

Midocean University

College of business

Department of Management



Research Title:

The impact of sustainability on energy in Saudi petrochemicals



Prepared by

Ali Alessa (Leader) ID:222000629

Abdulrahman Almehmadi ID:222001555

Ahmad Alrashidi ID:222000937

Supervised by:

Dr. Walid Soliman

Year:2023

1-Introduction:

The sustainability is balance equation between current generation and further generation with respect to environmental care and economical saving. The Energy industries including power generation, petrochemical and crude oil refinery are main key factor in the worldwide when it comes to sustainable key role and providing a sustainable solution. Around 73% of the focus area for sustainability in the worldwide are energy resources all over the global (1). The Saudi petrochemical market is one of the main industries to focus in to improve the affect in the nature and energy saving. The main problem is petrochemical has huge impact on Energy in Saudi cause a carbon emission and increase the pollution. Thus, the major focus to develop sustainable solution and strategies for the impact in the sustainability by reduce the carbon emissions and increase the renewable energy, circular economy and transformation driven to clean technologies(11). Finally, the impact of sustainability on Energy in Saudi Petrochemical plays a key role when it comes to the sustainability.

2-Research Problem:

This research paper explores the impact of sustainability strategies aimed at reducing energy costs and consumption in Saudi Petrochemical planets. and how the sustainability could affect the total result. The study examines the problem of rising energy costs and the importance of addressing this issue through sustainable practices. The focus in the petrochemical planet's unit operation such as reactor, distillation columns, pumps, heat exchanger, tanks, and compressors. Which consumes a massive energy to produces the products. The problem is energy consumption, carbon emissions and affect in the profit of the company.

1% of global carbon emission caused by unproper efficacy of the heat exchangers in the petrochemicals especially in the utility of the plants which are the major when it comes to the number of heat exchanger (3). If the heat exchangers did not perform at optimum, operation need to pump massive flow rate of water to compensate the energy lose in the plate heat exchangers (2).

Formulating Research Problem & Questions:

To what extent do heat exchanger to improving the performance of petrochemical plant in Sadui Arabia?

Sub-questions:

- What is the most important solution to overcome pumping cost in Saudi petrochemical plants?
- What is the effect of overcome pumping cost in Saudi petrochemical plants?
- What is the overcome pumping cost and the impact of sustainability in Saudi petrochemical plants?
- What is the effect of overcome pumping cost in Saudi petrochemical plants?

3-The Importance and Objective

The objectives of the study are as follows:

1. To Identify the most important target in the impact of sustainability on energy in Saudi petrochemicals and the heat exchangers efficiency in what are the issues of the maintenance, and it can be maintain to the optimum.
- 2.To Identify effective strategies for the impact of sustainability on energy in Saudi petrochemical.

4-Research Hypothesis:

The following hypotheses will be tested to complete the objectives of the research successfully:

Hypothesis 1: The application of energy hunter of the Impact of sustainability on energy of Saudi Petrochemicals heat exchangers to increase the performance of the equipment.

Hypothesis 2: The implementation of energy hunter of the Impact of sustainability on energy of Saudi Petrochemicals heat exchangers to improve the efficiency at the optimum.

Hypothesis 3: The adoption of energy hunter of the Impact of sustainability on energy of Saudi Petrochemicals heat exchangers to avoid an emergency shutdown.

Hypothesis 4: The use of energy hunter of the Impact of sustainability on energy of Saudi Petrochemicals heat exchangers to increase the uptime.

Hypothesis 5: The application of energy hunter of the Impact of sustainability on energy of Saudi Petrochemicals heat exchangers to decrease downtime and unnecessary spare parts.

5- Previous Studies:

Previous literature reviews have shown that there are few papers discussing the impact of sustainability on Saudi petrochemicals in the plate heat exchanger as the presents an overview of global CO₂ emissions from energy consumption, where electricity and heat generation, transport, and industry are the main emitters of CO₂. Although not all the mentioned sectors consider thermal systems, a significant part of the CO₂ emissions is produced by thermal processes (4). For this reason, it is important to contribute to the reduction of CO₂ emissions by saving energy and improving the performance of thermal processes used in the different sectors, because increasing efficiency in thermal applications reduces energy consumption and decreases greenhouse gases that affect the environment adversely. Also, the impact of industrial and residential applications related to thermal systems, and because on energy consumption and CO₂ emissions (5), it is important to look for novel alternatives that increase the performance of thermal systems. Some of the key factors that need to be improved in such systems are energy savings and reduction of system installation area (6).

