



الذكاء الاصطناعي لإدارة الموارد المائية المستدامة: منظور المملكة العربية السعودية

إعداد:

أوس بن فواز الفوزان



التمهيد

تشهد المملكة العربية السعودية مرحلة تحول استراتيجي شامل يقوده برنامج رؤية المملكة 2030، الذي يهدف إلى تنويع الاقتصاد الوطني وتحقيق الاستدامة في مختلف القطاعات، بما فيها قطاع المياه الذي يعدّ من أكثر القطاعات حيوية وأهمية للأمن الوطني. وفي ظل التحديات المائية التي تواجه المملكة بسبب محدودية الموارد الطبيعية وارتفاع الطلب، يبرز الذكاء الاصطناعي (AI) كأداة واعدة لتحقيق إدارة أكثر كفاءة واستدامة للموارد المائية. لقد أصبح الذكاء الاصطناعي اليوم حجر الزاوية في إدارة النظم البيئية والبنى التحتية الذكية، إذ يمكنه تحليل كميات ضخمة من البيانات واتخاذ قرارات دقيقة تساعد في ترشيد استهلاك المياه وتقليل الفاقد وتحسين جودة الخدمات. هذه الورقة تسلط الضوء على واقع وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع المياه السعودي، من خلال خمسة محاور رئيسية تشمل رؤية المملكة، التطبيقات العملية، المبادرات الوطنية، التحديات، والفرص المستقبلية.



المقدمة

تعد المملكة من الدول ذات الندرة المائية العالية، حيث لا يتجاوز متوسط نصيب الفرد من المياه المتجددة 100 متر مكعب سنويًا، وهي نسبة منخفضة مقارنة بالمعدل العالمي البالغ أكثر من 1000 متر مكعب.

ولذلك، فإن تحقيق الأمن المائي يمثل أولوية وطنية في الاستراتيجية السعودية. رؤية المملكة 2030 أكدت بوضوح على ضرورة إدارة الموارد الطبيعية بكفاءة واستدامة، مع التركيز على التحول الرقمي واستخدام التقنيات الحديثة كالذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء (IoT)، والتحليلات التنبؤية في قطاعات البيئة والمياه والزراعة. ومن هذا المنطلق، تعمل المملكة على تحويل قطاع المياه إلى قطاع ذكي، من خلال مبادرات رائدة في التحلية، والري، والمراقبة الذكية، والحوكمة البيئية الرقمية.



رؤية المملكة 2030 والتحول الرقمي في قطاع المياه:

رؤية المملكة 2030 وضعت هدفًا واضحًا يتمثل في تعزيز استدامة الموارد الطبيعية، ورفع كفاءة الإنفاق الحكومي في البنية التحتية، وتبني التقنيات الرقمية في الإدارة العامة.

ومن بين برامجها الرئيسية:

البرنامج الوطني للتحول الذي مكّن وزارة البيئة والمياه والزراعة من رقمنة عملياتها التشغيلية

برنامج تطوير القطاع المالي الذي دعم استثمارات القطاع الخاص في مشاريع المياه الذكية

مبادرات المدن الذكية التي توظف أنظمة رقمية لإدارة المرافق والخدمات العامة.

التحول الرقمي في وزارة البيئة والمياه والزراعة شمل بناء منصة رقمية موحدة لإدارة الموارد المائية، تشمل بيانات عن الاستهلاك، والتحلية، والمياه الجوفية، وشبكات النقل، ما يتيح استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالاحتياجات وتوزيع الموارد بكفاءة.



تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع المياه السعودي:

1 تحسين تشغيل محطات التحلية
يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات التشغيلية لمحطات التحلية، وضبط معايير الإنتاج وجودة المياه والطاقة. وقد نفذت المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة (SWCC) مشروعًا يعتمد على خوارزميات تعلم الآلة لخفض استهلاك الطاقة بنسبة 10-15% في بعض المحطات الساحلية.

