الاصطناعي، المكتبات البرمجية والخوارزميات والأدوات التطويرية بالاعتماد على البرمجيات مفتوحة المصدر

تشجيع استخدام تقنيات انترنت الأشياء ذات النطاق المحدود narrowband IoT من خلال الطيف الترددي المخصص لخدمات الاتصالات المتنقلة.

استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين وتوسيع كفاءة العمليات البريدية واللوجستية، واستخدام نظام لوجستي متقدم لحركة نقل البضائع يعتمد على الطائرات بدون طيار.

إنشاء مجمعين لوجستيين حديثين يجمعان الخدمات اللوجستية والتوزيع والصناعات الذكية ويضمنان التطبيق الواسع لروبوتات النقل ذاتية القيادة في الموانئ والمناطق الصناعية والحرة.

دمج الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة مع مبادرات الطاقة المتجددة.

الاستثمار في تطوير نظام أمن سيبراني ذاتي الحصانة من الهجمات والاختراقات مدمج بتقنيات الذكاء الاصطناعي القائمة على تحليل البيانات والثغرات والمشاكل البرمجية.

تطوير نظام لتقييم أمن تقنيات الذكاء الاصطناعي والتطبيقات المرتبطة بها.

تشجيع البحث والتطوير في تقنيات الرقائق الرقمية والحوسبة فائقة السرعة وأثرها المستقبلي في تقدم تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل:

1. Graphics Processing Units (GPUs).
2. Application Specific Integrated circuits (ASICs).
3. Field Programmable Gate arrays (FPGAs).
4. Quantum Computers,
5. Neuromorphic Chips,
6. Nanomaterial-Based Chips,
7. Optical-Based Integrated circuits
8. Biochemical Circuits.

الاستثمار بشكل استباقي في تقنيات الاستشعار عن بعد القابلة للبرمجة والموفرة للطاقة والخفيفة الوزن والصغيرة الحجم.

الاستثمار في تقنيات الشبكات التي يمكن تطبيقها على المركبات وشبكات الاستشعار، والأجهزة القابلة للارتداء القائمة على الجهاز العصبي المركزي (البشري).

دعم وتشجيع استخدام أنظمة الأتمتة المعتمدة على تحليل البيانات وتقنيات انترنت الأشياء في خطوط الانتاج بالمصانع.

## 10.2 المحور الثاني : تنمية القدرات البشرية في الذكاء الاصطناعي:

يقوم توجه هذا المحور على مجالات التركيز التالية:

يوضح الجدول التالي المبادرات ذات الصلة أو في طور الإعداد المرتبطة بالمحور الثاني -كليًا أو جزئيًا- بالتعاون مع الشركاء في القطاعين العام والخاص، والمهام المدرجة تحتها والأنشطة التابعة لها. بالإضافة إلى ذلك تم وضع مؤشرات أداء مستهدفة لكل مبادرة والجدول الزمني المتوقع للتنفيذ وأهم الشركاء في التنفيذ لكل مشروع:

**المشروع 2.1: تأهيل كوادر محلية متخصصة في البحث والتطوير في تقنيات الذكاء الاصطناعي**

| المبادرة | النتائج المستهدفة | البرنامج الزمني للتنفيذ | القطاعات المستهدفة |
|---|---|---|---|
| 2.1.1 تطوير كفاءات وطنية متخصصة في علوم البيانات وتقنيات الذكاء الاصطناعي قادرة على قيادة المشاريع في القطاعات المستهدفة<br><br>دعم برامج مسرعات اكتساب المهارات و الدراسات العليا والبعثات الخارجية في علوم البيانات وتقنيات الذكاء الاصطناعي | ادراج برامج الدراسات العليا ذات العلاقة | 2025-2022 | التعليم |
| 2.1.2 تقديم برامج وحوافز لإعادة تأهيل الخريجين والموظفين بالمهارات اللازمة لتمكين تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي فنيا وقانونيا وتشريعيا<br><br>مواءمة برامج التدريب في تقنيات علوم البيانات والذكاء الاصطناعي مع متطلبات المشاريع الأولية والتجريبية في القطاعات المستهدفة | 8 برامج تدريبية | 2025-2022 | التعليم، والعمل |

## المشروع 2.2 : إنشاء شبكة بحث وتطوير متخصصة في تقنيات الذكاء الاصطناعي

**تحفيز وتشجيع البحث والتطوير والتصنيع للتقنيات الأساسية الممكنة للذكاء الاصطناعي مثل:**
الرؤية الآلية | معالجة اللغة والكلام والصوت | تقنيات الاستشعار عن بعد الذكية | أنظمة تحليل البيانات واتخاذ القرارات.

**استكشاف التطبيقات المستقبلية للتقنيات المتقدمة مثل:**
تقديم المنتجات الاستهلاكية بناءا على تحليل المشاعر الانسانية | اندماج الرقائق الالكترونية مع الخصائص الحيوية للبشر.

| المبادرة | النتائج المستهدفة | البرنامج الزمني للتنفيذ | القطاعات المستهدفة |
|---|---|---|---|
| 2.2.1 وضع إطار عمل متكامل لتحفيز مشاريع البحث والتطوير في تقنيات الذكاء الاصطناعي | إصدار إطار العمل<br><br>المعدل السنوي للاوراق البحثية في الذكاء الاصطناعي الصادرة من سلطنة عُمان حاليا 87.<br><br>المستهدف في عام 2025م هو 265 والمستهدف في 2030م هو 665 | 2024-2023 | البحث العلمي والابتكار |
| 2.2.2 تقديم حوافز للبحوث الأساسية والتطبيقية في تقنيات الذكاء الاصطناعي والتي تستهدف قطاعات التنويع الاقتصادي لتحسين الانتاجية وزيادة النمو الاقتصادي والأثر الاجتماعي | مشروعين للحوافز في البحوث الأساسية والتطبيقية | 2025-2023 | البحث العلمي والابتكار |
| 2.2.3 التكامل مع مراكز التميز والابتكار القائمة في مؤسسات التعليم ومؤسسات القطاع الخاص لتحديث برامجها وتضمين علوم البيانات وتقنيات الذكاء الاصطناعي | مركزين يقدمان برامج تأهيل وتطوير وبحوث في تقنيات الذكاء الاصطناعي | 2025-2022 | التعليم، والاتصالات، والطاقة |

## المشروع 2.3: جذب المهـارات والمؤسسات المتخصصة في تقنيات الذكاء الاصطناعي

| المبادرة | النتائج المستهدفة | البرنامج الزمني للتنفيذ | القطاعات المستهدفة |
|---|---|---|---|
| 2.3.1 تشـجيع جلـب الباحثيـن و المطوريـن ذوي الخبـــــرة والمتخصصيـــن في تقنيات الذكـــاء الاصطناعي<br><br>جذب الشركات الناشئة العالميـــــة لتقديـم خدماتهـا للسـوق المحلي وبناء شراكات مع الشركات المحلية | إصدار قرار تنظيمي | 2025-2023 | التعليم، والعمـــل |

