Applying The Circular Business Model To Improve Operational Excellence/ A Case Study At Daura Refinery

Hamid Abdulredha Karam
Department of Business Administration ,College of Administration and Economics, University of Baghdad
Hamed.abdulrida1103a@coadec.uobaghdad.edu.iq

Prof. Dr. Eythar Abdulhadi Alfeehan
Department of Business Administration ,College of Administration and Economics, University of Baghdad
Dr eythar_alfeehan@yahoo.com

Received: 22/7/2024 Accepted: 1/8/2024 Published: 31/3/2025

Abstract

The research aims to find appropriate ways to achieve the highest value for the outputs of production processes. The problem of the research was represented by a deficiency in the optimization of dealing with the crude oil supplier, in other words, the lack of parity between the inherent value of crude oil and the current production processes to expand that value, which leads to the emergence of a high percentage of a heavy by-product (fuel oil) of limited use and low value, at the expense of light products. High demand, specifically the gasoline product, which is compensated by importing premium gasoline. Therefore, the importance of the study lies in its addressing an important applied problem in a large and vital economic sector such as the oil sector and contributing to increasing the production of light petroleum derivatives and improving their quality without the need for additional quantities of crude oil. The research adopted an applied case study approach, and used quantitative indicators represented by mathematical equations when analyzing the results. Data were collected from official records and reports of the Daura Refinery departments, and the Karbala Refinery was also used to take some design data about the Fluid Catalytic Cracking (FCC) unit. One of the most important results of the research is the production of premium gasoline from fuel oil, and improving the performance of the refinery. As for the most important conclusions, the circular business model leads to expanding the value of crude oil by taking its by-product and turning it into a premium gasoline product. One of the most important recommendations of the study is the necessity of making reforms in operational methods that would add new improvements to the product and productivity.

Keywords: Circular Business Model, Operational Excellence, Closed Loop, Fluid Catalytic Cracking (FCC).

تطبيق نموذج الأعمال الدائري لتحسين التفوق العملياتي: دراسة حالة في مصفى الدورة

حامد عبدالرضا كرم
كلية الإدارة والاقتصاد/ قسم إدارة الاعمال/ جامعة بغداد

أ. د إيثار عبد الهادي آل فيحان
كلية الإدارة والاقتصاد/ قسم إدارة الاعمال/ جامعة بغداد

المستخلص

يهدف البحث الى إيجاد السبل المناسبة لتحقيق أعلى قيمة لنواتج عمليات الإنتاج. تمثلت مشكلة البحث بقصور في أمثلية التعامل مع مورد النفط الخام وبمعنى آخر عدم وجود تكافؤ بين قيمة النفط الخام الكامنة وعمليات الإنتاج الحالية لتوسيع تلك القيمة مما يؤدي الى ظهور نسبة عالية من منتج عرضي ثقيل (زيت الوقود) محدود الإستخدام ومنخفض القيمة، على حساب المنتجات الخفيفة عالية الطلب، وتحديداً منتج الكازولين والذي يعوض عن طريق إستيراد الكازولين الممتاز. لذا تكمن أهمية البحث في تناوله لمشكلة تطبيقية مهمة في قطاع إقتصادي كبير وحيوي مثل القطاع النفطي والمساهمة بزيادة إنتاج المشتقات النفطية الخفيفة وتحسين جودتها مع عدم الحاجة الى كميات إضافية من النفط الخام. أعتمد البحث منهج دراسة الحالة التطبيقية، وإستخدم مؤشرات كمية متمثلة بالمعادلات الرياضية عند تحليل النتائج. تم جمع البيانات من السجلات والتقارير الرسمية التابعة لأقسام مصفى الدورة، والإستعانة كذلك بمصفى كربلاء لأخذ بعض البيانات التصميمية عن وحدة التكسير التحفيزي للمائع (FCC). ومن أهم النتائج التي توصل اليها البحث هي إنتاج الكازولين الممتاز من زيت الوقود، وتحسين أداء المصفى. أما أهم الإستنتاجات، يؤدي نموذج الأعمال الدائري الى توسيع قيمة النفط الخام من خلال تناول ناتجه العرضي

وتحويله الى منتج الكازولين الممتاز. ومن أهم توصيات البحث ضرورة إجراء الإصلاحات في الطرائق العملياتية التي من شأنها إضافة تحسينات جديدة للمنتج والإنتاجية.

الكلمات المفتاحية:– نموذج الأعمال الدائري، التفوق العملياتي، الحلقة المغلقة، وحدة التكسير التحفيزي للمائع.

المقدمة

تتزايد إحتياجات المجتمعات الى الموارد الطبيعية مع تنامي أعداد السكان وتغير أسلوب المعيشة نتيجة للتطورات المتسارعة في مجالات الحياة كافة، يتطلب ذلك توسعاً في عمليات الإنتاج لسد تلك الإحتياجات. وجدت المنظمات الصناعية إنها أمام تحديات حقيقية وحاجة ماسة للبحث عن نموذج أعمال بديل عن نموذج الأعمال التقليدي أو نموذج الأعمال الخطي المتبع لديها يضمن لها كفاءة إستخدام الموارد وتقليل النفايات المتولدة في الوقت نفسه، من خلال إعادة تدوير النفايات المتولدة، والمضي بعمليات التحسين المستمر لأنشطتها. يطلق على نموذج الأعمال البديل، بنموذج الأعمال الدائري لما له من دور في تنمية موارد المنظمة لكونه يقلص بشدة حجم الأزمة البيئية ومزيج الإتجاهات الإجتماعية والإقتصادية والتنظيمية المتمثلة بإرتفاع الطلب على السلع، وزيادة تقلب أسعار الموارد، والجهود المبذولة للحد من النفايات. على إختلاف نماذج الأعمال الخطية التي تعتمد على منطق الصنع، الإستخدام، ومن ثم التخلص من المنتج أو إتلافه وهو أحد أسباب تولد النفايات والملوثات. ومن هنا جاءت فكرة البحث لتتناول تطبيق نموذج الأعمال الدائري بأبعاده (عرض القيمة، خلق القيمة وتقديمها، وإكتساب القيمة) لتحسين التفوق العملياتي بأبعاده (الكفاءة التشغيلية، الأداء لبيئي، دليل الإنتاجية الخضراء) في عينة البحث المتمثلة بالوحدات التنظيمية التابعة لمصفى الدورة ببغداد. وتأتي أهمية البحث من مساهمته في إيجاد الحل لمشكلة تطبيقية مهمة في قطاع إقتصادي كبير وحيوي، أذ تتمثل مشكلة البحث بقصور عمليات الإنتاج الحالية عن التعامل بأمثلية مع مورد النفط الخام. إستخدم البحث (سيناريو قبل) و (سيناريو بعد) عند إجراء العمليات الحسابية. مثل سيناريو قبل العمليات الحسابية الخاصة بالوضع الحالي لعينة البحث، بينما مثل سيناريو بعد العمليات الحسابية بعد إقتراح عملية إنتاجية تطويرية للإرتقاء بالوضع الحالي الى وضع جديد. وتستند فكرة العملية التطويرية على إعادة تدوير زيت الوقود الناتج من عملية تكرير النفط الخام لتحويله الى منتج الكازولين الممتاز المستهدف إنتاجه، وبعض المشتقات الخفيفة المصاحبة للعملية. تمثلت العملية التطويرية بوحدة التكسير التحفيزي للمائع Fluid Catalytic Cracking (FCC) إضافة الى وحدات أخرى داعمة ومكملة لعملية الإنتاج. اعتمد البحث منهج دراسة الحالة، واستخدم مؤشرات كمية مناسبة للقياس متمثلة بالمعادلات الرياضية عند تحليل النتائج.

المبحث الأول: منهجية البحث والدراسات السابقة Research Methodology and Previous Studies

أولا: منهجية البحث The Methodology of Research

1. **مشكلة البحث Research Problem:**– نتيجة للزيادة المتسارعة في تضخم المجتمعات والنمو الإقتصادي، أصبحت قضية ندرة الموارد قضيةً حيويةً حيث يتزايد إستهلاك الطاقة والموارد المادية في كل من البلدان الصناعية والنامية على حد سواء. تتمثل مشكلة البحث بوجود قصور في كفاءة إستخدام مورد النفط الخام وبمعنى آخر عدم وجود تكافؤ بين مقدرات النفط الخام وعمليات الإنتاج الحالية للحصول على أفضل قيمة من تلك المقدرات. وقد دل على هذه الحالة وجود ناتج عرضي غير مخطط لإنتاجه وبنسبة كبيرة تصل الى 53% من حجم النفط الخام المعد للتكرير متمثلاً بزيت الوقود (النفط الاسود)، والمتسبب أحياناً بتوقف العملية الإنتاجية عند إمتلاء الخزانات الخاصة بتجميعه حتى يتم تصريفه. وهذا يعني وجود هدر في مورد النفط الخام، في نفس الوقت الذي تكون فيه حاجة الى إستيراد بعض المنتجات النفطية وأهمها منتج الكازولين الممتاز بمقدار (15,000,000) لتر/يوم في عموم العراق، لسد النقص بالإنتاج المحلي كماً ونوعاً. وبناءً على ذلك يمكن تقديم التساؤل الآتي لتمثل الإجابة عنه حلاً لمشكلة البحث:ماهي إستراتيجية نموذج الأعمال الدائري الممكن تطبيقها لتحسين التفوق العملياتي في مصفى الدورة ؟

2. **أهمية البحث: Research importance**:- يُعد البحث الحالي محاولة وإسهاماً في الجهود البحثية المتعلقة بإمكانية نقل المعارف والأساليب الحديثة وتطبيقها في مصفى الدورة فضلاً عن التحول نحو إستخدام طرائق عملياتية أكثر كفاءة تؤدي الى توسيع القيمة المؤمل الحصول عليها من خلال الإستخدام الأمثل للموارد, والمتمثل بإستخدام زيت الوقود المتولد من عملية تكرير النفط الخام مادة تغذية للعملية التطويرية بقصد إنتاج الكازولين الممتاز من غير الحاجة الى مقادير إضافية من النفط الخام. وهذا يؤدي الى رفع أداء مصفى الدورة وتحسين ربحيته.

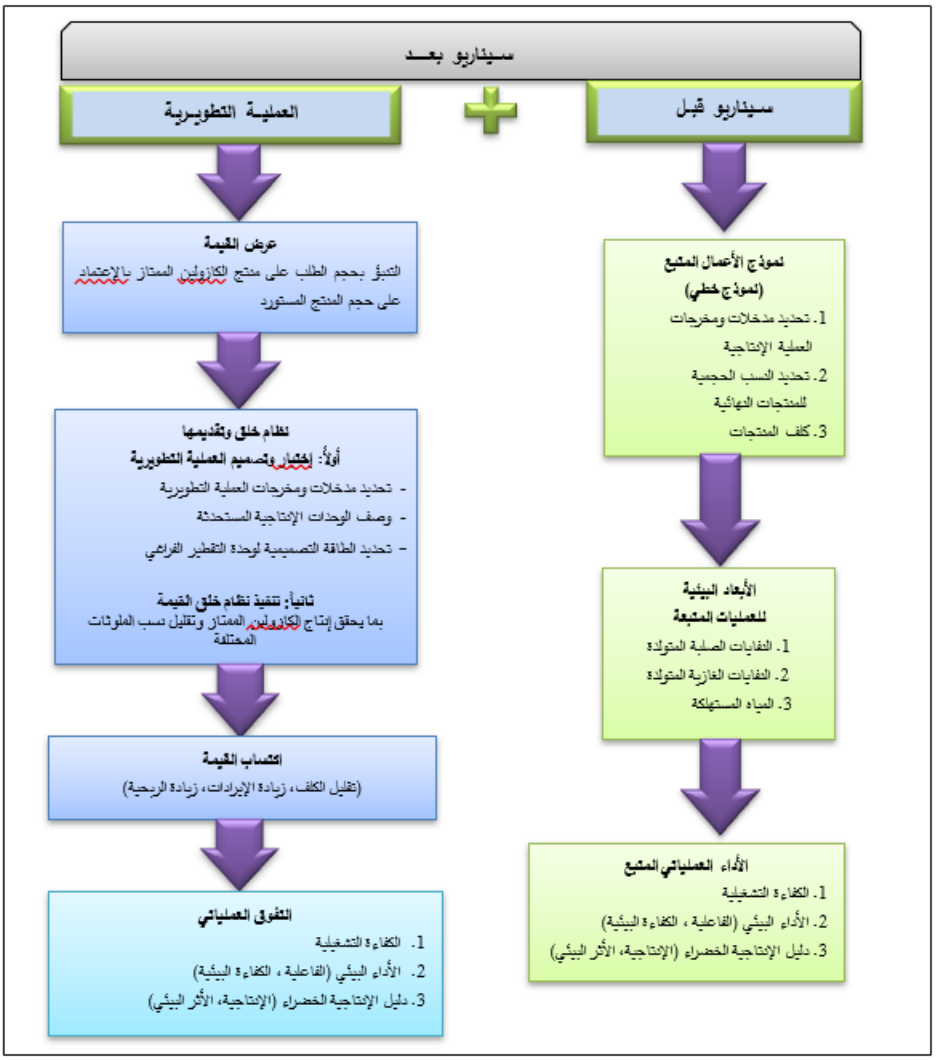
3. **اهداف البحث Research Aims**:- يسعى البحث الى تحقيق الأهداف الآتية:

أ. توضيح مساهمة نموذج الأعمال الدائري في مصفى الدورة من خلال الإستراتيجية الأمثل.

ب. تمكين مصفى الدورة من إستخدام مادة زيت الوقود لتغذية عملية إنتاج الكازولين الممتاز.

ج. تحسين الكفاءة التشغيلية والأداء البيئي, ودليل الإنتاجية الخضراء، وبيان إنعكاس ذلك على تعزيز الربحية المتحققة.

