استخدام تقنية هندسة القيمة كأداة لتحديد التكلفة المستهدفة وتحسين تصميم المنتج على وفق متطلبات الزبون بحث تطبيقي في مديرية مصفى السماوة ومركز البحث والتطوير النفطي-بغداد

م.د. محمد سمير دهيرب الربيعي
كلية الإدارة والاقتصاد – قسم المحاسبة
جامعة المثنى

المستخلص:

تُعد تقنية هندسة القيمة (Value Engineering) من التقنيات الادارية والإنتاجية الحديثة التي دخلت عالم الإنتاج في نهاية القرن العشرين, وهذه التقنية انعكست بدورها على الأداء المحاسبي لأنها تستعمل كأداة رئيسة من أدوات تحسين المواصفات وترشيد التكاليف مع المحافظة على جودة المنتجات.إن الاعتماد على هذه التقنية ليس بالأمر المستحيل ولكن قد يكون من الصعب في بداية الأمر لعدم توفر مستلزمات ومتطلبات تطبيقها.

لقد تبلورت مشكلة البحث في عدم قدرة شركات النفط الوطنية على دخول مجال المنافسة الفاعلة مع الشركات النفطية الأخرى العاملة في نفس القطاع الانتاجي وذلك بسبب المواصفة لمنتج البنزين(الكازولين) ذات المواصفة ألعالية ومن هنا فأن الشركات التي ترغب في تطبيق هذه التقنية تستطيع بشكل فاعل إن تنافس مثيلاتها بغية تحقيق وقود عالي الأوكتاين أو ما يسمى بالوقود المحسن.

لذلك ركز البحث على تحقيق هدف المواصفة العالية وخفض كلف المنتجات إلى أدنى حد ممكن, كما استند البحث في فرضيته إلى قدرة المصافي على تطبيق هذه التقنية التي تؤدي بدورها إلى زيادة إرباحها في ظل ظروف العمل الاعتيادية وبالطاقة المتاحة وإمكانيتها في تحسين جودة منتجاتها, فضلا عن ضرورة وجود تنسيق كامل بين المستويات الإدارية. وقد تم تطبيق هذه التقنية في مديرية مصفى السماوة احدى مصافي شركة نفط الوسط ومركز البحث والتطوير النفطي/بغداد.

تناول البحث الحالي اربعة مباحث؛ أستعرض في المبحث الأول منهجية البحث أما الثاني فقد تناول الجانب النظري لتقنية هندسة ألقيمة في حين تطرق المبحث الثالث إلى الجانب التطبيقي لهذه التقنية فيما كرس المبحث الرابع تناول أهم الاستنتاجات والتوصيات التي توصلت إليها البحث. وخلص هذا البحث إلى إمكانية تطبيق المصفى لهذه التقنية, ومن ثم بنيت توصية الدراسة على أساس إن جميع المصافي والشركات المحلية النفطية لديها إمكانية لتطبيق هذه التقنية لما لها من مزايا وفوائد في تحقيق التحسين للمواصفة وتحقيق الوفورات للمصافي تحقيقاً لمتطلبات الزبون الذي يتطلع دائماً إلى الحصول على منتج عالي المواصفة وبسعر اقل.

الكلمات المفتاحية: Key words

هندسة القيمة Value Engineering , الكلفة المستهدفة Target Cost , تحسين المنتج Improvement Product , البنزين Gasoline.

Using Value Engineering Technique as a Tool to Determine Target Cost and Improve Product Design According to Customer Requirements

(Applied Research in Directorate of the Sammawa Refinery and Petroleum Research & Development Center - Baghdad)

Abstract

Value Engineering technique is one of the modern administrative and productive techniques that entered the world of production at the end of the twentieth century, This technology was reflected in accounting performance because it's used as a main tool of improving specifications and rationalizing cost while maintaining the quality of products. Dependence on this technique

is not impossible, but it may be difficult at first because of the lack of requirements for its application.

The problem of research has emerged in the inability of national oil companies to enter the field of effective competition with other oil companies operating in the same sector of production because of the high specification of the gasoline(benzene) product, so companies wishing to apply this technology can effectively compete with their counterparts to achieve High octane fuel or so-called enhanced fuel.

Therefore, the research focused on achieving the goal of the high standard and reducing the cost of products to a minimum, The research was based on the ability of refiners to implement this technology, which in turn increases their profits under normal working conditions with available energy and their ability to improve the quality of their products, As well as the need for full coordination between administrative levels. This technique was applied in the Directorate of the Sammawa refinery, one of the refineries of the Midland Oil Company and the Petroleum Research & Development Center-Baghdad.

This research was divided into four sections, The first section reviews the research methodology while The second covered the theoretical aspect of value engineering technology and the third section dealt with the practical aspect of this technology, The fourth one included the main conclusions and recommendations of the research. The research concluded that the refinery has the ability of applying this technique. The study recommendation was based on the fact that all refineries and local oil companies have the possibility of applying this technology because of its advantages and benefits in achieving the improvement of the specification and achieving the economies of scale of the refineries to meet the requirements of the customer who is always looking to obtain a high standard product at a lower price.

المقدمة :

نتيجة لزيادة حدة المنافسة والتطورات التكنولوجية كان لابد من تحقيق مزايا تنافسية للشركات منها التركيز على المواصفة وترشيد التكاليف مما زاد اهتمام الباحثين والدارسين نحو التوجه صوب أدوات التكلفة المستهدفة والتي منها تقنية هندسة القيمة. في هذا البحث سيكون المحور الأساسي الذي يتم مناقشته هو تقديم لهذه التقنية ومدى تطبيقها في مصافي النفط ومنها مصفى السماوة، وما هي مزايا وفوائد وايجابيات تطبيق هذه التقنية وما أفرزته من عوامل مساعدة في تحسين مواصفة المنتج الكازولين، وترشيد أو تحقيق وفورات في التكاليف مع الحفاظ على جودة المنتج والحصول على الصدارة في السوق رغم المنافسة الكبيرة التي تعد من سمات عالم اليوم.

المبحث الأول

منهجيـــة البحث

١- مشكلة البحث:-

عدم كفاءة المنتج المحلي(وقود البنزين[1]) من منافسة كفاءة وتصميم المنتج الأجنبي نتيجة عدم اعتماد التقنيات الحديثة ومنها تقنية هندسة القيمة الأمر الذي يؤدي إلى مساوئ في اداء المحركات ومنها محركات السيارات على الرغم من سعره المرتفع ورداءة جودته وقد انعكس ذلك على عدم الايفاء بمتطلبات الزبائن من هذا المنتج الحيوي.

٢-أهمية البحث:-

تنبع أهمية البحث من ازدياد حدة المنافسة التي تشهدها الصناعة بوجه عام وصناعة النفط بوجه خاص على المستويين العالمي والمحلي. وضرورة مواكبة مصافي النفط كل ما هو جديد في العمليات الإنتاجية وإدخال تقنية هندسة القيمة كأسلوب يساعد الإدارة في اتخاذ القرارات الإستراتيجية المتعلقة بترشيد تكلفة المنتج وتحسين مواصفاته وزيادة الربحية فضلاً عن تحقيق ميزة المنافسة ورضا الزبون.

٣- فرضية البحث:-

أستند البحث الحالي إلى الأتي:-

(يؤدي تطبيق تقنية هندسة القيمة إلى تحديد التكلفة المستهدفة وتحسين تصميم (مواصفات) المنتج لضمان جودته).

٤- أهداف البحث:-

يهدف البحث إلى بيان اهمية تطبيق تقنية هندسة القيمة ومجالات استعمالها في المصفى وينبثق من الهدف الرئيس أهداف فرعية متمثلة بـــ:-

أ- تحسين تصميم (المواصفات) المنتج وجودته.

ب-تحقيق رضا الزبون.

ج-تحقيق وفر في تكاليف شراء البنزين المحسن.

٥- اسلوب البحث :-

انتهج الباحث في إعداد البحث الأساليب الآتية:.

أ- المنهج ألاستقرائي: تم ذلك من خلال تطبيق البحث في مصفى السماوة التابع إلى شركة نفط الوسط وبالإمكان تعميم التجربة على المصافي العاملة في القطاع النفطي.

ب- المنهج العلمي: من خلال الاعتماد على المصادر والمراجع في إثراء الجانب النظري من البحث.

[1] ان الاسم العلمي لمادة البنزين هو الكازولين حيث يعد عنصر البنزين احد عناصر التركيب الكيميائي للكازولين.

المبحث الثاني/الجانب النظـــري
أستخدام تقنية هندسة القيمة لتحديد الكلفة المستهدفة وتحسين جودة تصميم المنتج

١-نشأة ومفهوم هندسة القيمة:

تعد هندسة القيمة VE(Value Engineering), إحدى الأنظمة الادارية والإنتاجية المميزة حيث تعمل على تحسين الأداء من خلال زيادة الخصائص الوظيفية للمنتج وتخفيض التكاليف,فضلاً عن أنها تهتم بدعم الزبون, هذه التقنية تقوم بعملية تحليل عناصر المنتج بقصد تحسين المواصفة/الوظيفة عن طريق تحليل مكونات المنتج ووظائفه بطريقة علمية يستطيع من خلالها التعرف على عناصره التي يحتوي عليها المنتج وتلك التي يجب إن تحذف أو تستبدل بأخرى أفضل منها. تبدأ تقنية هندسة القيمة عملها في مرحلة التخطيط والتصميم. (Gagne & Discenza, 1993:68)

فهي على ذلك تعد أحدى نظم التكاليف المستهدفة من حيث الأهداف التي تتعلق بتخفيض التكاليف والحفاظ على الجودة وإرضاء الزبائن وعليه تعد هذه التقنية إحدى أدوات نظام التكاليف المستهدفة.

أولاً- نشاة هندسة القيمة :-

لقد اخذ مفهوم هندسة القيمة معنى واسع النطاق, وذلك لمرونته وقابليته للتطبيق في العديد من الشركات المختلفة وفي العديد من المراحل للمشروع الواحد وقد وجد ان لهذه التقنية جذور عميقة في التطبيق حيث اختبره لورانس ميلز عام 1947 في شركة جنرال إلكتريك بنيويورك؛ ومن ثم قامت وزارة الدفاع الأمريكية بأستخدامه في عام 1950 م وتوالت بعد ذلك أستخداماته في العديد من الشركات المختلفة. (الحداد,٢٠١٤ :٤٤-٤٦)(www.projacs Training .com)

ومن ثم بدأ ظهور هذا الأسلوب في نظم التكلفة في اليابان خلال عام ١٩٦٠ حيث وجد إن(٨٠٪) من الشركات الكبرى كانت تنتهج هذه التقنية بالفعل حيث قام خبراء الصناعة اليابانية بتطوير فكرة أمريكية بسيطة يطلق عليها هندسة القيمة وتم تحويلها إلى تقنية ديناميكية لخفض التكلفة وتخطيط الربحية, وتُعد هذه تقنية ادارية وهندسية منتظمة.

ولقد حققت شركة **Isuzu** لصناعة السيارات اليابانية أفضل استخدام لتقنية هندسة القيمة من بين الشركات الأخرى المشابهة لها حيث قامت باستخدامة في تطوير نظام تبديل السرعة اليدوي إلى نظام سرعة أوتوماتيكي يتميز بتوفيره للوقود كما انه أستطاع تطوير نظام تدفئة السيارة من خلال تصميم جهاز تسخين ثانوي يساند الجهاز الأساسي حيث يقوم هذا الجهاز الثانوي بتوجيه الحرارة النابعة من المحرك نحو إقدام الركاب وكذلك قام بتطوير نظام(الكيربوكس) حيث ينفتح وينغلق أوتوماتيكياً بمجرد تحرك أو توقف السيارة . (Anderson & Sedatole, 1998:38)

ثانياً- مفهوم هندسة القيمة Value Engineering:

وكذلك عرفت بأنها:-(نشاط تصميم المنتج من زوايا مختلفة بأدنى تكلفة ممكنه وذلك من خلال إعادة النظر في الوظائف أو المنافع التي يحتاجها الزبون)(باسيلي,2001 :105).

