



"تحليل استراتيجيات إدارة الطاقة الإنتاجية في مصنع الشيبة التابع لأرامكو
السعودية: دراسة لتأثير أساليب التخطيط على تحديد الطاقة الإنتاجية المطلوبة
ومواجهة التحديات التشغيلية"

Analysis of Production Capacity Energy Management Strategies at the
Shibah Plant of Saudi Aramco: A Study on the Impact of Planning Methods
on Determining Required Production Capacity and Addressing Operational
Challenges.

إسم الطالبة

غيداء احمد احمد زغريري

الرقم الجامعي

٢٢١٠٢٣٢٤

مشروع التخرج (١) التكلفة الأول

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

بكالوريوس إدارة المشاريع .

إشراف د. عبد الرحيم نادر

مقدمة البحث Research introduction

• تواجه المؤسسات الصناعية المعاصرة تحديات متنامية في سبيل تحقيق الكفاءة الإنتاجية والتشغيلية، خاصة في ظل بيئات الأعمال الديناميكية والتغيرات السريعة في الأسواق العالمية. وفي هذا الإطار، تبرز إدارة الطاقة الإنتاجية كواحدة من أهم وظائف إدارة العمليات، لما لها من دور محوري في تحديد قدرة المنشأة على تحقيق أهدافها الإنتاجية والتنافسية، مع ضمان الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة. (Heizer et al., 2017)

□ وتعرف الطاقة الإنتاجية بأنها الحد الأقصى من المخرجات التي يمكن أن تنتجها منظمة ما خلال فترة زمنية معينة باستخدام الموارد المتاحة من عمالة، وآلات، ومواد خام، وتكنولوجيا. لكن هذا المفهوم لا يقتصر على الكمية فقط، بل يتعداه إلى الجودة، والتوقيت، والمرونة التشغيلية، وتكلفة الإنتاج، مما يجعل من إدارة الطاقة الإنتاجية فناً معقداً يتطلب توازناً دقيقاً بين جوانب متعددة. (Slack et al., 2010)

□ يُعد تخطيط الطاقة الإنتاجية حجر الزاوية في سلسلة الإمداد والإنتاج، إذ يساعد على اتخاذ قرارات استراتيجية مثل التوسع في الإنتاج، أو إعادة توزيع الموارد، أو الاستثمار في أصول جديدة. ومن دون تخطيط محكم، تتعرض المؤسسات إلى هدر في الموارد، أو انخفاض في جودة الخدمة، أو اختناقات تشغيلية تؤثر سلباً على الأداء العام. (Chase et al., 2020)

□ مع تزايد التركيز العالمي على الاستدامة وتقليل الفاقد وتحسين الكفاءة، أصبحت مسألة إدارة الطاقة الإنتاجية لا تقاس فقط بعدد الوحدات المنتجة، بل بقدرة المنظمة على التكيف مع التغيرات المفاجئة، وضمان استمرارية التشغيل، وتحقيق التوازن بين العرض والطلب، خصوصاً في الصناعات الحيوية مثل قطاع النفط والطاقة، الذي يتميز بالحساسية العالية للتقلبات الاقتصادية والجيوسياسية. (Krajewski et al., 2019)

□ في السياق السعودي، تحتل شركة أرامكو السعودية موقعاً استراتيجياً بصفتها أكبر منتج للنفط في العالم، وذات تأثير واسع النطاق على أمن الطاقة العالمي. وتمثل منشآتها، بما في ذلك مصنع الشيبه، نماذج تشغيلية متقدمة، تدمج بين التكنولوجيا الحديثة والتحديات الجغرافية والبيئية القاسية. ويقع مصنع الشيبه في قلب صحراء الربع الخالي، وهو موقع يتميز بظروف مناخية صعبة، وبعد جغرافي، واعتماد كبير على أنظمة التشغيل الذكية، مما يجعل مسألة إدارة الطاقة الإنتاجية فيه معقدة وحيوية في آن واحد. (Saudi Aramco, 2023)