4. **المخطط الإجرائي للبحث Procedural plan for the research**:- يوضح المخطط الإجرائي للبحث المسار التطبيقي المتضمن الخطوات الأساسية التي تم إتخاذها لإنجاز البحث وصولاً الى النتائج. تم في هذا البحث إجراء الحسابات لحالتين, تضمنت الحالة الأولى من الحسابات واقع حال المصفى والذي أطلق عليه البحث مسمى (سيناريو قبل)، أما الحالة الثانية من الحسابات فمثلت وضع المصفى الجديد (سيناريو بعد) المتضمن النتائج المتحققة من تطبيق العملية التطويرية إضافة الى النتائج المتحققة من عمليات واقع المصفى الحالي. ويوضح الشكل (1) الآتي تلك الخطوات:-



الشكل (1) المخطط الإجرائي للبحث

5. منهج البحث Research Method :- تتعدد البحوث الى أنواع وتصنيفات إنعكاساً مع تعدد المجالات والإهتمامات البحثية، كذلك تصنف بناءً على عوامل أخرى منها مشكلة البحث وأهدافه والطريقة المستخدمة فيه. وقد مثلت طبيعة مشكلة البحث الحالية وأهدافها المعطيات الموضوعية لإختيار منهج دراسة الحالة التطبيقية في مصفى الدورة. إذ تهدف الأبحاث التطبيقية إلى تطوير وتطبيق المعرفة والنتائج العلمية لأجل وضع حلول فاعلة لمشكلة محددة في سياق عملي، ويتم توجيه هذا النوع من الأبحاث بواسطة الإحتياجات والتحديات العملية. كما يُعتمد في تحليل البيانات وتصوير النتائج على شكل أرقام معبرة تقدم تفسيراً واقعياً لمتغيرات موضوع البحث وأبعاده بإستخدام المؤشرات الكمية المناسبة للقياس ذات طابع المعادلات الرياضية.

6. حدود البحث Research Boundaries

أ- الحدود الزمانية: تضمنت البيانات التي تم تحليلها بيانات السنوات 2019،2020،2021،2022 بعد أخذ المعدل لها.

أما مدة إنجاز البحث فقد إستغرقت من شهر نيسان 2023 الى شهر آذار 2024.

ب- الحدود المكانية: شملت عدة وحدات تنظيمية تابعة الى مصفى الدورة، منها هيأة الإنتاج، هيأة الطاقة، قسم الدراسات والتخطيط، قسم البيئة، القسم المالي، شعبة حسابات الكلفة والميزانية، قسم التكرير، قسم الهدرجة وقسم الإستلام والضخ وقسم تعاملات المياه. إضافة الى مصفى كربلاء التابع الى مجتمع البحث شركة مصافي الوسط، وذلك لحاجة البحث الى مخططات وبيانات عن تقنية FCC المتوافرة في مصفى كربلاء، ومقابلة بعض المهندسين للإستفادة من خبراتهم.

7. مجتمع وعينة البحث Research population and sample :- أختيرت شركة مصافي الوسط مجتمعاً للبحث وهي واحدة من ست عشرة شركة تابعة الى وزارة النفط العراقية، تأسست سنة 1953 ومقرها في بغداد، تتضمن شركة مصافي الوسط خمسة مصافي للنفط هي (مصفى الدورة، مصفى النجف، مصفى السماوة، مصفى الديوانية، مصفى كربلاء). وحُددت الوحدات التنظيمية متمثلة بهيئات وأقسام وشعب مصفى الدورة لتكون عينة البحث.

8. **مقياس وأدوات البحث Research Scale and Materials**:-تم بناء مقياس متغيرات البحث بالاعتماد على دراسات سابقة، اذ اعتمدت أبعاد نموذج الأعمال الدائري (عرض القيمة، نظام خلق القيمة وتقديمها، إكتساب القيمة) حسب (Richardson, 2008:138) **;** (Oghazi & Mostaghel, 2018: 4). أما مقياس متغير التفوق العملياتي فتمثلت أبعاده بـ (الكفاءة التشغيلية، الأداء البيئي) وحسب (Muazu & Tasmin ,2020: 3861) إضافة الى (دليل الإنتاجية الخضراء) حسب (Gandhi et al., 2006: 597).

تحسب الكفاءة التشغيلية حسب العلاقة (Mohsen & Al-Najjar, 2009: 29) ; (Al Maamouri, 2022: 57):

$$\text{الكفاءة التشغيلية Operational Efficiency} = \frac{\text{المخرجات الفعلية Actual Output}}{\text{المدخلات الفعلية Actual Input}} \quad \ldots\ldots (1)$$

ويتضمن الأداء البيئي (الفاعلية والكفاءة البيئية)**:** الفاعلية Effectiveness: تمثل المعادلة **(2)** الصيغة الرياضية للفاعلية ; (Al Maamouri, 2022: 57) (Mohsen & Al-Najjar, 2009: 29):

$$\text{الفاعلية Effectiveness} = \frac{\text{المخرجات الفعلية } (Actual\ Output)}{\text{المخرجات المخططة } (Planning\ Output)} \times 100\ \% \ldots\ldots (2)$$

الكفاءة البيئية Eco-efficiency: تمثل المعادلة (3) الصيغة الرياضية للكفاءة البيئية حسب (Andersen, 2006 ,22) ؛ (ESCAP, 2009: 4):

$$\text{الكفاءة البيئية Eco-efficiency} = \frac{\text{قيمة المنتج Product Value}}{\text{الأثر البيئي Environmental Impact}} \quad \ldots\ldots (3)$$

تقاس قيمة المنتج عن طريق تحليل القيمة (Henningsson et al., 2009:21) ويعبر عنها بمقدار الربحية المتحققة

ربحية المنتج (Profitability = [(سعر البيع (SP) – (كلفة المنتج (PC) ×production (الإنتاج ....(3- a)

يقاس الأثر البيئي EI من خلال المعادلة (4) (Gandhi et al., 2006: 597):

EI = w1SWG + w2GWG + w3WC .... (4)

EI : Environmental Impact الأثر البيئي من تصنيع المنتج

SWG : (Solid Wastes Generation) النفايات الصلبة المتولدة

GWG : (Gaseous Wastes Generation) النفايات الغازية المتولدة

WC : (Water Consumption) إستهلاك الماء

w1 , w2 , w3 الأوزان المقابلة لكل من (SWG, GWG,WC) حسب الترتيب

يقاس دليل الإنتاجية الخضراء حسب المعادلة (5) (Gandhi et al., 2006: 597):

$$GPI = \frac{Productivity \text{ الإنتاجية}}{Environment\ Impact(EI) \text{ الأثر البيئي}} \quad \ldots. (5)$$

تقاس الإنتاجية بالمعادلة (6)، (Gandhi et al., 2006: 597):

$$\text{Productivity الانتاجية} = \frac{Selling\ Price(SP) \text{ سعر بيع المنتج}}{Product\ Cost\ (PC) \text{ كلفة المنتج}} \quad \ldots. (6)$$

مع ملاحظة إستخدام معادلات أخرى إضافية يتم إستخدامها لما تقتضيه ضرورة حساب معادلات المقياس.

أما أدوات جمع البيانات فكانت في الجانب النظري من خلال الإستعانة بالجهود العلمية التي تمثلها الكتب، المقالات العلمية، أطاريح الدكتوراه ورسائل الماجستير، الدوريات والمؤتمرات. في حين مثلتها في الجانب التطبيقي السجلات والتقارير الرسمية، المقابلات الشخصية, وإعتماد المخططات التصميمية وجداول نسب الإنتاج وآلية عمل وحدة FCC من مصفى كربلاء.

ثانياً الدراسات السابقة Previous studies:

تتمثل مشكلة دراسة (Muazu & Tasmin: 2020) والتي تحمل عنوان (محددات إدارة المخاطر المؤسسية والتفوق العملياتي: نهج النمذجة الهيكلية) في محدودية الإنتاجية، وضعف إدارة مخاطر الصحة والسلامة، وانخفاض الأداء البيئي. هدف البحث إلى التعرف على دور بعض محددات إدارة مخاطر المنظمات في تطبيق التفوق العملياتي في قطاع النفط والغاز، وتحديداً سبع شركات تابعة الى شركة النفط الوطنية النيجيرية. أشارت النتائج إلى أن الإطار التنظيمي وقدرات الموظفين وتكنولوجيا المعلومات وخصائص المنظمة يمكن أن يكون لها تأثير كبير على تنفيذ التفوق العملياتي في قطاع النفط والغاز. دعمت النتائج الشركات بكيفية تحسين الصحة والسلامة والكفاءة التشغيلية من خلال تقليل الكلفة والهدر وتعزيز الأصول وموثوقية العمليات وتحسين الأداء البيئي.وكانت المشكلة في دراسة (Yip, 2020) والتي تحمل عنوان (تقنيات البيانات الرقمية لمساعدة شركات التصنيع التكنولوجي نحو نماذج الأعمال الدائرية) بوجود فجوة معرفية من خلال العديد من التحديات والمعوقات التي لم يتم التغلب عليها بشكل كامل حتى الآن، حيث حالت عملياً دون التحول إلى نموذج الأعمال الدائري. وتم إستهداف العديد من شركات تصنيع التكنولوجيا في قطاعات مختلفة، مثل: البنية التحتية والبناء، والطاقة والموارد والصناعة، والسيارات، والإلكترونيات التكنولوجية الإستهلاكية المبتكرة، والرعاية الصحية والإجتماعية، والقطاع المالي. مع معرفة محدودة حول ماهية تقنيات البيانات الرقمية الجديدة الناشئة وكيف يمكنها دعم التحول والتغلب على هذه التحديات والحواجز. لذا فإن الغرض من الدراسة هو إستكشاف كيف يمكن لتطبيق تقنيات البيانات الرقمية أن يساعد منظمات تصنيع التكنولوجيا نحو نموذج أعمال أكثر دائرية. وخلصت الدراسة إلى أن تقنيات البيانات الرقمية لديها إمكانات عالية لمساعدة منظمات تصنيع التكنولوجيا على تكييف نموذج أعمالها مع نموذج الأعمال الدائري، وذلك من خلال تغيير عناصر نموذج الأعمال الثلاثة إلى عناصر نموذج الأعمال الدائري الثلاثة: عرض القيمة الدائرية، خلق القيمة الدائرية وتقديمها، وإكتساب القيمة الدائرية. في حين تمثلت مشكلة دراسة (Dyremark & Gustafsson, 2021)والتي تحمل عنوان(تمكين إبتكار نموذج الأعمال الدائري) بوجود معوقات أمام إبتكار نموذج الأعمال الدائري وتأثير أنشطة دعم أعمال الشركة على عملية الابتكار هذه. وقد تم تطبيق ذلك من خلال دراسة حالة متعددة لعشر شركات سويدية صغيرة ومتوسطة تلقت دعماً تجارياً مباشراً للتدوير، وبالتالي بدأت مشروعاً دائرياً. وهدفت الدراسة

إلى فهم العوائق التي تعترض الإقتصاد الدائري في السياق المحلي، والتي يمكن أن تسهل تطوير الدعم الفعال للشركات. حددت الدراسة سبعة عشر حاجزاً مختلفاً عبر خمس فئات، وتمتد عبر عملية الإبتكار بأكملها بدءاً من الفكرة وحتى التنفيذ الكامل. وخلصت هذه الدراسة إلى أن التدريب والتمويل هما من الأنشطة الخاصة بالشركة والتي يمكن أن تساعد الشركات الصغيرة والمتوسطة في التغلب أولاً على العوائق الداخلية في المراحل الأولى من العملية. تهدف دراسة (Oghazi & Mostaghel,2018) والتي تحمل عنوان (تحديات نماذج الأعمال الدائرية والدروس المستفادة – منظور صناعي) الى تشخيص التحديات الأساسية أمام تطبيق نماذج الأعمال الدائرية في الصناعة مثلت دراسات حالة إستكشافية متعددة لست من الشركات الكبيرة في السويد. ساعدت دراسات الحالة المتعددة في تحديد أهم التحديات الأساسية، إذ تعلق التحدي الأول لخمس شركات من مجموع ست بكيفية إكتساب القيمة وتحديد نموذج الإيرادات، وذلك لتعقيد هياكل الكلفة والمخاطر المرتبطة بها. وتضمن التحدي الثاني خلق القيمة، متمثلاً بطبيعة العلاقات مع الشركاء، وجاء تحدي عرض القيمة ثالثاً، ويخص كيفية إعداد التصميم الكفيل بتطوير عروض مستدامة جديدة، كما عبرت عنها ثلاث شركات.تهدف دراسة (Owonte & Jaja: 2020) والتي تحمل عنوان (إستراتيجية التفوق العملياتي والأداء التنظيمي لشركات تسويق السيارات في ولاية (Rivers) إلى بيان مدى تطبيق إستراتيجية التفوق العملياتي في الأداء التنظيمي لشركات تسويق السيارات في ولاية Rivers بنيجيريا. إذ بلغ مجتمع الدراسة 197 شركة لتسويق السيارات، تم سحب عينة منها بلغت 132 شركة. وخلصت الدراسة إلى أن استراتيجية التفوق العملياتي تؤثر بشكل كبير على أداء شركات تسويق السيارات في ولاية Rivers. بعد الإطلاع على الدراسات السابقة ذات العلاقة بمتغيرات الدراسة الحالية أو بأبعاد تلك المتغيرات، والتعرف على المنهجيات المتبعة والأدوات المستخدمة فيها وطبيعة أنشطة المجتمعات والعينات التي تم دراستها، يمكن تحديد مجالات الإستفادة من تلك الدراسات بإيجاز وكالآتي:

1-يمثل إستكشاف الدراسات السابقة نقطة الشروع في تحديد ملامح البحث الحالي، من خلال توسيع الإدراك والفهم لطبيعة متغيري البحث وعلاقات الترابط بينهما أو السياق الذي جاءت فيه، وإختيار أبعاد تلك المتغيرات بما ينسجم مع مجتمع وعينة البحث الحالي.