وعرفت بانها: " تقييم منتظم لجميع جوانب وظائف أعمال سلسلة القيمة مع أشباع رغبات الوبائن"

(Bhimani et al ,2008 :385)

وعرفت هندسة القيمة (بانها تستخدم في التكاليف المستهدفة لتخفيض كلفة المنتج عن طريق تحليل الوظائف المختلفة للمنتج؛ وتعد الخطوة الرئيسة في انجازها هو اجراء التحليلات خلال مرحلة التصميم للمنتج الجديد او المطور من وجهة نظر الزبون, وهذا التحليل يحدد من قبل المستهلك النهائي) (Blocher, et al , 2010:157)

وكذلك عرفت من قبل (Hilton) بأنها:-(الأسلوب الذي عن طريقه تستطيع المنظمة تخفيض التكلفة المبدئية إلى التكلفة المستهدفة لان كل عنصر من المنتج يدخل لتحديد كيف يمكن تخفيض التكلفة مع المحافظة على جودة وأداء المنتج)

(Hilton and Platt ,2011:264)

عرفت هندسة القيمة بأنها (عبارة عن تقويم منظم لجميع وظائف سلسلة القيمة بهدف تخفيض التكاليف مع تحقيق واستيفاء حاجات الزبائن ويمكن إن تؤدي إلى تحسين في تصميمات المنتج وتغيير المواصفات وخصائص المواد أو تعديل طرق التشغيل) (Horngren et al,2012:463)

ويرى الباحث ان هندسة القيمة ينتج عنها تحسينات في تصاميم المنتج وإضافة في اداء المنتج من خلال تحسين المواد او العمليات الانتاجية والتصنيعية بأفضل اداء مرجعي مقارن مع مثيله من المنتجات المشابهة والمصنعة من قبل مصافي او شركات ذات جودة ومواصفة عالية الاداء.

وعرفت كذلك بأنها طريقة منظمة لتحسين القيمة Value للمنتجات او الخدمات من خلال القيام بدراسة الوظائف Function؛ لذلك تعرف في بأنها نسبة الوظيفة إلى الكلفة اذ ان القيمة تتزايد اما بزيادة الوظيفة او تخفض التكلفة او كلاهما معاً وان الجودة في ظل هذه التقنية لا تتأثر نتيجةً لتحقيق التحسينات في قيمة المنتج.

(http://en. Wikipedia.org/wiki/value engineering)

وعرفت كذلك بأنها " تقنية تهدف إلى رفع القيمة البيعية للمنتجات عبر عملية تحليل الوظائف الرئيسة والثانوية للمنتجات ذاتها من خلال تخفيض التكلفة عن طريق استبعاد الوظائف غير ألضرورية. مع ضرورة تحقيق التوازن بين الجودة وتخفيض التكلفة للحفاظ على جودة التصميم وعدم الأخلال بالمواصفة الاساسية للمنتج" ان تقنية تخفيض التكاليف للمنتجات مع الابقاء على جودة المنتج ما هو الا دافع أو احد المقومات الاساسية التي تجعل الوحدة الاقتصادية بمكان تحافظ فيه على وجودها وأستمراريتها في السوق المحدد لترويج المنتج وزيادة ثقة ورضا الزبائن حول المنتج والوحدة الاقتصادية. (طالب, ٢٠١٨: ٣٩٧)

ان هندسة القيمة ليست تخصصاً هندسياً فحسب بل هو أسلوب ومنهجية منظمة لحل المشكلات سواء كانت ادارية او هندسية او إنتاجيه فهي بذلك تُعد تقنية منظمة تساعد على انتاج منتج بأقصى درجات الكفاءة والفاعلية مع خفض تكلفة الانتاج إلى أدنى مستوى.

وتحقق هندسة القيمة أهدافها من خلال :-

١- تحديد تصاميم المنتج المحسنة والتي تخفض كلف الصنع وكلف الأجزاء مع عدم التضحية بجودة المنتج والمنتجات الجديدة.

٢- إلغاء الوظائف غير الضرورية التي تزيد من كلف المنتج. (Davis, 2004:388)

ثالثاً- تقنيات هندسة القيمة:-

ان تقنيات VE يمكن تقسيمها إلى ثلاثة عناصر رئيسة وهي:-

١-التطبيق المباشر لمبادئ (VE) على المنتج:

إن تقنية هندسة القيمة هي احد الأساليب المرنة القابلة للتطبيق في مشروعات مختلفة أو مراحل مختلفة للعملية الإنتاجية لذلك ظهرت عدة أنواع لهذه التقنية كل نوع يتناسب مع الوظيفة التي يؤديها وهذه الأنواع هي :-

أ-هندسة القيمة في الدرجة الصفرية:- ZERO-LOOK- VE

وهي تطبيق مبادئ هذه التقنية منذ مرحلة صياغة مفهوم المنتج وهي مرحلة مبكرة في عملية التصميم, الهدف منها إدخال وظائف جديدة للمنتج لم تكن موجودة في التصميمات السابقة للمنتج. (Cooper & Slagmulder ,1999:23-33)

ب-هندسة القيمة في الدرجة الأولى:- FIRST-LOOK- VE

وهي تعني التركيز على العناصر الأساسية في المنتج ومحاولة تطويرها وهي بذلك تعتبر عملية تطوير لوظائف المنتج الموجودة سابقاً والهدف منها تعزيز الأداء الوظيفي للمنتج .

ج- هندسة القيمة من الدرجة الثانية :- وهي تعني تطبيق أنشطة هندسة القيمة خلال النصف الأول من مرحلة التخطيط والتحضير لإنتاج المنتج وتطويره والهدف منها تحسين قيمة مكونات المنتج وخصائصه الوظيفية وليس إيجاد مكونات أو خصائص جديدة وبذلك تكون التغيرات المدخلة اقل بكثير من تلك المدخلة من خلال هندسة القيمة من الدرجة الصفرية أو الأولى. (Hilton & Platt ,2011: 696)

٢- هندسة التفكيك باستخدام هندسة القيمة المقارن:

TEAR DOWN APPROACHES USING COMPARATIVE- VE

ان تطبيقات هندسة القيمة المقارن تحتوي على تقنية هندسة التفكيك وهي التي تولي اهتماماً بتفكيك وتحليل المنتج المنافس بخصوص المواد والعناصر المكونة لهذه المنتجات والهدف هو الاستفادة من خبرات المنافسين والوقوف على تفاصيل ادق تخدم تقليد وتطوير المنتج المنافس.

٣- هندسة القيمة المتفرقة: MISCELLANEOUS- VE

أ-طريقة قوائم المراجعة والفحص: تشير هذه الطريقة إلى تزويد مجموعة من الاسئلة والاستفسارات حول فرص تخفيض التكاليف لضمان عن طريق فحص واختبار جميع التكاليف.

ب-هندسة القيمة الصغرى MINI-VE

وهذه الطريقة مبسطة لهندسة القيمة من الدرجة الثانية التي تعمل على تبسيط اهداف وغايات عناصر صغيرة نسبياً ورخيصة الثمن وتطبق في مرحله تطوير وتحضير المنتج لغرض تصنيعه.

ج-أعتمادية هندسة القيمه: VE- RELIABILITY

وهذه تبين بان المراجعة على الجهود التي تبذل من قبل فريق هندسة القيمه يمكن تطبيقها على كل مشكله وبما يناسبها من طريقه أي كل حاله بما يخصها؛ أي ان هندسة القيمه المناسبه تطبيق على كل مشكله وهي بهذا تسمى ببرنامج جودة هندسة القيمة VE- QUILITY.

د-جلسة/اجتماع خفض التكلفة ONE-DAY COST REDUCTION-MEETING

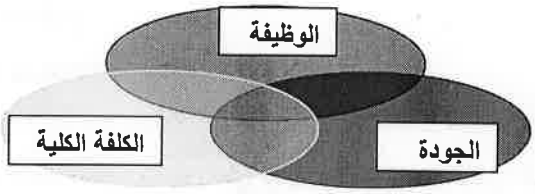
وهي قد تم تصميمها لتحسين كفاءة وفاعلية خفض التكلفة بصورة كامله وشامله؛ متضمنةً طرق هندسة القيمه وطرق هندسة التفكيك , ان المشاركين من قسم الهندسة والانتاج والتكاليف والمبيعات يجتمعوا من اجل التوصل إلى رؤى وافكار بناءه وجديدة فيما يتعلق بالمنتج كلا حسب قسمه واختصاصه.

(Sato & Kaufman, 2005: 23).(Wall, 2011:98)

أن هندسة القيمة قد ثبتت جدواها في معظم بلاد العالم المتقدمة؛ حيث أنها تركز في البداية على الفاعلية عن طريق تحليل الوظيفة Function أو الوظائف المطلوب تحقيقها وتحديد الأهداف والاحتياجات والمتطلبات والرغبات, ومن ثم تبحث في الكفاءة عبر تحديد معايير الجودة التي تجعل من المنتج أكثر قبولا"؛ وأخيرا" تسعى للحصول على ذلك بأوفر التكاليف الممكنة, والتكاليف هنا نعني بها التكاليف الكلية[تكلفة دورة حياة المنتج(Life Cycle (LCC] - Cost, وليس التكاليف الأولية فقط.

ويوضح الشكل (١) العلاقة المتداخلة بين الوظيفة والجودة والتكلفة الكلية.

الشكل(١) العلاقة المتداخلة بين الوظيفة والجودة والتكلفة الكلية



Source:(Atkinson, A, Kaplan, R, Matsumura, E ,& Young, M" Management Accounting ", 6th edition,(2012) , p336-337).

المصدر :اليوسفي,عبد العزيز , "ادارة القيمة المفهوم والأسلوب"(٢٠٠٠) ط٣.

ان القيمة تتكون من ثلاث عناصر رئيسة وهي:-

أ-الوظيفة(function):-يقصد بها الاداء المحدد الي وجد من أجله المنتج أو الخدمة.

ب-الجودة(Quality):- تعني المطابقة مع متطلبات الزبون ورغباته وتوقعاته.

ج-الكلفة الكلية (Total cycle cost):- ويقصد بها الكلفة الكلية الاولية اضافة إلى التكاليف غير المباشرة. (اليوسفي, ٢٠١٠: ٤).

ويرى الباحث إن هندسة القيمة هي الاستخدام الأمثل لبعض الأساليب الهندسية لتحديد مكونات وأجزاء المنتج والوظيفة التي يؤديها كل جزء مع تحديد القيمة لكل وظيفة من هذه الوظائف وانجاز هذه الوظائف بأقل تكلفة. فهندسة القيمة تعتمد على التحليل الوظيفي ولتحديد الوظائف الرئيسة والخصائص المفضلة للمنتج ودراسة مكوناته وأجزاءه ومن ثم تقييم البدائل بما فيها تعديل المنتج أو استحداث منتجات بديلة لذا تقارن كلف هذه البدائل مع ما يكون المستهلك مستعداً بدفعه مقابل هذه المنتجات.(Jergease & Cook, 1997:33-34)

إما مراحل تطبيق هندسة القيمة فيتم تطبيقها بواسطة فريق عمل من خلال:-

١- المرحلة الأولى:- تحليل الخصائص الوظيفية وفي هذه المرحلة يمكن تجميع الخصائص التي يرغب فيها الزبون ومن ثم ترتيبها حسب أهميتها وتكلفة تنفيذها.

٢- المرحلة الثانية:- التفكير البناء هي مرحلة فحص العناصر والخصائص التي حصلت على مؤشر منخفض والتخلص منها إن أمكن بهدف تخفيض التكلفة من خلال التخلص من بعض العيوب المكلفة التي يحتويها المنتج.

