

دراسة جدوى مشروع

مواقف ذكية تعمل بالطاقة الشمسية

لشحن السيارات الكهربائية في المطارات السعودية

Feasibility Study of Smart Solar-Powered EV Charging Parking at Saudi Airports

المقرر: دراسة الجدوى - **MGM201**

العام الجامعي: 2026

إعداد الطالب: أحمد راجحي

ملاحظة: الأرقام المالية الواردة في الدراسة تقديرية لأغراض أكاديمية، وتحتاج إلى عروض أسعار
ودراسة موقع فعلية قبل التنفيذ التجاري.

1. الملخص التنفيذي

تتمثل فكرة المشروع في إنشاء منطقة مواقف سيارات ذكية داخل أحد المطارات السعودية، مزودة بمظلات تحمل ألواحاً شمسية ومحطات لشحن السيارات الكهربائية. يجمع المشروع بين خدمة المسافرين والموظفين، والاستفادة من المساحات المفتوحة، ودعم التحول نحو النقل الكهربائي، وإنتاج جزء من الطاقة المطلوبة من مصدر متجدد.

تفترض هذه الدراسة نموذجاً أولياً يضم 20 موقفاً، منها 10 نقاط شحن فعلية، مع نظام إدارة ومراقبة للدفع والحجوزات والاستهلاك. ويستهدف المشروع أصحاب السيارات الكهربائية من المسافرين والموظفين ومركبات الشركات العاملة في المطار.

تشير التقديرات الأكاديمية في السيناريو الأساسي إلى إمكانية الوصول إلى تشغيل مستقر خلال السنوات الأولى، مع تحسن الجدوى كلما ارتفع معدل استخدام الشواحن.

2. فكرة المشروع وأهدافه

يهدف المشروع إلى تقديم خدمة شحن موثوقة أثناء وجود المركبة في المطار، بحيث يستطيع المستخدم ترك سيارته في موقف مظلل وشحنها خلال فترة الانتظار أو السفر القصير. كما يهدف إلى تقليل الاعتماد على الكهرباء التقليدية جزئياً، وتحسين تجربة العميل، وإضافة خدمة حديثة قابلة للتوسع.

الأهداف الرئيسية: توفير بنية تحتية للشحن الكهربائي، الاستفادة من الطاقة الشمسية، تحقيق إيرادات من رسوم الشحن والمواقف، رفع كفاءة استغلال مواقف المطار، ودعم المبادرات البيئية والاستدامة.

3. الدراسة السوقية

العملاء المستهدفون هم المسافرون، موظفو المطار، شركات تأجير السيارات، سيارات الأجرة والنقل التنفيذي، وشركات الخدمات التي تستخدم مركبات كهربائية. وتزداد جاذبية المشروع مع نمو انتشار السيارات الكهربائية وتوسع شبكات الشحن.

الميزة التنافسية للمشروع هي الجمع بين ثلاثة عناصر في موقع واحد: موقف طويل أو متوسط المدة، مظلة تحمي المركبة، وخدمة شحن كهربائي مدعومة بإنتاج شمسي. كما أن وجود المشروع في المطار يمنحه فترة استخدام طبيعية طويلة نسبياً مقارنة بالشحن السريع في محطات الطرق.

4. تحليل SWOT

العنصر	التحليل
نقاط القوة	موقع ذو حركة مستمرة، خدمة حديثة، إمكانية دمج الطاقة الشمسية، وإمكانية الحجز والدفع الإلكتروني.
نقاط الضعف	ارتفاع التكلفة الاستثمارية الأولية، وتأثير العائد بمعدل استخدام الشواحن.
الفرص	نمو سوق المركبات الكهربائية، التوسع في الاستدامة، وإمكانية إضافة شواحن ومواقف جديدة.
التحديات	تطور تقنيات الشحن بسرعة، دخول منافسين، تغير أسعار

5. الدراسة الفنية

يفترض النموذج إنشاء 20 موقفاً مظلاً وتركيب 10 شواحن كهربائية بقدرات مناسبة للاستخدام في المواقف، ومنظومة ألواح شمسية بقدرة تقريبية 100 كيلوواط، إضافة إلى محولات ولوحات حماية ونظام مراقبة وعدادات ذكية واتصال شبكي. يجب أن يخضع التصميم النهائي لاشتراطات المطار، والسلامة الكهربائية، والدفاع المدني والجهات التنظيمية ذات العلاقة، مع تحديد مسارات المركبات، والحماية من الصدمات، واللوحات الإرشادية، ونظام الإطفاء المناسب، وخطة الصيانة الدورية.

6. الدراسة التشغيلية

يعمل المشروع بنظام رقمي يسمح بالتعرف على نقطة الشحن، بدء الجلسة، احتساب الاستهلاك والدفع. ويمكن ربط الخدمة مستقبلاً بتطبيق المطار أو نظام المواقف. تشمل الأعمال التشغيلية اليومية مراقبة حالة الشواحن، معالجة الأعطال، متابعة الطاقة المنتجة والمستهلكة، النظافة، فحص المظلات والألواح، وخدمة العملاء.

يمكن تشغيل المشروع بفريق صغير مع الاعتماد على عقد صيانة متخصص، لأن الجزء الأكبر من العمليات آلي. ويجب تحديد مؤشرات أداء مثل نسبة جاهزية الشواحن، عدد جلسات الشحن، متوسط الطاقة لكل جلسة، الإيراد لكل نقطة شحن، ومدة معالجة الأعطال.

