

**كفاءة النظام الإنتاجي ومعدل الانتفاع من الطاقات الإنتاجية لمعمل المقاييس الكهربائية في
شركة ديالى للصناعات الكهربائية**

**Efficiency of the Production System and the Rate of Utilization of the
Production Capacity of the Electrical Measuring Plant in Diyala
Company for Electrical Industries**

م. كريم قاسم محمد
كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة ديالى
Ka1973reem@gmail.com

أ. م. حيدر شاكر نوري
كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة ديالى
Aliali12121979@gmail.com

المستخلص

يهدف البحث إلى قياس كفاءة تشغيل النظام الإنتاجي ومعدل الانتفاع من موارد الإنتاج في معمل تصنيع المقاييس الكهربائية أحد معامل شركة ديالى للصناعات الكهربائية بناءً على مستويات الطاقة المحققة فيه، وبالاعتماد على سجلات الإنتاج في المعامل عينة البحث للعام ٢٠١٦، وقد تم الوصول إلى النتائج عن طريق تحليل البيانات ببرنامج EXCEL وباستعمال معادلات الطاقة الإنتاجية، والتي على أثرها توصل البحث إلى المستوى المعتدل في كفاءة التشغيل، والمنخفض في معدل الانتفاع من الموارد المستخدمة في المعامل بسبب تدني الإنتاج الفعلي مقارنة بالطاقات التصميمية للمصنع، وعلى ضوء ذلك أوصى البحث بضرورة رفع الإنتاج الفعلي السنوي عن طريق العمل بالصيانة الوقائية بدلاً من العلاجية، واعتماد استراتيجية الطاقة المنسجمة مع الطلب. فضلاً عن العمل بنظام الوجبات والتبنؤ لمدة زمنية مقبلة لتقدير الحاجة الفعلية للسوق من منتجات الشركة.

الكلمات المفتاحية: الطاقة الإنتاجية، كفاءة نظام التشغيل، معدل الانتفاع (الاستخدام).

Abstract

The research aims to measure the efficiency of the operating production system and the rate of utilization of the production resources in the laboratory of the manufacture of electrical measurements one of the laboratories of Diyala Electric Industries based on the levels of energy achieved. Based on the production records in the research sample for the year 2016, The results were obtained by analyzing the data in EXCEL program and using the production capacity equations, Which led to the research to the moderate level of efficiency of operation, and low in the rate of utilization of the resources used in the laboratory because of the decline in actual production compared to the design capacities of the plant, In light of this the research recommended the need to raise the actual annual production through the work of preventive maintenance rather than therapeutic, And adopting a demand-driven energy strategy. As well as the two-meal system and forecast for a future period to estimate the actual need for the market of the company's products.

Keywords: production Capacity, Operating System Efficiency, Utilization Rate

المقدمة

بعد قياس كفاءة التشغيل ومعدل الانتفاع ومستويات الطاقة الإنتاجية أحد أهم قرارات إدارة الإنتاج والعمليات، إذ يساعد في تحديد الموارد المطلوبة للتشغيل من جهة وكمية المخرجات المطلوبة لاستيفاء الطلب على المنتج من جهة أخرى، فضلاً عن تشخيص مستوى الفاعلية في تحقيق الأهداف، الأمر الذي يحفز المنظمات على استعمال مؤشرات قياس دقيقة تعمل على مقابلة موارد المنظمة مع الطلب على منتجاتها، وذلك للحفاظ على حصتها السوقية أو توسيعها، في عالم يشهد منافسة كبيرة، ومن هنا جاء البحث ليقيس كفاءة نظام التشغيل ومعدل الانتفاع والطاقات الإنتاجية لمعمل المقاييس في شركة ديالى العامة للصناعات الكهربائية، لإعطاء الشركة مسلحة أكبر في تشخيص مشكلات الإنتاج ومن ثم إمكانية تحسين العملية الإنتاجية للمعمل للوصول إلى أكبر كفاءة تشغيل ممكنة وأكبر مستوى انتفاع من الموارد المتاحة، وبناءً على ما تقدم فقد قسم البحث على أربعة مباحث، تضمن المبحث الأول منها الإطار المنهجي للبحث والثاني الإطار النظري للبحث، والثالث الإطار العملي للبحث، وأخيراً الإطار الختامي للبحث.

المبحث الأول

الاطار المنهجي للبحث

أولاً: الإطار العام للبحث
ويشتمل على الآتي:

١. مشكلة البحث Problem of Research: إن المتتبع لواقع المنظمات ولا سيما التصنيعية منها في العراق والمشكلات التي تواجهها، يلحظ التفاوت في مستويات الطاقة الإنتاجية فيها، وبرزت هذه المشكلة في شركة ديالي الكهربائية / معمل المقاييس، الأمر الذي حفز الباحث إلى تتبع الواقع الفعلي للشركة وما تعانبه من قصور في عملية قياس مستويات الطاقة لديها بشكل عام ومستوى كفاءة وانتفاع المعمل من الموارد المتاحة للإنتاج بشكل خاص، وتأثير ذلك في ظهور عدم التوازن بين الموارد المتاحة للإنتاج ومعدلات الانتفاع منها، إذ تلمس الباحث عدم مواجهة الواقع الفعلي للطلب على المقاييس في المعمل بعملية قياس شاملة لمستويات الطاقة لتحديد عناصر الإنتاج التي تستوفي كمية الطلب على منتج المقاييس. وفي ضوء ذلك تتحدد المشكلة بالسعي للإجابة عن الأسئلة الآتية:

أ. ما المقصود بالطاقة الإنتاجية وما مستوياتها بالوقت وبالوحدات المنتجة؟

ب. ما المقصود بكفاءة التشغيل ومعدل الانتفاع وكيفية قياسهما في معمل صنع المقاييس التابع للشركة؟

ت. هل يقوم المعمل بقياس مستوى طاقة الإنتاجية وفق الأساليب العلمية؟ وهل تستند إلى واقعه الفعلي؟

ث. هل لإدارة المعمل قناعة بفاعلية قياس الكفاءة ومستوى الانتفاع في تحديد الموارد المناسبة لمواجهة الطلبيات؟

٢. أهداف البحث Objectives of Research: يهدف البحث إلى التعرف على الواقع الحقيقي لمستويات الطاقة الإنتاجية في معمل صنع المقاييس التابع لشركة ديالي، بغية تحديد كمية الموارد المطلوبة للإنتاج من جهة والمنتجات المطلوبة لاستيفاء الطلب من جهة أخرى، كما يسعى في جانبيه النظري والميداني إلى تحقيق الأهداف الفرعية الآتية:

أ. تتبع الأدبيات العلمية لمفهوم الطاقات الإنتاجية وأنواعها وكفاءة ومعدل الانتفاع لتقديم إطار فكري نظري عنها.

ب. إبراز الحاجة إلى قياس الطاقات الإنتاجية وكفاءة التشغيل ومعدل الانتفاع لموازنة الطلب مع الموارد المطلوبة.

ت. إقناع إدارة الشركة بفاعلية قياس الكفاءة والانتفاع ومستويات الطاقة وأثره على موازنة الطلب مع الموارد المطلوبة.

ث. تحديد كيفية قياس الكفاءة والانتفاع ومستويات الطاقة الإنتاجية ضمن ميدان العمل في المعمل والشركة.

ج. تقديم توصيات لإدارة الشركة في ضوء نتائج البحث، فضلاً عن تحديد اتجاهات البحث المستقبلية.

٣. أهمية البحث Importance of research: تبرز أهمية البحث في الآتي:

أ. توعية شركة ديالي للصناعات الكهربائية للاهتمام بقياس مستويات طاقاتها الإنتاجية وكفاءة ومعدل الانتفاع لمواردها لأنها من أكثر الأدوات فاعلية لتحقيق الأهداف وزيادة الإنتاجية لضمان استمراريتها في عالم الأعمال.

ب. إن أهمية البحث نابعة أيضاً من أهمية الشركة مجتمع البحث لكونها من كبريات الشركات الإنتاجية، وتعد أحد الركائز الرئيسية في اقتصاد البلد لمساهمتها الواضحة في الدخل القومي ودعمها الكبير في تقوية اقتصاد البلد.

ت. تأتي قيمة البحث أيضاً من أهمية موضوع قياس الطاقات الإنتاجية في المنظمات، وهو موضوع غاية في الأهمية، والذي تلمس الباحثان من خلاله وجود تقصير في تناوله ولا سيما ميدانياً.