## المشروع 2.4 : تشجيع التعليم المتمحور حول حـل المشكلات والتفكير النقدي

| المبادرة | النتائج المستهدفة | البرنامج الزمني للتنفيذ | القطاعات المستهدفة |
|---|---|---|---|
| 2.4.1 دعم النظـــام التعليمي ليواكـــب التقنيات الحديثة مع تمكين المهـــارات الأساسية للـــذكاء الاصطناعي<br><br>زيادة نسبة استخدام التقنية في المنهـج التعليمي وإدخـــال مفاهيم البرمجة وبرامج ستيم STEM في المدارس لتعزيز قدرات الطلبة على التفكير الحسابي وحل المشكلات | تحديث المنهج التعليمي في المدارس و تأهيل الكادر التعليمي | 2025-2022 | التعليم |
| 2.4.2 إعداد برامـــج ومسارات تدريبيـــة للأكاديميين والمحاضرين بمؤسسات التعليم العالي | إعداد برنامجين بالشراكة مع مؤسسات التعليم العـــالي | 2025-2022 | التعليم العالي |
| 2.4.3 إطلاق برنامج تدريب على رأس العمل بالشراكـــــة مع المؤسسات الرائدة في تقنيـــات الذكاء الاصطناعي<br><br>توجيه الفرص المتاحة حاليا من برامج التدريب والقيمـــة المحلية المضافة والمسؤولية الاجتماعية وبـــرامج الأوفست | إطـــلاق برنامجيـــن للتـــدريب على رأس العمـــل | 2025-2022 | الاتصالات تقنية المعلومات |

## المشروع 2.5 : تعزيز الوعي بإمكانات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في مختلف القطاعات

| المبادرة | النتائج المستهدفة | البرنامج الزمني للتنفيذ | القطاعات المستهدفة |
|---|---|---|---|
| 2.5.1 تنظيم حلقات عمل متخصصة وفعاليات ومؤتمرات حول تقنيات الذكاء الاصطناعي | فعاليتين سنويا | 2025-2022 | التعليم والاتصالات وتقنية المعلومات |
| 2.5.2 تنظيم مسابقات وفعاليات لتشجيع البحث والتطوير في تقنيات الذكاء الاصطناعي وعلوم البيانات وتطبيقاتها | تنظيم برنامج واحد سنويا | 2025-2022 | التعليم |
| 2.5.3 دعم تأسيس جمعية أو نادي متخصص في علوم البيانات وتقنيات الذكاء الاصطناعي | تأسيس الجمعية أو النادي | 2025-2022 | الاتصالات وتقنية المعلومات، المجتمع المدني |

## المشروع 2.6 : توطين ابتكارات الذكاء الاصطناعي وتحفيز ريادة الأعمال من خلال (الشركات الصغيرة والمتوسطة والشركات الناشئة)

| المبادرة | النتائج المستهدفة | البرنامج الزمني للتنفيذ | القطاعات المستهدفة |
|---|---|---|---|
| 2.6.1 تسهيل تمويل الشركات التقنية الناشئة المتخصصة في تقنيات الذكاء الاصطناعي<br><br>إنشاء صندوق مشترك بين القطاع الحكومي والخاص للإستثمار في تأسيس وتطوير شركات تقنية ناشئة محلية في مجال للذكاء الاصطناعي. | -استهداف 5 شركات ناشئة<br><br>-الشركات التي تبني خدماتها حول تقنيات الذكاء الاصطناعي هي 10 شركات حاليا. المستهدف في عام 2025 هو 20 والمستهدف في عام 2030 هو 30<br><br>-الشركات المتخصصة في تطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي هي صفر حاليا. المستهدف في عام 2025 هو 5 والمستهدف في 2030 هو 10 | 2025-2022 | الاتصالات وتقنية المعلومات، |
| 2.6.2 دعم وترويج التجارة الإلكترونية باستخدام الذكاء الاصطناعي<br><br>تشجيع الشركات التقنية الناشئة على إبتكار وتطوير حلول الذكاء الاصطناعي لتعزيز التجارة الإلكترونية (مثال: توصيل الطرود بإستخدام المركبات\طائرات ذاتية القيادة) | مشـــــــروع واحد | 2025-2022 | القطـــاع اللوجستي والتجارة الالكتـــرونية |

| المبادرة | النتائج المستهدفة | البرنامج الزمني للتنفيذ | القطاعات المستهدفة |
|---|---|---|---|
| 2.6.3 إنشاء مختبرات بحث وتجارب (sandbox) للدعم التقني في القطاع (اللوجستي، الطاقة، الصناعة، وغيرها)<br><br>تحفيز إنشاء "المناطق الحرة للذكاء الاصطناعي" في المناطق الحرة و اللوجستية والمساحات الغير المأهولة.<br><br>إنشاء مختبر بحث وتجريب (sandbox) لدعم الحوسبة السحابية للذكاء الاصطناعي. | مشروعين | 2025-2023 | القطاع المالي والمناطق الاقتصادية والصناعية |

يوضح الشكل التالي مشاريع ومبادرات مستقبلية مرتبطة بالمحور الثاني مقترحة ضمن البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة والتي سيتم مناقشتها مع الشركاء المستهدفين من القطاعين العام والخاص.

تعزيز التوسع في مشاريع التعاون البحثي مع المؤسسات الدولية من خلال تخصيص حوافز تفضيلية لمراكز البحث والتطوير التي تتنافس على تنفيذ مشاريع البحث والتطوير الوطنية.

تحديد القضايا والمواضيع البحثية من خلال الحوار بين القطاعين العام والخاص وتنظيم مسابقات التحدي في الذكاء الاصطناعي ، والتي من خلالها يمكن لمبتكري الحلول الفائزة الحصول على منح بحثية.

دعم كفاءات بحثية أكاديمية موهوبة من حاملي درجة الماجستير والدكتوراه لأخذ دروس مكثفة مع أفضل الخبراء في مجالات تخصصهم والمشاركة في مشاريع البحث والتطوير في التقنيات الناشئة المستهدفة.

تطوير مجموعة كبيرة من المتخصصين في التجارب التقنية والموظفين القادرين على إجراء مشاريع تجريبية في تقنيات الذكاء الاصطناعي قبل إطلاقها وتبنيها.

تنظيم فعاليات سنوية لتكريم المبادرات والمؤسسات والأكاديميين والأفراد الفاعلين في تقنيات الذكاء الاصطناعي.

تخصيص جوائز تشجيعية تقدم من خلال الفعاليات والمؤتمرات بالشراكة مع المؤسسات الحكومية والخاصة.

تطوير كتب مدرسية رقمية تعرض محتوى مبني على الواقع الافتراضي/المعزز وتوزيعها جنبًا إلى جنب مع سوق مفتوح عبر الإنترنت يمكن للطلاب من خلاله تصفح وشراء الموارد التعليمية المناسبة لاهتماماتهم وقدراتهم.

