DS | DECISION SUPPORT

شـــركة دعـــم اتخـــاذ القـــرار

مراكز البيانات والذكاء الاصطناعي في المملكة العربية السعودية

مواءمة الطلب الرقمي مع منظومة الطاقة

إعـــداد

د. أنس بن حمد السحيباني

م. يحيى بن عبدالكريم العساف

DS | DECISION SUPPORT
شـركة دعـم اتخـاذ القـرار

التحول الاستراتيجي في فلسفة الاستثمار الوطني

في 15 أبريـل 2026، أقـرّ مجلـس إدارة صنـدوق الاستثمـارات العامـة، برئاسـة صاحـب السمـو الملـكي ولي العهـد الأمـير محمد بن سلمان، استراتيجية الصندوق للأعوام 2026-2030.

وتمثـل هذه الاستراتيجية نقطة تحول واضحة في فلسفة الاستثمار السيادي السعـودي، حيث تعكس تحولًا مدروسًا إلى التركيز على رفع كفاءة رأس المال وتحقيق قيمة مُستدامة بدلًا من زيادة التوسع وتعظيم رأس المال، بما يعزز الأثر الاقتصادي المتكامل يرتبط بأولويات التنمية طويلة المدى.

وهكذا يتضح التوجه القيادي في التحول من التركيز على حجـم المشاريع إلى جهود تتمحـور حول بناء منظومة اقتصادية متكاملة قادرة على تحقيق قيمة مستدامـة، واستقطـاب الاستثمار المشترك، وربط القطاعـات في سلاسـل قيمة مترابطة تعزز بعضها البعـض. كما تنقسم أنشطة صندوق الاستثمارات العامـة إلى **ثـلاث محافـظ (محفظـة الرؤيـة، والمحفظة الاستراتيجية، والمحفظة المالية)** وبذلك تعكس فهمًـا متقدمًا لـدور رأس المال السيادي في دعم التحـول الاقتصادي، وتعظيم الأثر التنموي للاستثمار الوطني.

وفي خضم هذا التحول تأسست **شركة «هيوماين»** تحـت مظلة صندوق الاستثمارات العامة، بوصفها شركـة ومنظومـة متكاملـة للذكـاء الاصطناعي، تستهدف تطوير القدرات الرقمية الوطنية وتعزيز موقع المملكة كمركز عالمي للبنية التحتية للحوسبة المتقدمة والذكاء الاصطناعي بما يضمن تطوير البنية الرقمية والطاقة والقطاع الصناعي ضمن إطار واحد مترابط.

DS | DECISION SUPPORT

شـــركة دعـــم اتخـــاذ القـــرار

الذكاء الاصطناعي ومنظومة الطاقة

تصـف إدارة «هيوماين» الذكـاء الاصطناعي بأنه في جوهره "لعبة طاقة"، وهـذا التشبيه إن كان صحيحًا، فإن الميـزة التنافسيـة سيزيد من مجرد تحديدها بالقـدرات الحوسبيـة إلى مـدى القدرة على مواءمـة الحوسبة مع منظومة الطاقة في كافة مستوياتها، كما تمثل موارد الطاقة الغنية في المملكة أساسًا قويًا للانطلاق، بالإضافة إلى اتساع مساحتها وترابطهـا الاستراتيجـي وقدرتهـا على الاستثمـار السيادي، إلا أن هذه المقومات لن تتحول إلى قيمة مستدامة إلا إذا دعمها تنفيذ منضبط وتنظيم متسق، وتخطيط متكامل على مستوى المنظومة.

وقد بدأت هذه الرؤية بالتحول إلى خطوات عملية مـن خـلال شراكـات وتمويـلات استراتيجيـة، من أبرزها إطار التمويل المشترك مع صندوق البنية التحتية الوطنـي، الذي يشمل تمويـلًا يصـل إلى **1.2 مليار دولار لتطوير قدرة تبلغ 250 ميغاواط** من مراكز بيانات الذكاء الاصطناعي. كما تعمل المملكـة بالتعاون مـع شركـات تقنية عالمية على التوسع نحو قدرات حوسبية بمستوى الغيغاواط، في إطار بناء بنية تحتية رقمية سيادية متكاملة تمتد من مراكز البيانات إلى الخدمات السحابية والنماذج المتقدمة والتطبيقات الرقمية.