2- إتخذ الباحث من تلك الدراسات الكيفية التي تناول بها منهج البحث الحالي والأدوات المناسبة التي تحقق إنجازه.

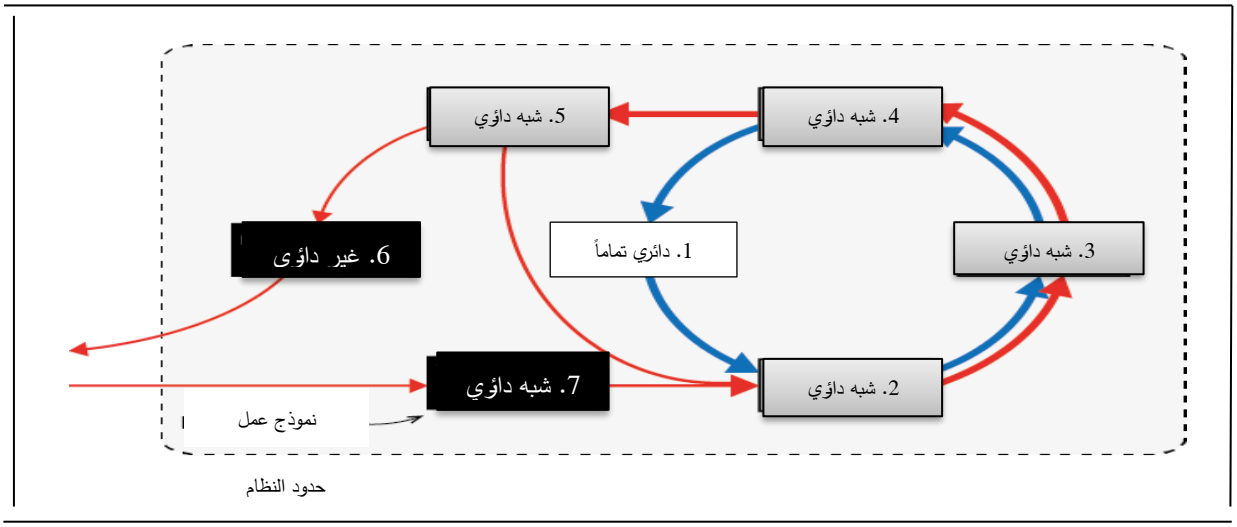
3- ضمن سياق تحديد أبعاد متغيرات البحث الحالي، تم الإستعانة ببعض من تلك الدراسات، إذ تم الإستدلال بدراسة الباحثين (Oghazi & Mostaghel, 2018) في إعتماد أبعاد متغير نموذج الأعمال الدائري. وقدر تعلق الأمر بمتغير التفوق العملياتي فقد تم الإستدلال على بعدي الكفاءة التشغيلية والأداء البيئي من دراسة (Muazu & Tasmin ,2020).

4- الإستعارة من الدراسات السابقة في إغناء الجانب النظري للبحث الحالي.

المبحث الثاني: الجانب النظري لمتغيري البحث نموذج الأعمال الدائري والتفوق العملياتي

أولاً: نموذج الأعمال الدائري The Circular Business Model

1- مفهوم نموذج الأعمال الدائري Concept of Circular Business Model (CBM):- يتجنب نموذج الأعمال الدائري الهدر في الموارد ويحافظ على القيمة المتأصلة بالمنتجات طالما كان ذلك ممكناً (European Commission, 2014) بهدف تقليل إستهلاك الموارد عن طريق إعادة تدوير المواد و/أو الطاقة بعد مرحلة الإستخدام لتجنب التسرب خارج النظام (Geissdoerfer et al., 2018:5). إذ تعد النفايات الصناعية خسارة مالية مزدوجة على شكل ضياع الموارد من جهة وتخصيص كلف لإدارة النفايات من جهة أخرى، لكل من الطاقة والمواد (Stahel, 2019: 4).ويمثل نموذج الأعمال الدائري نظاماً إقتصادياً يتناسب مع حلقات المواد المغلقة وقد يكون جزءاً من نظام نموذج الأعمال الذي يغلق حلقة المواد فيطلق عليه عندئذ دائري. تغلق نماذج الأعمال (1،2،3،4) في الشكل (2) دورة المواد المؤشرة باللون الازرق وتعد جميعها نماذج أعمال دائرية، إلا أن نموذجي الأعمال (6،7) غير دائريين لكونهما لايُعدان جزءاً من أي دورة للمواد (Mentink, 2014: 24).



الشكل (2) نماذج أعمال دائرية وشبه دائرية وغير دائرية

Sorce: Mentink, B., (2014), Circular Business Model Innovation: A process framework and a tool for business model innovation in a circular economy. Master thesis. Delft University of Technology & Leiden University. P:24

تحافظ نماذج الأعمال الدائرية على المواد وكذلك تُمكّن منظمات أخرى من القيام بذلك عن طريق تصنيع منتجاتها من مواد معاد تدويرها، أما إذا ما واجهت منظمة ما صعوبة في إعادة تدوير المواد مرة أخرى، فإن هذه المنظمة تحول دون إستمرارية الحلقة المغلقة للمواد، ويمثل نموذج الأعمال (6) في الشكل (2) مثل هذه المنظمة. تعد نماذج الأعمال (2، 3، 4، 5) جزءاً من منطقة إنتقالية كبيرة أو "منطقة رمادية" من نماذج الأعمال والتي تكون دائرية إلى حد معين. في الواقع يكون كل نموذج أعمال جزء من هذه المنطقة الرمادية، إذ لاتوجد نماذج دائرية (100٪) مثل BM1 لأسباب فيزيائية وأسباب عملية إعتماداً على حدود النظام والمقياس الزمني، ولا توجد أيضاً نماذج أعمال خطية بنسبة (100٪). فالطعام على سبيل المثال يمكن إستهلاكه فقط وليس إعادة إستخدامه وعودة الفضلات مرة أخرى الى الطبيعة مع وجود إمكانية نمو مكونات الطعام مرة أخرى. غالباً ما يتم إعادة تدوير البلاستيك لأنه من الصعب إعادة إستخدامه لنفس الغرض ومع ذلك يمكن للتطورات التكنولوجية الإقتصادية أن تحسن من هذا الأمر (Mentink, 2014: 24-25). وأخيراً يتم التطرق لتعريف نموذج الأعمال الدائري الذي تناوله العديد من الباحثين، بأنه الأساس المنطقي لكيفية خلق القيمة وتقديمها وإكتسابها عن طريق إبطاء تدفقات حلقات الموارد أو إغلاقها أو تضييقها (Oghazi & Mostaghel, 2018: 3). كما يعرف نموذج الأعمال الدائري بأنه كيفية قيام المنظمة بخلق القيمة، وتقديمها وإكتسابها بإستخدام منطق خلق القيمة المصمم لتحسين كفاءة الموارد وذلك بالمساهمة في إطالة عمر المنتجات ومكوناتها (أجزاءها) عن طريق (إعادة التصميم والتصليح وإعادة التصنيع) وإغلاق حلقات المواد (Nubholz, 2017: 12). أما تقديم التعريف الإجرائي لنموذج الأعمال الدائري فيمثل:-تعظيم منفعة المنتجات وزيادة كفاءة مواردها مع مراحل الإنتاج أو الإستهلاك وذلك بخلق القيمة ضمن سلسلة قيمة دائرية، لأحد أنشطة (إعادة التدوير، إعادة التصنيع، إعادة الاستخدام، إعادة التصميم، التجديد، الترميم، التصليح)، وتقديم تلك القيمة بأداء عالي وهو معيار أساس لتعظيم منفعة القيمة المكتسبة، وتعد إطالة عمر المنتج معياراً ثانوياً.يشابه هذا التعريف معظم التعاريف التي تناولها الباحثين السابقين من حيث أبعاد نموذج الأعمال الدائري (عرض القيمة، خلق القيمة وتقديمها، إكتساب القيمة) والأنشطة المعتمدة لتحقيق تلك القيمة، ويختلف معها من حيث إستبعاده البعد الزمني في إطالة عمر المنتج ويأتي هذا الإختلاف لعدة أسباب:

أ- تطرق الباحثون الى المنتج السلعي التقليدي مثل الاجهزة المنزلية والاثاث وغيرها من السلع التي تتميز بطول عمرها الانتاجي.

ب- هناك منتجات تتسم طبيعتها بأنها سريعة الإستهلاك (قصر العمر الانتاجي) مثل المنتجات الغذائية ومياه الشرب والعلاج الطبي وأنواع الوقود وبعض مصادر الطاقة، إذ لاينبغي البحث عن عمر أطول مع هذه المنتجات وإنما عن قيمة أعلى متمثلة بالجودة وحُسن الأداء وإنعدام التأثيرات الجانبية السلبية.

ج- لم يتطرق الباحثون السابقون الى منتج الخدمة، المعروف بقصر عمره الإنتاجي. مع الإشارة الى التطرق لنظام المنتج – الخدمة (عدم إمتلاك المنتج وإنما الإنتفاع بمزاياه مقابل أجر).

د- يشير التعريف الإجرائي الى جودة القيمة المقدمة متمثلة بأداء المنتج العالي والتي تتفوق في معنويتها على المدة الزمنية الطويلة لعمر منتج يعمل بأداء أضعف. مع تفضيل المنتج الأطول عمراً إذا ما إقترنت إطالة العمر مع حسن الأداء المقدم. على سبيل المثال ومع شمول المنتجات النفطية بالطرح الوارد بالتعريف الإجرائي يكون أداء لتر واحد من الكازولين عالي الأوكتان أفضل من أداء نفس الحجم من الكازولين منخفض الأوكتان لكونه يجنب مكائن الإحتراق الداخلي حالة الطَرق التي تؤدي الى ضعف أداء المحرك وإستهلاك أكبر لأجزاءه، على الرغم من ان العمر الزمني لكلا النوعين من الكازولين متقارب ويكاد يكون متساوياً. كذلك عند تقديم خدمة لرحلة مسافر بسيارة أجرة، تكون الخدمة الأقصر عمراً أفضل (نتيجة إستخدام السائق لبرامج خرائط الطريق ومعرفة الطريق الأقصر والأقل إزدحاماً) من تلك التي تقضي مدة زمنية أطول، لسلوك طريق أطول أو أكثر إزدحاماً.

هـ- يتعارض مفهوم إطالة عمر المنتج أحياناً مع مضمون الجدوى الإقتصادية عندما تكون كلف التصليح المتكررة أعلى من كلف إستبدال المنتج القديم بمنتج آخر جديد.

2- إستراتيجيات نموذج الأعمال الدائري:- تقوم المنظمات بتسويق الأفكار والتقنيات الجديدة عن طريق نماذج أعمالها، وعلى الرغم من أن المنظمات قد يكون لديها إستثمارات كبيرة في إستكشاف أفكار وتقنيات جديدة، إلا أنها قد تكون ذات قدرات محدودة على الأغلب في إبتكار نماذج أعمال تنجز بها مدخلاتها الكبيرة (Chesbrough, 2010: 354). لايعني نموذج الأعمال الإستراتيجية نفسها، على الرغم من أن العديد من الأشخاص اليوم يستخدمون المصطلحات بالتبادل. يتم إستعراض تلك الإستراتيجيات (Bocken et al., 2016: 313) كما يلخصها الجدول (1) الآتي:

جدول (1) إستراتيجيات نموذج الأعمال الدائري

	إستراتيجيات إبطاء حلقات الموارد	الوصف
1	نموذج الوصول والأداء Access and performance model	إستخدام الزبائن للسلع أو الخدمات دون إمتلاكها، وتعد إحدى إستراتيجيات التحول من إقتصاد قائم على إنتاج وإستهلاك المنتجات المادية إلى إقتصاد قائم على الخدمات مع تقليل الأثر البيئي.
2	نموذج توسيع قيمة المنتج Extending product value model	إستغلال القيمة المتبقية في المنتجات من قبل الزبون ثم يتم إرجاع المنتجات إلى المنظمة المصنعة، يقوم المصنعون أنفسهم بتطوير نماذج أعمال تدعم إعادة الإستخدام وإعادة التصنيع.
3	نموذج العمر الطويل الكلاسيكي Classic long life model	تقدم المنظمة جودة عالية وعمراً طويلاً للمنتج وتصميماً يتحمل اختبار الزمن. ويقدم سعراً (قسطاً) يدفع الى المنظمة مقابل خدمة المنتج المقدمة، يغطي القسط المدفوع عادةً الخدمة طويلة الأجل وكلفة ضمان المنتج على مدى عمر المنتج ليكون بمثابة "إكتساب القيمة" مع إسترداد المنتج الى المنظمة المصنعة عند إنتهاء عمره.
4	التشجيع على الاكتفاء Encourage sufficiency	تقدم المنظمة حلولاً لتقليل إستهلاك المنتجات من قبل الزبائن، عن طريق معاييرمثل متانة المنتج وقابليته للتحديث والخدمة و وجود الضمانات وقابلية التصليح وإعتماد نهج غير إستهلاكي للتسويق والمبيعات
	إستراتيجيات إغلاق الحلقات	**الوصف**
1	توسيع قيمة الموارد Extending resource value	توظف المنظمة القيمة المتبقية من الموارد عن طريق إعادة التدوير لتحويل النفايات إلى أشكال جديدة ذات قيمة إضافية، إذ يركز عرض القيمة على إستغلال القيمة المتبقية للموارد، مما قد يجعل المنتج أكثر جاذبية لبعض الزبائن (أولئك الذين لديهم إهتمام أخضر)، مع تقليل كلف

		المواد والسعر الإجمالي للمنتج. تتضمن أشكال خلق القيمة وتسليمها عمليات تعاون جديدة وأنظمة إسترجاع يتم وضعها لجمع المواد. يتم إكتساب القيمة عن طريق تحويل الموارد "الضائعة" إلى أشكال جديدة من القيمة.
2	التكافل الصناعي Industrial Symbiosis	تقدم المنظمة حلاً موجهاً للعملية عن طريق تغذية عملية واحدة بالمخرجات المتبقية من عملية أخرى. إذ لايُنظر إلى النظام الصناعي في مفهوم البيئة الصناعية بمعزل عن الأنظمة المحيطة به وإنما بالتنسيق معها.