تنظيم تحديات الذكاء الاصطناعي، ومعسكرات الشركات الناشئة متعددة الجنسيات، وغيرها من الفعاليات المماثلة لاكتشاف وتوظيف الشركات الناشئة المحتملة،، ودعم مشاركتها في الفعاليات الدولية.

دعم نشر شبكات الإنترنت اللاسلكية في جميع المدارس مع تطوير نموذج للمدارس المتطورة التي تدمج الذكاء الاصطناعي والواقع الافتراضي في التعلم وتدعم التعلم التكيفي.

تطوير نظام تعليمي ذكي يمكنه تحليل السجلات الأكاديمية للطلاب، وتخصيص الأنشطة التعليمية المناسبة لاهتماماتهم ومستويات تقدمهم، والمساعدة في تحسين تعلمهم.

دعم مشاركات الأفراد المختصين والطلبة والأكاديميين في المؤتمرات المحلية والدولية المختصة بتقنيات الذكاء الاصطناعي.

دعم تصميم محتوى تدريبي رقمي متقدم حول مجموعة واسعة من الموضوعات المختصة بتقنيات الذكاء الاصطناعي عبر نظام الدورات التدريبية المفتوحة على الإنترنت مع زيادة الحوافز لإنشاء (MOOC) تعليمي مستدام من خلال جعل الجامعات تمنح الطلاب اعتماد للدورات التدريبية المفتوحة على الإنترنت التي يكملونها.
(MOOC)

تقديم محتوى تدريبي رقمي في علوم البيانات وتقنيات الذكاء الاصطناعي.

تصميم وإتاحة موارد تدريبية عالية الجودة للذكاء الاصطناعي وقاعدة بيانات للمتدربين لإشراكهم في المراحل الأخرى من خطة العمل.

إعطاء الأولوية للشركات الناشئة المحلية لتوفير خدمات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي للمشتريات الحكومية (تحديد سقف أدنى لإستفادة الشركات)

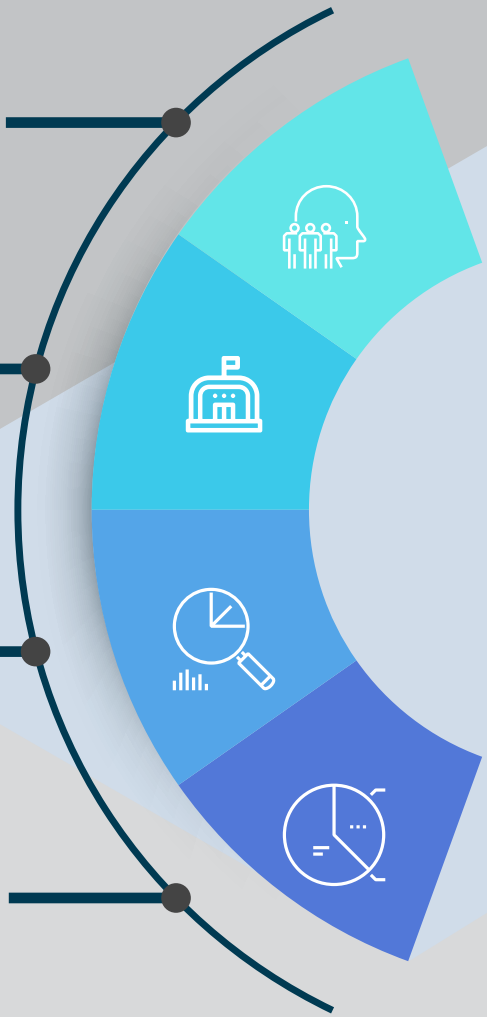
إصدار قرار حكومي للنظر في المشتريات ذات الصلة بالذكاء الاصطناعي لإعطاء الأولوية للشركات الصغيرة والمتوسطة.

دعم الشركات الصغيرة والمتوسطة للوصول إلى منصات الحوسبة السحابية التي تقدم خدمات الذكاء الاصطناعي بحسب الطلب AiaaS.

## 10.3 المحور الثالث: تبني الذكاء الاصطناعي في القطاعات الأساسية:

يركز هذا المحور على المجالات التالية:

- دعم زيادة الطلب المبكر في السوق المحلي على تطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلال المشتريات الحكومية.
- الاستمرار في تحديد وتطوير مجالات الخدمات الحكومية الذكية التي يمكن تفعيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي عليها.
- تسهيل الوصول إلى البيانات الوطنية عن طريق إنشاء منصة لإدارة البيانات الوطنية وإتاحة البيانات المفتوحة وتعزيز تكامل أنظمة البيانات الحكومية.
- تطبيق الذكاء الاصطناعي في الخدمات الأساسية التي تتعامل بشكل مباشر مع المواطنين والمقيمين والمستثمرين، إلى جانب تعزيز دور الحكومة كداعم أساسي لتبني هذه التقنيات ومواءمة برامج ومبادرات الذكاء الاصطناعي مع الخطط القائمة للتحول الرقمي.



يوضح الجدول التالي المبادرات ذات الصلة أو في طور الإعداد المرتبطة بالمحور الثالث -كليًا أو جزئيًا- بالتعاون مع الشركاء في القطاعين العام والخاص، والمهام المدرجة تحتها والأنشطة التابعة لها. بالإضافة إلى ذلك تم وضع مؤشرات أداء مستهدفة لكل مبادرة والجدول الزمني المتوقع للتنفيذ وأهم القطاعات المستهدفة في التنفيذ لكل مشروع:

**المشروع 3.1 : تفعيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل استباقي في الخدمات الأساسية**

| المبادرة | مؤشر الأداء | البرنامج الزمني للتنفيذ | القطاعات المستهدفة |
|---|---|---|---|
| 3.1.1 تطبيق الذكاء الاصطناعي في الخدمات الأساسية التي تتعامل بشكل مباشر مع المواطنين والمقيمين والمستثمرين | مشـــــروعين | 2025-2022 | الاتصالات وتقنية المعلومـــات |
| 3.1.2 تشجيع قطاعات (الصحة والرعاية الاجتماعية) على تفعيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي بناء على متطلبات ومواصفات دعم مخصصة للفئات المستهدفة.<br><br>تطوير وتوفير الأدوات و الأجهزة لتعزيز استخدامات الذكاء الاصطناعي في خدمات الرعاية الصحية والرعاية الإجتماعية. | مشـــــروعين | 2025-2022 | الصحـــــــة |

## المشروع 3.2 : تأسيس منظومة بيانات وطنية متكاملة و مفتوحة لدعم تطوير خوارزميات وأدوات تحليل البيانات

| المبادرة | مؤشر الأداء | البرنامج الزمني للتنفيذ | القطاعات المستهدفة |
|---|---|---|---|
| 3.2.1 تنظيم وحوكمة البيانات الوطنية.<br>إنشاء قاموس البيانات الوطنية بهدف توحيد معايير أنظمة البيانات الحكومية.<br>إنشاء بوابة بيانات وطنية لدعم البنية التحتية للبيانات لتسهل التعلم الآلي للأنظمة والآلات.<br>إدارة و إنشاء مجموعات كبيرة من البيانات الوطنية لتسهيل تطوير الخوارزميات وأدوات الذكاء الاصطناعي. | مشروع مواءمة استراتيجية البيانات الوطنية وخطة عمل البيانات المفتوحة. | 2025-2023 | المؤسسات المعنية بالبيانات الوطنية |

يوضح الشكل التالي مشاريع ومبادرات مستقبلية مرتبطة بالمحور الثالث مقترحة ضمن البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة والتي سيتم مناقشتها مع الشركاء المستهدفين من القطاعين العام والخاص.

تفعيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة لخدمة أنظمة الدفاع المدني والتي تعتمد حاليًا على الإدراك والتشخيص البشري لإدارة الحالات الطارئة مثل إدارة الكوارث الطبيعية كالعواصف.

تحليل سجلات وبيانات استخدام المجتمع للخدمات الإلكترونية والوسوم ذات الصلة على وسائل التواصل الاجتماعي باستخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين جودة الخدمات الإلكترونية وتفعيل خدمات جديدة.

تتجير أصول البيانات الحكومية
مثال:
منظومة التعداد الالكتروني

برنامج يمكن المؤسسات الحكومية من الدخول في اتفاقيات مع شركات مبتكرة لتطوير وتوريد منتجات وخدمات وحلول جديدة لم تكن موجودة في السوق المحلي (على سبيل المثال: الطائرات بدون طيار
معدات زراعية ذاتية التشغيل وما إلى ذلك).

مشاركة برمجيات الذكاء الاصطناعي التي تطور وتبتكر من خلال مؤسسات القطاع الحكومي على شكل برمجيات مفتوحة المصدر وواجهات برمجة التطبيقات (APIs).

تطوير نظام مفتوح متصل بمنصات بيانات المؤسسات الحكومية والشركات الخاصة، للتخزين المنهجي واستخدام بيانات الاستشعار الواردة من أجهزة إنترنت الأشياء المختلفة للمدن الذكية.

توفير خدمات قائمة على أنظمة الذكاء الاصطناعي ذات الإمكانية لجمع الآراء العامة في وقتها ومحاكاة نتائج السياسات والقرارات المحتملة إستنادا على هذه الآراء سعيا لتعزيز اتخاذ القرار الأمثل.

تفعيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي للتكامل مع منصات وأنظمة البيانات الائتمانية والخدمات المالية
مثال: (التكامل مع نظام ملاءة).

تفعيل أنظمة ذكية لتحديد الحالات الإجتماعية التي تعاني من صعوبة في مصادر الدخل والكسب المعيشي من خلال جمع وتحليل البيانات المتعلقة بحالات قطع خدمات الكهرباء والمياه، وأقساط التأمين الغير المدفوعة، وما إلى ذلك.

أنظمة التنبؤ بأضرار العواصف بحيث يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي بها لإجراء تحليلات العوامل بناءا على التواريخ والكثافة ومواد البناء للهياكل الحضرية لتحديد المناطق التي من المحتمل أن تتضرر بشدة في حالة حدوث عاصفة أو كارثة طبيعية أخرى.

تعزيز المنظومات التكاملية (ecosys-tems) لصناعة الذكاء الاصطناعي من خلال الكشف عن خوارزميات التعلم الآلي الناتجة من مشاريع البحث والتطوير الوطنية، ومشاركتها مع الشركات والجامعات ومراكز البحث العلمية.

تشجيع استخدام تقنية سلسلة الكتل لتعزيز أمن إدارة البيانات.

تطوير تقنيات التشخيص الدقيق والعلاج لثلاثة أنواع من السرطانات الرئيسية (الرئة والمعدة والقولون والمستقيم)، ونظام معلومات طبية من الجيل التالي يعتمد على الحوسبة السحابية ، ونظام ذكي لدعم التشخيص والعلاج.

الإستفادة من تقنية الرؤية الآلية لتحديد حالة التسجيل السنوي للمركبات تلقائيا في الشوارع، وما شابه ذلك.

توجيه الابتكار التقني نحو دعم والمساعدة في القيام بالأنشطة البشرية اليومية مثل (الأكل ،التنقل، الحديث إلخ) وذلك لحل العديد من المشكلات والصعوبات اليومية التي يواجهها كبار السن والأشخاص ذوي الإعاقة.

تطوير وتحسين الروبوتات فائقة الصغر، والقادرة على التحرك عبر الأوعية الدموية والأعضاء الحيوية لأداء الوظائف التشخيصية والعلاجية.

تطوير وتوزيع معدات التشخيص من الجيل الحديث لتعزيز ذكاء النظم الوطنية لمكافحة الأوبئة من أجل حماية الناس من تفشي الأمراض المعدية.

العمل مع منصات عالمية لتصنيف أربع فئات رئيسية من البيانات لتعزيز فاعلية وإمكانات تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي وهي (البحث عبر الانترنت ، والموقع الجغرافي ، والمشتريات الإلكترونية ، وبيانات منصات التواصل الاجتماعي) بحيث تكون متاحة للجمهور لأغراض البحث والتجارب العلمية.

إيجاد قاعدة بيانات معرفية قائمة على أنظمة الذكاء الاصطناعي لاستخدام بيانات وزارة الصحة والمستشفيات ، وإعادة ترتيبها وتحويلها الى نمط يتسق مع متطلبات أنظمة تشغيل التعلم الآلي. على أن يتم تطوير نظام متكامل لدمج السجلات الطبية الإلكترونية والمعلومات الوراثية والإستفادة منها.

إيجاد تطبيقات لتوفير خدمة المساعدة الشخصية (على سبيل المثال: "مساعد صحي" يقوم بفحص وتشخيص صحة المستخدم بشكل يتكامل مع ميزة تسمح بإدارة وتبادل البيانات الصحية بشكل فوري وملائم مع الأنظمة الأخرى).

ضمان سير عملية المراقبة والتنظيم بشكل فعال على الشركات التي تسعى في محاولاتها إلى سوء استغلال التقنيات والقوى العاملة للشركات الناشئة من خلال الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة، وتعزيز الإشراف على منع سرقة البيانات وتذليل أي عقبات محتملة من صفقات الاندماج والاستحواذ الغير شرعية على الشركات.

تطوير تقنية الطباعة الحيوية رباعية الأبعاد القادرة على إنتاج الجلد وزرع الأعضاء التي يمكن أن تتكيف وتتطور استجابة للخصائص الفيزيائية والحيوية والبيئية لكل مريض.

استخدام أدوات تقنية المعلومات والاتصالات للقضاء على النقاط العمياء في نظام الرعاية الصحية العامة وتطوير وتوزيع أجهزة رعاية صحية مبتكرة، مثل الروبوتات القادرة على فهم عواطف واحتياجات كبار السن، وورروبوتات التمريض، والبدلات التي يمكن ارتداؤها لتعزيز برامج إعادة التأهيل.