ث. تقديم إضافة تطبيقية لإدارة الإنتاج والعمليات في البيئة العراقية، تتجسد في قياس مستويات الطاقة الإنتاجية وكفاءة التشغيل ومعدل الانتفاع للنظام الإنتاجي، لكشف أوجه القصور التي تعاني منها الشركة في هذا المجال.

٤. فرض البحث hypothesis of Research: على ضوء أهمية البحث وأهدافه فإنه يسعى لإثبات أن قياس مستويات الطاقة الإنتاجية وكفاءة التشغيل ومعدل الانتفاع للنظام الإنتاجي سيحدد الموارد المطلوبة للإنتاج.

ثانيًا: إجراءات البحث Procedures of Research

ويشتمل على الآتي:

١. مجتمع البحث وعينته Population & Samples of Research: أنشأت شركة ديالي للصناعات الكهربائية في العام 1974 باسم (المجمع الصناعي) وتشتمل على أربعة معايير إنتاجية تجريبية وهي معامل: المقاييس الكهربائية والمكواة وشماعات الفقد والمرابح. تم تباعاً افتتحت معامل أخرى وجميعها تنتج منتجات وفق امتيازات من شركات دولية مختلفة (يابانية وألمانية ونمساوية ...) وبحسب مواصفات عالمية تلي منتجاتها أغلب الأنواع. أما العينة فتم اختيار معمل اختبار معتمد إنتاج المقاييس الكهربائية والإلكترونية، وأما أفراد العينة الذين تم مقابلتهم ووجهت إليهم الأسئلة والاستفسارات فتمثلت بمسؤول التخطيط ومدير المعمل والمهندسين وبعض العاملين في المعمل.

٢. منهج البحث Methodology of Research: حفرت التطورات الكبيرة في بيئه منظمات الأعمال. على اتباع أساليب بحث تمكنها من التفاعل مع مستويات التنفيذ المتزايدة، وبناء تصورات دقيقة عن المشاكل التي تواجهها لمحاوله تجنبها مستقبلاً. وبناءً على ذلك اعتمدنا دراسة الحاله في الجانب العملي وبمؤشرات حقيقية، فضلاً عن التحليل الكمي لها، لتقديم حلولاً موضوعية لمشكلة البحث.

٣. أدوات البحث Tools of Research: استخدم في جمع بيانات ومعلومات البحث الآتي:

أ. الجانب النظري: الأدبيات العلمية المتوافرة، والمجلات الأكاديمية المنஸورة على شبكة المعلومات Internet.

ب. الجانب الميداني: اعتمد في جمع بيانات الجانب العملي على المقابلات الشخصية مع بعض منتسبي الشركة ومعمل المقاييس الكهربائية، والمعلومات الرسمية عن الشركة وسجلات معمل المقاييس الكهربائية.

ت. الجانب التطبيقي: أستخدم برنامج Excel والحاسبة اليدوية من أجل الحصول على نتائج دقيقة تخدم أهداف البحث .
٤. حدود البحث Limited of Research: واشتملت على الآتي:

- أ. الحدود الزمنية: وامتدت من المدة (٢٠١٨ / ٨ / ١) ولغاية (٢٠١٨ / ١٠ / ١) مدة إجراء البحث .
- ب. الحدود المكانية: وتركت في شركة ديالي للصناعات الكهربائية ضمن الحدود الجغرافية لمحافظة ديالي .
- ت. الحدود البشرية: واشتملت على عينة من العاملين في معمل صنع المقابس وشعبة التخطيط في الشركة .

٥. مبررات اختيار البحث الحالي: وتمثلت بالآتي:

- أ. إن أفضل مجال للبحث في موضوع قياس الطاقات الإنتاجية وكفاءة التشغيل ومعدل الانتفاع هو الإنتاج الصناعي إذ يمكن عن طريقه قياس الطاقات التصميمية والفعالة والمخرجات الفعلية والمخططة، ... بسهولة.
- ب. أحد الأسباب التي دفعت إلى اختيار شركة ديالي للصناعات الكهربائية كون منتجاتها تميز بالسمعة الجيدة وقابلتها على التنافس في السوق المحلية وحتى الخارجية إن أتيح لها ذلك .
- ت. بسبب غياب عملية قياس الطاقات الإنتاجية ومستوى الكفاءة ومعدل الانتفاع لأنظمة التشغيل عند الكثير من منظماتنا العراقية ولا سيما الصناعية منها بشكل عام .
- ث. التعرف على الواقع الفعلي للطاقات الإنتاجية ومستوى الكفاءة ومعدل الانتفاع لأنظمة الإنتاج الصناعي، عن طريق دراستها في بيئه تصنيعية في البلد .
- ج. لا بد من قياس الطاقات الإنتاجية وكفاءة ومعدل الانتفاع، لأنه أحد أهم قرارات إدارة الإنتاج والعمليات، بغية زيادة فاعلية شركاتنا الصناعية لمحاولة الارتفاع بمستوياتها الإنتاجية لأنه يصب في مصلحة البلد .

المبحث الثاني

الإطار النظري للبحث

يهدف البحث إلى تحديد مفهوم الطاقة الإنتاجية وأنواعها، لتحديد مسارات الجانب التطبيقي من البحث، وكالآتي:
أولاً: التخطيط الاستراتيجي للطاقة الإنتاجية في المنظمة

إن هدف تخطيط أو قرار الطاقة على المستوى البعيد هو تحديد المستوى المناسب من الطاقة لمقابلة الطلب على منتجات المنظمة، أي إن تخطيط الطاقة يضمن بأن الطاقة المتاحة تقابل أو توازن الطلب المتتبّع به في الأمد الطويل عن طريق اختيار المزيج الملائم من المكائن والمعدات والعاملين ... وبناءً على ذلك فإن امتلاك طاقة فائضة أو منخفضة كما يرى (محسن والنجار، ٢٠٠٤: ٢١٦) سيكون مؤدياً للمنظمة في كلتا الحالتين، وتعالج هذه المشكلة بالتخطيط الاستراتيجي للطاقة، للموازنة بين الطاقة الإنتاجية في المنظمة مقابل الطلب على منتجات المنظمة .

ويرى (Stevenson, 2005: 169) أن تخطيط الطاقة الإنتاجية وهيكلتها تتضمن في الآلات والمعدات والعاملين والتسهيلات الأخرى كافة، والتي تتوقف على نوع الصناعة، وطبيعة العملية الصناعية التي يتم إنجازها، والمستوى التكنولوجي للنظام الإنتاجي، وأسلوب الإنتاج المتبّع، والأفراد العاملين ومهاراتهم، وأخيراً التكاليف المترتبة على ذلك .

ويعرف (محسن والنجار، ٢٠١٢: ٢٤٧) التخطيط الاستراتيجي للطاقة بأنه "عملية تحديد أنواع وكميات المواد التي تحتاجها المنظمة لتنفيذ خطتها الاستراتيجية لمواجهة الطلب المتوقع على منتجاتها"، أما (المنصور، ٢٠١٠: ٣٢٩) فيرى أن تخطيط الطاقة الإنتاجية هو "الموارنة بين الموارد المتاحة للوحدة الإنتاجية من جهة وبين العبء الناشئ من الطلب على منتجات هذه الوحدة من جهة أخرى"، فتخطيط الطاقة الإنتاجية إذا هو عملية صنع موarنة متألية بين موارد المنظمة والطلب على منتجاتها، ولذلك ترى (جامعة فان الهولندية، ٢٠١٢: ١٦٤) أن البدائل المتعلقة بالطاقة الإنتاجية تنصم لإشباع التغيرات المتوقعة في الطلب على المنتجات ولذلك يكون لها نفس الأبعاد والتي تتضح في الجدول الآتي:

جدول (١): الأبعاد المتعلقة بالطلب والطاقة الإنتاجية

التأثير على الاحتياجات من الطاقة	أبعاد الطلب	مسلسل
الطاقة اللازمة لإنتاج الكميه (عدد العمال والآلات والمكائن ...)	الكميه	١
المكان والآلات المطلوبة لإنتاج منتج بالكميه والتوعيه الجيدة	الجودة	٢
توافر الطاقة الإنتاجية لإنتاج الكميات والجودة المطلوبتين في الوقت المناسب	الوقت	٣
اختيار موقع العمل لإنتاج الكميات والتوعيات الجيدة وبالوقت المحدد	المكان	٤

المصدر: جامعة فان الهولندية، Van Holland University (٢٠١٢). "إدارة العمليات الإنتاجية"، كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية، كتاب منشور في المنتدى العربي لإدارة الموارد البشرية، www.hollanduniversity.org. ص ١٦٥ .