7. التكاليف الاستثمارية التقديرية

البند	التكلفة التقديرية (ريال)
المظلات والإنشاءات وتجهيز 20 موقفاً	300,000
10 شواحن كهربائية وتجهيزاتها	350,000
منظومة طاقة شمسية تقريباً 100 kW	280,000
أعمال كهربائية وربط وحماية	140,000
نظام ذكي، دفع، اتصالات ومراقبة	80,000
تصميم، تراخيص، اختبارات واحتياطي	150,000
إجمالي الاستثمار المبدئي	1,300,000

8. الإيرادات والمصروفات التشغيلية

لأغراض الدراسة الأكاديمية، يفترض السيناريو الأساسي أن المشروع يحقق إيرادات من بيع خدمة الشحن ورسوم الخدمة/الموقف. تم افتراض إيراد سنوي في السنة الأولى قدره 430,000 ريال، مع نمو تدريجي في الطلب بنسبة 8% سنوياً. كما تم تقدير المصروفات التشغيلية في السنة الأولى بنحو 155,000 ريال، وتشمل شراء الكهرباء عند الحاجة، الصيانة، الاتصالات والبرمجيات، التأمين، الإدارة والنظافة، مع نمو المصروفات 4% سنوياً.

السنة	الإيرادات	المصروفات	التدفق النقدي
1	430,000	155,000	275,000
2	464,400	161,200	303,200
3	501,552	167,648	333,904

4	541,676	174,354	367,322
5	585,010	181,328	403,682

9. المؤشرات المالية

بناءً على الافتراضات السابقة ومعدل خصم 10% ولمدة تحليل خمس سنوات، يبلغ صافي القيمة الحالية NPV تقريباً -47,014 ريال. ويبلغ معدل العائد الداخلي IRR التقريبي 8.7%. أما فترة الاسترداد البسيطة، اعتماداً على تدفق السنة الأولى، فتقارب 4.7 سنة.

هذه النتائج حساسة بصورة كبيرة لمعدل استخدام نقاط الشحن والإيراد المحقق لكل نقطة.

10. تحليل الحساسية

في السيناريو المتحفظ، إذا انخفضت الإيرادات المتوقعة بنسبة 20% مع بقاء أغلب التكاليف، تتراجع جاذبية المشروع وقد تصبح فترة الاسترداد طويلة. وفي السيناريو المتفائل، إذا ارتفع الاستخدام بنسبة 20% نتيجة زيادة المركبات الكهربائية أو توقيع عقود مع شركات التأجير والنقل، تتحسن التدفقات النقدية والعائد بصورة واضحة. لذلك يعد معدل الاستخدام أهم متغير يجب التحقق منه قبل الاستثمار.

11. المخاطر وطرق الحد منها

تشمل المخاطر الرئيسية انخفاض الطلب، الأعطال التقنية، تقادم أجهزة الشحن، ارتفاع تكاليف الصيانة، تأخر الموافقات، ومخاطر السلامة الكهربائية. ويمكن الحد منها من خلال تنفيذ المشروع على مراحل، اختيار معدات قابلة للتحديث، توقيع عقد صيانة بمستوى خدمة محدد، توفير حماية كهربائية ومادية مناسبة، ومراجعة الطلب الفعلي قبل زيادة عدد الشواحن.

12. الأثر البيئي والاجتماعي

يساعد المشروع على تشجيع استخدام المركبات الكهربائية والاستفادة من الطاقة الشمسية، كما يوفر الظل للمركبات ويقدم خدمة إضافية لزوار المطار. ويمكن مستقبلاً قياس الأثر البيئي من خلال كمية الطاقة الشمسية المنتجة، نسبة الطاقة المتجددة من إجمالي استهلاك الشحن، والانبعاثات التي تم تجنبها وفق منهجية معتمدة.

13. خطة التنفيذ المقترحة

- المرحلة الأولى: دراسة الموقع والطلب والحمل الكهربائي.
 - المرحلة الثانية: التصميم والحصول على الموافقات.
 - المرحلة الثالثة: التوريد والأعمال المدنية والكهربائية.
 - المرحلة الرابعة: تركيب الشواحن والألواح والأنظمة الرقمية.
 - المرحلة الخامسة: الاختبارات والتشغيل التجريبي والتدريب.
- يمكن استهداف مدة تنفيذ تقريبية من 4 إلى 6 أشهر بعد اكتمال الموافقات والتعاقدات.

14. النتائج والتوصيات

المشروع قابل للدراسة والتنفيذ من الناحية الفنية، ويملك فرصة سوقية جيدة مع نمو استخدام المركبات الكهربائية، إلا أن القرار الاستثماري النهائي يجب أن يعتمد على مسح فعلي لعدد المركبات الكهربائية المستخدمة للمطار، أسعار المعدات، تكلفة الربط الكهربائي، وتعرفة الخدمة الممكن تطبيقها.

توصي الدراسة بالبداية بمرحلة تجريبية تضم عدداً محدوداً من الشواحن مع تجهيز البنية التحتية للتوسع، ثم زيادة السعة وفق بيانات الاستخدام الفعلية.

15. الافتراضات والمراجع المقترحة للتحقق النهائي

هذه النسخة نموذج أكاديمي أولي. قبل التسليم النهائي يفضل توثيق البيانات السوقية والفنية من الجهات الرسمية ومقدمي خدمات الشحن والطاقة، والحصول على عروض أسعار حديثة للمعدات والأعمال.

كما يجب إضافة أي نموذج أو متطلبات خاصة يحددها مدرس مقرر MGM201 أو لجنة مسابقة أفضل دراسة جدوى.