2 أنظمة الري الذكي
في المزارع السعودية، بدأت تطبيقات الري الذكي باستخدام المستشعرات وإنترنت الأشياء لقياس رطوبة التربة واحتياجات النبات. تُظهر الدراسات أن تطبيق هذه الأنظمة أدى إلى تخفيض استهلاك المياه الزراعية بنسبة تصل إلى 30% في المناطق التجريبية.

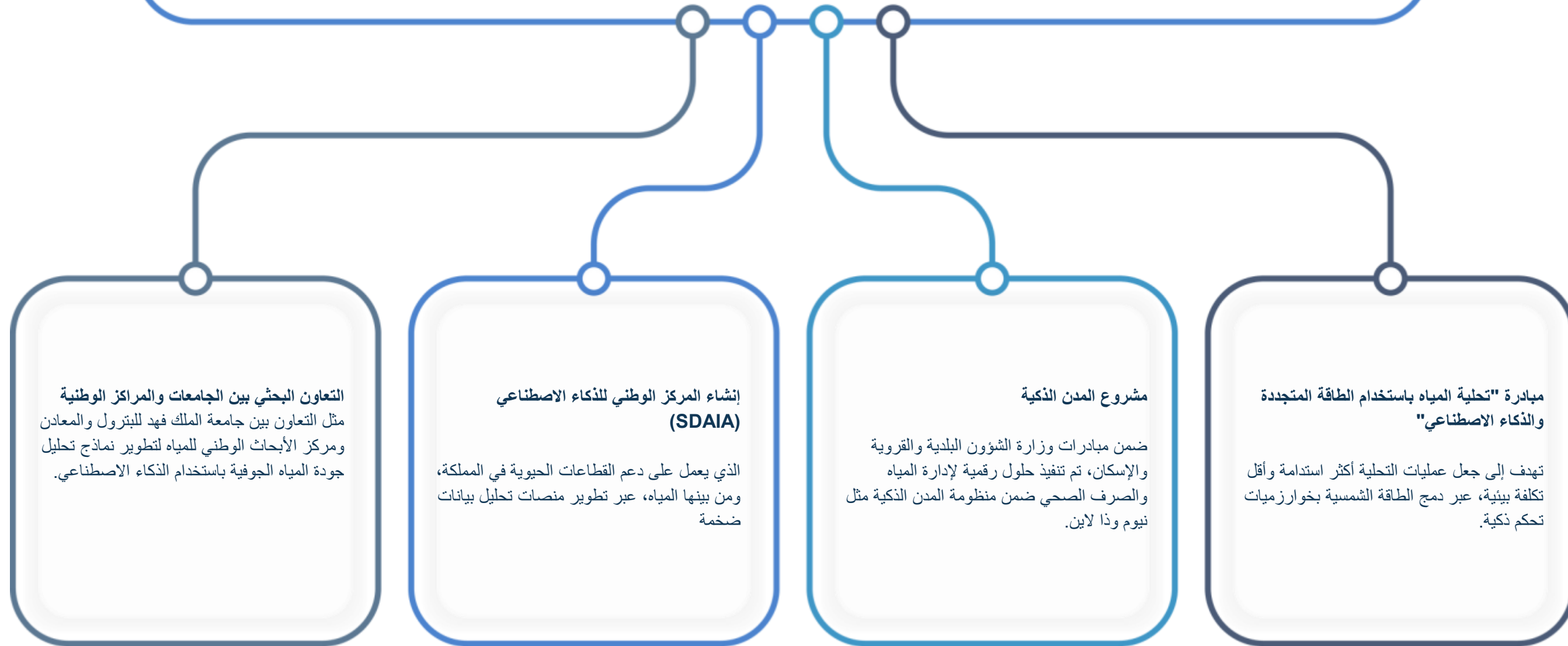
3 مراقبة الشبكات واكتشاف التسربات
تعتمد شركات المياه الوطنية على أنظمة ذكاء اصطناعي متصلة بمستشعرات ضغط وتدفق للكشف المبكر عن التسربات والأعطال في الشبكات. وقد أسهم ذلك في تقليل الفاقد المائي غير الإيرادي (NRW) في بعض المدن الكبرى مثل الرياض وجدة.