ثانياً: أنواع خطط الطاقة الإنتاجية في المنظمات

إن خطط الطاقة في المنظمات توضع في مستويين، هما: (محسن والنجار، ٢٠١٢: ٢٤٨ - ٢٤٩)

١. خطط الطاقة طويلة الأمد: وتختص بالخطط الاستراتيجي مثل الاستثمار في التكنولوجيا والمعدات الحديثة أو إنشاء مصنع جديد. وهذا النوع من التخطيط خاص بمدة زمنية طويلة وغالباً ما يكون مكلف مادياً .

٢. خطط الطاقة قصيرة الأمد: وترتكز على عمليات الغرض منها موازنة الطاقة الإنتاجية مع الطلب على المنتج. ويمكن عمل تلك الموارنة كما يرى (Waters, 1991: 386) بأحد المدخلين الآتيين:

أ. مدخل إدارة الطلب: ويتم بموجبة تعديل الطلب لموازنة الطاقة المتاحة ويدار من قبل إدارة التسويق بتعديل السعر ارتفاعاً أو انخفاضاً مع الأخذ في الاعتبار أسعار المنتجات المنافسة وتكلفة المنتج أو زيادة وخفض المجهودات التسويقية، أو استخدام نظام الحجز ونظام المواعيد عندما تكون الطاقة أقل من الطلب، ... وغيرها.

ب. مدخل إدارة الطاقة: ويتم بموجبة تعديل الطاقة لموازنة الطلب بتعديل عدد ساعات العمل اليومي أو عدد وجبات العمل. أو تشغيل عمال جدد أو مؤقتين أو التشغيل على أساس الدوام الجزئي أو تسريع العاملين في حال الرغبة بتحفيض الطاقة، أو إعادة جدولة برامج الصيانة، ... وغيرها.

أما مراحل التخطيط الاستراتيجي فيحددها (Evans & Raturi, 2005: 199) بتأنه مراحل تبدأ بالتنبؤ بالطلب على منتجات المنظمة ثم تحديد أولى احتياجات من الطاقة ثم تحديد الاحتياج الفعلي للطاقة ثم تطوير خطة للطاقة ثم تقييم الخطة وتنتهي باختيار الأدوات المناسبة للخطة، ولهذا تحدد استراتيجيات تخطيط الطاقة بثلاث استراتيجيات، يجملها (Russell and Taylor, 2000: 517) الآتي:

- استراتيجية قيادة الطاقة Capacity lead: جعل الطاقة تفوق الطلب بهدف كسب المبيعات أمام المنافسين.
- استراتيجية تباطؤ الطاقة Capacity lag: جعل الطاقة أقل من الطلب بشكل مستمر واعتماد مجموعة بدائل أخرى.
- استراتيجية معدل الطاقة Average Capacity: جعل الطاقة تقابل الطلب، فمرة تكون أكبر ومرة تكون أقل.

ثالثاً: مفهوم الطاقة الإنتاجية

الطاقة لغة هي القدرة أو الإنتاجية أي القدرة على الإنتاج (المعجم العربي الجامع)، أما اصطلاحاً فيرى (Krajeweski & Retizman, 2005: 206) أن الطاقة الإنتاجية هي أقصى معدل مخرجات خلال فترة زمنية محددة "، كما يرى (المنصور، ٢٠١٠: ٣٢٨) بأنها "أقصى مقدار من الوحدات المنتجة للمنظمة خلال فترة زمنية معينة" ، وتعرف أيضاً بأنها "أقصى كمية للمخرجات يمكن إنتاجها في وحدة إنتاجية واحدة. أي عدد الوحدات التي تستطيع المنظمة استقبالها وتخزينها وإناجها في مدة زمنية معينة" (محسن والنجار، ٢٠١٢: ٢٤٧)، وإن الوحدة الإنتاجية قد تكون ماكينة أو رجل أو محطة أو خط إنتاج أو مصنع ...، ويدل عليه (عبد العزيز وهادي، ٢٠١٢: ٢٩٣) إلى أن الطاقة الإنتاجية هي "قدرة الوحدة الاقتصادية على خلق قيمة بالإضافة على الموارد المتعددة في المنظمة"؛ كما تعرف (جامعة فان الهولندية، ٢٠١٢: ١٦٣) الطاقة الإنتاجية بأنها "القدرات الإنتاجية لعناصر الإنتاج" ، وترى (عبد الله، ٢٠١٦: ١٠٥) بأنها "كمية المخرجات الفعلية التي يتحققها النظام الإنتاجي في المنظمة خلال مدة زمنية محددة".

ونلاحظ من التعريفات السابقة أن هناك توجهين في تعريف الطاقة الإنتاجية، إذ يركز التوجه الأول على كمية المخرجات، أما التوجه الثاني فيركز على قدرة النظام الإنتاجي على تحقيق هذه المخرجات، وينتفي الباحث الحالي مع التوجه الثاني لكون الطاقة الإنتاجية هي قوة كامنة في جميع أجزاء النظام الإنتاجي من المكان والآلات والأفراد، ... ويمكن بناءً على ذلك تبني التعريف الإجرائي للطاقة الإنتاجية بأنها قدرة المنظمة (معلم المقاييس) على الإنتاج في مدة زمنية محددة (سنة واحدة) عن طريق تحديد موارد الإنتاج (مكائن ومباني وعاملون ووقت ورأس مال، ...) بغية استيفاء طلبات الزبائن على منتجات المنظمة مع مراعاة الوقت والجودة المناسبين .

رابعاً: المقاييس العامة لقياس الطاقة

لا يوجد مقياس عام يصلح لقياس الطاقة في جميع المنظمات، فضلاً عن الصعوبة في توحيد مقياس يصلح لقياس الطاقة الإنتاجية لجميع المصانع، ولا سيما التي تنتج أكثر من منتج، ولهذا يرى (Heizer & Render, 2001: 246) إمكانية الفياس بالساعات الإنتاجية أو الدقيقة حتى أو الوحدات المنتجة، ولذلك يمكن التعبر عن الطاقة وقياسها كما يرى (Krajeweski & Retizman, 2005: 246) بإحدى الطريقتين:

١. مقاييس المخرجات: وتستخدم عادة في الشركات المركزية على المنتج (Product Focused) التي تستخدم منتج نمطي واحد أو عدد قليل من المنتجات النمطية. وتكون أقل فائدة في حال زيادة الإيصال (Customization) للمنتج. ويمكن أن يعبر عن حجم الطاقة بعدد الوحدات المنتجة في فترة زمنية معينة.
٢. مقاييس المدخلات: وتستخدم في الشركات المركزية على العملية (Process Focused) وتنتج منتجات متعددة ويعبر عن حجم الطاقة بعدد ساعات العمل خلال فترة معينة.

خامساً: أنواع مقاييس الطاقة الإنتاجية

تتعدد المقاييس التي يتم عن طريقها حساب الطاقة الإنتاجية، وستتناول منها ما يناسب الجانب العملي من البحث، وبحسب (Evans & Raturi, 2005: 248) (Heizer & Render, 2004: 277) (Krajeweski & Retizman, 2005: 143) (Stevenson, 2005: 186) (اللامي والبياتي، ٢٠٠٨: ٩٧) (المنصور، ٢٠١٠: ٢٥٥) (محسن والنجار، ٢٠١٢: ٢٥٢) وكالآتي:

١. الطاقة القصوى (Maximum Capacity) أو الطاقة التصميمية (Design Capacity): وتدعى أيضاً بالطاقة النظرية، وهي أقصى كمية يمكن إنتاجها في ظل ظروف مثالية، وتعرف الطاقة التصميمية على أنها أقصى مخرجات نظرية لنظام الإنتاج في مدة معينة ومحددة ويعبر عنها بالنسبة المئوية للإنتاج في الأسبوع أو الشهر أو السنة (الخاجي وعزيز، ٢٠١٠: ٦)، أي أنها تمثل الطاقة النظرية التي لا تأخذ في الحسبان أوقات الصيانة الدورية وأوقات التهيئة والإعداد والتوقفات غير