## 10.4 المحور الرابع: حوكمة الذكاء الاصطناعي برؤية محورها الانسان:

يقوم توجه هذا المحور على مجالات التركيز التالية:

تشجيع الاستخدام الأخلاقي والعادل والآمن لتطبيقات الذكاء الاصطناعي من خلال مراجعة وتحديث القوانين والسياسات لتحفيز تبني الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة وإدارة القضايا الأخلاقية عن طريق وضع أسس محورها الإنسان وخصوصية المجتمع وحوكمة عمليات جمع البيانات وتطوير خوارزميات الذكاء الاصطناعي.

يوضح الجدول التالي المبادرات ذات الصلة أو في طور الإعداد المرتبطة بالمحور الرابع -كليًا أو جزئيًا- بالتعاون مع الشركاء في القطاعين العام والخاص، والمهام المدرجة تحتها والأنشطة التابعة لها. بالإضافة إلى ذلك تم وضع مؤشرات أداء مستهدفة لكل نشاط والجدول الزمني المتوقع للتنفيذ وأهم الشركاء في التنفيذ لكل نشاط

**المبادرة 4.1: مراجعة وتحديث القوانين والسياسات لتحفيز تبني الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة وإدارة القضايا الأخلاقية (الحالية والمستجدة)**

| المهام | الأنشطة | مؤشر الأداء | البرنامج الزمني للتنفيذ | الشركاء |
|---|---|---|---|---|
| 4.1.1 وضع أسس محورها الإنسان وخصوصية المجتمع وحوكمة عمليات جمع البيانات وتطوير خوارزميات الذكاء الاصطناعي | إصدار وتحديث المبادئ التوجيهية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي دوريا لتقليل أي إساءة استخدام محتملة لتقنيات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة من خلال إعداد دليل إستخدام أخلاقي واضح للمطورين والمستخدمين على حدٍ سواء (على سبيل المثال: عدم المساواة في المميزات وحقوق العمل، التحيز والتمييز ضد الأقليات، وغيرها) | إصدار السياسة والمبادئ التوجيهية | يبدأ في 2022 | المؤسسات المعنية بالحوكمة |

| المهام | الأنشطة | مؤشر الأداء | البرنامج الزمني للتنفيذ | الشركاء |
|---|---|---|---|---|
| 4.1.2 تحديث النظام القانوني الحالي لتسريع وتيسير تطبيق الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة في القطاعات المختلفة | تحديث الإجراءات الحالي سعيا لمنع أي تأخير محتمل في تنفيذ تطبيقات الذكاء الاصطناعي تسببه العقبات القانونية أو المؤسسية | إتمام مراجعة وتحديث القوانين القائمة ذات الصلة | متوقع البدء في 2022 | المؤسسات المعنية بالحوكمة |

## المبادرة 4.2: تشكيل لجنة تنفيذية وطنية للذكاء الاصطناعي

| المهام | الأنشطة | مؤشر الأداء | البرنامج الزمني للتنفيذ | الشركاء |
|---|---|---|---|---|
| 4.2.1 إنشاء لجنة إشرافية متخصصة، ولجنة توجيهية وطنية للذكاء الاصطناعي | إيجاد ووضع عملية منهجية لتنظيم حوكمة تطبيقات الذكاء الاصطناعي (الأدوات، والخوارزميات، والتقييمات، والقرارات). | إصدار قرار تنظيمي لحوكمة تطبيقات وأدوات الذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة | متوقع البدء في 2023 | المؤسسات المعنية بالحوكمة وقطاع التعليم والقطاع الخاص ورواد الأعمال ومؤسسات المجتمع المدني |

يوضح الشكل التالي مشاريع ومبادرات مستقبلية مرتبطة بالمحور الرابع مقترحة ضمن البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة والتي سيتم مناقشتها مع الشركاء المستهدفين من القطاعين العام والخاص.

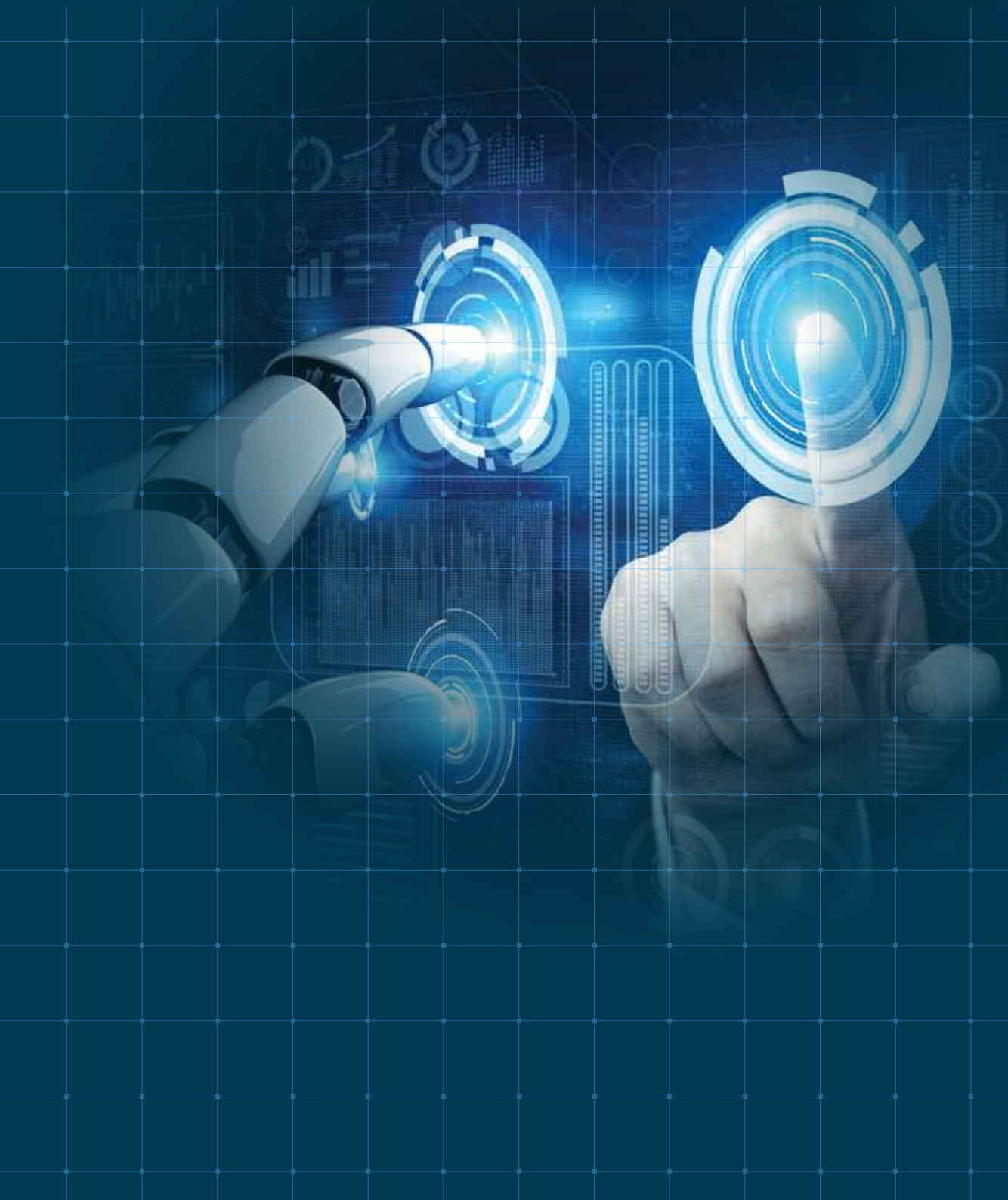
مراجعة القوانين الحالية الخاصة بالتجارة وحماية المستهلك التي تنظم العلاقة في المسؤوليات على الأشخاص الطبيعيين والاعتباريين فقط، مما يجعل من الصعب على المستهلك رفع أي دعاوى ضد مطوري البرامج أو الأجهزة بسبب الحوادث المتعلقة بالذكاء الاصطناعي.