One of the most important research purposes for enhance thermal systems to further improve efficiency and profitability is through innovation in design and application of new fluids and new materials. Sustainability assessment can be considered for accomplishing this purpose and it can be an indicator of how new systems or thermal processes affect the economy, environment, and society by reducing energy consumption, decreasing CO₂ emissions, lowering costs, and benefiting for society substantially. And providing the solution toward the heat exchanger in it comes to the footprint (7).

6-Research methodology:

The methodology adopted for the study on the introduction on the impact of the sustainability on energy in Saudi petrochemical heat transfers in three phases This study uses a cross-sectional approach to examine how the impact of the energy consumption will influence petrochemicals in Saudi Arabia.

- The first phase is the preliminary phase, which presents different sources of information. This phase will involve a comprehensive literature review of previous studies on the impact of the sustainability on energy in Saudi petrochemical heat transfers and other countries to identify best practices and key factors affecting equipment performance (8).
- The second phase involves the development of a questionnaire. The questionnaire will be designed to gather information on the current use of maintenance, operation, reliability department practices in Saudi petrochemical in Saudi Arabia (9). The questionnaire will include questions on various aspects of Energy, such as energy hunting, performance audits, condition audit, sustainability water consumptions.
- The third phase involves data collection and statistical analysis. The data collected through the questionnaire will be analyzed through email to identify all Sabic affiliate, Maaden, SIPCHEM, Sadara, JANA, and other light petrochemical industries with corresponding for the mass flow rate, low and high theta, type of the flow in the equipment, cost of water kg/hr., cost of the electricity in the planet (10).

The main outcome of this study to develop a metho that can fit all energy hunting requirements by measuring the heat transfer, flow rate, temperature of both applications and pressure drop and compare the date we collect with optimum to get a ratio of the performance of the equipment and provide the right service such us chemical cleaning, mechanical cleaning or reconditioning on the right time and avoid any unplan shut down avoid unnecessarily spare parts(12). The date will prove method one, five, ten, twenty to maintain the health of all equipment on way with minimum cost and higher efficiency starting by the existing equipment and ending with design new sizing and supply of new with higher efficiency with respect the heat transfer and fluid dynamics. Also, lowering the cost by providing exact size of equipment along with supply new sustainable equipment with lower footprint (11).

7-Research Limit:

In this study, we will evaluate the impact of sustainability on energy in Saudi petrochemicals.by analyzing several influencing factors, such as maintenance and operation and engineering, reliability, procurement and decision makers in the petrochemicals plants in Saudi Arabi ..etc. by targeting a group of at least 50 individuals working in the petrochemical sector and Energy

companies, consultant engineering offices, and project management offices including sustainability departments in Saudi Arabia through an electronic questionnaire that will be distributed between November and December of 2023.

8-The research structure:

This research investigates how the impact of sustainability on energy in Saudi petrochemicals by stating the key components of Energy & sustainability and evaluating the key factors that will impact the implementation of the impact of sustainability on energy in Saudi petrochemicals in heat exchangers performance with respect to the thermal efficiency. The questionnaire will evaluate each factor from water consumption, pumping cost, energy lose, the downtime and uptime in due nonperforming heat exchangers, emergency shutdown, electric cost in extra pumping to evaluate and Perspective and their experiences in the project, which can make the research conclude the problems and their solutions from the same perspective.

9-Initial reference List:

- 1- World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*; Oxford University Press: Oxford, UK, 1987; Volume 17, pp. 1–91.
- 2- Kaminski, A. Integrated approach of environmental issues in industrial complex treated as complicated operated machine. *J. KONES* **2015**, 22, 109.
- 3-Samuel, V.B.; Agamuthu, P.; Hashim, M. Indicators for assessment of sustainable production: A case study of the petrochemical industry in Malaysia. *Ecol. Indic.* **2013**, 24, 392–402.
- 4-Hooi, L.W. Technical training in the MNCs in Malaysia: A case study analysis of the petrochemical industry. *J. Eur. Ind. Train.* **2010**, 34, 317–34.
- 6-Schmidt, C.; Krauth, T.; Wagner, S. Export of plastic debris by rivers into the sea. *Environ. Sci. Technol.* **2017**, 51, 12246–12253.
- 7-Thanki, S.; Thakkar, J. Status of lean manufacturing practices in Indian industries and government initiatives: A pilot study. *J. Manuf. Technol. Manag.* **2014**, 25, 655–675.
- 8- Panizzolo, R.; Garengo, P.; Sharma, M.K.; Gore, A. Lean manufacturing in developing countries: Evidence from Indian SMEs. *Prod. Plan. Control* **2012**, 23, 769–788.
- 9-Sangwan, K.S.; Bhamu, J.; Mehta, D. Development of lean manufacturing implementation drivers for Indian ceramic industry. *Int. J. Prod. Perform. Manag.* **2014**, 63, 569–587.