المتوقعة، وتشكل نسبة ١٠٠% من استخدام عناصر الإنتاج، ويوجد شبه اتفاق إلى عدم تحقيق هذه الطاقة إلا في آماد قصيرة جداً، وتحسب كما في المعادلات الآتية:

أ. الطاقة التصميمية DC (باستخدام عدد الساعات المتاحة في السنة)

$$\text{الطاقة التصميمية} = \text{الساعات الكلية المتاحة للمكائن في السنة} (AT) \dots \quad (١ - أ) \\ \text{إذ أن: } H: \text{ساعات العمل} , S: \text{عدد وجبات العمل} , D: \text{ أيام العمل} , W: \text{عدد أسابيع العمل} , N: \text{عدد المكائن} .$$

ب. الطاقة التصميمية DC (باستخدام عدد الوحدات المنتجة في السنة)

$$\text{الطاقة التصميمية} = \text{الساعات الكلية المتاحة للمكائن في السنة} (AT) \times \text{عدد الوحدات المنتجة في الساعة الواحدة}$$

$$DC = AT \times Q \quad \text{أو} \quad DC = (H \times S \times D \times W \times N) \dots \quad (١ - ب)$$

إذ أن: Q: عدد الوحدات المنتجة في الساعة

ت. الطاقة التصميمية DC (باستخدام الوقت بالدقائق)

$$\text{الطاقة التصميمية} = \text{الساعات الكلية المتاحة للمكائن في السنة} (AT) \times ٦٠ \div \text{الوقت المطلوب بدقة لإنتاج وحدة واحدة} \\ DC = (AT \times 60) / M \quad \text{أو} \quad DC = [(H \times S \times D \times W \times N) \times 60] / M \dots \quad (١ - ج)$$

إذ أن: M: الوقت المطلوب بالدقائق لإنتاج وحدة واحدة.

٢. الطاقة الفاعلة Effective Capacity أو طاقة النظام System Capacity

وتسمى بالطاقة المتاحة Available أو المستغلة Utilization أيضاً (محمد، ٢٠٠٦: ١٠٤)، وهي أقصى كمية يمكن إنتاجها في ظل ظروف اعتيادية أكثر واقعية، وعادةً ما تكون أقل من الطاقة التصميمية وتسمى طاقة النظام أيضاً، وتشكل نسبة ٨٥ - ٧٥ % من الطاقة التصميمية، ويعود السبب كما يرى (المنصور، ٢٠١٠: ٣٢٨) إلى اختلاف كفاءة العمال، والغيابات، والعطلات والتوقفات المفاجئة، ومشكلات تخص تأخير وصول المواد أو الصيانة، ... وغيرها.

ويشير (علي، ٢٠١٧: ٢٦) هنا إلى أن هذه الطاقة في الحقيقة إذا تساوت مع المخرجات الفعلية تسمى الطاقة المتاحة، وإذا تجاوزت المخرجات الفعلية فهي طاقة فاعلة، ولذلك فإن الطاقة الفاعلة هي نسبة الطاقة المتوقعة (Expected Capacity) - التي يتوقع أن يحققها نظام الإنتاج - إلى الطاقة التصميمية (ExC).

$$(٢ - أ) \dots$$

$$EC = \left(\frac{ExC}{DC} \right) \times 100$$

وقد يتم حساب الطاقة الفاعلة كمية إنتاج بالوحدات وليس كنسبة من الطاقة التصميمية، ويطلق عليها أحياناً الفاعلية، وتحسب وفقاً للصيغة الآتية: (محمد، ٢٠٠٦: ١٠٤)

$$E = \left(\frac{AO}{PC} \right) \times 100 \quad \text{الفعالية} = \text{المخرجات الفعلية} \div \text{المخرجات المخططة} \times 100 \quad ، \quad (٢ - ب) \dots$$

٣. الطاقة الخامدة CC - Cushion Capacity

ويطلق عليها أحياناً فائض الطاقة (العلي، ٢٠٠٧: ٢٠٣) أو الطاقة الخامدة أو الاحتياطية أو المحجوزة كما في (اللامي والبياني، ٢٠٠٨: ٢٥٦) وتعرف بأنها "الطاقة التي تحافظ بها المنظمة لمواجهة حالات الطوارئ"، ولذلك فهي تمثل الفرق بين الطاقة التصميمية والطاقة الفاعلة، وجواهر ذلك كما يرى (عبد العزيز وهادي، ٢٠١٢: ٣٠١) أن الطاقة حقيقة قائمة على أن لا مفر من وجود موارد غير مستخدمة، ويعبر عنها بالصيغة الرياضية الآتية:

$$EC = DC - CC$$

$$(٣) \dots$$

إذ أن: CC تعبّر عن الطاقة الخامدة - $CC = \% 100 - EC$ ، U تعبّر عن معدل استغلال الطاقة. إن هذا النوع من الطاقة كما يراها (Hornsgren et al, 2009: 511) لا يمكن اعتبارها طاقة عاطلة ١٠٠% وذلك لأسباب منها: أن الطاقة المستغلة في النظام الإنتاجي تمثل الوضع المرغوب لذلك لا ترغب المنظمة في استخدامها لأنها قد تسبب عبءاً دون الحصول على المخرجات المطلوبة، كما أنها قد تمثل فرصة للتحسين، إذ تحاول الوحدة الاقتصادية تكليس أوقات الصيانة والأنشطة الأخرى غير المنتجة، مثل أنشطة البحث والتطوير على سبيل المثال، ويرى (العلي، ٢٠٠٧: ٢٠٠٣) أن هذه الطاقة يجب أن لا تتجاوز حدوداً معينة تقرّرها المنظمة ضمن سياساتها الإنتاجية.

٤. الطاقة المبرهنة Demonstrated Capacity أو المخرجات الفعلية (AO)

وهي المقياس الحقيقي للمخرجات التي يتحققها النظام خلال فترة زمنية معينة، وتحسب عن طريق بيانات الأداء الفعلي لنظام الإنتاج لذلك تسمى بالطاقة المبرهنة (علي، ٢٠١٧: ٢٦)، إذ يؤخذ في الحسبان تأثيرها بالعوامل ذات الأمد القصير مثل عدد الوحدات المعيبة وتعطل المكائن وغياب العاملين وغيرها، والطاقة المبرهنة هي المخرجات الفعلية للنظام الإنتاجي، أي

المخرجات الفعلية للطاقة الفاعلة (محسن والنجار، ٢٠١٢: ٢٥٤)، وقد تساوي الطاقة الفاعلة أو قد تكون المخرجات الفعلية أقل من الطاقة الفاعلة والحلة الثانية هي الحالة السائدة على الأغلب، أي تشكل نسبة ٧٥ % ، والسبب في ذلك هو توقف مستوىها على عوامل مثل ظروف السوق، وحالات المنافسة، وحجم الطلب، وتغيرات الأسعار، يوجد مقياسان يتعاملان مع المخرج الفعلى وهما مقياس كفاءة النظام ومقياس مستوى الانتفاع، وتنتمي العلاقات بين مستويات الطاقة السابقة واللاحقة الذكر مؤشرات لقياس مستويات الاستخدام والكفاءة والعبء والإنتاجية للوحدة الإنتاجية، وتتجدر الإشارة هنا أن مؤشرات الكفاءة والانتفاع، هما تعبر عن الطاقة ومستوياتها في الواقع الأمر وكالآتي:

٥. كفاءة النظام System Efficiency – SE

وهي النسبة الفعلية للمخرجات الفعلية التي يمكن الوصول إليها في ظروف عمل اعتيادية، ولذلك فهي تحسب مع الطاقة الفاعلة، أي نسبة المخرج الفعلى مع الطاقة الفاعلة، أو أنها تشير إلى العلاقة بين المخرجات الفعلية وفاعلية المنظمة (الجامعة الهولندية، ٢٠١٢: ٢٦٣)، وكما في المعادلة الآتية:

$$SE = (AO / EC) \times 100 \quad (٤)$$

إن الاعتماد على طريقة استخدام المنظمة وإدارتها، قد يكون من الصعب تحقيق كفاءة نظام بنسبة ١٠٠ % ولذلك غالباً ما يتم تقييم مدير العمليات بناءً على كفاءة النظام. ومن أهم عوامل تطوير كفاءة النظام هي تصحيح مشاكل الجودة وجدولة الأعمال بطريقة صحيحة والتدريب والصيانة.