المصدر : بتصرف إعتماداً على الجهود المعرفية الواردة في:

Bocken, N. M., De Pauw, I., Bakker, C., & Van Der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of industrial and production engineering*, *33*(5), 308-320, P313.

توضح الإستراتيجية الكيفية التي تجعلك أفضل من منافسيك بمعنى أن تكون متميزاً، حيث تحقق المنظمات أداءً فائقاً عندما تكون فريدة من نوعها، و تنجز أعمالها بطرائق متميزة يصعب على منظمة أخرى تكرارها (Magretta, 2002: 6). تعد إستراتيجيات إبطاء وإغلاق تدفقات الموارد مهمة للإنتقال نحو نموذج أعمال دائري (Yip, 2020: 33).

3- أبعاد نموذج الأعمال الدائري:- يتمثل مفهوم نموذج الأعمال الدائري في منظمات الأعمال، بالمكوّنات الرئيسية الثلاثة لإطار عمل منطق القيمة الذي قدمه (Richardson 2008) وهي (عرض القيمة، نظام خلق القيمة وتقديمها، إكتساب القيمة) إذ تعكس هذه المكوّنات منطق التفكير الإستراتيجي بشأن القيمة، والمتمثل جوهره في خلق قيمة أعلى للزبائن وكسب المنظمة قدراً أكبر من تلك القيمة مقارنةً بالمنافسين الآخرين (Richardson, 2008: 138).

3-1 عرض القيمة (The Value Proposition): يمثل حزمة من المنافع التي تقدمها المنظمة للزبائن وقد تكون بعض عروض القيمة مبتكرة وتمثل عرضاً جديداً أو مثيراً. وقد يكون البعض الآخر مشابهاً الى عروض السوق الحالية، ولكن مع ميزات وسمات مضافة (Osterwalder & Pigneur, 2010: 22).

3-2 نظام خلق القيمة وتقديمها (The Value Creation And Delivery System): يمثل بعد خلق القيمة كيفية إنتاج المنظمة للسلع والخدمات والتي تكون عن طريق إبتكارها أو تطوير المنتجات الحالية أو تقليل الهدر (Oghazi & Mostaghel, 2018: 4) .

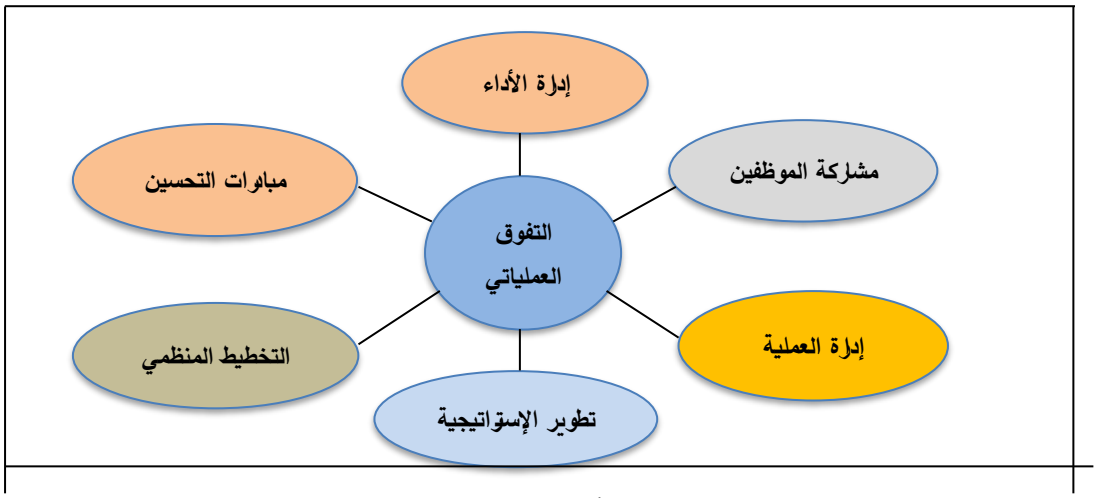
3-3 إكتساب القيمة (Value Capture): يقصد به الكيفية التي تحقق بها المنظمة الإيرادات والأرباح (Richardson, 2008: 138) ؛ (Oghazi & Mostaghel, 2018: 4). بمعنى آخر تعني كيف تتمكن المنظمة من تخفيض كلف منتجاتها أو تحسين جودتها، لتلبية الطلبات سعياً منها في زيادة مبيعاتها وجني إيرادات جديدة تعظم من ربحيتها.

4- تدابير نموذج الأعمال الدائري Circular Business Model Measures:- يتطلب تصميم وتنفيذ نماذج الأعمال الدائرية إستخدام أقل قدر ممكن من الموارد لأطول مدة زمنية ممكنة، مع إستخراج أعظم قيمة ممكنة (Geissdoerfer et al., 2020: 2). يمكن تطبيق مبادئ الإقتصاد الدائري الثلاثة وهي (حماية وتحسين رأس المال الطبيعي، تعظيم عوائد الموارد، وتعزيز القضاء على العوامل البيئية الخارجية السلبية) (Williams, 2019: 5) في سياق نموذج الأعمال الدائري بواسطة ستة تدابير مجتمعة هي: (التجديد Regenerate، المشاركة Share، التحسين Optimise، الحلقة Loop، الافتراضية Virtualise، والتبادل Exchange)، وهذا مايسمى إطار عمل ReSOLVE، (Dyremark & Gustafsson, 2021: 10). إذ يعني التجديد إستخدام الطاقة والمواد المتجددة إستعادة صحة النظم البيئية والحفاظ عليها وتجديدها. وتعني المشاركة تعظيم الإستفادة من المنتجات عن طريق مشاركتها بين المستخدمين. أما التحسين فيكمن زيادة أداء و كفاءة المنتج والتخلص من النفايات، في حين تعني الحلقة الاحتفاظ بالمكوّنات والمواد في حلقات مغلقة وإعطاء الأولوية للحلقات الداخلية. وإعادة تصنيع المنتجات أو مكوناتها، وإعادة تدوير المواد. وتعني الإفتراضية تسليم المنفعة إفتراضياً (للمنتجات غير المادية). أما التبادل إستبدال المواد القديمة بمواد جديدة، بإستخدام تقنيات ومنتجات وخدمات أكثر كفاءة.

ثانياً: التفوق العملياتي Operational Excellence

1- مفهوم التفوق العملياتي Operational Excellence Concept :- يشير مصطلح التفوق العملياتي إلى تحقيق أداء عالي من خلال طرائق العمليات بضمان تنفيذ عمل، مع تقليل الأخطاء والكلف ووقت الإنجاز، وبالتالي فإنه يشير إلى أعلى مستويات الجودة والأداء في جميع عمليات المنظمة (Found et al., 2018: 5) . كما يدل التفوق العملياتي على تحسين عمليات الإنتاج والتصنيع بقصد تلبية طلب الزبائن، أو تحسين الجودة، أو تعزيز الإنتاجية والكفاءة. تطورت مفهوم التفوق العملياتي على مدى العقود القليلة الماضية ليشمل ليس فقط تحسين العمليات من خلال (برامج الجودة، أو التصنيع الخالي من الهدر، أو الإنحرافات الستة على سبيل المثال)، وإنما شملت كذلك أتمتة العملية أو إعادة تصميم العمليات بالكامل أو إعادة هندستها من أجل تبسيطها وتحسينها على أفضل وجه تلبية للطلب على السلع أو الخدمات (Russell & Koch, 2009: 5). تطور مفهوم التفوق العملياتي بمرور الوقت من خلال فلسفة التحسين المستمر كوسيلة أساسية (Năftănăilă et al., 2013: 134). كما يركز مفهوم التفوق العملياتي على تقنيات حل المشكلات والمهارات القيادية بإعتبارها عامل رئيس للتحسين المستمر (Tariq et al., 2021: 23). وتأسيساً على ماتقدم يمكن تعريف التفوق العملياتي على أنه: نظام يضمن تحقيق كلفة منخفضة وإنتاج أمثل وعمليات مرنة وتحسين الجودة وتقليل الهدر **(**Tasmin et al., 2019: 2289**).** أو أنه: السعي المستمر لتحسين العمليات في المنظمات من أجل رفع مستوى الأداء وتحسين النتائج المالية **(**Kozakowska & Täljedal, 2018: 17**).**

2- أهمية التفوق العملياتي The Importance of Operational Excellence:- يعد التفوق العملياتي بمثابة سلاح تنافسي للمنظمات سواء في مجال الخدمات أو التصنيع. ولذلك يجب على المنظمات أن تدرس خيارات إستراتيجية العمليات الخاصة بها بعناية نظراً للتأثير الكبير المتولد عن تطبيق قرارات إستراتيجية العمليات على التفوق العملياتي (Maqableh & Akhorshaideh, 2016:1). كما تكشف وظائف التفوق العملياتي الأساسية في الشكل (3) عن أهميته (Tariq, 21 :2021



شكل (3) الوظائف الأساسية للتفوق العملياتي

Sourse: Tariq, M.U., Poulin, M. and Abonamah, A.A., 2021. Achieving operational excellence through artificial intelligence: Driving forces and barriers. *Frontiers in Psychology*, *12*, p.20-34

إذ يتمحور نشاط التفوق العملياتي حول العملية والذي يجب أن يخلق ممارسات إدارية فاعلة وكفوءة لخلق القيمة وتقديم سلع أو خدمات عالية الجودة بإستمرار على وفق متطلبات السوق (Shanmuganathan & Sathishkumar, 2019:10). تضاعف المنظمات الرائدة جهودها لإيجاد طرائق جديدة تنفذ بها أعمالها بمزيد من الكفاءة والفاعلية مع المحافظة على القيمة التي يتوقعها زبائنها سعياً منها لتحقيق التفوق العملياتي (Russell & Koch, 2009:3). مما يجعل المنظمات قادرة على تقديم نتائج موثوقة

(Owonte & Jaja, 2020: 109). لذا يصوّر البعض التفوق العملياتي من منظور خلق القيمة، باعتباره مولداً فاعلاً للتدفقات النقدية وعاملاً تمكينياً قوياً لنمو المنظمات (Moussaoui, 2017: 1).

3- أبعاد التفوق العملياتي Dimensions of Operational Excellence:- يعد تقييم التفوق بمثابة عملية تقييم المنظمة مقابل نموذج للتحسين المستمر من أجل تسليط الضوء على ماتم تحقيقه ومايحتاج إلى تحسين (Fok-Yew & Ahmad, 2014:725). ويتعامل التفوق العملياتي في الغالب مع أبعاد في غاية الأهمية مثل الكفاءة التشغيلية والفاعلية وتحسين عمليات الإنتاج (Jaeger et al., 2014: 1). وتم إختيار أبعاد التفوق العملياتي في البحث الحالي على وفق مقياس (Muazu & Tasmin, 2020: 3861) & (Muazu& Gwangwazo, 2021: 92-93) وهي:

3-1- الكفاءة التشيغلية Operational Efficiency

3-2- الأداء البيئي Environmental Performance ، كما تم تطوير المقياس في هذا البحث ليشمل:

3-3- دليل الإنتاجية الخضراء Green Prductivity Index (GPI)

وفي الآتي توضيح لكل منهما:

3-1- الكفاءة التشيغلية: يُلاحظ التركيز المتزايد على الكفاءة التشغيلية، وتحسين جودة المنتجات والخدمات مع إزدياد حدة المنافسة في بيئات الأعمال أكثر من أي وقت مضى، (Mooney et al., 1996: 68). إذ تمثل الكفاءة التشغيلية المستوى الأمثل للأداء المطلوب والذي يعظم الموارد بقصد الحصول على مخرجات أفضل. كذلك تمثل الكفاءة التشغيلية المقارنة بين الوظيفة المنجزة وما ينبغي تحقيقه بإستخدام موارد مماثلة. يعبر عن الصيغة الرياضية للكفاءة التشغيلية بالعلاقة بين المخرجات والمدخلات والتي تمثلها المعادلة (1) (Mohsen & Al-Najjar, 2009: 29); (Muazu & Gwangwazo, 2021:88); (Al Maamouri, 2022: 57):

$$\text{الكفاءة التشغيلية Operational Efficiency} = \frac{\text{المخرجات الفعلية Actual Output}}{\text{المدخلات الفعلية Actual Input}} \quad \ldots. (1)$$

3-2- الأداء البيئي: تواجه صناعة النفط والغاز، على عكس القطاعات الصناعية الأخرى، العديد من القضايا التي تشكل إختناقات تشغيلية في تحقيق الأداء البيئي (Muazu & Gwangwazo, 2021: 90). لذا تُعد مهمة تقليل التلوث البيئي الى أقل حد ممكن لحماية الموارد الطبيعية من الإستنزاف المفرط، وكذلك للحفاظ على إستمرارية التنوع البايولوجي أمراً في غاية الأهمية. ويشمل الأداء البيئي قياس الفاعلية والكفاءة البيئية (Muazu & Tasmin ,2020:3861):

3-2-1- الفاعلية Effectiveness: تعني الفاعلية القيام بالشيء الصحيح (Heizer et al., 2020: 26).