□ إن بيئة مصنع الشيبه توفر حالة دراسية غنية يمكن من خلالها تحليل العلاقة بين أساليب التخطيط وبين الطاقة الإنتاجية المطلوبة، وتحديد مواضع الضغوط والتحديات التشغيلية، سواء من حيث القدرة المتاحة مقابل الطلب الفعلي، أو من حيث كفاءة الموارد البشرية والتقنية المستخدمة. فالطبيعة الصحراوية للموقع، ومتطلبات السلامة العالية، وضرورة العمل المستمر دون توقف، تضع عبئاً كبيراً على مسؤولي الإنتاج في ضمان تحقيق أهداف الإنتاج بأقل تكلفة وأعلى جودة. (Al-Fattah & Startzman, 2001)

□ وتزداد أهمية هذه الدراسة في ظل توجه المملكة نحو رؤية ٢٠٣٠، التي تؤكد على ضرورة تحسين كفاءة الإنتاج الصناعي ورفع مستوى استغلال الموارد، مما يتطلب إعادة النظر في الاستراتيجيات التقليدية لإدارة الإنتاج والطاقة، والتوجه نحو نماذج أكثر مرونة واستجابة، مبنية على التحليل التنبؤي واستخدام البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في التخطيط. (Saudi Vision 2030, 2020)

□ هناك أيضاً فجوة معرفية واضحة في الأدبيات الإدارية؛ حيث إن معظم الدراسات ركزت على مناهج تخطيط الإنتاج في بيئات صناعية مستقرة، أو في قطاعات خدمية، ولم تتناول بالشكل الكافي تطبيقات إدارة الطاقة الإنتاجية في بيئات التشغيل عالية المخاطر والنائية كالموجودة في قطاع النفط، مما يبرز أهمية هذه الدراسة في سد تلك الفجوة وتقديم إطار عملي يمكن تعميمه على منشآت مشابهة. (Heizer et al., 2017; Slack et al., 2010)

□ كما أن الإدارة التشغيلية في مصنع الشببة تحتاج إلى أدوات تحليل أكثر تطوراً تمكنها من اتخاذ قرارات مستنيرة تتعلق بتوسعة الطاقة، أو تحسين كفاءة وحدات المعالجة، أو تقليص التكاليف المرتبطة بعدم التوافق بين الطاقة الإنتاجية والطلب السوقي، وهو ما تسعى هذه الدراسة إلى معالجته عبر تحليل منهجي لمجموعة من الاستراتيجيات والأساليب المستخدمة. (Krajewski et al., 2019)

□ بناءً عليه، فإن هذا البحث لا يأتي فقط تلبية لحاجة نظرية، بل كاستجابة لحاجة ميدانية ملحة لتحسين أداء أحد أكبر المصانع الحيوية في المملكة والعالم. إذ تهدف الدراسة إلى تحليل العلاقة بين أساليب تخطيط الطاقة الإنتاجية والطاقة المطلوبة فعلياً في المصنع، مع تسليط الضوء على التحديات التشغيلية المصاحبة واقتراح حلول استراتيجية قابلة للتطبيق.

ثانياً: مشكلة البحث Research problem

تعدّ المنشآت الصناعية ذات الطبيعة المعقدة، خاصة تلك العاملة في قطاع النفط والغاز، معرضة لمجموعة من التحديات في إدارة الطاقة الإنتاجية التي تنشأ عن طبيعة العمليات المتسلسلة والتكاملية بين الحفر، والاستخراج، والنقل، والتكرير، والتوزيع. وتنمو هذه التحديات بشكل ملحوظ في المواقع النائية مثل مصنع الشيبة، حيث يتداخل البعد الجغرافي والظروف المناخية القاسية مع متطلبات السلامة الصارمة والالتزامات البيئية، مما يرفع سقف التوقعات تجاه خطط الطاقة والإنتاج ويزيد من صعوبة تحقيق التوازن بين العرض والطلب