- 10-Taj, S. Lean manufacturing performance in China: Assessment of 65 manufacturing plants. *J. Manuf. Technol. Manag.* **2008**, *19*, 217–234.
- 11-Womack, J.P.; Jones, D.T. Lean thinking—Banish waste and create wealth in your corporation. *J. Oper. Res. Soc.* **1997**, *48*, 1148.
- 12-Todorut, A.V.; Paliu-Popa, L.; Tselentis, V.S.; Cirnu, D. Sustainable cost reduction by lean management in metallurgical processes. *Metalurgija* **2016**, *55*, 846–848.
- 13-Mollenkopf, D.; Stolze, H.; Tate, W.L.; Ueltschy, M. Green, lean, and global supply chains. *Int. J. Phys. Distrib. Logist. Manag.* **2010**, *40*, 14–41.
- 14-Wong, W.P.; Wong, K.Y. Synergizing an ecosphere of lean for sustainable operations. *J. Clean. Prod.* **2014**, *85*, 51–66.
- 15-King, A.A.; Lenox, M.J. Lean and green? An empirical examination of the relationship between lean production and environmental performance. *Prod. Oper. Manag.* **2009**, *10*, 244–256.
- 16-Vinodh, S.; Arvind, K.R.; Somanaathan, M. Tools and techniques for enabling sustainability through lean initiatives. *Clean Technol. Environ. Policy* **2010**, *13*, 469–479.

العنوان باللغة العربية

أثر الاستدامة على الطاقة في صناعة البتروكيماويات السعودية

إعداد الطالب/

علي مكي العيسى (القائد) 222000629

عبدالرحمن معلا المحمادي 222001555

احمد مناور الرشيد 222000937

إشراف/

دكتور وليد سليمان

العام الدراسي:

2023

1-المقدمة:

الاستدامة هي معادلة التوازن بين الجيل الحالي والجيل القادم فيما يتعلق بالعناية بالبيئة والادخار الاقتصادي. تعد صناعات الطاقة بما في ذلك توليد الطاقة والبتروكيماويات وتكرير النفط الخام عاملاً رئيسياً في جميع أنحاء العالم عندما يتعلق الأمر بالدور الرئيسي المستدام وتوفير حل مستدام. حوالي 73% من مجال التركيز على الاستدامة في جميع أنحاء العالم هو موارد الطاقة في جميع أنحاء العالم (1). يعد سوق البتروكيماويات السعودي أحد الصناعات الرئيسية التي يجب التركيز عليها لتحسين التأثير على الطبيعة وتوفير الطاقة. المشكلة الرئيسية هي أن البتروكيماويات لها تأثير كبير على الطاقة في المملكة العربية السعودية مما يسبب انبعاث الكربون وزيادة التلوث. وبالتالي، فإن التركيز الرئيسي هو تطوير حلول واستراتيجيات مستدامة للتأثير في الاستدامة عن طريق الحد من انبعاثات الكربون وزيادة الطاقة المتجددة والاقتصاد الدائري والتحول إلى التقنيات النظيفة. وأخيراً، يلعب تأثير الاستدامة على الطاقة في صناعة البتروكيماويات السعودية دوراً رئيسياً عندما يتعلق الأمر بالاستدامة.

2-مشكلة الدراسة :

تستكشف هذه الورقة البحثية تأثير استراتيجيات الاستدامة التي تهدف إلى تقليل تكاليف الطاقة واستهلاكها في المصانع البتروكيميائية السعودية. وكيف يمكن أن تؤثر الاستدامة على النتيجة الإجمالية. وتتناول الدراسة مشكلة ارتفاع تكاليف الطاقة وأهمية معالجة هذه القضية من خلال الممارسات المستدامة. يتم التركيز في تشغيل وحدات مصانع البتروكيماويات مثل المفاعل وأعمدة التقطير والمضخات والمبادلات الحرارية والخزانات والضواغط. والتي تستهلك طاقة هائلة لإنتاج المنتجات. تكمن المشكلة في استهلاك الطاقة وانبعاثات الكربون والتأثير على أرباح الشركة.