تحسب الفاعلية من معادلة (2) الآتية (Mohsen & Al-Najjar, 2009: 29) ; (Al Maamouri, 2022: 57):

$$\text{الفاعلية Effectiveness} = \frac{\text{المخرجات الفعلية } (Actual\ Output)}{\text{المخرجات المخططة } (Planning\ Output)} \times 100\ \% \quad \ldots. (2)$$

3-2-2- الكفاءة البيئية Eco-efficiency: تمثل الكفاءة البيئية فلسفة إدارية لتوجيه وقياس تطور المنظمات والجهات الفاعلة الأخرى في الأداء البيئي. تقيس الكفاءة البيئية قيمة المنتج سلعة أو خدمة مقابل الأثر البيئي. كما إنها مفهوم ديناميكي يهدف إلى إكتساب قيمة أكبر مع تأثير بيئي أقل وبالتالي الجمع بين المكاسب البيئية والإقتصادية (Andersen, 2006: 22). وتقيس الكفاءة البيئية التحسينات أو التدهور في الأثر البيئي لنشاط معين. أما الصيغة الرياضية للكفاءة البيئية فتمثلها المعادلة (3)، (Andersen, 2006 :22) ; (ESCAP, 2009: 4):

$$\text{الكفاءة البيئية Eco-efficiency} = \frac{\text{قيمة المنتج Product Value}}{\text{الأثر البيئي Environmental Impact}} \quad \ldots.(3)$$

وتقاس قيمة المنتج بالمعادلة (3-a) والمعبرة عن ربحية المنتج:

$$\text{الربحية Profitability}_{\text{منتج}} = [\text{سعر البيع } (SP) - \text{كلفة المنتج } (PC)] \times \text{الإنتاج production} \quad \ldots. (3\text{-a})$$

بينما يُقاس الأثر البيئي EI عن طريق إستخدام المعادلة (4) (Gandhi et al., 2006: 597) الآتية:

EI = w1SWG + w2GWG + w3WC .... (4)

EI : Environmental Impact	الأثر البيئي من تصنيع المنتج
SWG : (Solid Wastes Generation)	النفايات الصلبة المتولدة
GWG : (Gaseous Wastes Generation)	النفايات الغازية المتولدة
WC : (Water Consumption)	إستهلاك الماء
w1 , w2 , w3	الأوزان المقابلة لكل من (SWG, GWG,WC) حسب الترتيب

تعرف حدود معادلة الأثر البيئي بأنها مؤشرات دليل الإنتاجية الخضراء (Gandhi et al., 2006: 597). إذ أن الأوزان فيها هي أوزان دليل الإنتاجية الخضراء المعتمدة عند حسابها على أوزان المؤشرات البيئية في دليل الإستدامة البيئية وكما سيتم توضيح تطبيق ذلك مفصلاً في المبحث الثاني من الفصل الرابع. ومع ملائمة معادلة الأثر البيئي وبيئة عمل الصناعات التي تؤثر على البيئة الطبيعية بشكل مباشر من خلال إستنزاف مواردها مثل المياه وطرح الملوثات إليها مثل الملوثات الصلبة وأنواع الملوثات الغازية، كما في مجال صناعة المشتقات النفطية الذي نحن بصدد بحثه. يرى البحث أنه من الملائم تطوير مقياس التفوق العملياتي بإستحداث بُعد دليل الإنتاجية الخضراء بعداً ثالثاً.

3-3- دليل الإنتاجية الخضراء Green Productivity Index (GPI):- يعرف دليل الإنتاجية الخضراء بأنه نسبة إنتاجية النظام إلى تأثيره البيئي. ويساعد دليل الإنتاجية الخضراء على سد الفجوة القائمة منذ فترة طويلة في تقييم الأداء البيئي ويقدم أيضاً خطوة صغيرة نحو اتباع منهج كمي أكثر قوة في إتخاذ القرارات البيئية. ويحسب دليل الإنتاجية الخضراء كما في معادلة (5) الآتية (Gandhi et al., 2006: 597):

$$GPI = \frac{Productivity \text{ الإنتاجية}}{Environment\ Impact(EI) \text{ الأثر البيئي}} \quad .... (5)$$

وتحسب الإنتاجية بإستخدام المعادلة (6) الآتية (Gandhi et al., 2006: 597):

$$Productivity = \frac{Selling\ Price(SP) \text{ سعر بيع المنتج}}{Product\ Cost\ (PC) \text{ كلفة المنتج}} \quad .... (6)$$

أما الأثر البيئي فقد سبق الإشارة الى حسابه بالمعادلة (4) آنفاً.

4- إستراتيجيات التفوق العملياتي Operational Excellence Strategies:- يستلزم التفوق العملياتي وجود أداء متفوق في واحدة أو أكثر من العمليات الآتية: أهداف الأداء، الجودة، الكلفة، المرونة، السرعة (Owonte & Jaja, 2020: 100). إذ أن التفوق العملياتي يعد منهجاً إستراتيجياً لإنتاج وتقديم سلع وخدمات فاعلة وبأسعار تنافسية وجودة عالية نتيجة تحسين العمليات الإنتاجية وتخفيض الكلف (Treacy & Wiersema, 1993:85). يعد التفوق العملياتي وسيلة لتزويد الزبائن بمنتجات أو خدمات موثوقة وبأسعار تنافسية ويتم تسليمها بأقل قدر من الصعوبة أو الإزعاج (Owonte & Jaja, 2020: 100). تستخدم المنظمات إستراتيجية التفوق العملياتي لتوفير السلع والخدمات وقيادة صناعتها بالتركيز على تقديم منتج ذات قيمة عالية بسعر تنافسي (Zineldin & Philipson, 2007: 234) ; (Treacy & Wiersema, 1993: 85). يعتمد التفوق العملياتي على القدرات القائمة على العمليات والنظام. تعمل القدرات القائمة على العمليات على تحويل المدخلات إلى مخرجات بينما تعمل القدرات القائمة على النظام على إشراك نظام التشغيل بأكمله. يكون هدف المنظمة هو تصميم وتشغيل العمليات ذات القدرة على الإنتاج بتميز مقارنة بالمنظمات المنافسة وبالتالي تمكين المنظمة من تقديم قيمة متفوقة للزبائن مما يتطلب إستخدام القدرات القائمة على العمليات بفاعلية وكفاءة (Owonte & Jaja, 2020: 101). ولتحقيق التفوق العملياتي هناك أربعة محركات أساسية، يتعلق المحرك الأول برؤية المنظمة التي تحدد المتطلبات، ويدعو المحرك الثاني الى إشراك الأفراد في تنفيذ

الاستراتيجية، في حين يتضمن المحرك الثالث إنشاء مقاييس أداء العملية المناسبة لدعم الإستراتيجية التنظيمية، ويحدد المحرك الرابع طبيعة التكنولوجيا المستخدمة لدعم العمليات المطلوبة (Tariq et al., 2021: 21).وترتبط جودة المنتج إرتباطاً مباشراً بالقيمة التي يتم خلقها (Chase, 2004). ولذلك تمكن القدرات القائمة على عمليات المنظمة من تحقيق عمليات ذات أبعاد تنافسية من حيث الجودة والكلفة بينما ترتبط القدرات القائمة على النظام بتنسيق القدرات القائمة على العمليات في المنظمة مما تؤدي الى بناء أعمالها حول هذا الهدف مع بقاءها متميزة عن المنظمات الأخرى ذات الأهداف المختلفة (Owonte & Jaja, 2020: 101).

المبحث الثالث: الجانب العملي

أولاً: تحليل بيانات الوضع الحالي لعمليات مصفى الدورة (سيناريو قبل):- يتناول هذا المبحث تحليل المؤشرات الكمية لأبعاد متغيرات البحث وذلك بإستعمال المعادلات الرياضية وصولاً الى النتائج وتفسيرها، ويشير سيناريو قبل الى (الوضع الحالي أو عمليات المصفى الحالية). كما يتم التأكيد على أن البيانات التي تخضع للتحليل تمثل معدل أربع سنوات وهي (2019، 2020، 2021، 2022)، ليكون هذا المعدل بمثابة سنة تقويمية.

1- نموذج الأعمال المتبع (النموذج الخطي)

1-1- النسب الحجمية للمنتجات النهائية: ويمثلها الجدول (2) الآتي:

الجدول (2) النسب الحجمية للمنتجات النهائية نسبة الى معدل حجم النفط الخام المكرر

ت	إسم المنتج	معدل الإنتاج (m^3)	النسبة الحجمية (%)	النسبة الكلية لزيت الوقود (%)
1	كازولين عادي	1076106.35	16.15	
2	زيت الغاز	1077312.7	16.16	
3	غاز سائل	114472.075	1.718	
4	وقود الطائرات	153387.68	2.3	
5	نفط أبيض	80008.05	1.2	
6	زيت الديزل	55521.1	0.833	
7	زيت الوقود	2722922.042	40.86	53.335
8	زيت الوقود (الخام المختزل)	827927.042	12.475	
9	المجموع	6451073.248	91.696	
10	النفط الخام المكرر	6662934.233	100	

المصدر: بتصرف إعتماداً على بيانات هيأة الإنتاج

تم حساب النسب الحجمية لمعدل المنتجات النهائية نسبة الى معدل النفط الخام المكرر لسنوات البحث الأربع وكما موضح في نموذج حساب النسبة الحجمية لمنتج الكازولين العادي Regular Gasoline:

$$\text{Regular Gasoline} = \frac{1076106.35}{6662934.233} \times 100\ \% = 16.15\ \%.$$

1-2- كلف المنتجات النهائية الحالية

يتم حساب معدل كلف المنتجات النهائية لسنوات الدراسة الأربع وكما موضحة بالجدول (3) الآتي:

الجدول (3) معدل كلف المنتجات النهائية

ت	إسم المنتج	وحدة القياس	معدل كلف المنتجات/ دينار عراقي Iraqi Dinar (IQD)				
			2019	2020	2021	2022	المعدل
1	كازولين عادي	m^3	168044	169982	136762	132517	151826.3
2	زيت الغاز	m^3	67393	69362	54805	52602	61040.5
3	غاز سائل	tonne	327178	325493	256600	284054	298331.3
4	وقود الطائرات	m^3	94424	96076	79251	78954	87176.25
5	نفط أبيض	m^3	83043	86553	66939	65399	75483.5

6	زيت الديزل	m^3	50637	52223	40484	41089	46108.25
7	زيت الوقود	m^3	26906	26867	21951	20899	24155.75

المصدر: بتصرف إعتماداً على بيانات المصفى/ حسابات الكلفة.

2- الأبعاد البيئية للعمليات الحالية المتبعة

2-1- النفايات الصلبة المتولدة Solid Waste Generated (SWG):-تتولد النفايات الصلبة من عملية تكرير النفط الخام والأنشطة التكميلية الأخرى لإنتاج المشتقات النفطية الخفيفة، وقد تم حساب معدل النفايات الصلبة لسنوات البحث الأربع ومقدارها: SWG) average = 14565 m^3

2-2- الملوثات الغازية المتولدة Gaseous Waste Generated (GWG):- تتولد الملوثات الغازية من عملية تكرير النفط الخام والأنشطة التكميلية الأخرى لإنتاج المشتقات النفطية الخفيفة، يمثل الجدول (4) معدل النفايات الغازية لسنوات البحث الأربع:

الجدول (4) معدل الملوثات الغازية

ت	السنة	COx (tonne)	NOx (tonne)	SOx (tonne)	المجموع (tonne)
1	2019	1032845.23	3188.12	26796.9	1062830.25
2	2020	1221036.8	3383.6	31011.65	1255432.05
3	2021	1154373.3	3338.74	27734.86	1185446.9
4	2022	1052402.95	2965.54	23114.49	1078482.98
5	المجموع	4460658.28	12876	108657.9	4582192.18
6	المعدل	1115164.57	3219	27164.475	1145548.045

المصدر: بتصرف إعتماداً على الحسابات الخاصة ببيانات المصفى

2-3- مقادير المياه المستهلكة في مصفى الدورة Quantities of Water Consumed (WC)

يكون حساب معدل مقادير المياه المستهلكة في المصفى لسنوات البحث كالآتي: WC = 5387008.5 m^3

3- مستوى الأداء العملياتي الحالي

3-1- الأثر البيئي Environmental Impact (EI)

يحسب الأثر البيئي من معادلة (4):

$$EI = w_1SWG + w_2GWG + w_3WC \quad .... (4)$$

وتُستخدم طريقة القيم الإجمالية متساوية الأوزان للمؤشرات البيئية الستة المهمة في دليل الإستدامة البيئية[1] وكما يوضحها الجدول (5) لإشتقاق أوزان المتغيرات البيئية.

تُشتق قيم الاوزان الثلاثة (w1 , w2 , w3)، وذلك بدمج المؤشرات التي تقع ضمن تصنيف متشابه من المؤشرات البيئية الستة المهمة ضمن فئة مستقلة لينتج منها ثلاث فئات جديدة تمثل مؤشرات دليل الإستدامة البيئية المكافئة، يشير مجموع مؤشرات كل فئة الى قيمة الوزن المناظر لها، لذا تصبح معادلة الأثر البيئي بالشكل الآتي:

$$EI = 0.17\ SWG + 0.50\ GWG + 0.33\ WC$$

الجدول (5) إشتقاق أوزان المتغيرات البيئية

ت	مؤشرات دليل الإستدامة البيئية المكافئة Equivalent ESI	وزن المؤشر في ESI	مؤشرات دليل الانتاجية الخضراء GPI Indicators	الأوزان المجتمعة (x) في GPI	الوزن (w) في (GPI) x/0.30
1	- جودة الهواء - إنبعاثات الغازات الدفيئة - تقليل تلوث الهواء	0.05 0.05 0.05	تَولّد النفايات الغازية	0.15	0.50
2	- التقليل من النفايات الصلبة وإستهلاك المنتجات	0.05	تَولّد النفايات الصلبة	0.05	0.17
3	- كمية المياه - جودة المياه	0.05 0.05	إستهلاك المياه	0.10	0.33
4	مجموع أوزان المؤشرات في ESI	0.30	مجموع أوزان المؤشرات في GPI	0.30	1.0

Source: Mohan Das Gandhi, N., Selladurai, V. and Santhi, P., 2006. Green productivity indexing: a practical step towards integrating environmental protection into corporate performance. International Journal of Productivity and Performance Management, 55(7), p.598.