فبناء قدرات حوسبة متقدمة دون مواءمة دقيقة مع توفر الطاقة، وقيود المياه، وتخصيص السعات بشفافية، وتوزيع متوازن للمخاطر التعاقدية؛ قد يتعارض مع مبدأ خلق القيمة المستدامة الذي بات يحدد المرحلة المقبلة من دور صندوق الاستثمارات العامة. ومن ثم، تقدم **استراتيجية 2026-2030** تصور واضح ومعيار مؤسسي يسهّل تقييم مسار تطوير مراكز البيانات في المملكة.

مراكز البيانات ضمن منظومة الطاقة الوطنية

أصبحت مراكز البيانـات جزءًا أساسيًا من تخطيط منظومـة الطاقـة في المملكـة، نتيجـة طبيعـة تشغيلها القائمة على الاستهلاك المستمر وارتفاع كثافة الأحمال والحاجـة العالية للاعتمادية. ومع توسع تطبيقات الذكاء الاصطناعي والحوسبة المتقدمة، انتقلـت هـذه المراكـز مـن نطاق البنية التحتيـة الرقميـة إلى موقـع مؤثر في سياسات الطاقة والتخطيط الوطني.

تتضح طموحات المملكة في استهدافها للوصول إلى 1.5 غيغاواط بحلول عام 2030، إلى جانب قيادة التغيير في أنماط الطلـب عبر تسريع إطلاق منصـات الحوسبـة ذات النطـاق السيـادي، ويكمـن التحدي الرئيسي في قدرة منظومة الطاقة على استيعاب هذه الأحمال الضخمة دون التأثير على استثمارات الشبكة أو استقرار التسعير أو كفاءة تخصيص الموارد.

ويعتمد نجاح هذا التوسع على جـودة التخطيط وتوقيـت الاستثمـار. فبنـاء قـدرات تفوق الطلب الفعلي، أو تطوير مشاريع في مواقع غير مناسبة، أو اعتمـاد ترتيبـات تشغيليـة لا تتوافق مع واقع المنظومة، قـد يـؤدي إلى ارتفاع التكاليف وضعف كفاءة الأصول؛ ولذلك يتطلب تطوير مراكز البيانات تنسيقًا عالي المستوى بين قطاعات الطاقة والمياه والبنية التحتية والتنظيم الرقمي والتمويل.

مراكز البيانات كأصول استراتيجية

تحوّل تصنيف مراكز البيانات من تجارة تقليدية، إلى بنية تحتية استراتيجية؛ فخصائصها التشغيلية، بما في ذلك الاستهلاك المستمر، وارتفاع كثافة الأحمال، وانعدام تحمل الانقطاع تقريبًا، تضعها في مرتبة قريبة من الطلب الصناعي الحيوي، بل وتتجاوزه من حيث متطلبات الاعتمادية.

وفي هذا السياق، أصبح التمييز بين الطلب المؤكد والطلب الاحتمالي عنصرًا أساسيًا في التخطيط، فالمشاريع التي وصلت إلى مراحل استثمارية متقدمة تمثل أحمالًا مؤكدة، بينما تبقى المشاريع المبكرة عرضة للتغير من حيث التوقيت أو التمويل أو الجدوى. مما قد يؤدي الخلط بين هاتين الفئتين إلى تشويش التخطيط ورفع احتمالات سوء تخصيص السعات والاستثمارات.

إن ذلك يظهر تحدٍ آخر يتمثل في ظهور قدرات غير مُنفذة مثل مشاريع تنجح في تأمين الوصول إلى الشبكة لكنها لا تتقدم بالسرعة المتوقعة. وإذا لم تُدار هذه الحالة بشكل فعال، فقد تؤدي إلى مزاحمة المشاريع الأكثر تقدمًا، وتأخير المشاريع القابلة للتنفيذ اقتصاديًا، وإطلاق توسعات في البنية التحتية يتبين لاحقًا أنها غير لازمة.