1% من انبعاثات الكربون العالمية ناجمة عن عدم كفاءة المبادلات الحرارية في البتروكيماويات وخاصة في فائدة المصانع التي تعتبر الأكبر من حيث عدد المبادلات الحرارية (3). إذا لم تعمل المبادلات الحرارية على النحو الأمثل، فإن التشغيل يحتاج إلى ضخ معدل تدفق هائل من الماء لتعويض الطاقة المفقودة في المبادلات الحرارية اللوحية (2).

صياغة مشكلة البحث وأسئلته:

ما مدى تأثير المبادل الحراري في تحسين أداء مصنع البتروكيماويات في المملكة العربية السعودية؟

الأسئلة الفرعية:

- ما هو الحل الأهم للتغلب على تكلفة الضخ في مصانع البتروكيماويات السعودية؟
- ما تأثير التغلب على تكلفة الضخ في مصانع البتروكيماويات السعودية؟
- ما هي تكلفة الضخ المتغلبة وأثر الاستدامة في مصانع البتروكيماويات السعودية؟
- ما تأثير التغلب على تكلفة الضخ في مصانع البتروكيماويات السعودية؟

3-اهمية ,اهداف الدراسة:

أهداف الدراسة هي كما يلي:

1. التعرف على الهدف الأهم في تأثير الاستدامة على الطاقة في شركة البتروكيماويات السعودية وكفاءة المبادلات الحرارية وما هي قضايا الصيانة وإمكانية صيانتها إلى المستوى الأمثل.
2. التعرف على الاستراتيجيات الفعالة لتأثير الاستدامة على الطاقة في شركة البتروكيماويات السعودية.

4- تساؤلات الدراسة (الفروض):

سيتم اختبار الفرضيات التالية لاستكمال أهداف البحث بنجاح:

الفرضية الأولى: تطبيق باحث الطاقة لأثر الاستدامة على طاقة المبادلات الحرارية لشركة البتروكيماويات السعودية لزيادة أداء المعدات.

الفرضية الثانية: تطبيق باحث الطاقة لأثر الاستدامة على طاقة المبادلات الحرارية لشركة البتروكيماويات السعودية لتحسين الكفاءة إلى المستوى الأمثل.

الفرضية الثالثة: اعتماد صياد الطاقة لأثر الاستدامة على طاقة المبادلات الحرارية لشركة البتروكيماويات السعودية لتجنب الإغلاق الطارئ.

الفرضية الرابعة: استخدام صياد الطاقة لتأثير الاستدامة على طاقة المبادلات الحرارية لشركة البتروكيماويات السعودية لزيادة وقت التشغيل.

الفرضية الخامسة: تطبيق باحث الطاقة لتأثير الاستدامة على طاقة المبادلات الحرارية لشركة البتروكيماويات السعودية لتقليل وقت التوقف عن العمل وقطع الغيار غير الضرورية.

5- الدراسات السابقة:

أظهرت مراجعات الأدبيات السابقة أن هناك القليل من الأوراق البحثية التي تناقش تأثير الاستدامة على البتروكيماويات السعودية في المبادل الحراري اللوحي، حيث تقدم نظرة عامة على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية الناتجة عن استهلاك الطاقة، حيث يعد توليد الكهرباء والحرارة والنقل والصناعة هي الانبعاثات الرئيسية من ثاني أكسيد الكربون. على الرغم من أن القطاعات المذكورة لا تأخذ بعين الاعتبار الأنظمة الحرارية، إلا أن جزءًا كبيرًا من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون يتم إنتاجه عن طريق العمليات الحرارية. ولهذا السبب، من المهم المساهمة في الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من خلال توفير الطاقة وتحسين أداء العمليات الحرارية المستخدمة في القطاعات المختلفة، لأن زيادة الكفاءة في التطبيقات الحرارية تقلل من استهلاك الطاقة وتقلل من الغازات الدفيئة التي تؤثر سلبًا على البيئة. وأيضًا تأثير التطبيقات الصناعية والسكنية المتعلقة بالأنظمة الحرارية، ولأنه على استهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، فمن المهم البحث عن بدائل جديدة تزيد من أداء الأنظمة الحرارية. بعض العوامل الرئيسية التي تحتاج إلى تحسين في مثل هذه الأنظمة هي توفير الطاقة وتقليل مساحة تركيب النظام [2].