يمكننا الآن إيجاد مقدار الأثر البيئي بعد تعويض قيم حدود المعادلة فنحصل على:

EI = 0.17 (14565 m^3) + 0.50 (1145548.045 tonne) + 0.33 (5387008.5 m^3)

ينبغي توحيد وحدات القياس من أجل التمكن من إجراء عملية الجمع الجبري لقيم حدود المعادلة, وذلك عن طريق تحويل وحدة المتر المكعب m^3 الى وحدة الطن *tonne*، فيكون الأثر البيئي مقاس بوحدة الكتلة وهي الطن (*tonne*) ويكون ذلك عن طريق المعادلة (4-a) الآتية:

$$m = \rho \times v \quad \ldots.(4\text{-a})$$

إذ أن ρ : كثافة المادة Density وتقاس بوحدة كغم/م^3 (kg/m^3).

m : كتلة المادة mass وتقاس بوحدة كغم (kg).

v : حجم المادة Volume وتقاس بوحدة م3 (m^3).

– تكون كثافة المخلفات الصناعية الصلبة (*1015 kg/ m^3*) حسب (شعبة المخلفات الصناعية).

SWG = 14565 m^3
SWG = (1015) kg/ m^3 × (14565) m^3
SWG = 14783475 kg.
SWG = 14783.475 tonne.

- كثافة الماء (*1000 kg/ m^3*)

WC = 5387008.5 m^3
WC = (1000) kg/ m^3 × (5387008.5) m^3
WC = 5387008500 kg.
WC = 5387008.5 tonne.
EI = 0.17 (14783.475 tonne) + 0.50 (1145548.045 tonne) + 0.33 (5387008.5 tonne)
EI = 2353000 tonne.

ويمثل المقدار *2353000 tonne* معدل الأثر البيئي، أي الأثر البيئي الناتج من تكرير معدل مقادير النفط الخام المغذية لأبراج تكرير النفط الخام لسنوات البحث الأربع والبالغ مقداره *m^3* (6662934.233).

ولحساب الأثر البيئي لكل (m^3) من النفط الخام المكرر يكون:

EI = 2353000 tonne ÷ 6662934.233 m^3
EI = 0.353 tonne/ m^3

3-2- الإنتاجية Productivity

ويكون حساب الإنتاجية عن طريق إستخدام المعادلة (6):

$$Productivity = \frac{Selling\ Price(SP)\ \text{سعر بيع المنتج}}{Product\ Cost\ (PC)\ \text{كلفة المنتج}} \quad \ldots. (6)$$

ويوضح الجدول (6) قيم الإنتاجية لمنتجات تكرير النفط الخام النهائية:

الجدول (6) إنتاجية المنتجات النهائية لمعدل سنوات البحث

ت	إسم المنتج	وحدة القياس	معدل كلف المنتجات (IQD)	سعر البيع لوحدة القياس (IQD)	الإنتاجية
1	كازولين عادي	m^3	151826.3	250000	1.647
2	زيت الغاز	m^3	61040.5	200000	3.277
3	غاز سائل	tonne	298331.3	70000	0.235
4	وقود الطائرات	m^3	87176.25	180000	2.065
5	نفط أبيض	m^3	75483.5	125000	1.656
6	زيت الديزل	m^3	46108.25	53000	1.149
7	زيت الوقود	m^3	24155.75	60000	2.484

المصدر : بتصرف إعتماداً على بيانات حسابات الكلفة ونتائج حساب الإنتاجية

3-3- دليل الإنتاجية الخضراء GPI::-تحسب الإنتاجية الكلية للمصفى والتي تمثل المخرجات الكلية مقسومة على المدخلات الكلية و تُحسب كل منها على وفق الآتي:

Total output (المخرجات الكلية) = Σ [(SP) سعر البيع × Production Size (حجم الإنتاج)] ... (6-a)

Total Input (المدخلات الكلية) = Σ [(PC) كلفة المنتج × Production Size (حجم الإنتاج)] ... (6-b)

ويمثل الجدول (7) بيانات حساب الإنتاجية الكلية:

الجدول (7) معدل الإنتاجية الكلية لسنوات البحث

ت	إسم المنتج	معدل الإنتاج	وحدة القياس	معدل كلف المنتجات (PC) (IQD)	سعر البيع (SP) (IQD)	الإنتاجية الكلية
1	الكازولين	1076106.35	m^3	151826.3	250000	2.11
2	زيت الغاز	1077312.7	m^3	61040.5	200000	
3	الغاز السائل	63703.71	tonne	298331.3	70000	
4	وقود الطائرات	153387.68	m^3	87176.25	180000	
5	النفط الأبيض	80008.05	m^3	75483.5	125000	
6	زيت الديزل	55521.1	m^3	46108.25	53000	
7	زيت الوقود	2722734	m^3	24155.75	60000	

المصدر : بتصرف إعتماداً على الحسابات السابقة وبيانات شعبة حسابات الكلفة

3-4- الكفاءة التشغيلية (Operational Efficiency) :

تُحسب الكفاءة التشغيلية عن طريق قسمة المخرجات الفعلية على المدخلات الفعلية وكما في المعادلة (1) الآتية:

$$\text{Efficiency} = \frac{\text{Actual Output المخرجات الفعلية}}{\text{Actual Input المدخلات الفعلية}} \times 100\% \quad \ldots. (1)$$

تمثل المخرجات الفعلية مقادير المنتجات النفطية الخفيفة واسعة الطلب ويستثنى زيت الوقود، لكونه منتج عرضي محدود الطلب ولحساب كفاءة إنتاج منتج الكازولين العادي (Regular Gasoline):

$$\text{Efficiency)}_{\text{كازولين عادي}} = \frac{1076106.35}{6662934.233} \times 100\% = 0.1615 \times 100\% = 16.15\ \%.$$

Efficiency) زيت الغاز = 16.17 %.

Efficiency) الغاز السائل = 1.718 %.

Efficiency) وقود الطائرات = 2.3 %.

Efficiency) النفط الأبيض = 1.2 %.

Efficiency) زيت الديزل = 0.83 %.

Efficiency of resource use = (16.15 + 16.17 + 1.718 + 2.3 + 1.2 + 0.83) = 38.37 %.

3-5- الفاعلية Effectiveness:- تُحسب الفاعلية عن طريق قسمة المخرجات الفعلية على المخرجات المخططة وكما في المعادلة (2) الآتية:

$$\text{الفاعلية Effectiveness} = \frac{\text{(Actual Output) المخرجات الفعلية}}{\text{(Planning Output) المخرجات المخططة}} \times 100\ \% \quad \ldots (2)$$

$$\text{Effectiveness)}_{\text{الكازولين العادي}} = \frac{1076106.35}{1340962.5} \times 100\ \% = 80.25\ \%.$$

Effectiveness) زيت الغاز = 96.26 %.

Effectiveness) الغاز السائل = 123.03 %.

Effectiveness) وقود الطائرات = 83.19 %.

Effectiveness) النفط الأبيض = 26.17 %.

Effectiveness) زيت الديزل = 39.74 %.

وتحسب فاعلية المصفى الكلية لإنتاج المشتقات الخفيفة:

$$\text{Total Effectiveness (الفاعلية الكلية)} = \frac{\text{(Total Actual Output) إجمالي المخرجات الفعلية}}{\text{(Total Planning Output) إجمالي المخرجات المخططة}} \times 100\ \% \quad \ldots. (2\text{-a})$$

وبالإستناد الى بيانات الجدول (8) تكون نتيجة الفاعلية الكلية:

الجدول (8) معدل حجوم المشتقات النفطية الخفيفة الفعلية والمخططة

ت	إسم المنتج	معدل الإنتاج الفعلي بوحدة (m^3)	معدل الإنتاج المخطط بوحدة (m^3)
1	الكازولين العادي	1076106.35	1340962.5
2	زيت الغاز	1077312.7	1119212.5
3	الغاز السائل	114472.075	93039.1
4	وقود الطائرات	153387.68	184385
5	النفط الأبيض	80008.05	305706.25
6	زيت الديزل	55521.1	139711.25
7	المجموع	2556807.955	3183016.6

المصدر: بتصرف إعتماداً على بيانات هيأة الإنتاج.

$$\text{(Total Effectiveness) الفاعلية الكلية} = \frac{2556807.955}{3183016.6} \times 100\ \% = 80.33\ \%.$$

3-6- الكفاءة البيئية (Environmental Efficiency)

تحسب الكفاءة البيئية بإستخدام المعادلة (3) الآتية:

$$\text{Eco-efficiency} = \frac{\text{قيمة المنتج } Product\ value}{\text{الأثر البيئي } Environmental\ Impact} \quad \ldots. (3)$$

يتم حساب قيمة المنتج عن طريق حساب ربحية المنتج (Profitability)

Profitability (الربحية)$_{\text{منتج}}$ = [(SP) سعر البيع – (PC) كلفة المنتج] × production حجم الإنتاج ... (3-a)

يتم حساب المعادلة لنموذج من المنتجات وليكن منتج الكازولين العادي وكما موضح:

Profitability)$_{\text{الكازولين العادي}}$ = [(250000) – (151826.3)] × 1076106.35

Profitability)$_{\text{الكازولين العادي}}$ = 105645341972.995 IQD.

وبنفس الطريقة تكون نتائج الربحية لبقية المنتجات كالآتي:

Profitability)$_{\text{زيت الغاز}}$ = 149702834135.65 IQD.
Profitability)$_{\text{غاز سائل}}$ = - 14545550919.123 IQD.
Profitability)$_{\text{وقود الطائرات}}$ =14238019661.4 IQD.
Profitability)$_{\text{نفط أبيض}}$ = 3961718607.825 IQD.
Profitability)$_{\text{زيت الديزل}}$ = 382637540.925 IQD.
Profitability)$_{\text{زيت الوقود}}$ = 97594358179.5 IQD.

يُلاحظ من خلال نتائج الربحية التي تم حسابها، أن منتج الغاز السائل يحمل إشارة سالبة تُفسر هذه النتيجة على أن منتج الغاز السائل لايحقق ربحية للمصفى وإنما يسبب خسارة سنوية مقدارها 14545550919.123 IQD ويعود السبب في هذه الخسارة الى السياسة التي تتبعها الدولة في دعم هذا المنتج لما له علاقة مباشرة بالحياة المعيشية للمجتمع العراقي.

يتم إجراء الجمع الجبري لنواتج الربحية ولجميع منتجات سيناريو قبل ويكون مقدار الربحية الكلية كالآتي:

Total Profitability (الربحية الكلية)$_{\text{لجميع المنتجات}}$ = 356979359179.172 IQD

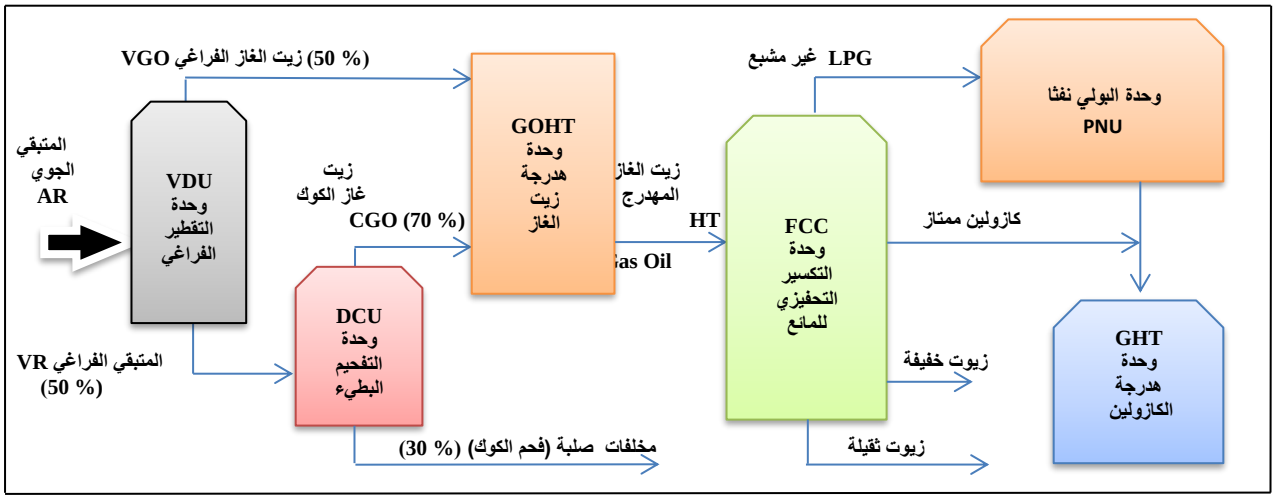
$$\text{Environmental Efficiency} = \frac{356979359179.172\ \text{IQD}}{2353000\ \text{tonne}}$$

Environmental Efficiency = 151712.435 IQD/tonne.

يُفسر مقدار الكفاءة البيئية 151712.435 IQD/tonne على إن أنشطة المصفى تحقق قيمة من المنتجات مقدارها 151712.435 IQD/tonne مقابل كل 1 tonne من الأثر البيئي الذي تسببه للبيئة، يكون متوزع بين إستهلاك الماء وإنبعاثات الغازات الملوثة والنفايات الصلبة.

ثانياً: حسابات الوضع الجديد لعمليات مصفى الدورة (سيناريو بعد):-يشير سيناريو بعد الى الوضع البديل المتضمن تغييراً إبتكارياً بإسم (العملية التطويرية).