٣- المرحلة الثالثة:- التحليل وهي مرحلة فحص كافة البدائل والحلول المتاحة لتخفيض التكلفة ومن ثم اختيار أفضلها لإحداث عملية التخفيض.

٤- المرحلة الرابعة: تحويل البدائل إلى مناهج مخططة لتخفيض التكلفة بعد الانتهاء من المرحلة الثالثة يتعين اختيار أفضل هذه البدائل ووضعها في شكل مخطط محدد وذلك تمهيداً للإعداد لبرنامج التخفيض وخطوات التنفيذ اللأزمة مقرونا" ببرنامج زمني لجدولة التخفيض.(الجبالي, 1997 :61).

رابعاً- منافع هندسة القيمة Value Engineering:

١-تحقيق تحسينات في تصميم المنتج من خلال أجراء تغييرات في مواصفات المواد أو أجراء تعديلات في طرق الانتاج. (حسين,٢٠٠٨: ١٠٣).

٢-تحقيق رضا الزبون عبر تحسين المواد الخام أو المنتج. (البكري وشيخ محمد,٢٠١١ :٢٣٨-٢٦٣).

٣-ترشيد الكلف التي لا تضيف قيمة للمنتجات من خلال تخفيض كمية مسببات الكلفة للأنشطة التي تضيف قيمة من ناحية ومن ناحية اخرى تخفيض الكلف التي تضيف قيمة لتحقيق كفاءه أكبر في الأنشطة التي تضيف قيمة. (Horngren et al, 2012:416)

٤-تساعد في تحقيق التوازن المطلوب بين التكلفة والوظيفة والأداء والمظهر والجودة, من خلال عرض بدائل مغايره لأحداث تغييرات جذرية في التصميم أو عرض تصميم جديد يحقق الوظائف المطلوبة بأكمل وجه وبأقل الكلف. (Dhillan, 2002: 195)

٥-تعظيم أرباح المؤسسة فضلاً عن تحقيق وفورات في التكاليف عن طريق تحديد وظائف المنتج التي يرغب الزبائن دفع مقابل لها وهذا يؤدي إلى تعظيم الأرباح. (Hezier & Render, 2014:200)

خامساً- الفروق بين هندسة القيمة وتحليل القيمة:

إن مصطلح هندسة القيمة كان محط جدل وأختلاف بين الباحثين فهل هو هندسة قيمة ؟أم تحليل قيمة ؟ وأيهما الأصح؟ لأجل الإجابة على ذلك يمكن القول إن المصطلح الأصح هو هندسة القيمة بوصفه مصطلح أشمل وأوسع من مصطلح تحليل قيمة، وعليه فإن هندسة القيمة تتكون من أربعة أجزاء التي هي هندسة تصميم، وهندسة الجودة ، وهندسة السعر ،وهندسة الوظيفة وأي تعديل فيها أو تغيير سيصب في مجرى هندسة القيمة على اعتبار أن التغيير في الجزء يؤثر في الكل.

(Elias, 1998:166)

ولتوضيح هندسة القيمة ضرورة طرح التساؤلات حول المفاهيم ألآتية :-

١-ما هي القيمة؟

٢- ما هو الفرق بين هندسة القيمة وتحليل القيمة؟

٣-متى يتم استخدام هندسة القيمة وتحليل القيمة؟

٤-ما هي ادارة القيمة؟

٥- مقارنة هندسة القيمة مع تحليل القيمة؟

٦-التطبيقات التي تنطبق على هندسة القيمة ولا تنطبق على تحليل القيمة؟

٧-متى يتم تطبيق هندسة القيمة. (Chougule & Kallurkar, 2012 : 102)

ولتوضيح المفاهيم المرتبطة بهندسة القيمة نبين كلاً منها وكما يأتي:-

١-ما هي القيمة: القيمة هي النسبة بين الوظيفة Function إلى التكلفة Cost ويعبر عنها بالمعادلة الاتية:-

القيمة = الوظيفة ÷ الكلفة (Walk, 2013:50)

أما الوظيفة فهي الغرض الذي من اجله تم انتاج المنتج .

الوظيفة أو الأداء تعني في هندسة القيمة الغرض المحدد من وجود الشيء او استخدامه او امتلاكه سواء كان ذلك عنصر أو سلعة أو خدمة أو غير ذلك. ان هذا الأداء يصف العمل الذي يؤديه الشيء ويجعله ذا قيمة لمن هو بحوزته.(الحداد,٢٠١٤ : ٥٠-٥١).

ويرى الباحث ان المعادلة (**القيمة = الوظيفة ÷ الكلفة**) تبين انه أي زيادة في القيمة يجب ان نقوم بزيادة بسط المعادلة /تحسين الوظيفة أو تقليل المقام/ الكلفة او القيام كلا الحالتين (بدون التأثير على ألأداء والموثوقية /ألاعتمادية والجودة, والأمان).

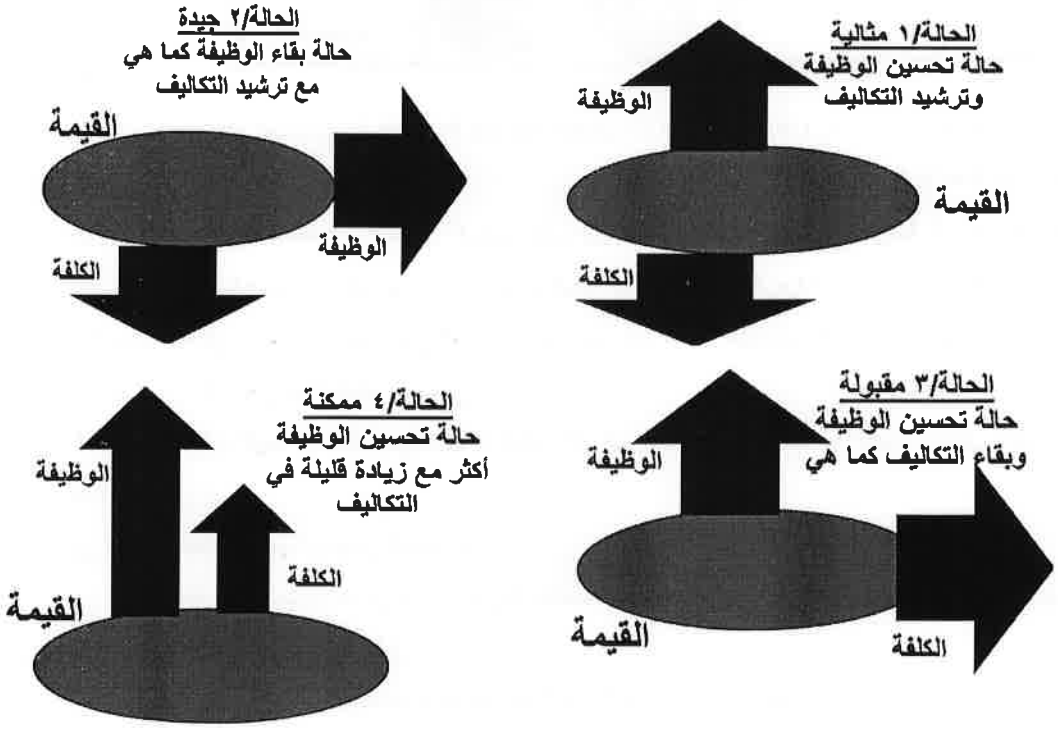
٢- ما الفرق بين هندسة القيمة وتحليل القيمة :- أن الفرق بين هندسة القيمة وتحليل القيمة ليس في الطريقة ولا في الاداة التي تستخدم ولكن في النقطة او الزمن الذي يتم تطبيقه فيهما أي في دورة حياة المنتج.

هندسة القيمة VE	تحليل القيمة VA
خلال مرحلة التصميم وفي مراحل التطوير	خلال مرحلة التصنيع وفي الاجزاء المشتراة

المصدر: اعداد الباحث.

ويوضح الشكل(٢) حالات تأثر الوظيفة والكلفة مع القيمة وكما يأتي:

الشكل(٢) حالات تأثر الوظيفة والكلفة مع القيمة



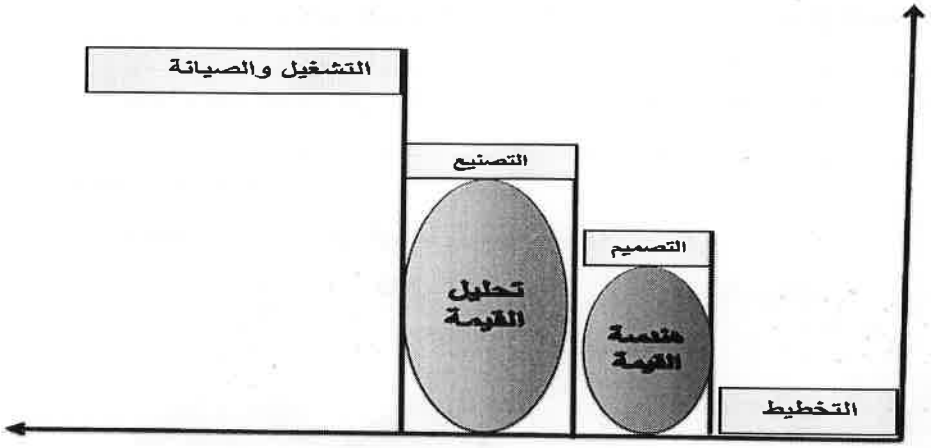
Source:(Miles, L. D,." Techniques of value Analysis and Engineering"2013,p225).

يبين الشكل والمعادلة أعلاه (القيمة = الوظيفة ÷ الكلفة) تأثر القيمة من خلال زيادة او تخفيض كلاً من البسط والمقام (الوظيفة والكلفة), فكلما زاد البسط وانخفض المقام زادت القيمة بشكل اكبر وهي افضل حالة تظهر في

ألقيمة وتتأثر القيمة سلباً عند حالات عكس ذلك وان الرسوم البيانية الموضحة في الشكل(٤) تبين حالات تغير الوظيفة والكلفة وتعد هذه الحالات من الحالات المرغوبة عند تطبيق معادلة القيمة وعكسها تعد حالات غير مرغوبة.

3- توقيت هندسة القيمة وتحليل القيمة: يتم في مرحلة التصميم تنفيذ هندسة القيمة وفي مرحلة التصنيع يتم تنفيذ تحليل القيمة وكما موضح في الشكل(٣).

الشكل (٣) توقيت هندسة القيمة وتحليل القيمة



Source:(Jerease ,G, Cook,V,(1997)" Value Engineering the Project Execution Phase, Transaction of AACE International , pp322-327)

ويرى الباحث ان المخطط في الشكل(٣) يشير إلى ان هندسة القيمة تحدث في مرحلة تصميم المنتج حيث يتم دراسة كل جزء منه ومن ثم كل مكون وما هي وظيفته والعمل على تطويرها من خلال دراسة الجوانب الفيزيائية والكيميائية للمنتج ومحاولة تطوير هذه الخواص والعناصر من خلال مهندسين في مرحلة البحث والتطوير والتشاور مع مهندسي الانتاج وبقية الكوادر المعنية.

٤- ما هي ادارة القيمة (Value Management): هي عملية تطبيق هندسة القيمة وتحليل القيمة خلال دورة حياة المنتج.

ان كلاً من هندسة القيمة وتحليل القيمة هي :-

أ-طريقة لحل المشكلات ولكن هي طريقة نظامية او لها اسلوب محدد يتم أستخدامه, أي انه لا يمكن تطبيقه الا وفق قواعد وأسس ونظام.

ب-هي عملية تحليل الوظائف(Analysis of the Function) للمنتج او الخدمة.