4 النماذج التنبؤية وتحليل الطلب
تستخدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتوقع أنماط الاستهلاك اليومي والموسمي، مما يساعد في إدارة الإمدادات والتوزيع بكفاءة أكبر. كما تساهم هذه النماذج في مراقبة جودة المياه عبر تحليل بيانات أجهزة الاستشعار ومؤشرات المعالجة.

2025 ديسمبر 17 – 16 الذكاء الاصطناعي للإدارة المستدامة لموارد المياه في دول مجلس التعاون الخليجي "



برامج ومبادرات وطنية بارزة

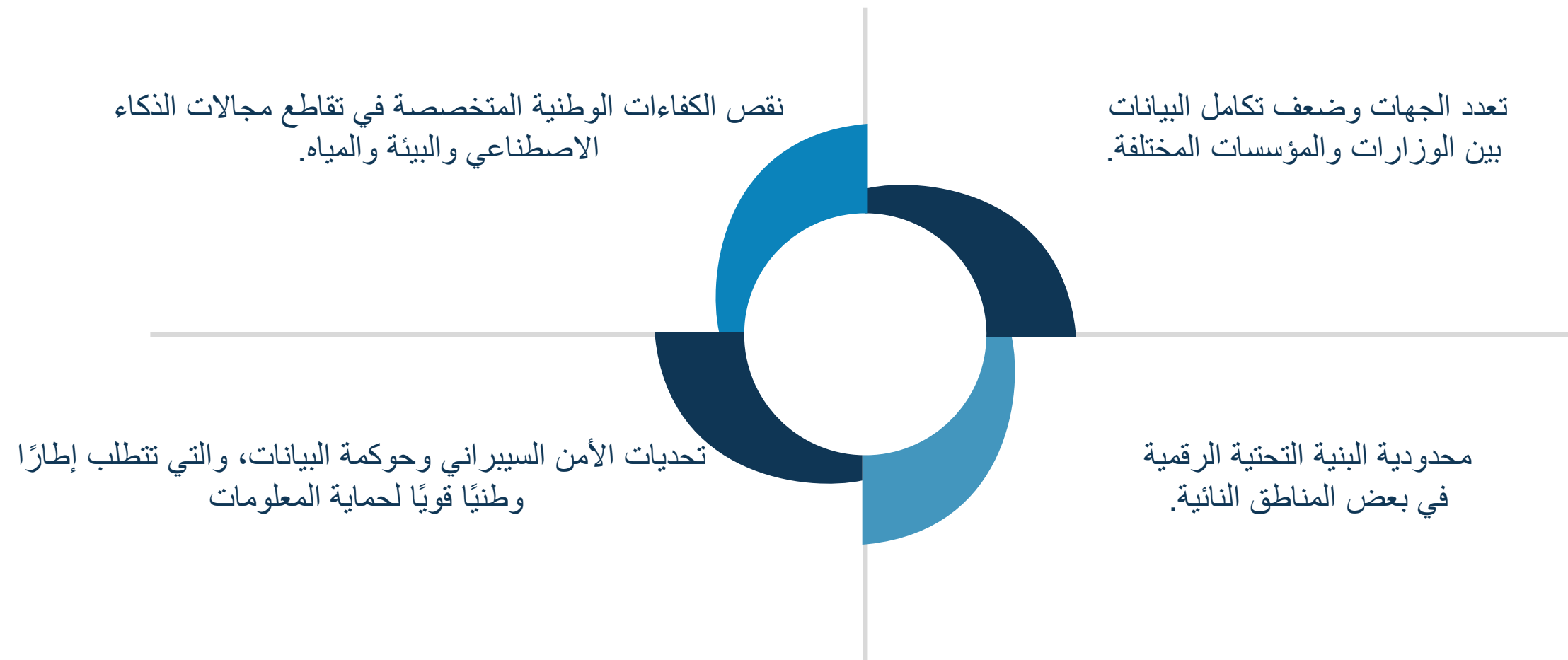


2025 ديسمبر 17 – 16 الذكاء الاصطناعي للإدارة المستدامة لموارد المياه في دول مجلس التعاون الخليجي "



التحديات التي تواجه المملكة في هذا المجال

رغم التقدم الملحوظ، ما تزال هناك تحديات تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المياه، من أبرزها:



تطبيق النماذج التجريبية على نطاق محدود دون تعميمها بشكل مؤسسي.

2025 ديسمبر 17 – 16 الذكاء الاصطناعي للإدارة المستدامة لموارد المياه في دول مجلس التعاون الخليجي "



فرص مستقبلية لتعزيز استدامة المياه عبر الذكاء الاصطناعي

التخطيط الاستراتيجي القائم على التنبؤ:
من خلال استخدام النماذج التنبؤية طويلة المدى لتقدير الاحتياجات المستقبلية في ظل التغير المناخي والنمو السكاني.

ربط شبكات المياه بأنظمة إنترنت الأشياء:
لتمكين المراقبة اللحظية والتشغيل الذاتي عبر المنصات السحابية.

دعم الشركات الناشئة في مجال التقنية البيئية:
بتوفير حاضنات أعمال متخصصة في الذكاء الاصطناعي والاستدامة المائية.

إعداد استراتيجية وطنية شاملة للذكاء الاصطناعي في قطاع المياه:
تشمل الأطر التنظيمية، وبناء القدرات البشرية، وتوحيد البيانات، وتحفيز الابتكار.

هذه الفرص تشكل مسارًا مستقبليًا يضمن تحقيق الأمن المائي والاستدامة البيئية ضمن منظومة الاقتصاد الرقمي.

2025 ديسمبر 17 – 16 الذكاء الاصطناعي للإدارة المستدامة لموارد المياه في دول مجلس التعاون الخليجي "



الخاتمة:

يعد الذكاء الاصطناعي عنصرًا محوريًا في تحقيق التحول الذكي لقطاع المياه السعودي فمن خلال رؤية 2030 والمبادرات الوطنية، قطعت المملكة خطوات كبيرة نحو بناء منظومة رقمية متكاملة لإدارة مواردها المائية بكفاءة واستدامة..
ورغم التحديات، فإن الفرص المستقبلية واعدة، خصوصًا مع تطور البنية التحتية الرقمية وازدياد الاستثمارات في البحث والابتكار.
إن تسخير الذكاء الاصطناعي بشكل ممنهج ومستدام سيجعل من المملكة نموذجًا عالميًا في إدارة المياه الذكية وتعزيز الأمن المائي للأجيال القادمة.



المراجع:

- وزارة البيئة والمياه والزراعة. (2024). التقرير السنوي للتحول الرقمي في قطاع المياه. الرياض.
- رؤية المملكة 2030. وثيقة الأهداف الاستراتيجية للموارد الطبيعية.
- SDAIA. (2023). AI in Water Management Report. Riyadh
- Al-Zahrani, M., & Al-Ghamdi, A. (2022). Smart Water Systems in Saudi Arabia: Challenges and Opportunities. Journal of Water Resources Management
- UN ESCWA. (2023). AI for Sustainable Water Management in the Arab Region
- National Center for Water Studies. (2024). Future Scenarios for AI Integration in Water Systems
- SWCC. (2023). Smart Desalination and Renewable Integration Report



شكراً لكم
متابعتكم لحساباتي تزيدني شرفاً وتألُقاً