٦. مستوى الانتفاع U – Utilization

وهو النسبة الفعلية للمخرجات الفعلية التي يمكن الوصول إليها في ظروف مثالية، أي هو مقياس يعبر عن نسبة إشغال الطاقة التصميمية، ولذلك يمثل نسبة المخرجات الفعلية إلى الطاقة التصميمية، كما في المعادلة الآتية:

$$U = (AO / DC) \times 100 \quad (٥)$$

ولكون الطاقة الفاعلة أقل من التصميمية، لذلك فإن مستوى الانتفاع لا يمكن أن يكون أعلى من مستوى الكفاءة بأي شكل من الأشكال لأنها يعكس العلاقة بين الطاقة الفعلية إلى التصميمية، في حين تعكس الكفاءة العلاقة بين الطاقة الفعلية إلى الطاقة الفاعلة أو المتاحة، وهذا يعني أن مقام معادلة مستوى الانتفاع سيكون أكبر من مقام معادلة الكفاءة.

٧. الطاقة المقدرة RC – Rated Capacity

وهي الطاقة الفعلية القابلة للاستخدام لنظام ما وهي دائماً أقل من أو تساوي الطاقة التصميمية ، ومن دون معرفة الكفاءة والطاقة المستغله لا يمكن معرفة الطاقة المقدرة، لذلك يمكن حسابها كالتالي: (محمد، ٢٠٠٦: ١٠٤)

$$RC = \text{طاقة التصميم} \times \text{طاقة الفاعلة} \times \text{كفاءة النظام} \text{، أي}$$

$$RC = DC \times EC \times SE \quad (٦)$$

٨. الطاقة المخططة PC - Planned Capacity

وهي الطاقة اللازمة لإنجاز أوامر الإنتاج المخططة للإطلاق ويعبر عنها بالمعادلة الآتية:
الطاقة المخططة = مج (أوامر الإنتاج المخططة للإطلاق × المهل الزمنية لإنجاز الأمر) (٧)

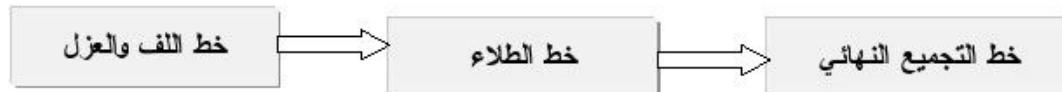
المبحث الثالث الإطار التحليلي العملي

أولاً: نبذة مختصرة عن معمل المقاييس

ينتج معمل المقاييس نوعين من المقاييس، الأول: المقاييس الكهربائية وحاصلة على حق المعرفة من شركة Landisand Gyr Co السويسرية، والثاني: المقاييس الإلكترونية وحاصلة على حق المعرفة الفنية المشتركة من شركة Elswedy Electric وبامتياز من شركة Iskraemeco المصرية، وكل النوعين ينتجان مقاييس ذات الطور الواحد وتلائمة أطوار، فضلاً عن أنواع أخرى، وفق المعايير العالمية IEC بأنواعها.

وتتم عملية صنع المقاييس لأي نوع بستة خطوات إنتاجية تبدأ بخط الكباسات للتنقيف وإخراج المستنسات، ثم الخراطة لأخذ الزيادات والتجميف والنخل، ثم البلاستيك لتكونين القواعد، ثم اللف والعزل للحام وفحص الشورت والعازلية، ثم الطلاء للتنعيم وأحواض التجميف، وأخيراً خط التجميع النهائي للمقياس، ويدخل في صناعة المقياس الواحد ما بين ٤٤ مادة مختلفة كحد أدنى إلى ١١١ مادة كحد أعلى لأنواع المقاييس، وكما تتضح آليه سير العملية الإنتاجية في الشكل الآتي:





شكل (١): مخطط سير العملية الإنتاجية لصنع المقاييس في المعمل عينة البحث

ثانياً: واقع العمل في معمل المقاييس ومستويات طاقته

يتم تحديد الطاقة الإنتاجية للمعمل عينة البحث لمنتجه من المقاييس الكهربائية والإلكترونية ذات الطور الواحد والثلاث أطوار بأسلوب التقدير اعتماداً على طاقة المكائن التصميمية، كما أن تخطيط الطاقة في المعمل لا يتم وفق تنبؤات الطلب على منتج المقاييس (الإلكترونية والكهربائية) وذلك لأن الشركة تعمل من أجل الخزن إلى حين توافر الطلبات والتي يمكن استيفائها متى ما وردت بسبب كمية الخزين الكبيرة من المنتج في مخازن الشركة.

و قبل الشروع في تفصيل مستويات الطاقة الإنتاجية بأنواعها كافة لقياس مستوى كفاءة المعمل ومعدل الانتفاع من موارده، بناءً على مستويات الطاقات الإنتاجية بأنواعها في المعمل، وإعداد خطة متكاملة للطاقة نبين أهم البيانات التي تحتاجها في جانبها التطبيقي والمتحصلة من سجلات معمل المقاييس عينة البحث، فضلاً عن قسم التخطيط في الشركة للعام ٢٠١٦ والتي تتضح في الجدول الآتي:

جدول (٢): بيانات ومعلومات الطاقات الإنتاجية في معمل المقاييس الكهربائية للعام ٢٠١٦

التفاصيل	بيانات الطاقة الإنتاجية	الكميات (وحدة أو ساعة)	ت
أيام عمل فعليه عدا العطل الرسمية والموقتة والأعطال	الإنتاج الفعلي السنوي	٧١٩٠٠ مقياس	١
ساعات الدوام الرسمي ويوجد إمكانية لأكثر من وجبة	عدد وجبات العمل	وجبة عمل واحدة	٢
الدوام الرسمي في الشركة من ٧،٣٠ إلى ٤،٣٠	ساعات العمل لكل وجبة	٧ ساعات	٣
بمعدل ١١٣ دقيقة أو ٦٨ ثانية لصنع المقياس	الإنتاج الفعلي في الساعة	٥٣ مقياس	٤
أيام الدوام الرسمي فقط بمعدل ٢١ يوم في الشهر	عدد أيام العمل في السنة	٢٥٢ يوم عمل	٥
ساعات العمل اليومي × أيام العمل في السنة	ساعات العمل السنوية	١٧٦٤ ساعة للماكنة	٦
يعتمد المعمل الصيانة العلاجية أي بعد حدوث العطل	ساعات الصيانة	٦٥ يوم أو ٢٥ س/سنة	٧
١٢٦ ساعة بالسنة في بداية العمل من ٧،٣٠ إلى ٨	تهيئة وإعداد المكائن	٣٠ دقيقة في اليوم	٨
١٢٦ ساعة بالسنة من الساعة ١١ إلى ١١،٣٠	ساعات الاستراحة وال الطعام	٣٠ دقيقة في اليوم	٩
احتساب على موجب الطاقة الفاعلة أو المتاحة	الإنتاج المخطط في السنة	١٠٥٠٠٠ مقياس	١٠

المصدر: سجلات معمل المقاييس وقسم التخطيط في الشركة

ومن الملاحظ في (الجدول، ٢) فضلاً عن المقابلات مع بعض العاملين في الشركة الآتي:

١. لا يوجد تلف أو معيب في منتجات المعمل، إذ خطوط صنع وتجميع المقاييس تعمل وفق مواصفات عالمية معتمدة.
٢. أن الشركة تخصص وقت قليل جداً للصيانة الوقائية وتعتمد بصورة أكبر على الصيانة العلاجية.
٣. أن الإنتاج الفعلي من الوهلة الأولى قليل جداً فیاساً بالمعطيات التي يستخرج منها مستوى الطاقات الإنتاجية فيما بعد.
٤. أن الشركة لا تخطط لطاقاتها الإنتاجية بناءً على التنبؤ أو كمية الطلبات على منتجها، ويعضد ذلك ما أكدته المقابلات من تكدس المنتجات في مخازن الشركة.