ج-يمكن تطبيقها على أي نوع سواء كان منتج او مشروع Gongbo, (2009 :18)

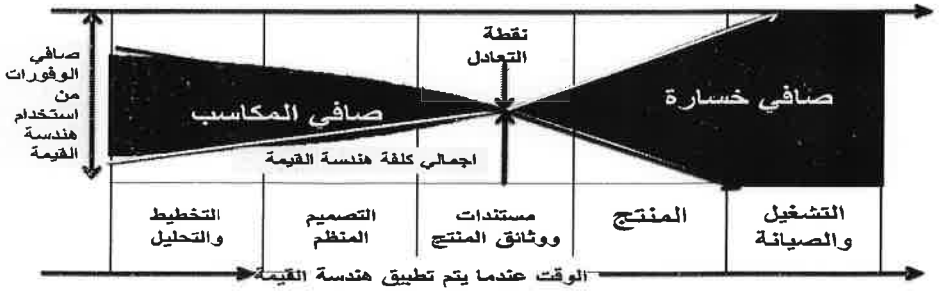
٥- محاور اساسية لهندسة القيمة وتحليل القيمة:

أ-عدم تخفيض التكاليف بشكل عشوائي, أي انه عدم تخفيض التكلفة الا اذا اخذنا بنظر الأعتبار الجودة والاعتمادية او الاداء.

ب-عدم اعتمادها بشكل روتيني على أي تصميم الا اذا كانت هناك اعتبارات اخرى. أي انها ليست جزء من عملية التصميم الاعتيادية. (Mandelbaum,2007:4)

٦-متى يتم تطبيق هندسة القيمة: يبين الشكل(٤) متى يتم تطبيق هندسة القيمة والوفورات المرتقبة منها. (Kasi,1994:51--115).

الشكل(4) الوفورات المرتقبة من استخدام تقنية هندسة القيمة



Source:(EL-Dash, Karim,(2012) "VALUE ENGINEERNG/course notes, p3)

يبين الشكل(٣) خط يسمى اجمالي كلفة هندسة القيمة (باللون الاصفر) وخط اخر اسمه صافي الوفورات من استخدام هندسة القيمة(اللون الازرق)يلتقيان الخطين عند نقطة التعادل والتي يتساوى فيها الكلفة والمنفعة(التعادل), حيث المراحل الموجودة وهي التخطيط والتصميم ومستندات ووثائق المنتج او المشروع ومن ثم الانتاج وصولاً إلى التشغيل والصيانة.

ان الذي يستنتجه الباحث من الشكل اعلاه هو انه متى ما تم تطبيق هندسة القيمة قبل نقطة التعادل يحقق وفورات او مكاسب أي في مرحلة التصميم اما بعد نقطة التعادل تتحقق الخسارة بسبب دخول تكاليف اضافية تساهم في زيادة الكلفة الكلية مما يترتب عليه تجاوز الكلفة المستهدفة.

سادساً: الكلفة المستهدفة : TARGT COSTING

لقد طور المهندسون اليابانيون في ستينات القرن الماضي 1960s منهج أطلقوا عليه أسم الكلفة المستهدفة Target Costing لمساعدتهم في النظر على كلفة التصنيع بشكل مبكر وفي مرحلة التصميم. فالتكاليف المستهدفة تساعد مهندسوا التصميم على تصميم منتجات جديدة كي تقابل توقعات الزبائن وكذلك تستطيع تحقيق الرغبة في تخفيض كلفة الصنع. فالتكلفة المستهدفة هي منهج هام لإدارة الكلفة وبالشكل الذي يحقق تخفيض الكلفة خلال مرحلة

التصميم والتي هي ضمن دورة حياة المنتج وتعد مرحلة هامه من مراحل هذه الدورة التي تبين بشكل واضح لادارة دورة حياة التكلفة الاجمالية.

ان المنهج التقليدي لتطوير المنتج والمتبع في الولايات المتحدة والشركات الغربية الاخرى وكما مبين في العمود الايسر من الشكل(٥) كان هو ألمعتمد الا ان بحوث السوق شكلت بداية نواة التكلفة المستهدفة نحو الوصول إلى متطلبات وحاجات الزبون للمنتجات الجديدة وكذلك من ناحية السعر وهو أيضاً حقق الرغبة نحو تحسين اداء المنتج وفقاً لهذه المتطلبات, فمن هذه البحوث حدد المهندسون مواصفات المنتج لتتوافق مع الاداء المرغوب. ان هذا الاداء المفصل لتصميم المنتج وهندسته جاء ليقابل تلك المواصفات.

الشكل(٥) ادناه يبين الفروق بين المنهج الياباني والمنهج الامريكي بخصوص تخفيض الكلفة وكما يأتي:-

الشكل(٥) اوجه المقارنة في تخفيض التكلفة بين المنهج الياباني والأمريكي

التكلفة المستهدفة (المنهج الياباني)	المنهج التقليدي (المنهج الامريكي)
بحوث السوق لتحديد احتياجات المستهلك والسعر المطلوب	بحوث السوق لتحديد متطلبات الزبون
مواصفات التصميم والانتاج	مواصفات المنتجات
سعر البيع المستهدف(Stc)(وحجم الانتاج المستهدف)	التصميم
——	الهندسة
السعر المستهدف (Ptc)	أسعار/تسعير المجهز للمواد المشتراة
الكلفة المستهدفة (Ctc) تخفيض الكلفة من المورد هندسة القيمة (كلاً من هندسة القيمة والتعاون مع المجهزين يستخدم لانجاز والوصول إلى الكلفة المستهدفة لكل عناصر المنتج)	الكلفة المقدرة (Ct) (اذا كانت الكلفة عالية جداً تعاد مرحلة التصميم) سعر البيع(St) – الكلفة المقدرة (Ct)
التصنيع	**التصنيع**
الاستمرار في تخفيض التكلفة	تخفيض التكلفة الدورية(خلال الفترة)

Source: (Atkinson,A, Kaplan,R, Matsumura, E, & Young, M." Management Accounting– Information for Decision Making and Strategy Execution",.(2012) 6th, P:330)

بعد ان تم استكمال المنتج المصمم فان فريق التطوير أخذ بنظر الاعتبار الاسعار المطلوبة ابتداً من المواد الاولية والمجهزة من الموردين وتقدير تكاليف الانتاج من مهندسي التصنيع هذا التوجه قاد نحو التقدير الاولي لكلفة المنتج المستهدفة (**Ctc**), حيث ان(tc) يشير إلى كلفة المنتج المستهدفة (product target cost) وبالتتابع عبر عمليات التصميم والتطوير. ان الحصول على سعر البيع المستهدف جاء من خلال بحوث السوق والمنافسين في السوق

المحلية والإقليمية او العالمية ويرمز له بالرمز (Ptc), ومن خلال طرح السعر المستهدف من الكلفة المستهدفة يتم الحصول على هامش الربح المستهدف. وبالتالي فان معادلة الكلفة المستهدفة هي:

الكلفة المستهدفة = سعر البيع المستهدف – الربح المستهدف[Ctc = Stc – Ptc](Garrison et al , 2011:724)

المبحث الثالث/الجانب الميداني

تحسين مواصفات وقود البنزين (الكازولين) وترشيد التكلفة باستخدام تقنية هندسة القيمة

١- نبذه عن مديرية مصفى السماوة عينة البحث:

يرتبط مصفى السماوة إدارياً ومالياً مع شركة مصافي الوسط[١] والتابعة إلى وزارة النفط , وتتألف الشركة من مركز إدارة والواقع في مصفى الدورة ومن أربع مواقع إنتاجية هي :

أ-مصفى الدورة.

ب-مصفى السماوة.

ج-مصفى النجف.

د-مصفى الديوانية.

يتكون المصفى من عدة اقسام و معامل ومن ضمنها قسم الحسابات ويعمل هذا القسم على حسابات التكلفة والإحصاء والموازنة والمصروفات والرواتب والصندوق وحسابات المخازن والسجلات ووفق تبويبات النظام المحاسبي الموحد ويتم تبويب الاستخدامات و القيود على مراكز الكلف حيث تتكون مراكز التكلفة من التبويبات الاتية وعلى ضوء النظام المحاسبي الموحد, وهي ٥ مراكز الانتاج , ٦ مراكز خدمات الانتاج , ٧ مراكز خدمات تسويقية , ٨ مراكز خدمات ادارية, يتم تحليل المصاريف و حسب تبويبات النظام المحاسبي ويتم تحميل كل مركز تكلفه بالمصاريف المرتبطة به ومن ثم يتم توزيع مراكز ٨،٧،٦ على المركز ٥ لغرض احتساب تكاليف انتاج الوحدة الواحدة ومن ثم يتم اعداد التقارير الشهرية الخاصة عن كلف الانتاج و استخراج المؤشرات الكلفوية التي يتم ارسالها الى الشركة وتعتمد هذه الاجراءات لاحتساب تكاليف المنتجات .

٢- معلومات عن النفط والوحدات الإنتاجية في المصفى:-

النفط الخام :- سائل ثقيل عالي الكثافة أسود اللون يميل إلى البني أو الأخضر قابل للأشتعال؛ يظهر أحياناً على سطح الأرض على شكل برك نفطية، عرفه القدماء في صورته الخام واستخدموه في بعض الاستخدامات الحياتية كالإضاءة، والبناء وطلاء السفن، كما استخدم في علاج بعض ألأمراض وفي بعض الصناعات البسيطة، ويعد النفط الخام مصدر مهمّ للطاقة ومصدر غنيّ للعديد من المركبات والمنتجات الكيميائية.

[١] هي إحدى تشكيلات وزارة النفط التي انشات سنة ١٩٥٤ وباشرت في الإنتاج عام ١٩٥٥ ووصلت طاقتها الإنتاجية نتيجة التوسعات إلى ١١٠ إلف برميل/يوم .

أولاً:أصل النفط الخام: Origin Of Crude Oil

اختلف العلماء في أصل البترول ، فمنهم من يرى أنّ المادة غير العضوية متمثّلةً في الكربون ومركباته هي ألأصل ومنهم من يرى أنّ أصل البترول هو الكائن الحيّ المؤلّف من المادة العضوية. وهذه بعض النظريات الخاصة بتكوين النفط الخام.

أ-النظرية العضوية (Biogenic theory) :

يرى الكثير من علماء الجيولوجيا أنّ أصل البترول وكذلك الفحم الحجري والغاز الطبيعي هو بقايا الكائنات الحيّة القديمة من النباتات والحيوانات البحرية الصغيرة، حيث ترسبّت بقايا هذه الكائنات بكميات كبيرة في مناطق منخفضة من المحيطات وتغطّت بطبقات من الطين، وتحت تأثير الضغط والحرارة وعامل الزمن تحلّلت بقايا هذه الكائنات وحدثت لها العديد من التحوّلات والتفاعلات الحيوية لينتج البترول .

ب-النظرية البديلة (Alternative theory):

يرى الكثير من العلماء أنّ أصل البترول ليس الكائن الحيّ، وإنما أصله عنصر الكربون وبعض المركبات الكربونية غير العضوية كمركب كربيد الكالسيوم على سبيل المثال CaC2 حيث اعترى عنصر الكربون ومركباته والتي كانت تملأ الأرض قديماً تغيرات كيميائية نتج عنها هذا الخليط الهائل من الهيدروكربونات وبقية المركبات العضوية المكوّنة للبترول.