كما يزيد المكان من حدّة هذه المخاطر؛ فتمركز مراكز البيانات الكبيرة في مناطق مقيدة بالشبكة قد يفرض تكاليف مفرطة على النظام، في حين أن اختيار مواقع بالقرب من شبكة قوية أو مراكز توليد قد يُخفض بشكل كبير من التكاليف الرأسمالية ويسرّع تنفيذ المشاريع، لذلك برزت أهمية تأثير الموقع بوصفه عاملًا استراتيجيًا في كفاءة المنظومة، فاختيار مواقع قريبة من شبكات الطاقة القوية أو مصادر التوليد يقلل تكاليف البنية التحتية ويسرّع التنفيذ، بينما يؤدي التمركز في مناطق ضعيفة الشبكة إلى رفع التكاليف وتعقيد التوسعات المستقبلية.

يغير هذا التحول الاستراتيجي مفهوم مراكز البيانات؛ إذ أصبحت مشاريع البنية التحتية الرقمية أصولًا أساسية ومهمة يجب التخطيط لها ضمن هيكلة منظومة الطاقة في المملكة.

الربط بالشبكة وتخصيص السعات وضبط المنظومة

مع تسارع نمو الطلب على مراكـز البيانـات، يصبح كل من الوصول إلى الشبكة وتخصيـص السعـات مسائل تصميم محورية بـدلًا مـن كونهـا إجراءات إدارية؛ وبالتالي، يكتسـب دور الهيئـة السعوديـة لتنظيم الكهرباء أهميـة محورية في تحديـد المعايير الفنية، ووضع المعايير الاقتصاديـة التـي تقوم على توسيـع واتزان الاقتصاد واستدامتـه. كـما تشمل العناصـر الرئيسيـة **مثل (مواعيد الربط، وآليات توزيع تكاليف تقوية الشبكة، وأولويات التزويد، وآليات إدارة السعات غير المستخدمة)**. وتُظهر التجارب العالمية أن ازدحام طلبات الربط يرتبط غالبًا بغياب الحوافز المنظمة وآليات المتابعة المرحلية، مما يسمح بتكدس مشاريع غير ناضجة داخل قوائم الانتظار.

لذا، قد يكون من الضروري تبني إطار صارم واقعي

وقابل للتنفيذ لتخصيص السعات، يستند إلى نضج المشاريع القابل للإثبات، والمراحل التعاقدية الملزمة، وخطر فقدان السعة. ومن شأن هذا النهج أن يحقق مواءمة بين تطوير البنية التحتية والطلب الفعلي، ويقلل عدم اليقين لدى المستثمرين، ويحافظ على نزاهة توسع النظام على المدى الزمني الطويل.

هذه المسألة تتعلق بالإجـراءات التنظيميـة، بالتوازي مع تخصيـص رأس المـال، فإذا خُصصـت السعات دون وجود قدرة تنفيذ موثوقة، قـد يضطـر النظام إلى التخطيـط لطلـب غير متحقـق، بينمـا تُهمَّش المشاريع الأكثر نضجًا أو تتعرض للتأخير. أما إذا ارتبط تخصيص السعات بتقدم ملموس وقابل للقياس، فإن السـوق يمكـن أن يتوسـع بطريقـة أكثر قابلية للتمويـل البنـكي، وأكثر وضوحًـا في التوقعات، وأكثر انسجامًا مع أولويات البنية التحتية الوطنية.

هياكل إمدادات الطاقة والدور الاستراتيجي لمؤشرات الأسعار

تؤمن مراكز البيانات في المملكة طاقتها الطاقة ضمن إطار عمل منسق وتحت تأثير مركزي. ورغم توافر عدة نماذج للإمداد، تشمل الإمداد عبر الشبكة، والتوليد خلف العداد، والتكوينات الهجينة، فإن تطبيقها الفعلي يعكس أولويات المنظومة وليس خيارات سوقية حرة بالكامل. فالممارسات الحالية تظهر توازنًا تدريجيًا باستمرارية توليد الكهرباء من الغاز عالي الكفاءة في توفير القدرة الثابتة والقابلة للتشغيل حسب الطلب، وهذه الطاقة ضرورية لتحقيق معايير الاعتمادية الصارمة. ورغم توسعها السريع تؤدي الطاقة المتجددة دورًا تكميليًا يُسهم في تحقيق أهداف خفض الانبعاثات ويقلل من البصمة الكربونية الإجمالية لمحافظ الإمداد.