ثانياً: قياس مستويات الطاقة في معمل المقاييس الكهربائية

بناءً على المعطيات السابقة سيتم حساب مستويات الطاقات الإنتاجية في معمل المقاييس، مع ملاحظة عدم التفصيل في طاقات المكائن بشكل منفصل لتسهيل حساب الطاقات الإنتاجية للمعمل، أي حسابها كوحدة واحدة، وكالآتي:

١. الطاقة القصوى (Maximum Capacity) أو الطاقة التصميمية (Design Capacity): وتحسب كالتالي:

٢. الطاقة التصميمية بالساعات في سنة ٢٠١٦

$$\text{الطاقة التصميمية بالساعات} = \text{ساعات العمل اليومية} \times \text{وجبات العمل} \times \text{أيام العمل السنوية} \times \text{الخط الإنتاجي}$$

$$DC = 7 \times 1 \times 252 \times 1 = 1764 \text{ ساعة}$$

بـ. الطاقة التصميمية بالوحدات المنتجة في سنة ٢٠١٦
 الطاقة التصميمية بالوحدات = الساعات الكلية المتناهية للمكائن في السنة × عدد الوحدات المنتجة في الساعة الواحدة
 مقياس في السنة ٩٣٤٩٢ = وحدة/س ٥٣ × ساعة ١٧٦٤ DC = 1764

تـ. الطاقة التصميمية بالدقائق لسنة ٢٠١٦
 الطاقة التصميمية بالدقائق = الساعات المتناهية للمكائن في السنة (AT) × ٦٠ ÷ الوقت بالدقيقة لإنتاج وحدة واحدة
 وبما أن وقت المستغرق في إنتاج مقياس واحد = ٥٣ مقياس بالساعة ÷ ٦٠ دقيقة = ١,١٣ د للمقياس، إذًا:
 دقيقة في السنة ١٠٥٨٤٠ = دقيقة ٦٠ × ساعة ١٧٦٤ DC = 1764

٢ـ طاقة النظام System Capacity (الفاعلة + الفاعلية): وتحسب كالتالي:

أـ طاقة النظام الإنتاجي لمعلم المقاييس

$$\text{طاقة المتناهية} = \frac{\text{طاقة المتوقعة}}{\text{طاقة التصميمية}} \times 100$$

وبما أن الطاقة المتوقعة هي الطاقة التي يتوقع أن يحققها النظام الإنتاجي في ظل محددات معينة، أي تأخذ أوقات الصيانة والتهيئة والطعام، والجدولة، والجودة، ... في الحساب، وهي غالباً تساوي الطاقة الفاعلة، أو المتبقى من الطاقة التصميمية بعد خصم الأوقات الضائعة، إذًا:

طاقة المتوقعة = الطاقة المتناهية (يومية/سنوية/وحدات) - أوقات صيانة وتهيئة وإعداد وطعام (يومية/سنوية/وحدات)
 $EC = 420 - (30 + 30 + 6) = 354$
 دقيقة في اليوم ٣٥٤
 $EC = (420 \times 252) - (66 \times 252) = 89208$
 دقيقة في السنة ٨٩٢٠٨
 $EC = 7 - 1.1 = 5.9$
 ساعة في اليوم ٥.٩
 $EC = (7 \times 252) - (1.1 \times 252) = 1486.8$
 مقياس في اليوم ١٤٨٦.٨
 $EC = 7 \times 252 \times 84.28\% = 312.6$
 مقياس في السنة ٣١٢.٦
 $EC = 1764 \times 5^3 \times 84.28\% = 78800$
 و بعد استخراج الطاقة المتوقعة بالدقائق أو بالساعات أو بالوحدات المنتجة يمكن حساب طاقة النظام (الفاعلة):

$$EC = \frac{354}{420} \times 100 = 84.28\% \quad \text{أي ٣٥٤ دقيقة في اليوم / بالدقائق في اليوم}$$

$$EC = \frac{89208}{105840} \times 100 = 84.28\% \quad \text{أي ٨٩٢٠٨ دقيقة في السنة / بالدقائق في السنة}$$

$$EC = \frac{5.9}{7} \times 100 = 84.28\% \quad \text{أي ٥.٩ ساعة في اليوم / بالساعات في اليوم}$$

$$EC = \frac{1486.8}{1764} \times 100 = 84.28\% \quad \text{أي ١٤٨٦.٨ ساعة في السنة / بالساعات في السنة}$$

$$EC = \frac{312.67}{371} \times 100 = 84.28\% \quad \text{أي ٣١٢.٦٧ وحدة في اليوم / بالوحدات في اليوم}$$

$$EC = \frac{78800}{93492} \times 100 = 84.28\% \quad \text{أي ٧٨٨٠٠ وحدة في السنة / بالوحدات في السنة}$$

بـ.

فاعلية النظام الإنتاجي لمعلم المقاييس

الفاعلية = المخرجات الفعلية ÷ المخرجات المخططة × ١٠٠ ، أي $100 \times EC$

$$E = \frac{71900}{105000} \times 100 = 68.5\% \quad \text{نسبة فاعلية نظام معلم المقاييس بناء على الطاقة المخططة بالوحدات ٦٨.٥ \%}$$

$$E = 68.5\% = ٦٨٥٠٠ \quad \text{وحدة مخططة \% في السنة ٧١٩٠٠}$$

$$E = 71900 \div 60 = ١١٩٨ \quad \text{دقيقة في السنة ١١٩٨}$$

$$E = 81352 = \text{دقيقة لصنع المقياس} \times 1.13 \times \text{دقيقة ٦٨٥٠٠} \quad \text{دقيقة في السنة ٨١٣٥٢}$$

٣ـ الطاقة الخامدة CC - Cushion Capacity: وتحسب كالتالي:

$$CC = DC - EC$$

طاقة الخامدة = الطاقة التصميمية - الطاقة الفاعلة

$$CC = 100\% - 84.28\% = 15.72\% \quad \text{نسبة الطاقة الخامدة أو المحجوزة \%}$$

$$CC = 420 - 354 \quad (٢٦٦)$$

$$\begin{aligned}
 & \text{دقيقة في اليوم الواحد} = 66 \\
 CC &= 105840 - 89208 \\
 CC &= 7 - 5.9 = 1.1 \\
 CC &= 1764 - 1486.8 = 277.2 \\
 CC &= 371 - 312.67 = 58.33 \\
 CC &= 93492 - 78800 = 14692
 \end{aligned}$$

٤. الطاقة أو المخرجات الفعلية (AO) Actual Output: وتحسب عن طريق بيانات الأداء الفعلي للإنتاج، وكان الإنتاج بمقدار ٧١٩٠٠ مقياس لعام ٢٠١٦ وبحسب سجلات المعمل والشركة، وهذا الإنتاج يمثل أيام عمل فعلية عدا العطل الرسمية والموقته والأعطال ويشكل نسبة ٦٨.٥% من الطاقة المخططة، وإنما تعد نسبة مفهولة قياساً بالإمكانات والموارد المتاحة للإنتاج في المعمل والشركة.

ثالث: حساب كفاءة نظام الإنتاج ومعدل الانتفاع في معمل المقاييس

بعد استخراج الطاقات الرئيسية في معمل المقاييس وهي: الطاقات (التصميمية، الفاعلة، الفعلية) يمكن الآن حساب كفاءة النظام الإنتاجي للمعمل، فضلاً عن معدل الانتفاع وكفاءة الإنتاجية، وكذلك:

١. كفاءة النظام SE – System Efficiency: كما في المعادلة الآتية:

$$SE = (AO \div EC) \times 100$$

$$SE = (71900 \div 78800) \times 100 = 91.2\%$$

٢. مستوى الانتفاع U – Utilization: كما في المعادلة الآتية:

$$U = (AO \div DC) \times 100$$

$$U = (71900 \div 93492) \times 100 = 76.9\%$$

٣. الطاقة المقدرة RC – Rated Capacity: بعد حساب كفاءة النظام يمكن حساب الطاقة المقدرة، كالتالي:

$$RC = DC \times EC \times SE$$

$$RC = 100\% \times 84.28\% \times 91.2\% = 76.8\%$$

$$\text{وحدة سنوياً} = 76.8 \times 84.28\% \times 91.2\% = 71861$$

$$\text{ساعة سنوياً} = 1764 \times 84.28\% \times 91.2\% = 13505.8$$

$$\text{دقيقة سنوياً} = 105840 \times 84.28\% \times 91.2\% = 81352$$

رابعاً: تحليل نتائج البحث

لإيجابة عن تساؤلات البحث، يمكن تلخيص نتائج البحث في الجدول الآتي:

جدول (٣): مستويات الطاقات الإنتاجية وكفاءة النظام التشغيلي ومعدل الانتفاع لمعمل المقاييس الكهربائية لعام ٢٠١٦