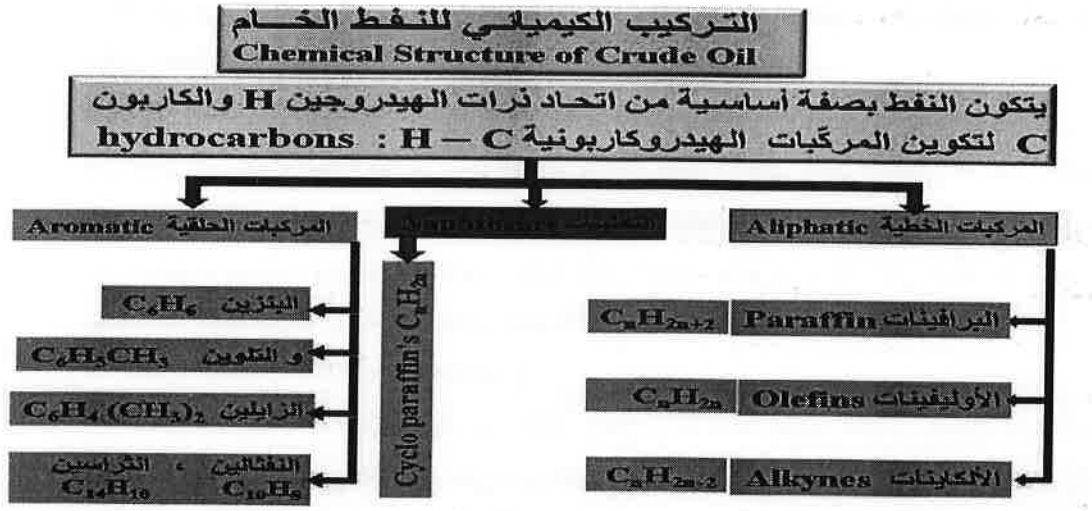
ثانياً: تركيب النفط الخام Composition Of Crude Oil

يتألف النفط الخام من خليط معقّد من الهيدروكربونات والمركبات العضوية الأخرى، ويتفاوت تركيبه بشكلٍ كبير من نوع لآخر والمركبات العضوية تتألّف من الكربون والهيدروجين وعناصر أخرى كالأوكسجين، والنيتروجين، والكبريت كما يحتوي النفط على آثار من بعض العناصر المعدنية كالحديد والنيكل. ويشكّل الميثان CH_4، والإيثان C_2H_6، والبروبان C_3H_8، والبيوتان C_4H_{10} نسبة عالية من الهيدروكربونات المكوّنة للبترول ويوضح ذلك كلاً من الجدول(١) والشكل(٥).

جدول (١) عناصر ونسب مادة النفط الخام

Element	Percent Range
Carbon	83 to 87%
Hydrogen	10 to 14%
Nitrogen	0.1 to 2%
Oxygen	0.05 to 1.5%
Sulfur	0.05 to 6.0%
Metals	< 0.1%

شكل(٥) التركيب الكيميائي للنفط الخام



Source: Zhang, J, (2011)," Pore Pressure Predicition from wellogs : Methods modifications and new approaches " Earth – Science Reviews,2011–Sep.

ثالثاً:تكرير النفط:

النفط في صورته الخام(Crude Oil) غير مفيد, وللاستفادة منه تتم معالجته بمجموعة من العمليات يطلق على هذه العمليات بـ (تكرير[١] النفط) والتي ينتج عنها مجموعة من المشتقات المفيدة وتمرّ عملية تكرير النفط عادةً بالمراحل الآتية:-

أ – المعالجة الأوليّة : وتشمل التخلّص من الماء والأملاح المصاحبة للنفط، وهي خطوة مهمّة تسبق عملية التكرير لكون وجود الماء والأملاح في برج التكرير يسبب مشاكل خطيرة منها صعود الضغط في البرج بسبب تبخر الماء أمّا الأملاح فتسبب التآكل.

ب – عملية التقطير(Distillation) وهي العملية المهمّة والرئيسة والتي تتم في أبراج ضخمة وينتج عنها فصل النفط إلى مكوناته المتعددة .

ج– تحسين المواصفة:

بعد الحصول على المشتقات فإنه لا يتم تسويقها مباشرة لأنها في الحقيقة غير صالحة للاستخدام حتى الآن؛ ولكي تكون صالحة للاستخدام لابد من إجراء بعض التحسينات عليها لتكون ملائمة للاستخدام المطلوب فلو أخذنا على سبيل المثال مادة النفثا مباشرة من برج التقطير ووضعناها في سيارة فإن المحرك سوف يعمل بصوره غير

[١] يقصد بالتكرير/التقطير هو العمليات الضرورية التي يمكن بها معالجة النفط الخام واستخلاص المركبات العديدة المرغوب فيها منه ويتم ذلك بفصله وتجزئته الى مكوناته وجزيئاته الاصلية [المكونة من الكاربون والهيدروجين] وإعادة ترتيبها لغرض انتاج مركبات جديدة تختلف عن تلك الموجودة في في النفط الخام.

طبيعية ناهيك عن الضوضاء الذي سيحدثه المحرك ولو استخدم الكيروسين مباشرة كوقود للطائرة لسقطت الطائرة لاحتواء الكيروسين غير المعالج على مواد شمعية تتجمد في أنابيب التوصيل بالطائرة عند درجات الحرارة المنخفضة في الأجواء المرتفعة. إذاً فلابد من القيام ببعض العمليات التي تجعل المشتق جاهزاً للاستخدام وهذا ما يعرف باسم (تحسين المواصفات) فالنفثا (Naphtha) المنتجة يتم معالجتها في وحدات خاصة لإزالة الكبريت وتكسير السلاسل ورفع العدد الاوكتاني ليعمل محرك السيارة بهدوء وسلاسة.

رابعاً:منتجات وحدة التكرير (Distillation Unit Products):-

١- **النفثا (Naphtha)**:إحدى منتجات تكرير النفط الرئيسة تتقطر عند درجة حرارة تتراوح بين (65-200°C) وتتكون جزيئاتها من عدد من ذرات الكربون تتراوح بين (6-12) ذرة كربون وتنقسم النفثا الى قسمين :

أ-النفثا الخفيفة (Light Naphtha) : تسود في هذا النوع الهيدروكربونات ذات السلاسل الطويلة المفتوحة وتستخدم لإنتاج (الكازولين) في المرتبة الأولى كما تستخدم في انتاج الأولفينات(الأثيلين، البروبلين) في المرتبة الثانية .

ب-النفثا الثقيلة (Heavy Naphtha) : تسود فيها الهيدروكربونات الحلقية(النافثينات) وتستخدم في انتاج المركبات الأروماتية ويتم فصلها في مراحل لاحقه الى بنزين، تولوين ومركبات أخرى وكذلك يمكن استخدامها في صناعة بعض المذيبات البترولية.

ان النفثا عبارة عن قطفة التكرير الخفيفة التي تشمل المواد الهيدروكاربونية التي يتراوح عدد ذرات الكربون فيها بين (٦-٨ ذرة) وقليل منها يحتوي على ١٤ ذرة كاربون ولذلك فان درجة غليان النفثا تتراوح بين [٥٠-١٧٥ درجة مئوية]. في الوقت الحضر تعد قطفة النفثا من أهم منتجات التقطير, لذلك يسمى عصرنا الحالي بـ عصر النفثا, وذلك لكونها تستخدم في انتاج بنزين(الكازولين) السيارات وبعض انواع وقود الطائرات أضف إلى ذلك استخدامها كمادة اولية في الصناعات البتروكيميائية. ان النفثا الناتجة من عملية التقطير الاولية لا يمكن أستخدامها بشكل مباشر كوقود للسيارات الا اذا مرة بمرحلة تصنيع ثالثة تعرف بعملية الازمرة(التهذيب) التي ينتج عنها بنزين صالح للاستخدام (James & Speight , 2002:232).

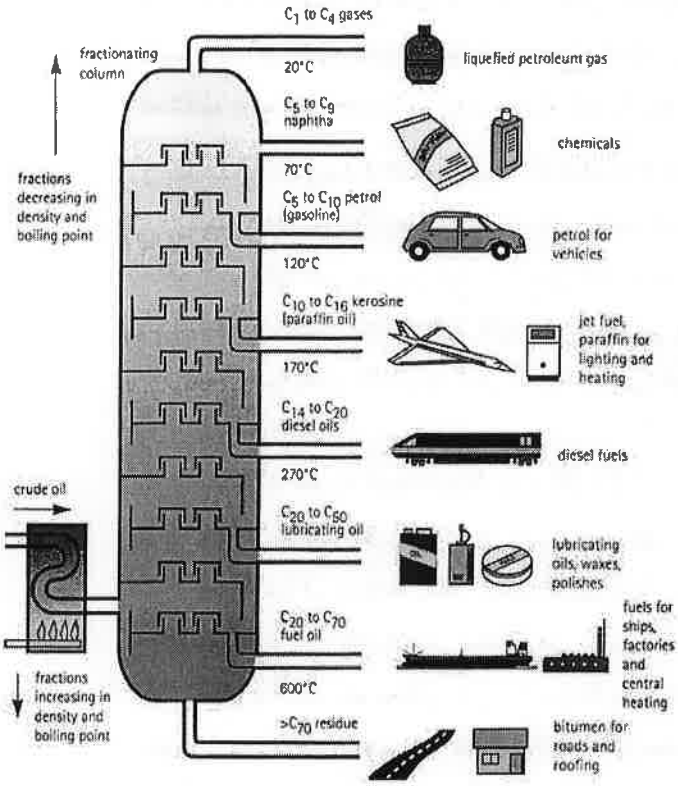
٢- النفط الابيض (Kerosene).

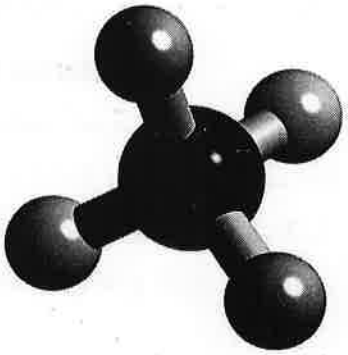
٣- زيت الغاز (Gas Oil).

٤- زيت الوقود (Fuel Oil).

ويوضح الشكل(٦) تنوع المنتجات المستخرجة من النفط الخام .

الشكل(٦) وحدة التكرير ومنتجاتها





المصدر: مخططات الانتاج /قسم الانتاج-وحدة التكرير في المصفى.

خامسا-التقنيات الحديثة لتحسين مواصفات وقود البنزين(الكازولين) :-

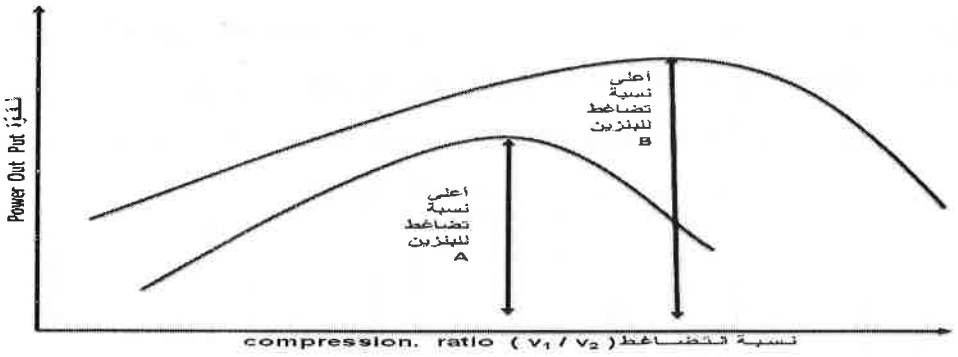
قد يستعمل نوع من البنزين في سيطرة غير حديثة, نسبة تضاغط منخفضة فلا تحدث مشاكل في اداء الماكنة، ولكن عند استعمال نفس النوعية من البنزين في ماكنة حديثة (ذات نسبة تضاغط عالية) نجد ان عمل الماكنة غير جيد حيث تحصل أصوات تشبه القرقعة (Knocking) وقد تتوقف الماكنة عن العمل. ان نسبة التضاغط لأي ماكنة حديثة تكون عالية لدرجة ان الوقود الرديء لا يتحملها فيتحلل حرارياً ويتغير حجمه في اسطوانات الماكنة فتحدث القرقعة، وهنا يقال بان الرقم/العدد الاوكتاني لمثل هذا الوقود من البنزين (الكازولين) منخفض. والشكل (١) يبين وببساطة الفرق بين سلوك نوعين مختلفين من البنزين يمكن ان نشير لهما (A وB) حيث ان كل من هذين المقطرين ينتج قوّة بأسطوانات الاحتراق الداخلي للماكنة تزداد بزيادة نسبة التضاغط لتلك الماكنة (Comp. Ratio - V_1 / V_2) الى ان تصل القوة الى حد معين يسمى بأعلى نسبة تضاغط (Critical C. R)؛ فأذا انخفضت نسبة التضاغط تحدث القرقعة وقد تنهار القّوة الناتجة بشكل مفاجئ مما يتسبب في توقف

الماكنة عن العمل؛ ونلاحظ في الشكل(٥) في المنحنى البياني ان البنزين B لـه أعلى نسبة تضاغط منها للبنزين A. لذلك يتحمل البنزين نوع B نسبة تضاغط أكبر من البنزين نوع A، وهنا يقال ان العدد الأوكتاني (Octane Number) للبنزين نوع B أعلى مما للبنزين نوع A .