عقد مناقشات مطولة دوريا بين الشركات المصنعة والتي تقدم خدمات متعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي والمستخدمين فيما يتعلق بتحديد مسؤولية كل جهة، على سبيل المثال: حالة وفاة سائق سيارة تسلا ذاتية القيادة في مايو 2016 والجهة المسؤلة لمسببات الحادث والتعويضات المتعلقة بهذا الشأن.

إيجاد برنامج تراخيص يسمح باختبار التقنيات والخدمات الجديدة لأهداف ثابتة وفترات زمنية محددة، بحيث تعفى من التقيد باللوائح الحالية (لتتناسب مع تجارب إختبارات الذكاء الاصطناعي).

يوضح الشكل 9 أدناه رؤية عامة لأهداف ومبادرات البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة:

شكل 9: رؤية عامة لأهداف ومبادرات البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة



# نظام عمل وحوكمة البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة

# 11. نظام عمل وحوكمة البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة

تعد حوكمة تنفيذ مبادرات ومشاريع البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة جزءًا لا يتجزأ من حوكمة البرنامج الوطني للاقتصاد الرقمي الذي تشرف عليه اللجنة المالية والاقتصادية المنبثقة من مجلس الوزراء، والقائم على ثلاثة مستويات رئيسية كما هو مبين أدناه:

**اللجنة المالية والاقتصادية المنبثقة من مجلس الوزراء**

ويتمثل دور هذه اللجنة في الإشراف العام على التوجه واعتماد البرامج والاستراتيجيات والمبادرات وربطها بمستهدفات الرؤية المستقبلية عُمان 2040.

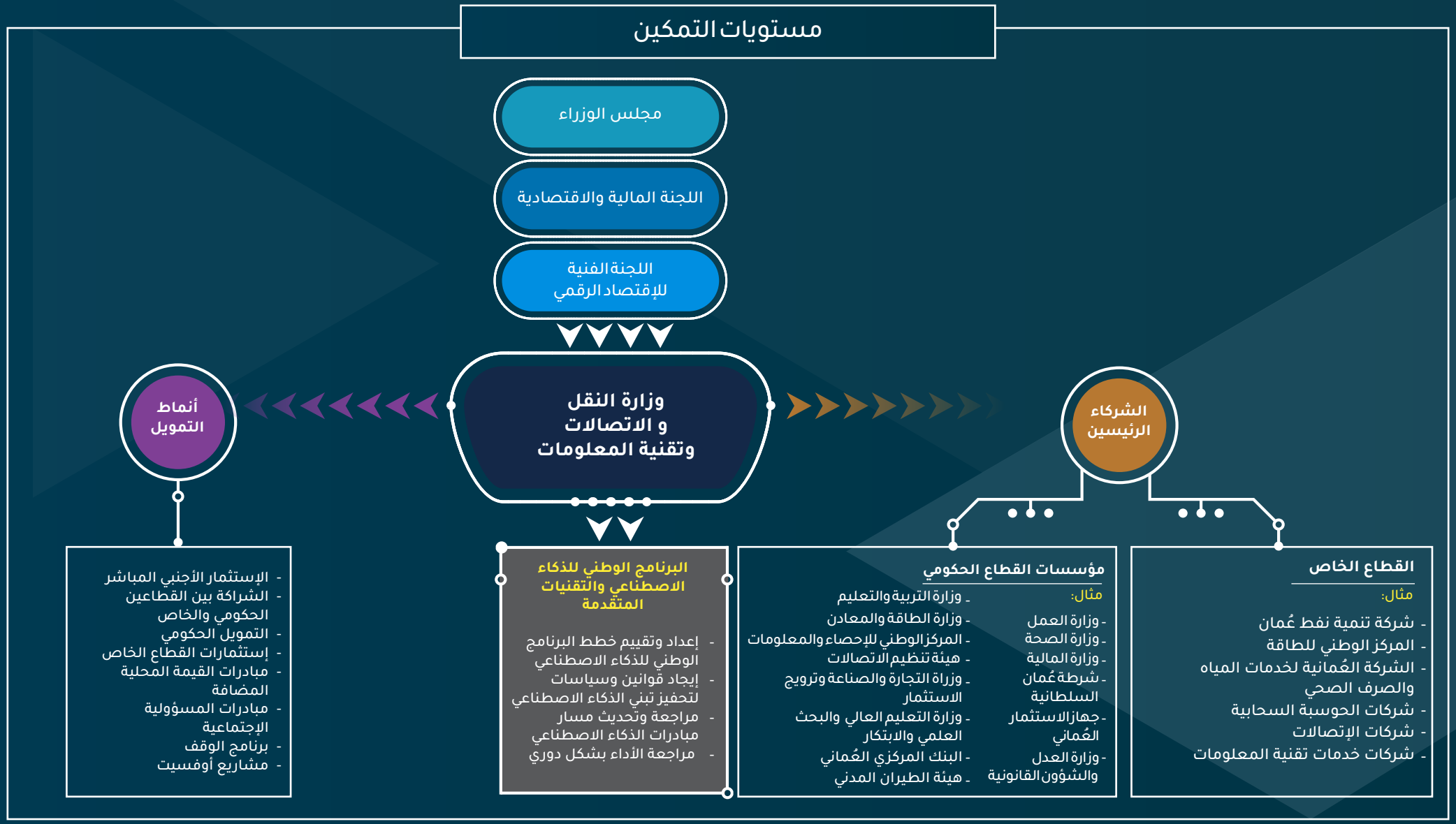
**اللجنة الفنية للإقتصاد الرقمي**

ويتمثل دور هذه اللجنة في متابعة سير عمل البرامج والاستراتيجيات والمبادرات، وتذليل العقبات والتحديات لضمان سير العمل حسب الخطط.

**فريق البرنامج الوطني للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة بوزارة النقل والاتصالات وتقنية المعلومات**

ويتمثل دور هذا الفريق في الإشراف على تنفيذ ومتابعة المبادرات والمشاريع والسياسات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي من خلال القطاعات المستهدفة، ومراجعة الأداء بشكل دوري، بالإضافة الى رفع تقارير دورية فيما يخص الأداء والحلول المقترحة في حال وجود أي تحديات للحصول على الدعم المطلوب.