□ cite □ IEA, 2022 □ (IEA, 2022)

في مصنع الشيبة، تقع المنشأة وسط صحراء الربع الخالي، بعيداً عن بنى تحتية لوجستية متطورة، ما يستدعي نقل المواد الخام والموارد الداعمة عبر مسافات طويلة تحت ظروف مناخية قاسية تصل فيها درجات الحرارة أحياناً إلى أكثر من ٥٠ درجة مئوية. وتأخذ التحديات أشكالاً متعددة، منها تأخر وصول قطع الغيار، وصعوبة إدارة جداول الصيانة الدورية، وتقلب الطلب على المنتجات نتيجة للتغيرات في السوق العالمي، إضافة إلى ضغوط الحفاظ على معايير السلامة وجودة المنتج عند الحدود القصوى من السعة الإنتاجية

□ cite □ Aramco, 2021 □ (Aramco, 2021)

كما تتسم الأصول والمعدات في المصنع بأعمار تشغيلية متفاوتة، الأمر الذي يفرض تطبيق استراتيجيات صيانة تنبؤية قائمة على البيانات في الوقت الحقيقي لرصد حالة المعدات واكتشاف المؤشرات المبكرة للتدهور. ويستلزم ذلك توظيف تقنيات إنترنت الأشياء وتحليل البيانات لتحديد أولويات الصيانة وتقادي التوقفات المفاجئة التي قد تتسبب بخسائر إنتاجية عالية

□ cite □ Aramco, 2021 □ (McKinsey, 2020)

إلى جانب ذلك، يواجه مديرو العمليات تحدياً إضافياً يتمثل في التنبؤ الدقيق بمتطلبات الطاقة الإنتاجية المستقبلية استناداً إلى بيانات الطلب التاريخية والتوقعات السوقية، مع الأخذ في الاعتبار متغيرات مثل صيانة الأصول، والاضطرابات الجيوسياسية، وتغير أسعار الطاقة العالمية. ويؤثر أي خلل في هذه التنبؤات على قدرة المصنع على تلبية التزامات العملاء أو الاستجابة لفرص السوق الفجائية بكفاءة

□ cite □ Heizer & Render, 2017 □ (Heizer & Render, 2017)

تبرز أهمية معالجة هذه التحديات في صناعة النفط والغاز ليس فقط من منظور تحسين الأداء التشغيلي، بل أيضاً لضمان الأمن الطاقوي والاستدامة البيئية. وفي ضوء ما سبق، ينتج عن هذا البحث استقصاء مفصل للآليات والاستراتيجيات التي تتبناها أرامكو السعودية في مصنع الشبيبة لإدارة الطاقة الإنتاجية، مع التركيز على الجوانب النظرية والتطبيقية لتحقيق أعلى معدلات الكفاءة والمرونة الإنتاجية..

ويمكننا تقسيم المشكلة إلى فئتين

أ. الفجوة النظرية

ترتكز النماذج الأكاديمية التقليدية لإدارة الطاقة الإنتاجية على افتراضات بيئية وتشغيلية مستقرة نسبياً، تركز على المنشآت الصناعية ذات البنية التحتية المتطورة. إلا أن ثمة نقصاً في الأدبيات المتخصصة التي تتناول التحديات الجغرافية والبيئية في مواقع نائية مماثلة لموقع الشبيبة، حيث ترتبط مشكلات التخطيط بعوامل مثل ضعف الربط اللوجستي، وارتفاع تكاليف النقل، وتقلب درجات الحرارة الشديدة، وهو ما يستدعي تطوير نماذج نظرية تأخذ هذه المتغيرات بعين الاعتبار

□cite□Krajewski et al., 2019□.