ويمكن تعريف العدد ألأوكتاني بأنه :-

تعبير رقمي يبين العلاقة لقيمة مقاومة قرقعة البنزين يعتمد اساساً على الهيدروكاربونات المكونة له ويمكن تحسينه بواسطة إضافة مواد مقاومة للقرقعة وكما موضح في الشكل(٧) الاتي.

الشكل(٧) يبين الفرق بين سلوك نوعين مختلفين من البنزين يمكن ان نشير لهما (B , A)



Source: Institute of petroleum Engineering.," Formation Pressure 5" Heriot Watt University, 2008.

يعد العدد الاوكتاني الصفة المميزة لتقييم البنزين ويعرف أيضاً بانه " النسبة المئوية الحجمية لمادة (Iso-Octane) في مزيج له مع ال(Normal Heptane) وفي ذات الشدة في القرقعة, حيث ان الاوكتان هو احد الالكانات الهيدروكاربونية وله الصيغه البنائية 6CH3 CH (CH2) هناك العديد من الطرق والمواد الكيميائية التي تضاف إلى الكازولين من أجل تحسين ادائه وخصوصاً بقيمة العدد الاوكتاني وهي المضافات المعروفة التي تستعمل داخل مصافي النفط القديمة والحديثة أو العمليات التحويلية المتعارف عليها, وما عملية أستخدام الاشعه فوق البنفسجية الا كواحده من العمليات التي يمكن ان ترفع نسبة الاوكتان في مزيج الريفوميت والنفثا والتي أثناء حدوثها وميكانيكيتها تعد عملية أزمرة تحصل بجزيئات وأواصر مكونات الكازولين حيث ان احتراق الاشعة بطول أمواجها داخل جزيئات المكون وبالأعتماد على وقت معين تحدث عملية تكسير للسلاسل المستقيمة إلى متفرعة وبذلك يتم أرتفاع نسبة المركبات الأروماتية والتي هي مركبات يمكن أعتبارها حاكمة في الكازولين وبألتالي تزداد قيمة العدد الأوكتاني, حيث ان الموجات فوق البنفسجية القصوى تمتاز بألتفاعل مع المادة، ان الموجات التي اطول من(٣٠ nm) تتفاعل كيميائياً مع الألكترونات المتعادلة أو المتكافئة لتلك المادة والتي تكون بالمدار الخارجي بينما الموجات التي تكون اقصر من ذلك تتفاعل الالكترونات التي بالمدار الداخلي ومع النواة ايضاً.

(Perry & Chilton, 2004: 155).

ويعتمد مقدار العدد الأوكتاني (Octane Number) على النقطتين التاليتين :

أ – نوعية الهيدروكاربونات الداخلة في تركيب البنزين:-

فألعطريات(Aromatic) والبارافينات المتفرعة(Iso–Paraffins) لها أعلى رقم اوكتان بين كل الهيدروكاربونات امّا البارافينات الاعتيادية(Normal Paraffins) فلها أقل رقم اوكتان،بينما نجد ان النافثينات(Naphthens) والأوليفينات (Olefins) لها رقم اوكتان متوسط .

ب–الوزن الجزيئي : كلما زاد الوزن الجزيئي للهيدروكاربونات قلّ رقم الأوكتان له، ويتضح ذلك من خلال تعريف الـ (Octane Number) للبنزين بأنه النسبة الحجمية المئوية للـ Iso Octane في خليط من الأيزوأوكتان والهبتان الاعتيادي (N. heptanes)، حيث ان الـ O . N للآيزوأوكتان هو 100 وللهبتان الأعتيادي هو(صفراً) وهما مركبان قياسيان لهذا ألاختبار وعلى هذا الأساس اذا كانت النسبة المئوية الحجمية للآيزواوكتان مثلا 60% في خليط مع الهبتان الاعتيادي فهذا يعني ان رقم الأوكتان يساوي 60 وكما موضح في جدول(٢).

جدول(2) خليط من الأيزوأوكتان والهبتان الأعتيادي

الهيدروكاربون	بنتان اعتيادي	آيزو بنتان	هكسان اعتيادي	مثيل بنتان	ثنائي مثيل بيوتان	سيكلو بنتان	هكسين	بنزين , تولوين , زايلين	أثيل سايكلو بنتان
رقم الأوكتان	٦٢	٩٠,٥	٦٢	٧٣	٩٣	٨٥	٧٨	١٠٠	٨٠

Source: Fear,M,J.,Meany, N.C.& Evas,j.M, " An Expert System for Bit Selection" 2007.

ولغرض دراسة عمليات تحسين وقود الكازولين وزيادة درجة الأوكتان Octane Number له وما تردد مؤخراً في استعمال بدائل حديثة كمحسنات أكثر تطوراً وأعلى كفاءة وبأقل تكلفة، يجدر أن نولي الموضوع قدراً من الأهمية ونضع أمام المتتبع آخر المستجدات في هذا ألإطار ولذلك عرّجنا وباختصار لنتذكر البناء الكيمياوي للبنزين وأهم المركبات الداخلة في تكوينه وخواصها. وكذلك المركبات العضوية واللاعضوية الموجودة في النفط الخام ومقطراته والتي تؤثر على مواصفات وقود الكازولين مثل مركبات الكبريت وغيرها.

<u>سادساً– وحدات تحسين البنزين :–</u>

يوجد في وحدات تحسين البنزين مفاعلات وعوامل مساعدة (سليكا الومينا)،يضاف بدرجة حرارية معينة وضغوط معينة حسب حالة التفاعل, حيث يتم تحويل المركبات الهيدروكاربونية الخفيفة ذات السلاسل الطويلة إلى مركبات متفرعة (ISO) وكذلك مركبات حلقية(روماتك) ذات عدد اوكتاني عالي من(٩٠–١٠٠).

ان وحدات تحسين البنزين تعمل على تغيير العدد الاوكتاني لمادة النفثا (ذات العدد الاوكتاني ٦٠), من٦٠ إلى عدد اوكتاني ٩٠– ١٠٠, حيث تقوم وحدات التحسين بعملية تكسير الأواصر(شكل/٦) وجعلها حلقية ,حيث تسمى عملية التحويل هذه بـ (الأزمرة).

تعمل وحدات تحسين البنزين على تخفيض الكلف لمشتقات النفط الخام (النفثا , نفط ابيض , نفط اسود , كاز/زيت الغاز), حيث يصل النفط الخام عن طريق الخط الإستراتيجي الناقل من حقلي الرميلة الجنوبي والشمالي ومن حقول الناصرية, ان عملية تحسين المواصفة للمنتجات وذلك بزيادة جودة المنتج من خلال زيادة العدد الاوكتاني من (٦٠ اوكتاني) إلى (٩٠ او ١٠٠ اوكتاني) , أي زيادة كفاءة المنتج؛ مما يوفر لشركة مصافي الوسط مبالغ طائلة توفرها من عملية استيراد البنزين المحسن من الدول المجاورة ؛حيث تقوم بعملية خلط لـ النفثا ذات عدد اوكتاني ٦٠ بـ بانزين محسن بعدد اوكتاني ٩٥. أضف إلى ذلك تحسين نسبة الكبريت والذي نسبته ٣٪ وجعلها اقل من ٣٪ حيث كلما قلة النسبة يكون افضل,ان عملية خلط الكازولين ذات العدد الاوكتاني ٩٥ مع النفثا ذات العدد ٦٠ بحيث نحصل على كازولين/بنزين ذو عدد اوكتاني من(٨٥-٨١) وان سبب اضافة مادة النفثا هو بقصد زيادة كمية الكازولين/البنزين حتى يفي بحاجة المحافظة الجدول(٣).

يبين الجدول(٣) نوعية البنزين الذي يباع في محطات الوقود(كعينة لشهر نيسان/٢٠١٨) بعد اضافة البنزين المحسن والمستورد إلى مادة النفثا نصف المصنعة داخل المصفى .

الجدول(٣) نوعية البنزين الذي يباع في محطات الوقود قبل وبعد اضافة النفثا[١]

المواصفة / التاريخ	البنزين المحسن قبل اضافة النفثا (قبل الخلط)			البنزين الاعتيادي بعد اضافة النفثا (بعد الخلط)		
	API @ 15.62[٢]	Den@ 15.62[٣]	R.O.N[٤]	API @ 15.62	Den @ 15.62	R.O.N
٢٠١٨/٤/١	59.٠	٧٤١,٤	٩٥	٦٠,٠	٧٣٧,٦	٨٤
٢٠١٨/٤/٢	٦٠,٠	٧٣٧,٢	٩٥	٦٤,٦	٧٢٠,٣	٨١
٢٠١٨/٤/٥	٦٣,٦	٧٢٣,٩	٩٥	٦٧,٦	٧٠٩,٤	٨٢,٠
٢٠١٨/٤/٦	٥٨,٦	٧٤٣,٠	٩٥	٦٢,٠	٧٢٩,٩	٨٤
٢٠١٨/٤/٧	٥٦,٥	٧٥١,٣	٩٥	٥٧,٥	٧٤٧,٣	٨٦
٢٠١٨/٤/٨	٥٧,٠	٧٤٩,٣	٩٥	٦٠,٥	٧٣٥,٦	٨٥
٢٠١٨/٤/٩	٥٦,٣	٧٥٢,١	٩٥	٦١,٢	٧٣٣,٠	٨٣
٢٠١٨/٤/١١	٥٧,٩	٧٤٥,٧	٩٥	٦١,٤	٧٣٢,٢	٨٣,٣
٢٠١٨/٤/١٢	٥٨,٠	٧٤٥,٣	٩٥	٦٢,٦	٧٢٧,٧	٨٤
٢٠١٨/٤/١٣	٥٧,٨	٧٤١,١	٩٥	٦٠,٦	٧٣٥,٣	٨٤
٢٠١٨/٤/١٤	٥٧,٨	٧٤٦,١	٩٥	٦٢,٥	٧٢٨,٠	٨٣
٢٠١٨/٤/١٦	٥٨,٨	٧٤٢,٨	٩٥	٦٣,٠	٧٢٦,٢	٨٢
٢٠١٨/٤/١٧	٥٨,٨	٧٤٢,٨	٩٥	٦١,١	٧٣٩,٥	٨٤
٢٠١٨/٤/١٨	٥٨,٧	٧٤٢,٦	٩٥	٦٠,٧	٧٣٤,٩	٨٥
٢٠١٨/٤/١٩	٥٨,٨	٧٤٢,٨	٩٥	٦٢,٠	٧٢٩,٩	٨٥
٢٠١٨/٤/٢٠	٥٨,٨	٧٤٢,٨	٩٥	٦٢,٧	٧٢٧,٣	٨٥

المصدر: تقرير الشهري للإنتاج لشعبة المختبرات لشهر نيسان ٢٠١٨.

حيث لوحظ ان انتاج النفثا لمديرية مصفى السماوة ليوم واحد ٦٠٠ متر مكعب (٦٠٠ م٣) ويمكن استخراج احتياج المحافظة من البنزين وكما يلي:

[١] نسبة النفثا ٤٥% الى نسبة البنزين المحسن ٥٥% لتكوين البنزين الاعتيادي بعدد اوكتاين يتراوح بين ٨١-٨٥.