يعبّر هذا التوازن عن واقع النظام الحالي، إلا أنه ليس ثابتًا؛ ومع مرور الزمن، يُتوقع أن يتحول التسعير من مجرد متغير اقتصادي إلى أداة محورية في تصميم المنظومة. وقد تتطور هياكل التعرفة لتصبح أكثر دقة وتفصيلاً، بحيث تتضمن مؤشرات مرتبطة بالمكان والزمان تعكس الظروف الفعلية للشبكة. فإن هذه التغيرات تحث التطوّر نحو مشاريع قريبة من أصول التوليد الطاقة، ولا سيما تجمعات الطاقة الغازية أو المتجددة، مع دعم أنماط الأحمال المرنة حيثما أمكن تشغيلياً.

وفي هـذا السيـاق، يصبـح التسعير يصبـح أداة استشرافيـة توجه أيـن ومتـى وكيف تُنشر البنية التحتية الرقمية. حيث تعد الآثار المترتبة على المطورين والمستثمرين كبيرة؛ باعتمـاد جـدوى المشاريع على تكلفة الكهرباء المعلنة، إضافة إلى اعتمادها على الموقع والتوقيـت، والمرونـة والقدرة الاحتياطية، ومـدى القدرة على مواءمة أنمـاط التشغيـل مع متطلبات المنظومة. وقد لا تكون المشاريع الأكثر قدرة على المنافسة هي تلك التي تؤمّن الطاقة بأدنى تعرفة اسمية، وإنما تلك المصممة بطريقة تعزز موثوقية وكفاءة المنظومة.

الموارد والتكامل بين الطاقة والمياه

توسّع مراكز البيانات في المملكة لا يمكن فهمه كإطار متكامل دون التركيز على موارد المملكة الغنية، ولا سيما المياه. وفي منظومة تعتمد بشكل كبير على تحلية المياه، فإن كثافة استهلاك المياه في عمليات التبريد تفرض عائقًا هيكليًا يتعين أخذه بعين الاعتبار منذ مراحل التخطيط الأولى.

ولقد أصبحت كفاءة استهلاك المياه عنصرًا أساسيًا في تخطيط وتشغيل مراكز البيانات. حيث يتجه القطاع نحو تقنيات تبريد أكثر كفاءة وأنظمة منخفضة الاستهلاك، وحلول مراقبة متقدمة لاستهلاك المياه والطاقة.

يستلزم تقاطع منظومتي الطاقة والمياه تخطيطًا متكاملًا، فالتقنيات أو القرارات المتخذة في أحد المجالين لها تأثيرات مباشرة ومتزايدة على القطاع الآخر. فاستراتيجية التبريد تؤثر في الطلب على المياه وأعباء التحلية، واستهلاك الطاقة وإجراءات التراخيص، وتكاليف التشغيل والأداء البيئي على المدى الطويل، مما يجعل كفاءة الموارد متطلب أساسي لاستقرار المنظومة. ومن المرجح أن تكون المشاريع التي تفهم ترابط الطاقة والمياه منذ البداية أكثر جاهزية وتموضعًا من تلك التي تتعامل مع المياه كفكرة لاحقة أو كمسألة تنظيمية ثانوية.

الانضباط الاستثماري وإدارة مخاطر توزيع الموارد

أسفر التوسع العالمي في الذكاء الاصطناعي إلى صناعة رواية استثمارية قوية تتمحور حول مراكز البيانات؛ إلا أن التجارب الدولية توضح أن الخطر الأساسي في هذه السياقات ليس قلة الاستثمار، وإنما في سوء تخصيص رأس المال.

وجود أصول غير مستغلة بكفاءة وتكاليف غير متوقعة على مستوى منظومة الطاقة؛ قد يكون بسبب بناء قدرات تتجاوز الطلب الحقيقي، أو تموضع الأصول في مواقع غير مناسبة، أو هيكلة المشاريع على افتراضات لا تتماشى مع واقع النظام. وفي منظومة الطاقة المتكاملة، تمتد الكفاءات المنخفضة في المشاريع لتؤثر على احتياجات الاستثمار في الشبكة، وبالتالي تؤثر سلبًا على نتائج المستهلكين بشكل أوسع.