الشكل 10 أدناه يلخص نظام عمل وحوكمة البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة:




**شكل 10: نظام عمل وحوكمة البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة**

# ملاحق

## الملحق (أ): التعاريف

- الذكاء الاصطناعي : عبارة عن منظومة لديها إمكانية محاكاة القدرات الإدراكية البشرية مثل تحليل البيانات الخارجية واستنباط قواعد معرفية جديدة واستخدامها لتحقيق أهداف ومهام جديدة، إلى جانب قدرتها على حل المشكلات والتعلم الذاتي.

- التقنيات المتقدمة : هي مجموعة من الأدوات المبنية على الذكاء الاصطناعي تهدف إلى ابتكار منتجات علمية وتقنية جديدة ومتطورة ويمكن تطبيقها ونقلها وتعميمها لعدة مجالات بدون تدخل بشري مباشر لتغيير بنيتها الخوارزمية أو الفيزيائية.

## الفرق بين الذكاء الإصطناعي والتقنيات المتقدمة

| الذكاء الاصطناعي | التقنيات المتقدمة |
|---|---|
| هو تسخير لتطبيقات محددة لمحاكاة بعض القدرات البشرية مثل التنبؤ واتخاذ القرارات، وذلك بإستخدام خوارزميات جاهزة او شبه جاهزة وتعتمد على تقنيات مثل تعلم الآلة، ورؤية الآلة، بحيث تقوم هذه التطبيقات بتنفيذ مهمة محددة. لذا يصنف مستوى استخدام الذكاء الإصطناعي هنا بالذكاء الإصطناعي الضيق (Narrow AI )،<br>ويصفه بعض الباحثين بإنترنت الذكاء الإصطناعي (Internet AI) أو الذكاء الإصطناعي للأعمال (Business AI). | تسخير وتكامل مدخلات بيانية هائلة كمعطيات لتكوين منظومة ادراكية شاملة يمكنها من التحليل والتفكير والتنبوء والإختيار وأخذ القرار الأنسب بسرعة ودقة وجودة كمخرجات قد تفوق القدرات البشرية، آخذة في الإعتبار سيناريوهات مستقبلية لتحقيق نتائج ذات تأثير أكبر في بيئات متعددة تختلف عن البيئة الاساسية التي صممت لأجله. وتكون لهذه المنظومة القدرة على مزج البيانات البيولوجية والفيزيائية للوصول الى ابتكارات متقدمة. ويصنف مستوى استخدام الذكاء الإصطناعي هنا بالذكاء الإصطناعي العام أو الأشمل (General AI). |

## الملحق (ب): قائمة المصطلحات

- مجموعة البيانات Dataset : مجموعة من البيانات التي خضعت لعملية معالجة مسبقة (معالجة) وفقًا لمتطلبات قوانين سلطنة عمان بشأن المعلومات والتقنية وحماية المعلومات، والمطلوبة لتطوير برمجيات تعتمد على الذكاء الاصطناعي.

- تسمية البياناتData Labeling : خطوة في معالجة البيانات المهيكلة وغير المهيكلة التي يتم خلالها تعيين البيانات (بما في ذلك المستندات النصية والصور الفوتوغرافية وصور الفيديو) معرّفات تعكس نوع البيانات (تصنيف البيانات) و / أو يتم تفسير البيانات من أجل حل مشكلة معينة ، بما في ذلك من خلال استخدام تقنيات التعلم الآلي

- العتاد Hardware : نظام من الأجهزة التقنية المترابطة المصممة لإدخال (إخراج) البيانات ومعالجتها وتخزينها

- نظام الحوسبة Computing System : مجموعة من العتاد والبرامج أو العديد من الأجهزة المترابطة التي تشكل بنية تحتية واحدة ، والتي تم تصميمها لحل المشكلات ومعالجة البيانات (بما في ذلك العمليات الحسابية)

- التحليلات وذكاء الأعمال(Analytics and business intelligence ABI) : مصطلح شامل يشمل التطبيقات والبنية التحتية والأدوات وأفضل الممارسات التي تتيح الوصول إلى البيانات وتحليلها لتحسين القرارات والأداء وتحسينها.

- اختصاصي علوم البيانات The data scientist : له دور مهم للمؤسسات التي تتطلع إلى اتخاذ القرارات المبنية على "البيانات الضخمة" وتتطلب مجموعة واسعة من المهارات التي يمكن تحقيقها بشكل أفضل كفريق. على سبيل المثال ، التعاون والعمل الجماعي مع أصحاب المصلحة في الأعمال لفهم قضايا العمل. مهارات النمذجة التحليلية واتخاذ القرار لاكتشاف العلاقات داخل البيانات وأنماط الكشف. مهارات إدارة البيانات لبناء مجموعات البيانات ذات الصلة المستخدمة في التحليل.

- معالجة اللغة الطبيعية (Natural-language processing NLP) : تقنيات تهتم بمنح أجهزة الحاسب الالي القدرة على فهم النص والكلمات المنطوقة بنفس الطريقة التي يستطيع بها البشر فهم اللغات.

- انترنت الأشياء (The Internet of Things IoT) : شبكة الأجهزة التي تحتوي على تقنية مدمجة للتواصل والاستشعار أو التفاعل مع حالاتها الداخلية أو البيئة الخارجية.

- الشبكات العصبية Neural Networks : برنامج حاسوبي يعمل بطريقة مستوحاة من الشبكة العصبية الطبيعية في الدماغ. الهدف من هذه الشبكات العصبية الاصطناعية هو أداء وظائف معرفية مثل حل المشكلات والتعلم الآلي.

- التعلم الالي Machine Learning : المجال المعني بتنفيذ برامج الحاسب الآلي التي يمكنها التعلم بشكل مستقل.

- الخوارزمية Algorithm : هي إجراء محدد لحل مشكلة حسابية محددة جيدًا

- Data Mining التنقيب عن البيانات : هو ممارسة البحث تلقائيًا في قواعد كبيرة من البيانات لاكتشاف الأنماط والاتجاهات التي تتجاوز التحليل البسيط. يستخدم التنقيب عن البيانات خوارزميات رياضية متطورة لتقسيم البيانات وتقييم احتمالية الأحداث المستقبلية. يُعرف استخراج البيانات أيضا باسم اكتشاف المعرفة في البيانات

# ملاحق

- التعلم العميق Deep Learning : هي مجموعة فرعية من التعلم الآلي حيث "تتعلم" الشبكات العصبية متعددة الطبقات - المصممة للعمل مثل الدماغ البشري - من كميات كبيرة من البيانات. داخل كل طبقة من الشبكة العصبية ، تقوم خوارزميات التعلم العميق بإجراء العمليات الحسابية وإجراء التنبؤات بشكل متكرر ، و "التعلم" التدريجي وتحسين دقة النتيجة تدريجيًا بمرور الوقت

- الروبوت Robot : آلة مستقلة قادرة على استشعار بيئتها وإجراء العمليات الحسابية لاتخاذ القرارات وتنفيذ الإجراءات في العالم الحقيقي.