[٢] : API هي دالة للكثافة النوعية عند درجة حرارة ١٥,٦٢ وهي اختصاراً لـ معهد البترول الامريكي American Petroleum (Institute).

[٣] : Density هي الكثافة.

[٤]: R.O.N هي رقم الاوكتاين بطريقة البحث اختصاراً لـ (Research Octane No).

انتاج النفثا ٦٠٠ م٣ ÷ ٢٤ ساعة = ٢٥ م٣ /ساعة

احتياج المحافظة بحدود ٢٠ م٣ /ساعة

احتياج المحافظة = ٦٠٠ م٣/ساعة × ٦.٢٨٩[1] برميل ≈ ٣٥٠٠ برميل/يوم

= ٣٥٠٠ برميل × ١٥٩ لتر[2] = ٥٥٠ ٠٠٠ لتر/يوم

يستلم المصفى الكميات التالية من النفط الخام المكرر[3] عبر الخط الاستراتيجي الناقل والتابع لشركة نفط الجنوب(حقل الرميلة) ويكون الاستلام عبر شركة خطوط الأنابيب النفطية ,اذ يتم التحاسب مالياً عبر الدائرة المالية في وزارة النفط, حيث تقوم باستقطاع المبالغ من عائدات شركة مصافي الوسط.

وفيما يلي جدول(٢) الذي يبين المدخلات من النفط الخام المكرر المستلم والمخرجات من منتج النفثا(وبقية المنتجات) لسنة ٢٠١٧ وكما يلي :-

جدول(٢) يبين الكميات المستلمة من النفط الخام والكميات المنتجة لسنة ٢٠١٧(برميل)

الشهر	النفط الخام المستلم	إنتاج النفثا	إنتاج النفط الأبيض	إنتاج زيت الغاز	إنتاج زيت الوقود	مجموع الإنتاج	الفواقد والشمعة
كانون/٢	٦٧٣٩٢	١٠٥٥٤	٦٥٨٧	٩٠١٤	٣٩٧٠٩	٦٥٨٦٤	١٥٢٨
شباط	٨٠٠٣١	١٢٢٢٨	٧٥٥٤	١١٦٦٠	٤٦٨٥٢	٧٨٢٩٤	١٧٣٧
آذار	١٠٣٣٩٦	١٥٨٨٦	٨٢٤٧	١٦٦١٢	٦١٣٣٦	١٠٢٠٨١	١٣١٤
نيسان	٨٣٩٥٦	١٢٨٣٨	٦٩١٢	١٣٥٢٣	٤٩٢٦٧	٨٢٥٤٠	١٤١٦
مايس	٨٦٨٧١	١٣٨٩٨	٤٥٤٣	١٥٩٩٧	٥٠٨١٨	٨٥٢٥٦	١٦١٥
حزيران	٦٧٥٩٠	١١٠٨١	٣٢٣	١٥٦٧٤	٣٨٥٨٩	٦٥٦٦٦	١٩٢٣
تموز	٧٣٩١١	٨٨٨٢	٥٣	١٧٦٨٤	٤٢٥٤٠	٦٩١٥٩	٤٧٥٢
اب	١١٠٢٨١	١٤٧٤٩	١٣٨٩	٢٤٢٩٤	٦٣٨٠٣	١٠٤٢٣٧	٦٠٤٣
ايلول	١١١٦٩٢	١٦٤١١	٢٢٦٤	٢٣٩٥٠	٦٤٣٥٩	١٠٦٩٨٣	٤٧٠٨
تشرين/١	٨٧٥٤٩	١١٦٧٦	٨٨٧٣	١٢٨١٢	٤٩٧٢٤	٨٣٠٨٥	٤٤٦٤
تشرين/٢	٩٠١٩١	١١٨٩٩	٩٥٦١	١٢٠١٣	٥١٢٦٨	٨٤٧٤١	٥٤٥٠
كانون/١	٨٠٦٦٩	١٠٩٩٧	٧٥٩٨	١٢١٥٦	٤٥٥٨٣	٧٦٣٣٥	٤٣٣٤
المجموع	١٠٤٣٥٢٩	١٥١٠٩٦	٦٣٩٠٤	١٨٥٣٩١	٦٠٣٨٥١	١٠٠٤٢٤٢	٣٩٢٨٧

المصدر: اعداد الباحث استناداً على البيانات الكمية لشعبة الانتاج.

يلاحظ ان الكميات الواردة إلى المصفى من النفط الخام والبالغة ١٠٤٣٥٢٩ برميل, وان مقدار الكميات المنتجة من النفثا هي(١٥١٠٩٦) برميل لغاية هذه المرحله ينتهي عمل/العمليات الانتاجية للمصفى .

المرحلة التي تليها والتي لا تتوفر في المصفى هي عملية تحسين مادة النفثا,ولغرض تحسينها(كمادة نصف مصنعة) يتم معالجتها كما في الخطوات ألآتية:-

[1] برميل واحد= ١٥٩ لتر , ١ متر مكعب م٣ = ٦,٢٨٩ برميل

[2]: حيث ان ١ برميل = ١٥٩ لتر , ١ برميل = ٤٢ غالون , ١ غالون = ٣.٧٨٦ لتر.

[3]: المكرر يعني الذي اجري عليه عمليات تكرير- تصفية.

الخطوة الاولى:- في وحدة هدرجة النفثا الخفيفة, والنفثا مادة خفيفة متطايرة تدخل بوحدة الهدرجة[1] ,حيث يتم استخراج نفثا نقية خالية من المركبات (الكبريتية والاوكسجينية والنتروجينية) .

الخطوة الثانية:- تعد تغذية لوحدة تحسين البانزين[2], يتم تحسين البانزين من خلال وحدتين هما:

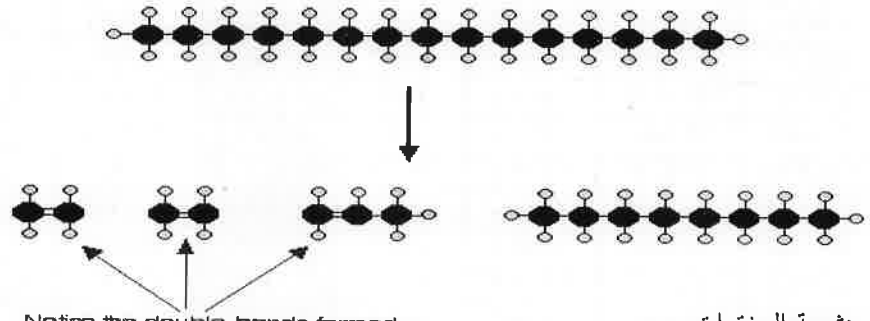
أ-وحدة اعادة التشكيل.

ب-وحدة التشكيل المضاعف.

أ-وحدة اعادة التشكيل:- في هذه المرحلة يتم دمج الجزيئات لتصبح سلسلة اطول وبذلك تزداد كثافة المنتج ويقل الوزن الجزيئي(كلما زاد الوزن الجزيئي للهيدروكاربونات قل رقم الأوكتان) ليعطي بداية للوحدة الجديدة والتي هي وحدة التشكيل المضاعف (مهمة وحدة اعادة التشكيل هو تقليل الوزن الجزيئي).

ب-وحدة التشكيل ألمضاعف:- يتم الوصول اليها عبر سلسلة أطول من سلسلة النفثا في هذه الوحدة يتم عملية تفرع لهذه السلسلة وذلك بوضع اصرة حيث يتم وضعها في مكان بحيث تكون متفرعة كلما زادت التفرعات للأواصر ادت إلى انتاج تجزئة بنزين مُحسن بدرجة عالية الاوكتاين.(مهمة هذه الوحدة تكسر الاواصر) وكما في الشكل(٦) تفرع او تكسر الاواصر.

الشكل(٦) تفرع/تكسر الاواصر.



المصدر :شعبة المختبرات.

في حال ارسال مادة التغذية (النفثا) إلى الوحدة التالية والتي هي الهدرجة بمواصفة اقل سوف يؤدي إلى انتاج منتج بمواصفة اقل من ناحية الجودة. لذا فمن الضروري فحص المادة النصف مصنعة قبل ارسالها إلى الوحدة التالية وكما في الشكل(٨) الأتي:- الشكل(٨) مراحل تحسين البنزين

المصدر: اعداد الباحث استناداً إلى المداولة مع مهندسي الانتاج.

[1]: وحدة الهدرجة:-وهي عملية ازالة المواد الكبريتية والاوكسجينية والنتروجينية من مادة النفثا الخفيفة وكذلك تشبع الاواصر الثنائية والثلاثية بين ذرات الكاربون المركب.

[2]: الموجود في المصفى وحدة تكرير فقط تستخرج مجموعة منتجات نصف مصنعة وكما اشير اليها في جدول (٢) اعلاه.

يوضح الجدول (٣) المواصفات التسويقية لمنتج البنزين المحسن بنوعيه الممتاز والسوبر في حال تطبيق وإتباع المراحل السابقة المتمثلة بوحدة الهدرجة وإعادة التشكيل والتشكيل المضاعف.

ويوضح الجدول (٣) دليل المواصفات التسويقية لمنتج البنزين[١]

Grade Appearance	Super /سوبر Clear& Bright	Premium/ممتاز Clear& Bright	الدرجة المظهر	ت
Distill @ 100 °C %V(min)	30	30	المقطر عند 100 م°حجم % (ادنى)	١
Distill @ 145 °C %V(min)	70	70	المقطر عند 145 م°حجم % (ادنى)	٢
Final boiling point °C (max)	210	210	نقطة الغليان النهائية م° (اقصى)	٣
color	Red	Blue	اللون	٤
Octane No (research)(min)	95	90	رقم الاوكتان (البحث) (ادنى)	٥
Sulfur content (w ppm) (max)	10	10	المحتوى الكبريتي (جزء بالمليون وزناً)(اقصى)	٦
Existent Gum (mg\100m1) (max)	4.0	4.0	الصمغ الموجود (ملغم / 100مللتر) (اقصى)	٧
Doctor test	Neg	Neg	فحص الدكتور	٨
Copper strip corrosion (@50°c\3h)	1	1	تاكل شريط النحاس (عند 50م° / 3 ساعات)	٩
Lead content (g pb \l) (max)	0.005	0.005	محتوى الرصاص (غم/لتر)(اقصى)	١٠
Benzene content % V (max)	1.0	1.0	محتوى البنزين % حجم (اقصى)	١١
Aromatics content % V(max)	35	35	محتوى العطريات % حجم (اقصى)	١٢
Oifines content %V(max)	18	18	محتوى الاوليفيات % حجم (اقصى)	١٣
R.V.P (kg\cm2)@37.8 °C	(s)0.45-0.62 (w)0.5-0.84	(s)0.45-0.62 (w)0.5-0.84	الضغط البخاري (ريد) بدرجة 37.8 م° 1كغم /سم٢	١٤
Density (g\cm3) @ 15°C(min)	0.710	0.710	الكثافة ١ غم / سم3 عند 15م° (ادنى)	١٦

[١] ملاحظة :
اضافة المحسنات المعدنية او الهيدروكربونية الى البنزين بهدف زيادة العدد الاوكتاني تتم بموافقة الدائرة الفنية .
(w) اشهر الشتاء \ ك١, ك٢,شباط.
(s) اشهر الصيف \ باقي الاشهر.

١٧	ثبوتية التأكسد (دقيقة)(ادنى)	360	360	Oxidation stability . Inducation period (minute) (min)
١٨	محتوى الاوكسجين % وزناً (اقصى)	1.3	1.3	Oxygen content %wt (max)

المصدر : دليل المواصفات العراقية للمنتجات النفطية العراقية لسنة ١٩٨٨.