أحد أهم الأغراض البحثية لتعزيز الأنظمة الحرارية لزيادة تحسين الكفاءة والربحية هو من خلال الابتكار في تصميم وتطبيق السوائل الجديدة والمواد الجديدة. يمكن اعتبار تقييم الاستدامة لتحقيق هذا الغرض، ويمكن أن يكون مؤشرًا لكيفية تأثير الأنظمة الجديدة أو العمليات الحرارية على الاقتصاد والبيئة والمجتمع من خلال تقليل استهلاك الطاقة، وخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وخفض التكاليف، وإفادة المجتمع بشكل كبير. وتوفير الحل تجاه المبادل الحراري يتعلق بالبصمة.

6- المنهجية وطرق البحث:

المنهجية المعتمدة لدراسة المقدمة حول تأثير الاستدامة على الطاقة في عمليات نقل الحرارة البتروكيماوية السعودية على ثلاث مراحل تستخدم هذه الدراسة منهجًا مقطعيًا لدراسة كيفية تأثير تأثير استهلاك الطاقة على البتروكيماويات في المملكة العربية السعودية.

● المرحلة الأولى هي المرحلة الأولية، والتي تقدم مصادر مختلفة للمعلومات. ستتضمن هذه المرحلة مراجعة شاملة للدراسات السابقة حول تأثير الاستدامة على الطاقة في عمليات نقل الحرارة البتروكيماوية السعودية والدول الأخرى لتحديد أفضل الممارسات والعوامل الرئيسية التي تؤثر على أداء المعدات.

● المرحلة الثانية تتضمن تطوير استبيان. سيتم تصميم الاستبيان لجمع معلومات عن الاستخدام الحالي لممارسات قسم الصيانة والتشغيل والموثوقية في شركة البتروكيماويات السعودية في المملكة العربية السعودية. سيتضمن الاستبيان أسئلة حول جوانب مختلفة من الطاقة، مثل البحث عن الطاقة، وتدقيق الأداء، وتدقيق الحالة، واستدامة استهلاك المياه.

● تتضمن المرحلة الثالثة جمع البيانات والتحليل الإحصائي. سيتم تحليل البيانات التي تم جمعها من خلال الاستبيان من خلال البريد الإلكتروني لتحديد جميع الشركات التابعة لسابك، ومعادن، وسباكيم، وصدارة، وجانا، وغيرها من الصناعات البتروكيمياوية الخفيفة بما يتوافق مع معدل التدفق الشامل، ثبثا المنخفض والعالي، ونوع التدفق في المعدات تكلفة المياه كجم/ساعة، تكلفة الكهرباء في المصنع.

النتيجة الرئيسية لهذه الدراسة هي تطوير طريقة يمكن أن تناسب جميع متطلبات استهداف الطاقة عن طريق قياس انتقال الحرارة ومعدل التدفق ودرجة حرارة كلا التطبيقين وانخفاض الضغط ومقارنة التاريخ الذي تم جمعه مع الأمثل للحصول على نسبة أداء المعدات وتقديم الخدمة المناسبة مثل التنظيف الكيميائي أو التنظيف الميكانيكي أو التجديد في الوقت المناسب وتجنب أي إيقاف غير مخطط له وتجنب قطع الغيار غير الضرورية. سيثبت التاريخ الطريقة الأولى والخامسة والعاشر والعشرين للحفاظ على سلامة جميع المعدات في الطريق بأقل تكلفة وكفاءة أعلى بدءاً من المعدات الموجودة وانتهاءً بتصميم أحجام جديدة وتوريد معدات جديدة بكفاءة أعلى فيما يتعلق بنقل الحرارة وديناميكيات السوائل. وأيضاً خفض التكلفة من خلال توفير الحجم الدقيق للمعدات إلى جانب توفير معدات مستدامة جديدة ذات أثر أقل

7- حد البحث:

سنقوم في هذه الدراسة بتقييم تأثير الاستدامة على الطاقة في صناعة البتروكيمياويات السعودية. وذلك من خلال تحليل عدة عوامل مؤثرة، مثل الصيانة والتشغيل والهندسة، والموثوقية، والمشتريات، وصانعي القرار في مصانع البتروكيمياويات في المملكة العربية السعودية..إلخ.

وذلك من خلال استهداف مجموعة لا تقل عن 50 فرداً من العاملين في قطاع البتروكيمياويات وشركات الطاقة والمكاتب الهندسية الاستشارية ومكاتب إدارة المشاريع بما في ذلك إدارات الاستدامة في المملكة العربية السعودية من خلال استبيان إلكتروني سيتم توزيعه بين نوفمبر وديسمبر من عام 2023.