يبرز اختلاف توزيع المخاطر التعاقدية بصفته أحد المواقف المتكررة في الأسواق الدولية؛ فالهيكلة التي تعمل على قاعدة "خذ أو ادفع" في التزامات إمدادات الطاقة الفعلية، دون وجود التزامات أداء مقابلة من جانب الطلب، أحيانًا تؤدي إلى مخاطر غير متناسبة لشركات المرافق أو مشغلي الأنظمة.

وقد يكون من الضروري اعتماد نهج أكثر توازنًا، يقوم على ربط التزامات الحد الأدنى للاستهلاك بضمانات مُلزمة لتوافر الخدمة، ومواعيد التسليم، ورسوم التأخير؛ وذلك لضمان قابلية التمويل وبقاء الاستثمارات في البنية التحتية متسقة مع المنظومة، إذ لا يحدّ التقيد والانضباط في هذا القطاع نموه، بل هو أساس لاستدامته.

وبالنسبة للجهات الراعية والممولين، يعني ذلك أن قابلية تمويل المشاريع تعتمد على مواءمة دقيقة بين عقود إمداد الطاقة وشروط الربط بالشبكة، واتفاقيات الاستهلاك في مواقع التجميع أو الحوسبة فائقة النطاق، وحقوق التدخل ومخاطر الانقطاع، وآليات معالجة خفض الإمداد، وحماية التغيرات التنظيمية وآليات تمرير التكاليف. ولكن عندما لا تكون هذه العناصر متكاملة بدقة، قد يبدو المشروع جاذبًا تجاريًا على مستوى الأصل، بينما يخلق في الوقت نفسه مخاطر غير مغطاة على مستوى المنظومة.

حوكمة البيانات والسيادة التكنولوجية والقيود الجيوسياسية

عملت المملكة على تطوير إطار تنظيمي متقدم بالتوازي مع بنيتها التحتية الرقمية، يشمل قطاعات مثل (البيانات والخدمات السحابية والأمن السيبراني) تقوده جهات وطنية مثل الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا).

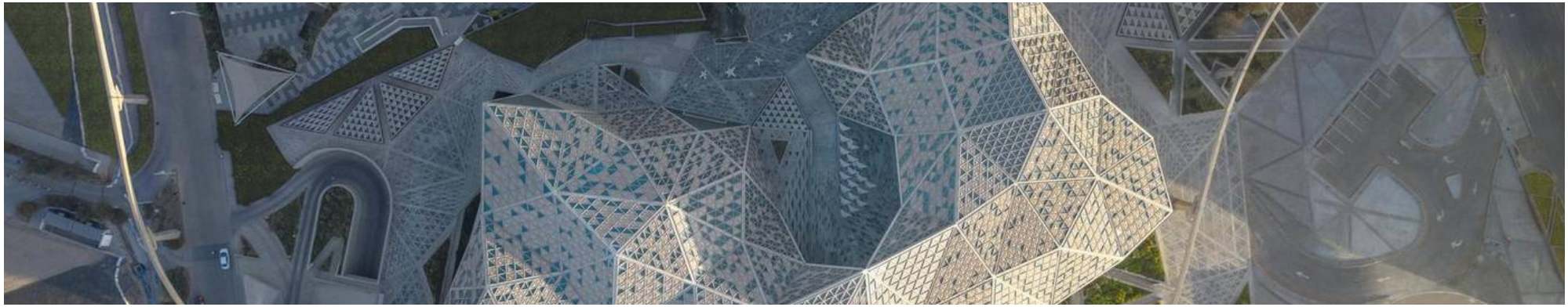
يترتب على ذلك، بالنسبة لمشغلي مراكز البيانات، تقديم مستوى آخر مـن التكامل التنظيمي يتجاوز مفاهيم البنيـة التحتية التقليديـة. ويجـب دمج المتطلبات المتعلقة بتوطين البيانات، وضوابط الأمن السيبراني، وقابلية التدقيق، والاستجابة للحوادث، وتدفقـات البيانـات وتضمينهـا في التصميمين التشغيلي والتعاقدي.