نوع الطاقة	مستوى %	مستوى الطاقة	مستوى الطاقة/ دقيقة	مستوى الطاقة/ ساعة	مستوى الطاقة/ وحدة
التصميمية	١٠٠	١٠٥٨٤٠	١٧٦٤	١٠٥٨٤٠	٩٣٤٩٢
طاقة النظام	٨٤.٢٨	٨٩٢٠٨	١٤٨٦.٨	٧٨٨٠٠	٧١٩٠٠
فاعليّة النظام	٦٨.٥	٨١٣٥٢	١١٩٨	١١٩٨	١٤٦٩٢
الخامدة	١٥.٧٢	١٦٦٣٢	٢٧٧.٢	٢٠١٦	٧١٩٠٠
المقدرة	٧٦.٨	٨١٣٥٢	١٣٥٥.٨	١٣٥٥.٨	١٣٥٥.٨
الفعلية			٧١٩٠٠	٧١٩٠٠	٧١٩٠٠
كفاءة النظام			٢٠١٦	٩١.٢	٩١.٢
معدل الانتفاع			٢٠١٦	٧٦.٩	٧٦.٩

بناءً على النتائج في الفقرات ثانياً وتالياً والمبيّنة في (الجدول، ٣) يتضح الآتي:

- بلغت الطاقة التصميمية بالفائدة ١٠٥٨٤٠ دقيقة وبالساعات ١٧٦٤ ساعة، وبالوحدات ٩٣٤٩٢ في السنة، إذ الوقت المستغرق لصناعة المقياس الواحد هو ١٣٢ دقيقة، ويدل على أن سير العمل متقطع خلال العام الإنتاجي.
- بلغت طاقة النظام نسبة ٨٤.٢٨% من الطاقة التصميمية، وبمقدار ٨٩٢٠٨ دقيقة، وبالساعات ١٤٨٦.٨ ساعة، وبالوحدات ٧٨٨٠٠ مقياس في السنة وتمثل نسبة معتدلة نوعاً ما قياساً بالطاقة التصميمية والمخططة للمصنع.
- بلغت فاعليّة النظام الإنتاجي في معمل المقاييس ٦٨.٥% من الطاقة المخططة، وبمقدار ٨١٣٥٢ دقيقة وبالساعات ١١٩٨ ساعة، وبالوحدات بلغت ٧١٩٠٠ مقياس في السنة، وتمثل نسبة منخفضة قياساً بما تم تخطيّته من طاقة.
- بلغت الطاقة الخامدة والمحجوزة نسبة ١٥.٧٢% وبمقدار ١٦٦٣٢ دقيقة و٢٢٧.٢ ساعة في السنة، الأمر الذي يضيع فرصة صنع ١٤٦٩٢ مقياس في السنة.
- إن نسبة ١٥.٧٢% للطاقة المحجوزة والخامدة تمثل المتبقي من الطاقة الفاعلة للمعمل وتتضمن أوقات إعداد المكائن وتهيئتها والاستراحة والطعام، فضلاً عن أعمال الصيانة.

٦. إن الإنتاج الفعلي يشكل نسبة ٦٨,٥ % من الإنتاج المخطط وهو بدوره يشكل نسبة أعلى من الطاقة التصميمية للمعمل بمقدار ١٢,١ ، الأمر الذي يقلل من كفاءة التشغيل ومعدل الانتفاع من موارد المعمل المتاحة .
٧. بلغت الطاقة الفعلية للمعمل بالوحدات ٢١٩٠٠ مقياس فقط وكفاءة النظام نسبة ٩١,٢ من الطاقة المتاحة، ومعدل انتفاع بنسبة ٧٧ % من الطاقة الفصوى، ويدل على الاستخدام الدقيق ولكن غير المتفق لموارد المعمل، فضلاً عن عدم تحقيق التوازن بين متطلبات الطاقة الإنتاجية والموارد المتاحة في المعمل .
٨. يلاحظ تساوي الطاقة المقدرة لأنها تتمثل أعلى استخدام للطاقة في المعمل، مع معدل الانتفاع لأنه يمثل الطاقة الفصوى التي يمكن أن يتحققها المعمل، ولأن كلاهما يعتمدان على الطاقة الفصوى للمعمل وبنسبة ٧٧ % وبمقدار ٢١٨٦١ دقيقة و ١٣٥٥,٨ ساعة في السنة، أما من حيث الوحدات المنتجة فبلغت ٢١٨٦١ مقياس في السنة .

المبحث الرابع الإطار الختامي للبحث

- يقدم هذا المبحث خاتمة البحث المتمثلة بالاستنتاجات التي توصل إلىها، والتوصيات التي قد تسترشد بها شركة ديلي للصناعات الكهربائية، فضلاً عن قائمة بالمراجع المستخدمة في البحث الحالي، وكالآتي:
- أولاً: الاستنتاجات Conclusions :** في ضوء استقراء الأدبيات ونتائج البحث التطبيقية نستنتج الآتي:
- ١) إن مستوى كفاءة أداء نظام التشغيل يكون دائماً أعلى من معدل الانتفاع من موارد الإنتاج، لأن الأول يعكس العلاقة بين الطاقة الفعلية إلى الطاقة الفاعلة أو المتاحة، أما الثاني فيعكس العلاقة بين الطاقة الفعلية إلى الطاقة التصميمية وهو ما أثبته البحث في الجانب النظري والتطبيقي معاً .
 - ٢) أشارت الطاقة الخامدة إلى مستوى معقول يتناسب مع الطروحتين الأدبية التي حددت النسبة المقبولة ما بين (١٥-٢٠%) للشركات ذات الكافية الرأسمالية الكبيرة، ومع ذلك فإن الفجوة بين الإنتاج الفعلى والمخطط من جهة والفعلي والمتاح مع الطاقة الفصوى من جهة أخرى كانت كبيرة .
 - ٣) بلغت كفاءة النظام الإنتاجي لمعمل المقايس مسوى معقول قياساً بالطاقة المتاحة، أما معدل الانتفاع من الموارد المتاحة للإنتاج فكانت ذات مستوى ضعيف ولا ترقى للمستوى المطلوب قياساً بالطاقات التصميمية أو المخططة .
 - ٤) يعزى سبب تدني مستوى الانتفاع من الموارد المتاحة وانخفاض الكفاءة دون ٩٥ % في المعمل إلى تدني الإنتاج الفعلى لعام ٢٠١٦ والتفاوت الكبير بينه وبين المستوى التصميمي أو الفاعل أو المخطط .
 - ٥) ساهمت بعض العوامل الخارجية إلى تدني الإنتاج مثل العطل الرسمية ومنها: عطل الأعياد والمناسبات الدينية، فضلاً عن العطل المتعلقة بالوضع الأمني أو موجات الحر، وغيرها والتي قد تصل إلى ٣٠ يوماً وأكثر في السنة .
 - ٦) تساوى فاعلية النظام الإنتاجي في معمل المقايس والمحسوبة على أساس الطاقة المخططة مع الطاقة المقدرة المحسوبة على أساس كفاءة الإنتاج في المعمل على الرغم من تباينهما المختلف بسبب تدني الإنتاج الفعلى .
 - ٧) تشير نتائج الجانب الميداني إلى عدم وجود توازن حقيقي بين مستويات الطاقة الإنتاجية من جهة وبين الطلب المتبنّى به من جهة أخرى بسبب غياب التخطيط الاستراتيجي لصنع موازنة مثالية بين موارد المنظمة والطلب على منتجاتها، إذ لا يمكن فصل قرارات ومستويات الطاقة الإنتاجية عن الطلب على المنتجات .
 - ٨) إن التفاوت الكبير بين مستويات الطاقة التصميمية والفعالة لمعمل المقايس مع الطاقة الفعلية وبالتالي قلة الكفاءة ومعدل الانتفاع، لا يعزى إلى عدم الاستغلال الجيد والفاعل لموارد المعمل فقط، وإنما تعود للحسابات غير الدقيقة لمستويات الطاقة أيضاً ليعطي تشكيلة من المزاج غير الملائم من المكان والمعدات والعاملين وأوقات العمل .
 - ٩) إن الإنتاج الفعلى قياساً بالطاقات المتاحة في المعمل يعود أيضاً إلى الفائض الكبير والمتكدس من الإنتاج في مخازن الشركة، الأمر الذي يضطرها أحياناً إلى العمل بنصف الطاقات المتاحة أي ٣ ساعات فقط ولمدة ليست بالقليلة .
- ثانياً: التوصيات Recommendation :** استكمالاً لمفهومات البحثمنهجية والعلمية، نقدم التوصيات الآتية:
١. لرفع كفاءة تشغيل مصنع المقايس ومعدل الانتفاع بصورة أكبر من موارده المتاحة يجب رفع معدل الإنتاج السنوي عن طريق استبدال المكائن المتقادمة بأخرى جديدة لتقليل معدلات الصيانة العلاجية التي تعتمدتها الشركة، والتي قلل من كمية الإنتاج الفعلى .
 ٢. ضرورة العمل بنظام الوجبات ولا سيما أن الشركة تمتلك فائض في العمال كبير، الأمر الذي يقلل من ساعات النهائة والإعداد والطعام، مع اعتماد نظام الصيانة الوقائية بدلاً من الصيانة العلاجية .
 ٣. ضرورة قيام المعمل بتوفير بيانات ومعلومات دقيقة عن بيئته عمله الداخلية وبينه الخارجية المتتمثلة بالطلب على منتجاتها عند تخطيط الطاقات الإنتاجية ولا سيما الطاقة المخططة للإنتاج وأيام العمل الفعلية السنوية لإمكانية صياغة خطة استراتيجية متكاملة للطاقة .
 ٤. تقدير حاجة السوق الفعلية من منتج المقايس بالتنبؤ لمدة زمنية مقبلة، لكون التنبو من الأنشطة المهمة التي تسبق عمليات التخطيط للطاقة الإنتاجية وتخطيط الإنتاج واتخاذ القرارات الصائبة لتحقيق أهداف نظام الإنتاج .
 - ٥.أخذ توقفات العمل التي تقع خارج سيطرة المعمل في الحسبان مثل العطل الرسمية والأعياد والمناسبات الدينية عند تقدير مستويات الطاقة لأنها تخلق فجوة كبيرة بين مستويات الطاقة من جهة وبين الفعلى المتحقق من جهة أخرى .