1- وصف العملية التطويرية: – تتلخص فكرة العملية التطويرية بإستخدام زيت الوقود، وهو منتج عرضي قليل الطلب لإنتاج منتج الكازولين الممتاز أي إن العملية التطويرية هي عملية تكميلية لعمليات الإنتاج في سيناريو قبل وليست بديلاً عنها. وهذا التحديث في العمليات سيولد وضعاً جديداً من عمليات الإنتاج ومنتجاً جديداً هو الكازولين الممتاز والذي يُستورد حالياً لسد الحاجة المحلية بواقع (15) مليون لتر يومياً. أما عن الكيفية التي يتم بها تحويل زيت الوقود الى الكازولين الممتاز فتكون بإستحداث عدة وحدات إنتاجية تكمل بعضها البعض، وإن قلب هذه الوحدات هي وحدة التكسير التحفيزي للمائع والتي تم أخذ بياناتها التصميمية من مصفى كربلاء. علماً إن مدخلات هذه الوحدة تكون زيت الغاز الفراغي المهدرج (VGO) ومخرجاتها الكازولين الممتاز. إلّا إن هذا البحث سيعتمد زيت الوقود مادة أولية ليقوم بتحويله الى زيت الغاز الفراغي ومن ثم الى الكازولين الممتاز. صممت طاقة العملية التطويرية بواقع (70000 B/D). لتستوعب صافي زيت الوقود الفائض من عملية التقطير الجوية (الحالية) والبالغ مقداره (49506.329 B/D) وتستوعب الزيادة المستقبلية في الإنتاج. وقد تم إستثناء مقادير من زيت الوقود لغرض إستخدامات خاصة. لذا لابد من التعريف بأهم الوحدات الإنتاجية المستحدثة للقيام بتنفيذ فكرة العملية التطويرية كما يوضحها الشكل (4):



الشكل (4) مخطط مبسط لأهم الوحدات المستحدثة ونسب الإنتاج الرئيسة

المصدر: بتصرف إعتماداً على الملاحق (1،3،4) مع أخذ طبيعة التصميم حسب المنتج المستهدف في هذا البحث

1-1- وحدة التقطير الفراغي Vacuum Distillation Unit (VDU): تنتج هذه الوحدة زيت الغاز الفراغي VGO والمتبقي الفراغي VR.

1-2- وحدة التفحيم البطيء Delayed Coking Unit (DCU): تعد عملية التفحيم البطيء عملية تكسير حراري خاصة لتخليص المخلفات الثقيلة الناتجة من التقطير الفراغي من المواد الصلبة. وتجري عملية المعالجة ببطيء لأجل توفير الوقت الكافي لتحويل المواد الصمغية والإسفلتية والقار الى فحم الكوك، لتجنب ترسبها على العوامل المساعدة (المحفزة). يكون المنتج الرئيس المطلوب من هذه العملية في هذه البحث هو زيت الغاز ويميز هنا بتسمية Coke Gas Oil (CGO) زيت غاز الكوك لكونه أنتج بعد إستخراج فحم الكوك من المخلفات الثقيلة VR والذي سيكون صالحاً لتغذية عمليات FCC.

1-3- وحدة هدرجة زيت الغاز Gas Oil Hydrotreating Unit (GOHT): تسمى كذلك وحدة الديزل منخفض الكبريت بدرجة فائقة Ultra-Low Sulfur Diesel (ULSD). ويكون الناتج من هذه الوحدة هو زيت الغاز المهدرج.

1-4- وحدة Fluid Catalytic Cracking (FCC): تُستخدم عملية التكسير التحفيزي للمائع لتحويل الهيدروكربونات ذات الوزن الجزيئي العالي إلى منتجات ذات وزن جزيئي أخف وأكثر قيمة من خلال ملامسة محفز في ظروف مناسبة. تمثل FCC قلب مصفاة حديثة بسبب قدرتها على التكيّف مع المواد الأولية المتغيرة ومتطلبات المنتجات. ونظراً لتطور عمليات تكرير النفط، تطورت معها عملية التكسير التحفيزي للمائع، التي واجهت تحديات تكسير المواد الأولية الثقيلة والأكثر توليداً للملوثات، وزيادة مرونة التشغيل، وإستيعاب التشريعات البيئية، وزيادة الموثوقية (Meyers, 2004: 158).

1-5- وحدة البولي نفثا (PNU): يتم في هذه الوحدة تحويل غاز البترول غير المشبع LPG الى كازولين عالي الأوكتان.

1-6- وحدة هدرجة الكازولين Hydrotreater Unit Gasoline (GHT): تستخدم الهدرجة لإزالة الكبريت من الكازولين. وهي عملية تحسين لمنتج الكازولين ليكون بجودة عالية وعدد أوكتان عالي يصل الى (95).

2- منتجات وحدة FCC:- تكون المنتجات الأولية لوحدة FCC متمثلة بـ (غاز البترول المسال، الكازولين الممتاز، زيوت خفيفة، زيوت ثقيلة) وبالنسب التي يوضحها الجدول(9):

الجدول (9) نسب حجوم المنتجات الأولية لوحدة FCC

ت	نوع المنتج	نسبة الإنتاج الحجمية
1	غاز البترول المسال	31.6 %
2	كازولين ممتاز	66.0 %
3	زيوت خفيفة	12.8 %
4	زيوت ثقيلة	3.3 %
5	المجموع	113.7 %

المصدر: بتصرف إعتماداً على الملحق (2)، وحدة FCC الخاصة بمصفى كربلاء

تمزج الزيوت الخفيفة مع زيت الغاز (تعامل معاملة زيت الغاز في الوقت الحالي) وهو وقود سائل يُستخدم المراجل البخارية لإنتاج البخار الضروري لعمل التوربينات، بينما المتبقي وهي زيوت ثقيلة تخلط مع زيت الوقود الثقيل Heavy Fuel Oil (HFO)أو (زيت الديزل) ويستخدم وقوداً في محطات الكهرباء. في حين يُستثمر غاز البترول المسال لإنتاج الكازولين بعد أجراء معالجات عليه في وحدة البولي نفثا، إضافة الى الكازولين المنتج مباشرة من وحدة التكسير التحفيزي للمائع، لذلك ستكون نسب حجوم المنتجات النهائية لوحدة التكسير التحفيزي للمائع من مجموع المدخلات وهي معدل حجم زيت الوقود البالغ مقداره (m^3) 2873103.51 إضافة الى معدل زيت غاز فراغي مقداره (m^3) 86720.5 وهو منتج عرضي من هيأة الدهون.

كما يوضحها الجدول (10) الآتي:

الجدول (10) نسب حجوم المنتجات النهائية لوحدة FCC

ت	نوع المنتج	النسبة الحجمية من الإنتاج
1	كازولين ممتاز عدد أوكتان 95	97.6 %
2	زيوت خفيفة LCO	12.8 %
3	زيوت ثقيلة HFO	3.3 %
4	المجموع	113.7 %

المصدر: بتصرف بعد جمع نسبة غاز البترول المسال مع الكازولين الممتاز إستناداً الى مخطط العمليات الخاص بمصفى كربلاء الملحق (3)

أهملت نسبة غاز الوقود الناتجة من وحدة FCC في الحسابات لكون نسبها ضئيلة جداً مقارنة مع بقية المنتجات. كما إنه من الملاحظ إن المجموع الكلي للمنتجات أكبر من 100%، وذلك لحصول زيادة حجمية بسبب إختلاف كثافات المنتجات، مع وجود إضافات مادية نتيجة طبيعة العمليات وتفاعلاتها الكيمياوية.يتم إجراء الحسابات للعملية التطويرية إعتماداً على نسب منتجات الجدول (10) ويضاف اليها المنتجات الأخرى والتي تنتج بالوضع السابق، لتمثل المنتجات الكلية الوضع الجديد والذي أطلق

عليه البحث (سيناريو بعد). لذلك يتم إعادة حسابات مؤشرات المتغيرات مرة أخرى بوجود العملية التطويرية. ويلخص الجدولين (11) و (12) النتائج التي تم التوصل اليها:

الجدول (11) أهم النتائج لمعدل سنوات البحث (سيناريو قبل مقابل سيناريو بعد)

ت	المؤشر	سيناريو قبل	سيناريو بعد
1	المدخلات الكلية للنفط الخام (m^3)	6662934.233	6662934.233
2	تنوع المدخلات	النفط الخام فقط يغذي برج التقطير (التكرير) الجوي	النفط الخام لتغذية برج التقطير الجوي (سيناريو قبل) ومن منتجات تقطير البرج الجوي ذاتها: زيت الوقود (m^3) 2873103.51 زيت غاز فراغي (m^3) 86720.5 المجموع: (m^3) 2959824.01 لتغذية العملية التطويرية
3	جودة الكازولين المنتج (عدد الأوكتان)	كازولين عادي ON= 81	كازولين ممتاز ON= 95 كازولين عادي ON= 81 كازولين محسّن ON= 91 (ينتج من خلط الكازولين الممتاز مع العادي بنسب حسب عدد ON المطلوب
4	حجم الكازولين المنتج (m^3)	عادي 1076106.35	ممتاز 2370020.664 عادي 1076106.35
5	إجمالي المنتجات الخفيفة (m^3)	2556807.955	5317784.896
6	معدل النفايات الصلبة (m^3)	14565	15293.25
7	معدل الملوثات الغازية (tonne) COx NOx SOx مجموع الملوثات الغازية	 1115164.57 3219 27164.475 1145548.045	 602188.87 1303.7 0.367 603492.937
8	معدل المياه المستهلكة (m^3)	5387008.5 بمقدار 2.107 m^3 ماء لكل 1 m^3 منتجات خفيفة	7811162.33 بمقدار 1.469 m^3 ماء لكل 1 m^3 منتجات خفيفة
9	الأثر البيئي (tonne/ m3)	0.353	العملية القديمة 0.30 العملية التطويرية 0.133 المجموع 0.433
10	معدل الكلف (IQD/ m^3): الكازولين الممتاز الكازولين العادي زيت الغاز الغاز السائل وقود الطائرات النفط الأبيض زيت الديزل زيت الوقود	 / 151826.3 61040.5 166016.3 87176.25 75483.5 46108.25 24155.75	 81561.88 151826.3 59687.95 166016.3 87176.25 75483.5 42500 /
11	الإنتاجية: الكازولين الممتاز الكازولين العادي زيت الغاز الغاز السائل وقود الطائرات النفط الأبيض زيت الديزل زيت الوقود	 Zero 1.647 3.277 0.235 2.065 1.656 1.149 2.484	 9.195 1.647 3.351 0.235 2.065 1.656 1.247 Zero
12	الإنتاجية الكلية	2.11	4.9
13	دليل الإنتاجية الخضراء (m³/tonne)	5.98	11.32
14	الكفاءة التشغيلية (%): الكازولين الممتاز	 Zero	 35.57

	الكازولين العادي زيت الغاز الغاز السائل وقود الطائرات النفط الأبيض زيت الديزل	16.15 16.17 1.718 2.3 1.2 0.83	16.15 20.83 1.718 2.3 1.2 2.04
15	كفاءة إستخدام الموارد (%)	38.37	79.81
16	الفاعلية (%) الكازولين الممتاز الكازولين العادي زيت الغاز الغاز السائل وقود الطائرات النفط الأبيض زيت الديزل	 Zero 80.25 96.26 123.03 83.19 26.17 39.74	 103.7 80.25 97.8 123.03 83.19 26.17 62.5
17	الفاعلية الكلية (%)	80.33	90.97
18	الربحية (IQD) الكازولين الممتاز الكازولين العادي زيت الغاز الغاز السائل وقود الطائرات النفط الأبيض زيت الديزل زيت الوقود	 0 105645341972.995 149702834135.65 - 14545550919.123 14238019661.4 3961718607,825 382637540.925 97594358179.5	 1584212157005.31168 105645341972.995 194772079172.65 - 14545550919.123 14238019661.4 3961718607,825 1424377447.5 0
19	الربحية الكلية (IQD)	356979359179.172	1889708142948.558
20	الكفاءة البيئية IQD/tonne	151712.435	655677.646

المصدر: بتصرف إعتماداً على نتائج الجانب التطبيقي.

الجدول (12) أهم نتائج متغير نموذج الأعمال الدائري لمعدل سنوات البحث

ت	أبعاد نموذج الأعمال الدائري	
1	عرض القيمة	التنبؤ بحجم الطلب على الكازولين الممتاز (المستورد) وكان بمعدل: 687378670.5 لتر سنوياً،
2	خلق القيمة	مثلت العملية التطويرية بوحداتها المستحدثة نظام خلق القيمة
3	إكتساب القيمة	– إنتاج كازولين ممتاز بمقدار: 2370020664 L والذي سيحد بنسبة 43.3% من حجم إستيراد الكازولين الممتاز على المستوى المحلي. أما الأرباح المتحققة فتكون: مقدار الأرباح المتحققة من العملية التطويرية: 1630323143030.31 IQD، وجودة الكازولين بعدد أوكتان (95).

المصدر: بتصرف إعتماداً على نتائج الجانب التطبيقي.

من المفيد جداً أن تتم مناقشة أبرز النتائج، مع الإشارة الى وضوح النتائج بشكل لايخفى على كل مطلع على نتائج الجدولين (11) و (12) بموضوعية. يلاحظ وعلى الرغم الزيادة الكبيرة كماً ونوعاً لمنتج الكازولين الممتاز في سيناريو بعد، عدم وجود حاجة الى مادة خام (نفط خام) إضافية وإنما تم الإكتفاء بنفس معدل النفط الخام في سيناريو قبل والبالغ (m^3) 6662934.233 ، إذ بلغ حجم الكازولين المنتج الإضافي (m^3) 2370020.664 ومن النوع الممتاز بعدد أوكتان (95) لترتفع بذلك كفاءة إستخدام الموارد من % 38.37 الى % 79.81. كما إرتفعت فاعلية المصفى من % 80.33 الى % 90.97 في حين إرتفعت الإنتاجية الكلية للمصفى من 2.11 الى 4.9. فيما بلغت الربحية الكلية للمصفى من 356,979,359,179.172 الى 1,889,708,142,948.558 دينار عراقي. وبالمقابل تم تخفيض معدلات الملوثات الغازية، والحد من مستوى الأثر البيئي ورفع مستوى الكفاءة البيئية بالقيم المذكورة في الجدولين (11) و (12).