ب. الفجوة العملية

على الصعيد التطبيقي، لا تزال بعض العمليات التشغيلية في المنشآت النفطية تعاني من بطء الاستجابة لتغيرات الطلب أو الأعطال المفاجئة، ما يؤدي إلى تأخر في الإنتاج وتكاليف إضافية. وفي مصنع الشبيبة، تؤثر الأعطال الميدانية المرتبطة بالمعدات والصيانة غير المسبقة بشكل كبير على الطاقة الإنتاجية، ما يتطلب تطبيق استراتيجيات متقدمة للصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر لضمان استمرارية الإنتاج بأقل توقف ممكن .

□cite□Aramco, 2021□.

3.السؤال الرئيسي للبحث

كيف تدير أرامكو الطاقة الإنتاجية في مصنع الشبيبة؟ وما هي الاستراتيجيات المستخدمة لتخطيط وتحديد الطاقة الإنتاجية المطلوبة في ظل التحديات البيئية والتشغيلية التي تواجه المنشأة؟

ينتهي هذا الباب بالسؤال الرئيسي الذي يمثل نقطة انطلاق للفصول اللاحقة في الدراسة.

أهمية البحث

الأهمية على المستوى النظري

تسهم هذه الدراسة في إثراء الأدبيات الأكاديمية بمجال إدارة الطاقة الإنتاجية من خلال تقديم تحليل معمق لمنهجيات تخطيط السعة في بيئات ناشئة وصعبة التشغيل مثل مصنع الشببة. حيث تساعد النتائج في تطوير نماذج نظرية جديدة أو تحسين النماذج الحالية لتشمل متغيرات جغرافية وبيئية لم تكن محورية في الدراسات السابقة، مما يدعم فهماً أوسع للعوامل المؤثرة على فعالية التخطيط الإنتاجي في سياقات متنوعة.

(Krajewski et al., 2019) □ cite □ Krajewski et al., 2019 □.

كما تضيف الدراسة إلى المعرفة بمنهجيات الصيانة التنبؤية وربطها بمؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs)، مما يتيح فحص علاقات سببية بين تطبيق الحلول التقنية الرقمية ومعدلات توقف الإنتاج. وهذا يعزز الجسر بين البحث النظري والتطبيق العملي في مجال الصيانة الذكية وتحليل البيانات الصناعية.

الأهمية على المستوى العملي

توفر الدراسة توصيات عملية قابلة للتطبيق لمنظمي الإنتاج في مصانع النفط والغاز تشبه مصنع الشببة، بما يشمل آليات تحسين جداول الصيانة وتقنيات مراقبة الأداء اللحظي للمعدات. ويمكن استخدام الإطار المقترح لتخطيط الطاقة الإنتاجية في مواقع أخرى ذات تحديات لوجستية أو بيئية، مما يدعم صانعي القرار في تصميم استراتيجيات مرنة تتكيف مع المتغيرات الخارجية.

كما يساعد الإطار التحليلي على تحديد أولويات الاستثمار في التقنيات الرقمية والأنظمة الداعمة، مما يعزز من عائد الاستثمار ويقلل من مخاطر التوقفات الإنتاجية المكلفة. ويتوقع أن تسهم توصيات هذه الدراسة في تحسين كفاءة استخدام الموارد وخفض التكاليف التشغيلية، مما يدعم استدامة العمليات في المدى الطويل.

ينتهي هذا الباب بأهمية البحث التي تؤسس للفصول التمهيدية التالية حول الإطار النظري والمنهجية.

قائمة المراجع

- Aramco. (2020). *Annual Report 2020*. Saudi Aramco.
- Aramco. (2021). *Operational Excellence at Shaybah Facility*. Saudi Aramco Internal Publication.
- Heizer, J., & Render, B. (2017). *Operations Management* (12th ed.). Pearson Education.
- IEA. (2022). *World Energy Outlook 2022*. International Energy Agency.
- Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., & Ritzman, L. P. (2019). *Operations Management: Processes and Supply Chains* (12th ed.). Pearson.
- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Johnston, R. (2016). *Operations Management* (8th ed.). Pearson Education.