٦. ضرورة عدم الاكتفاء بتحطيط الطاقة الإنتاجية باستخدام البيانات من خطط الأعوام السابقة. لأنه يناسب حالات عدم وجود تغيرات في وضع الشركة، ولأن الدلائل تشير على وجود تغيرات في مستويات الإنتاج والطلب على منتجاتها سواءً أكان بالزيادة أم بالنقصان، لذلك عليها أن تستقرى جميع الاتجاهات لتنفيذ خططها الاستراتيجية للطاقة.
٧. ضرورة الدعم الحكومي لمنتج الشركة أو تفعيل برنامج التسويق فيها لتقليل المخزون من منتج المقايس بأنواعها بغية استغلال الطاقة الإنتاجية بشكل أكثر نففة وفاعلية ويعطي مردود أكبر للشركة ومن ثم للبلد.
٨. العمل بمبدأ الصيانة الوقائية بدلاً من العلاجية التي قد تستغرق وقتاً طويلاً في التصليح، الأمر الذي يتسبب بضياع كميات كبيرة من الإنتاج، فضلاً عن الكلف العالية المترتبة على الصيانة العلاجية.
٩. على الشركة اعتماد استراتيجية الطاقة المنسجمة مع الطلب Matching Capacity the Demand أي تكون الطاقة المترسبة أكبر من الطلب وتحقق فائض مرة، وأقل من الطلب وعجز مرة أخرى للوصول إلى الهدف الاستراتيجي من تحطيط الطاقة وهو خلق حالة من التوازن بين الموارد المترسبة للإنتاج والطلب على منتجاتها.

المراجع

المراجع العربية

- [١]- جامعة فان الهولندية Van Holland University (٢٠١٢). "إدارة العمليات الإنتاجية"، كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية، كتاب منشور في المنتدى العربي لإدارة الموارد البشرية، www.hollanduniversity.org.
- [٢]- -الخفاخي، علي كريم. وعزيز، حيدر ناظم. (٢٠١٠). "استغلال الوقت الضائع لتحسين الإنتاج وفقاً للتغيرات التكنولوجية". مجلة جامعة بابل، العلوم الإنسانية، المجلد ١٨ ، العدد ٢ .
- [٣]- -عبد العزيز، ماجدة عبد المجيد. وهادي، سالم عواد. (٢٠١٢). "النظرة التكاملية لتحليل وإدارة الطاقة الإنتاجية: إطار مقتراح". مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد السابع، العدد ٢١ ، الفصل الرابع.
- [٤]- -عبد الله، زانا نجم. (٢٠١٦). "إمكانية قياس مستويات الطاقة الإنتاجية في معمل أسمنت كركوك: دراسة تحليلية". مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، جامعة تكريت، المجلد ١٢ ، العدد ٣٤ .
- [٥]- -علي، محمود فهد. (٢٠١٧). "إدارة الإنتاج والعمليات". محاضرات منهاج مقرر منشور في موقع قسم إدارة الأعمال، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة كربلاء.
- [٦]- -العلي، عبد السatar محمد. (٢٠٠٧). "التحطيط والسيطرة على الإنتاج والعمليات". الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن.
- [٧]- -اللامي، غسان قاسم داود. والبياتي، أميرة شكرولي. (٢٠٠٨). "إدارة الإنتاج والعمليات: مرتکزات معرفية وكمية". دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- [٨]- -محمد، حاكم محسن. (٢٠٠٦). "إدارة الإنتاج والعمليات". جامعة كربلاء.
- [٩]- -معجم المعاني الجامع. (٢٠١٨). "المعاني: لكل رسم معنى". معجم عربي عربي، منشور على النت.
- [١٠]- -المنصور، كاسير نصر. (٢٠١٠). "إدارة العمليات الإنتاجية: الأسس النظرية والطرائق الكمية ". الطبعة الأولى، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- [١١]- -النجار، صباح مجید، ومحسن، عبد الكريـم. (٢٠٠٤). "إدارة الإنتاج والعمليات". الطبعة الأولى، مكتبة الذاكرة للنشر والتوزيع، بغداد، العراق.
- [١٢]- -النجار، صباح مجید، ومحسن، عبد الكريـم. (٢٠١٢). "إدارة الإنتاج والعمليات". الطبعة الرابعة، مكتبة الذاكرة للنشر والتوزيع، بغداد، العراق.

المراجع الأجنبية

- [13]- -Evans, J, R. & Raturi, A, J. (2005). "Principles of Operation Management ". South Westren Part of Thomson .
- [14]- -Heizer, Jay and Render, Barry. (2001). "Operations Management". 6th ed. Upper Sadale River. New Jersey .
- [15]- -Heizer, Jay and Render, Barry. (2004). "Operations Management". 7th ed. Upper Sadale River. New Jersey .
- [16]- -Horngren C. Datar, S. & Foster, G. (2009). "Cost Accounting a managerial Emphasis". 13th ed, Pearson Education, Inc, New jersey, USA
- [17]- -Krajewski, Lee J. and Ritzman, Larry. (2005)."Operations Management ". Strategy and Analysis: 7th ed. New York.
- [18]- -Russell, R. S. & Taylor, B. W. (2000). "Operations Management: focusing on Quality and Competitiveness". 2nd ed, New Jersey, Prentice – Hall.
- [19]- -Stevenson, William J. (2005). "Operation Management". 8th ed, McGraw – Hill, Irwin, New York .

- [13]- -Evans, J, R. & Raturi, A, J. (2005). "Principles of Operation Management ". South Westren Part of Thomson .
- [14]- -Heizer, Jay and Render, Barry. (2001). "Operations Management". 6th ed. Upper Sadale River. New Jersey .
- [15]- -Heizer, Jay and Render, Barry. (2004). "Operations Management". 7th ed. Upper Sadale River. New Jersey .
- [16]- -Horngren C. Datar, S. & Foster, G. (2009). "Cost Accounting a managerial Emphasis". 13th ed, Pearson Education, Inc, New jersey, USA
- [17]- -Krajewski, Lee J. and Ritzman, Larry. (2005)."Operations Management ". Strategy and Analysis: 7th ed. New York.
- [18]- -Russell, R. S. & Taylor, B. W. (2000). "Operations Management: focusing on Quality and Competitiveness". 2nd ed, New Jersey, Prentice – Hall.
- [19]- -Stevenson, William J. (2005). "Operation Management". 8th ed, McGraw – Hill, Irwin, New York .
- [20]-Waters, C, Donald. (1991). "An Introduction to Operation Management". Wesley Pupli