المبحث الرابع: الإستنتاجات والتوصيات

أولاً: الإستنتاجات : تمخضت من النتائج التي تم التوصل اليها في البحث الحالي، مجموعة من الإستنتاجات التي يُعتقد بأهميتها لعينة البحث والتي ستكون الأساس لتوصيات لاحقة وكما يأتي:

1. يواجه مصفى الدورة مشكلة حقيقية بعدم إستغلال جزء كبير من طاقة النفط الخام في الوضع الحالي لإنتاج المشتقات النفطية الخفيفة، نتيجة لإرتفاع معدل حجم المنتجات العرضية الثقيلة (زيت الوقود مع الخام المختزل) في العملية الإنتاجية الحالية وكما يوضحها الجدول (2).
2. تتيح العملية التطويرية فرصة مستقبلية لتوسيع الإنتاج في مصفى الدورة من خلال وجود فائض في الطاقة التصميمية لوحدة التقطير الفراغي المستحدَثة والمصممة لإستيعاب مقادير زيت الوقود الناتجة من وحدة التقطير الجوي الحالية.
3. تتخطى المنفعة المتحققة من تسويق منتجات العملية التطويرية وتحقيق الأرباح مفهوم كسب القيمة لمصفى الدورة، وتسهم إضافة الى ذلك بدعم الإقتصاد العراقي عن طريق رفع العبء المالي الذي تتحمله الحكومة حالياً نتيجة لبيعها منتج الكازولين الممتاز المستورد بسعر مدعوم أقل من سعر الكلفة.
4. تسهم العملية التطويرية في الحد من مقدار الأثر البيئي، إذا ما تمت مقارنة الزيادة الكبيرة في حجم الإنتاج الممكن تحقيقها في الوضع المقترح مقابل حجم الإنتاج في الوضع الحالي، على الرغم من الزيادة في معدل النفايات الصلبة ومعدل إستهلاك الماء في سيناريو بعد، إلّا أن ذلك لايؤدي الى إرتفاع الأثر البيئي مع مراعاة الإنخفاض الكبير في معدل الملوثات الغازية.
5. يُعد تطبيق العملية التطويرية إستثماراً ناجحاً في مدخلات الإنتاج الأساسية التي يمثلها النفط الخام، من خلال زيادة حجم الإنتاج مع عدم الحاجة الى مدخلات جديدة إضافية من النفط الخام وهذا ما أدى الى إرتفاع نسبة الكفاءة في الوضع المقترح لمنتجات (الكازولين الممتاز، زيت الغاز، زيت الديزل)، وأكده التحسين في النسبة المئوية لكفاءة إستخدام الموارد وكما يوضحها الجدول (11).
6. يعد التحسين في قيمة الكفاءة البيئية تطوراً لتحسين المنافع الإقتصادية والبيئية معاً، يُستنتج ذلك من مضمون صيغة معادلة الكفاءة البيئية والتي تعتمد على قيمة المنتج في البسط والأثر البيئي في مقام المعادلة. إذ يفسر التحسين المذكور زيادة المنافع الإقتصادية (زيادة بسط المعادلة) وزيادة المنافع البيئية (إنخفاض مقام المعادلة).
7. إنخفاض كلف منتجات العملية التطويرية (الكازولين الممتاز، الزيوت الخفيفة، الزيوت الثقيلة) مقارنة بكلف منتجات الوضع الحالي. وعلى وجه الخصوص إنخفاض كلفة منتج الكازولين الممتاز مقارنة بكلفة الكازولين العادي، وتعد هذه الحالة من النوادر أن تكون كلفة المنتج الأعلى جودة أقل من كلفة المنتج الأقل جودة. ويعود السبب الرئيس الى الكلفة المنخفضة لمدخلات العملية التطويرية المتمثلة بكلفة زيت الوقود، مقارنة بالكلفة العالية لمدخلات العملية الحالية المتمثلة بالنفط الخام. كما يعد توفر الأيدي العاملة أو بالأحرى وجود فائض فيها في الوضع الحالي هو أحد أسباب إرتفاع الكلف لمنتجات الوضع الحالي وأحد أسباب إنخفاض الكلف لمنتجات العملية التطويرية بشكل خاص وإنخفاض كلف الوضع المقترح بشكل عام. إذ لم تتطلب العملية التطويرية توظيف أعداد جديدة من العاملين وإنما يتم الإعتماد عل فائض العاملين. ناهيك عن طبيعة إبتكار العملية لتحقيق جودة المنتج.

ثانياً: التوصيات

يقدم هذا المحور مجموعة من التوصيات ذات العلاقة بعينة البحث والتي يُعتقد بأهمية تنفيذها، وكذلك أهمية إعمامها على مجتمع البحث ومن شأنها تعزيز التفوق العملياتي في عينة البحث ومجتمعها.

1. تبني العملية التطويرية التي قدمها البحث الحالي، لغرض إجراء الإصلاحات في الطرائق العملياتية لإنتاج المشتقات النفطية الخفيفة من زيت الوقود، التي من شأنها زيادة كفاءة الموارد.
2. التوجه بنصب وحدة تكرير جوية إضافية لدعم المشاريع المستقبلية بزيادة الإنتاج والإنتاجية بعد تبني العملية التطويرية في المصفى، وذلك لرفد العملية التطويرية التي قدمها البحث بمدخلات إضافية.

3. العمل الدؤوب لتحقيق الإكتفاء الذاتي من منتجات المصفى بإستهداف المنتج ذو الطلب العالي عند تصميم العمليات الإبتكارية أو العمليات الإنتاجية، للإستغناء عن المنتج المستورد.
4. دراسة أنواع العوامل المساعدة التي من شأنها مواجهة تحديات تكسير المواد الأولية الثقيلة، وإختيار أفضلها في تحقيق مرونة التشغيل اللازمة التي تضمن إستيعاب التشريعات البيئية. مع إستخدام تقنيات خفض الإنبعاثات الغازية الوقائية والعلاجية وقدر ملائمتها للغرض المطلوب.
5. التوجه نحو تحقيق أكبر كفاءة ممكنة من إستخدام النفط الخام أو كسب أكبر قيمة منه، عن طريق دراسة مختلف عمليات الإنتاج الحديثة في مجال تكرير النفط الخام، ولاسيما مضامين هذا البحث. وتنفيذ العمليا التي تحقق المخرجات المطلوبة.
6. العمل الجاد لتبني الإبتكارات التي تحقق الإتجاهين معاً، تقليل الأثر البيئي بإعتماد سياسات تخفيض الهدر ومعالجة الملوثات قبل إطلاقها الى البيئة الطبيعية. وتعزيز كل مامن شأنه رفع قيمة المنتج من خلال تطوير الأنشطة التي توسع القيمة، وتقليل الأنشطة التي لاتضيف قيمة، والقضاء على الأنشطة المولدة للهدر.
7. أستثمار الفرص الكفيلة بتشغيل الفائض من العاملين في أنشطة إنتاجية إضافية لضمان تحقيق التخفيض في الكلف الإجمالية.

REFERENCES

1. Al-Maamouri, Eythar Abdulhadi Alfeehan, 2022, Operations Management, Publisher Z-PRO INC USA, 1st edition.
2. Andersen, M. M. 2006. Eco-innovation indicators. In Workshop: Developing eco-innovation indicators. European Environment Agency.
3. Bocken, N.M.P., de Pauw, I., Bakker, C., van der Grinten, B., 2016. Product design and business model strategies for a circular economy. J. Ind. Prod. Eng. 33 (5)
4. Chesbrough, H., 2010. " Business model innovation: Opportunities and barriers," Long Range Planning, 43, 354–363
5. Dyremark, Johanna, Gustafsson, Sara, 2021. Enabling Circular Business Model Innovation A Multiple-Case Study of Swedish SMEs and Business Support for Circularity, Degree project in industrial engineering and management, second cycle,30 credits Stockholm, sweden.
6. Dyremark, Johanna, Gustafsson, Sara, 2021. Enabling Circular Business Model Innovation A Multiple-Case Study of Swedish SMEs and Business Support for Circularity, Degree project in industrial engineering and management, second cycle,30 credits Stockholm, sweden.
7. ESCAP, U., 2009. Eco-efficiency indicators: Measuring resource-use efficiency and the impact of economic activities on the environment.
8. Fok-Yew, O. and Ahmad, H.A.R.T.I.N.I., 2014. Management of change and operational excellence in the electrical and electronics industry. International Review of Management and Business Research, 3(2), pp.723-739.
9. Found, P., Lahy, A., Williams, S., Hu, Q. and Mason, R., 2018. Towards a theory of operational excellence. Total Quality Management & Business Excellence, 29(9-10), pp.1012-1024.
10. Geissdoerfer, M., Morioka, S.N., de Carvalho, M.M., Evans, S., 2018. Business models and supply chains for the circular economy. J. Clean. Prod. 190, 712e721
11. Geissdoerfer, Martin , Pieroni , Marina P.P. , Pigosso ,Daniela C.A. , Soufani, Khaled 2020. 'Circular business models: A review', Journal of Cleaner Production,277, 123741.
12. Henningsson, P., Nilsson, S. and Unelind, P., 2009, Operational Excellence in Supply Chain Management.
13. Jaeger, A., Matyas, K. and Sihn, W., 2014. Development of an assessment framework for operations excellence (OsE), based on the paradigm change in operational excellence (OE). Procedia CIRP, 17, pp.487-492.
14. Kozakowska, N. and Täljedal, H., 2018. A Qualitative Study of Operational Excellence at a Logistics Service Provider.
15. Magretta, J.,2002 "Why business models matter," Harvard Business Review, 80, 86–92, 2002.
16. Maqableh, M. and Akhorshaideh, A.O., 2016. Review the operational excellence factors of service firms: A literature review. European Journal of Business and Management, 8(3), pp.1-11.
17. Mentink, B. , 2014. Circul ar Business Model Innovation: A process framework and a tool for business model innovation in a circular economy. Master thesis. Delft University of Technology & Leiden University.
18. Mohan Das Gandhi, N., Selladurai, V. and Santhi, P., 2006. Green productivity indexing: a practical step towards integrating environmental protection into corporate performance. International Journal of Productivity and Performance Management, 55(7), pp.594-606.

19. Mohsen, Abdul Karim and Al-Najjar, Sabah Majeed, (2009), Production and Operations Management, 3rd edition, Dar Wael for Publishing and Distribution, Amman - Jordan.
20. Mooney, J.G., Gurbaxani, V. and Kraemer, K.L., 1996, A process oriented framework for assessing the business value of information technology. ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems, 27(2), pp.68-81.
21. Moussaoui, I., 2017. The Inner Dynamics and Long-term Value Creation Potential of Operational Excellence. University of Arkansas.
22. Muazu, M.H. and Gwangwazo, S.B. 2021. Operational Excellence Dimensions in the Oil and Gas Sector: A Literature Review. Advances in Accounting, Management, Business and Economics Journal, 1(1), pp.78-98.
23. Muazu, M.H. and Tasmin, R., 2020. Enterprise Risk Management Determinants and Operational Excellence: A Structural Modelling Approach.
24. Năftănăilă, I., Radu, C. and Cioană, G., 2013. Operational excellence–A key to world-class business performance. Studies in Business and Economics, 8(3), pp.133-140.
25. Nußholz, J., 2017. ,Circular business models: defining a concept and framing an emerging research field. Sustainability 9 (10), 1810.
26. Oghazi, P., & Mostaghel, R., 2018. Circular business model challenges and lessons learned—An industrial perspective. Sustainability, 10(3), 739.
27. Osterwalder, A. and Pigneur, Y, 2010, Business model generation: a handbook for visionaries, gamechangers, and challengers. Wiley.
28. Owonte, L. H., & Jaja, H. I. (2020). Operational Excellence Strategy and Organizational Performance of Automobile Marketing Firms in Rivers State. International Academic Journal of Management and Marketing, 6(6), 98-111.
29. Richardson, J.E., 2008. The business model: an integrative framework for strategy execution. Available at SSRN 932998.
30. Russell, R.H. and Koch, J.I., 2009. Operational excellence: The new lever for profitability and competitive advantage. Palladium Group, pp.1-24.
31. Shanmuganathan, J. and Sathishkumar, A.S., 2019. Systematic Approach of Total Quality Management Practices towards Operational Excellence with Reference to Auto Components Manufacturing Companies. International Journal of Research in Business Studies and Management, 6(9), pp.9-14.
32. Stahel, W.R., 2010. The Performance Economy, second ed. Palgrave Macmillan UK, London http://link.springer.com/10.1057/9780230274907
33. Tariq, M.U., Poulin, M. and Abonamah, A.A., 2021. Achieving operational excellence through artificial intelligence: Driving forces and barriers. Frontiers in Psychology, 12, p.20-34
34. Tasmin R, Muazu MH, Woon LF, Takala J., 2019, Integrated operations another tool for achieving operational excellence in the oil and gas sector. International Journal of Engineering and Advanced Technology.;9(1):2288-94.
35. Treacy, M., & Wiersema, F. 1993. Customer intimacy and other value disciplines. Harvard business review, 71(1), 84-93.
36. Williams, J., 2019. Circular cities. Urban Studies, 56(13), pp.2746-2762.
37. Yip, H., 2020. Digital Data Technologies to help Technology Manufacturing Companies towards Circular Business Models. p:28-29
38. Zineldin, M. and Philipson, S., 2007. Kotler and Borden are not dead: myth of relationship marketing and truth of the 4Ps. Journal of consumer marketing, 24(4), pp.229-241.