- الدرون(Drone) Unmanned Aerial Vehicle : طائرة مسيرة يشغلها طيار عن بعد أو تعمل بطريقة مؤتمتة بالكامل.

- البيانات الضخمة Big Data : بيانات كبيرة الحجم وعالية السرعة في التحديث والتغيير و / أو متنوعة للغاية تتطلب أشكالًا مبتكرة وفعالة من حيث التكلفة لمعالجتها والتي تتيح تحسين الانتاجية واتخاذ القرار وأتمتة العمليات.

- تقنية النانو Nanotechnology : مجال علمي يتعامل مع تطوير وإنتاج أدوات وآلات صغيرة للغاية من خلال التحكم في ترتيب الذرات المنفصلة.

- التقنية الحيوية Biotechnology : استخدام الكائنات الحية ، وخاصة الخلايا والبكتيريا ، في العمليات الصناعية.

- أنظمة أتمتة العمليات "RPA" Robotic Process Automation : برامج تقوم بالعمل الذي يقوم به الأشخاص بتكرار، على سبيل المثال نقل البيانات من مصادر إدخال متعددة مثل البريد الإلكتروني وجداول البيانات إلى أنظمة السجل مثل تخطيط موارد المؤسسات (ERP) وأنظمة إدارة علاقات العملاء (CRM).

## الملحق (ج): المؤسسات المساهمة في البرنامج التنفيذي للذكاء الاصطناعي والتقنيات المتقدمة

- جامعة السلطان قابوس
- شركة إنوفاتك -ابتكار للحلول التقنية
- هيئة تنظيم الخدمات العامة
- مشروع زراعة المليون نخلة
- الشركة العُمانية لخدمات المياه والصرف الصحي
- مجموعة أسياد
- شركة إسبار
- ميناء صحار
- وزارة الزراعة والثروة السمكية وموارد المياه
- الصندوق العُماني للتكنولوجيا
- وزارة الصحة
- وزارة التجارة والصناعة وترويج الإستثمار
- شركة أفكاريوس للحلول الهندسية
- مجموعة نماء
- المركز الوطني للطاقة
- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي والابتكار
- شركة كلاود أكروبوليس
- مركز عُمان للمعلومات الائتمانية والمالية (ملاءة)
- الجامعة الألمانية للتكنولوجيا
- هيئة تنظيم الإتصالات
- الجمعية العُمانية للملكية الفكرية
- مدينة العرفان
- شركة رحال
- شركة الأفق الإصطناعي
- شركة إرث المتكاملة
- شركة عُمان داتا بارك
- شركة تنمية نفط عُمان
- وزارة التربية والتعليم
- شركة يو في إل روبوتكس
- مطارات عُمان
- الهيئة العامة للمناطق الاقتصادية الخاصة والمناطق الحرة
- شركة التكنولوجيا المبتكرة للحلول التعليمية-إنوتك
- مصنع الابتكار
- المجموعة العُمانية للإتصالات وتقنية المعلومات
- مركز عُمان للمؤتمرات والمعارض
- شركة مايكروسوفت عُمان
- شركة جوجل
- صُناع عُمان
- شركة كابلات عُمان
- شركة أريج للزيوت النباتية ومشتقاتها
- جامعة التقنية والعلوم التطبيقية
- شرطة عُمان السلطانية
- شركة بريد عُمان
- شركة إتكو
- أكاديمية البيانات

# المراجع

1. D. Zhang, et al, (2021) "The AI Index 2021 Annual Report," AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, Stanford, CA. Available at: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/03/2021-AI-Index-Report_Master.pdf [Accessed 29 December 2020].

2. T. Campbell, (2019). 'ARTIFICIAL INTELLIGENCE: AN OVERVIEW OF STATE INITIATIVES', Colorado: FutureGrasp, LLC, pp.27-30. Available at: http://www.unicri.it/sites/default/files/2019-10/Report_AI-An_Overview_of_State_Initiatives_FutureGrasp_7-23-19.pdf [Accessed 15 November 2020].

3. E. Shearer, R. Stirling, and W. Pasquarelli, (2020) 'Government AI Readiness Index 2020', Oxford Insights, pp. 7. Available at: https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index-2020 [Accessed 5 January 2021].

4. MTCIT., (2021) 'Digital Economy Program', Ministry of Transport, Communications & Information Technology, pp. 1-17. Available at: https://mtcit.gov.om/

5. MTCIT., (2021) 'Future Opportunities for Artificial Intelligence Applications and Advanced Technologies in the Sultanate of Oman', Ministry of Transport, Communications & Information Technology, pp. 1-20. Available at: https://mtcit.gov-.om/ai_techEN/

6. MTCIT., (2021) 'AI applications Policy', Ministry of Transport, Communications & Information Technology, pp. 1-11. Available at: https://mtcit.gov.om/

# المراجع

7. J. Bughin et al (2017) 'ARTIFICIAL INTELLIGENCE: THE NEXT DIGITAL FRONTIER?', McKinsey Global Institute, Available at: https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/industries/advanced%20electronics/our%20insights/how%20artificial%20intelligence%20can%20deliver%20real%20value%20to%20companies/mgi-artificial-intelligence-discussion-paper.ashx (Accessed 20 December 2020).

8. J. P. a. d. Moore, V. Chandran, and J. Schubert, (2018) 'THE FUTURE OF JOBS IN THE MIDDLE EAST', World Government Summit, Available at: https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/middle%20east%20and%20africa/are%20middle%20east%20workers%20ready%20for%20the%20impact%20of%20automation/the-future-of-jobs-in-the-middle-east.ashx (Accessed 25 June 2021).

9. J. Manyika et al (2017) 'A FUTURE THAT WORKS: AUTOMATION, EMPLOYMENT, AND PRODUCTIVITY', McKinsey Global Institute, pp. 32. Available at: https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Featured%20Insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works_Full-report.ashx (Accessed 10 January 2021).

10. J. Manyika, and K. Sneader, (2018). AI, automation, and the future of work: Ten things to solve for [Online]. McKinsey Global Institute. Available at: https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/ai-automation-and-the-future-of-work-ten-things-to-solve-for (Accessed: 15 April 2021).

11. World Economic Forum, (2020). The Future of Jobs Report. [online] World Economic Forum. Available at: https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020 (Accessed 1 November 2021).

12. C. Analytics, (2020) 'ARTIFICIAL INTELLIGENCE Research, Development, and Innovation Report', Sultan Qaboos University, pp. 15.

مسقط
العاصمة العربية الرقمية
Muscat Arab Digital Capital
2022

رؤية عمان 2040
نمضي بثقة
Moving Forward with Confidence

سلطنة عُمان
وزارة النقل والاتصالات وتقنية المعلومات
Sultanate of Oman
Ministry of Transport, Communications and Information Technology

@mtcitoman

aiat@mtcit.gov.om

mtcit.gov.om