بالتوازي، يكتسب البعد الجيوسياسي للبنية التحتية للحوسبة المتقدمـة أهمية متزايدة. ومع تطور أطر ضوابط التصديـر وتجزؤ المنظومات التكنولوجية العالمية، قد تصبح جدوى الحفاظ على هياكل تقنية متنوعة أكثر تقييـدًا. كمـا قـد يُشكّل الوصول إلى أحدث الرقائق الإلكترونية، ومعدات الحوسبة عالية الأداء، والبنية التحتية المتقدمة للذكاء الاصطناعي قد يتأثر سريعًا وفق اعتبارات خارج نطاق المشتريات التجارية التقليدية.

ومـع الوقـت، قد يتطلـب ذلك تبنـي نهج أكثر منهجية في تنويع البنية التقنية، واستراتيجية اختيار الموردين، وتعزيز مرونة سلاسل التوريد، تطوير بنية تحتية سحابية متمركزة وطنيًا قادرة على تشغيل أحمال الأعمال الحساسة والسيادية.

الآثار القانونية والتنظيميـة المترتبـة على ذلك قد تكون ذات أهميـة كبيرة؛ فقد تحتاج العقود إلى تحديد ضوابط التصديـر، وشـروط التعـرض للعقوبات، وحقوق التدقيـق، وإمكانيـة استبدال التقنيات، وشروط الإنهاء، والقيود التي تؤثر على أنواع محددة من الأجهزة أو البرمجيات أو الأفراد. وبالنسبة للمشاريـع المصممـة لتعمل كمنصات إقليمية أو سيادية، فإن هذه المسائل تمثل عناصر محورية في استدامة ومصداقية النموذج التشغيلي على المدى البعيد.

الخلاصـة



يعتمـد مستقبـل مراكـز البيانـات في المملكة على التكامل بين الطاقة والبنية التحتية والمياه والتنظيم الرقمي والتمويل ضمن إطار وطني موحد. وأصبحت هذه المراكز جزءًا من منظومة اقتصاديـة مترابطة تتجاوز مفهوم البنية التحتية التقنيـة التقليديـة. ويرتبط نجاح هذا التحول بجودة التخطيط والتنظيم والانضباط الاستثماري وكفاءة تخصيص الموارد، إلى جانب بناء قدرات رقمية سيادية قادرة على مواكبة التحولات العالمية في الذكاء الاصطناعي والحوسبة المتقدمة.

وتوفر استراتيجية صندوق الاستثمارات العامة 2026-2030 كلًا مـن التصـور الواضـح والمعايير المؤسسية اللازمة لاعتمـاد هذا النهج المنظم؛ بما يُعـزز تحـولًا وطنيًا أوسع من التوسع القائم على الحجم إلى التركيز على خلق قيمة مستدامة، وبناء منظومات اقتصادية، وتحقيق أثر اقتصادي متكامل. وفي هذا السياق، ولتعزيز استثمار يجلب الفرص، أُعتمد على نهج متكامل فعلي، يجمع بين تخطيط الطاقة وتطوير البنية التحتيـة، واستراتيجية المياه وحوكمة البيانات، وتنظيم التكنولوجيا والهندسة المالية، ضمـن إطار واحـد متسق يُسهم في رسم ملامح تحويل الطلب الرقمي إلى أصول مرنة وقابلة للتمويل البنكي، ومتوافقـة مع المنظومة في المرحلة المقبلة من التنمية الاقتصادية العالمية.

وهذه الفرصة الحقيقية، وهي بناء القدرات الملائمة، في الأماكن المناسبة، وضمن الأطر التنظيمية المناسبة، وبأسلوب يعكـس الفلسفـة المتقدمـة للاستثمار السيادي التي ترسم ملامح مستقبل المملكة.

DS | DECISION SUPPORT

شـــركة دعـــم اتخـــاذ القـــرار

DS.sa info@DS.sa +966 11 207 2656 DS__SA

Building 13, Laysen Valley, Ground Floor, Riyadh