سابعاً: استخدام تقنية الـ (T.E.L) لتحسين الكازولين/ البنزين:-

يسعى المختصون بصناعة التكرير الى تحسين مواصفات البنزين وإنتاج وقود ذو نوعية عالية بحيث يوازن في استخدامه بما تحتاجه وسائط النقل، ويفي في الوقت ذاته بمتطلبات الحفاظ على البيئة وتقليل نسبة التلوث الى ادنى حد ممكن وهذا يتم من خلال العمل على خفض نسبة الكبريت والمركبات العطرية والأوليفينية والمواد الهيدروكاربونية المتطايرة من البنزين.

ان البنزين المنتج مباشرة من وحدات التكرير **(Crude Distillation Units)** لا يمكن استخدامه كوقود الأ بعد تنقيته من المركبات غير المرغوبة المذكورة اعلاه وتحسين مواصفاته بأضافة بعض المحسنات لغرض رفع العدد الأوكتاني للوقود وقد بدأ القائمون على تطوير الصناعة النفطية بالتخلي عن بعض اساليب التحسين الخاصة بإضافة المركّبات المعدنية ومنها رابع أثيل الرصاص(Tetra Ethyl Lead / TEL)بسبب ما يسببه من تلوث بيئي وضرر بالصحة العامة مما تطلب تعويضه بإضافة بدائل أخرى ومنها عمليات تغيير التركيب الكيميائي للمركبات الهيدروكاربونية ذات العدد الأوكتاني المنخفض مثل البارافينات المستقيمة N. Paraffins الى اخرى ذات عدد اوكتاني عالي مثل المركبات الأروماتية Aromatics والنفثينات Naphthens والأيزوبارافينات . ISO Paraffin وهذا يتم من خلال معاملة النفثا Light & Heavy Naphtha المنتجة من وحدات التكرير C. D. Units مع العوامل المساعدة في وحدات تحسين البنزين Reformat Units وكذلك هناك وحدات إنتاجية اخرى يتم فيها تحسين وقود البنزين وزيادة العدد الأوكتاني نذكر منها ما يلي :

أ- عمليات الأزمرة : حيث يتم تحويل البارافينات ذات السلاسل المستقيمة الى بارافينات متفرعة ذات عدد أوكتاني بحدود(91 – 85).

ب- عمليات الألكلة: ويتم فيها اتحاد مركب بارافيني مشبع مثل الأيزوبيوتان Iso-Butane مع مركب آخر غير مشبع (البيوتيلين) للحصول على مركب ذو عدد أوكتاني بحدود (96 – 94).

ج- عمليات تكسير المقطرات الوسطية الثقيلة بواسطة العامل المساعد الـ (FCC) لإنتاج مركب ذو عدد اوكتاني عالي .

ثامناً: تحسين البنزين وفق مواصفات المواد الأوكسجينية والخواص السلبية له:-

ان المركبات الأوكسجينية التي تحتوي في تركيبها على عنصر الأوكسجين مثل الكحولات Alcohol والأيثرات Ethers تمتاز بأحتراقها التام لذا فأن خلطها مع البنزين(الكازولين) بنسب ضئيلة تتراوح من (15% – 5%) تُحسّن نوعية الوقود وتقلل من التلوث البيئي، وقد طوّر الباحثون بعض الأنواع من هذه المركبات ومنها

[Methyl Tetra – Butyl Ether / MTBE] المادة الاولى.
وكذلك [Ethyl Tetra – Butyl Ether / EBTE] المادة الثانية.

وتحضّر المادة الأولى من الميثانول [CH_3OH] والأيزوبيوتالين [$(CH_3)_2C:CH$] حيث ينتج الأخير من المصافي بعمليات التكسير سواء بالبخار أو بالعامل المساعد الـ (FCC) او بطريقة اختزال الهيدروجين من البيوتان؛ بينما تصنع المادة الثانية من الكحول الأثيلي (C_2H_5OH) الذي ينتج من عمليات تخمير بعض المنتجات النباتية مع مادة الأيزوبيوتالين.

تمتاز مادة (MTBE) بالمواصفات التالية :

❶- ارتفاع العدد الأوكتاني . ❷- قابلية امتزاجها مع الوقود . ❸- قلّة تبخرهـــا .

وتشير الأبحاث الى ان اضافة (15%) من مادة (MTBE) الى الوقود تقلل من انبعاث غاز أول اوكسيد الكاربون CO١ وبعض الهيدروكاربونات الى الجو؛ ولقد ثبت بأن هذه المادة تساعد على تحسين نوعية الهواء الجوي في العديد من المدن ألكبرى, الاّ انها قد تسبب تلوث المياه السطحية بسبب احتواءها على الميثانول السام؛ وهذا ما دعا المتخصصون الى البحث عن بدائل أخرى لتحسين الكازولين ومنها استخدام الكحولات حيث يعتبر الأيثانول(Ethanol , C_2H_5OH) مادة سريعة التحلل في الطبيعة لذا لا يسبب ضرراً على البيئة ولا يؤثر على المياه السطحية او الجوفية اضافة الى ميزاته في تحسين الوقود ولكن مزيج الكحولات الخفيفة مع البنزين وخصوصاً الأيثانول تؤدي الى زيادة الضغط البخاري RVP للمزيج، على الرغم من انخفاض الضغط البخاري لكل من البنزين والكحول وبالتالي يؤدي الى تطاير المواد الهيدروكاربونية الخفيفة في المزيج وتتسبب في تلوث البيئة وكذلك يؤدي الأيثانول الى تكوّن الأستلديهايدات في الجو وهي من المواد التي تسبب بعض الأمراض الخطرة للإنسان؛ فضلاً عن ذلك فالكحولات لها القابلية السريعة على احداث التآكل في الأنابيب الناقلة للبنزين.

تعتبر مادة الـ (ETBE) من المواد المهمة التي تساعد في تحسين نوعية وقود البنزين والتي تصنع من الأيثانول غير السام ومن الأيزوبيوتالين، وهي اقل تأثيراً على البيئة ولكنها اكثر تكلفة من المواد الأخرى بسبب ارتفاع كلفة الأيثانول, كذلك لا تؤدي مادة الـ (ETBE) الى زيادة الضغط البخاري للبنزين (كما يحدث عند استخدام كحول الأيثانول) لذا لن يكون هناك انبعاث ابخرة ودخان الى الجو. (Bahl & Arun , 1986 : 201)

تاسعاً- ترشيد التكاليف/او تحقيق الوفورات بعد تحسين الكازولين/البنزين:-

من المعروف ان سعر لتر البنزين والذي يصل الى الزبون هو (٤٥٠ دينار) وهو اقل من سعر اللتر المستورد والمدفوع من قبل الدولة. ان كلف البانزين المستورد(المحسن) وقبل خلطه بمادة النفثا هي كما يأتي:

- سعر الطن من الكازولين/البنزين المحسن الواحد (المستورد) = ١٢٢٥ $ امريكي/طن

(www. Prdc.oil.gov.iq)

- أي ما يعادل ١ ٤٧٠ ٠٠٠ دينار عراقي (١٢٢٥$ × ١٢٠٠ دينار سعر الصرف)
- الطن الواحد من الكازولين المستورد بوزن نوعي (٠.٧٦٩) = ١٣٠٠ لتر
- سعر لتر البنزين المستورد (المحسن) والمدعوم من قبل الدولة (بعدد اوكتان ٩٥)
- = ١٤٧٠ ٠٠٠ دينار ÷ ١٣٠٠ لتر = ١١٣٠ دينار/ لتر

- وبما ان سعر البيع للتر الواحد والذي يباع للمستهلك = ٤٥٠ دينار / لتر
- كلفة لتر النفثا[1] = ١١٠ دينار ذات عدد اوكتان ٦٠ نسبة الخلط ٤٥% (نسبة الخلط) نفثا الى ٥٥%(نسبة الخلط) بنزين محسن ذات عدد اوكتان ٩٥ والذي يساوي لتر بنزين عادي كلفته =٦٧١ دينار كما في ادناه..
- لذلك فان دعم الدولة للمستهلك للتر البنزين الواحد كما في الجدول(٥) الأتي:-

كلفة شراء لتر البنزين المحسن[2]	كلفة النفثا الخفيفة لتر	الكلفة التقليدية للتر	يطرح سعرالبيع المستهدف [3] للتر	الفرق/هامش ربح
١١٣٠×٥٥%=٦٢١,٥ دينار	١١٠ دينار ×٤٥%=٤٩,٥ دينار	٦٧١ دينار	؟؟؟ دينار	؟؟؟ دينار/لتر

المصدر: اعداد الباحث استنادا الى المقابلات مع خبراء مركز البحث والتطوير النفطي ووفق الكشوف المالية.

-هذا يشير الى انه لو تم مزج ٤٥% طن من النفثا الخفيفة ذات اوكتان ٦٠ بـ ٥٥% طن من البنزين المحسن ذات اوكتان ٩٥ (والمصنع داخل مصافي الوزارة بدل من استيراده), لغرض الحصول على بنزين اعتيادي ذات اوكتان يتراوح بين (٨٥-٨١/جدول-٣) فانه بالإمكان توفير كلفة دعم ٥٥% من حجم الوقود المستورد(بنزين) وسيتم احتساب الوفورات في الكلف وكما يأتي:-

- ١٢٢٥ $ دولار امريكي سعر الطن × ٥٥% = ٦٧٣.٧٥ $ الوفر/ طن
- ٦٧٣.٧٥ $/طن × ١٢٠٠ دينار سعر الصرف = ٨٠٨٥٠٠ دينار الوفر/ طن

وبما ان احتياج المحافظة ٥٥٠٠٠٠ لتر/يوم أي بمعدل ١٣٠٠ لتر/طن

اذن فان احتياج المحافظة = ٥٥٠٠٠٠ لتر ÷ ١٣٠٠ لتر/طن = ٤٢٣.٠٧٦٩ طن يومياً

وبذلك يظهر ان الوفورات المتحققة في التكاليف كما ياتي:-

= ٤٢٣ طن/يومياً × ٨٠٨٥٠٠ دينار/طن= ٣٤١٩٩٥٥٠٠ دينار/ يوم وفر في التكلفة.

-الوفر السنوي= ٣٤١٩٩٥٥٠٠ دينار/ وفر يومي × ٣٦٥ يوم = ١٢٤.٨٢٨.٣٥٧.٥٠٠ دينار(مائة واربع وعشرون مليار وثمانمائة وثمان وعشرون مليون وثلاثمائة وسبع وخمسون الف وخمسمائة دينار) الوفورات السنوية للمحافظة.

ففي حال أعتماد سعر بيع مستهدف للبنزين المحسن(بدل سعر البيع الحالي ٨٥٠ دينار/لتر) تراه الدولة أو الوزارة سعراً مناسباً, فأن ذلك سوف يحقق وفورات في التكاليف وزيادة الربحية مع زيادة في هامش الربح, فضلاً عن تحقيق

---

[1] كلفة النفثا الخفيفة = ١١٠٠٠٠ دينار/متر مكعب ÷ ١٠٠٠ م٣ (المتر المكعب = ١٠٠٠ لتر) = ١١٠ دينار/ لتر.(المصدر مركز البحث والتطوير النفطي في بغداد).

[2] ففي حالة انتاجه داخل المصافي سوف تقل كلفة تصنيعه (وكما أشير إلى طرق تحسين وقود البنزين في متن البحث)عن كلفة شرائه ان المبلغ المشار اليه هو سعر بيع محدد من قبل الدولة البائعة والمصدرة له.

[3] يحدد السعر المستهدف بناءاً على التكاليف الرأسمالية والصناعية والإدارية والتسويقية مضافاً اليه هامش ربح حسب اعتبارات ترتأيها ألوزارة وبناءاً على جوانب اقتصادية واجتماعية ومستوى دخل الفرد وكذلك اعتبارات أمنية خشية تهريبه إلى خارج البلد كل هذهِ القرارات تأخذ من قبل وزارة النفط والسياسة النقدية للبلد . حيث ان الوزارة لها المعرفة الواسعة والشاملة بكل الجوانب المتعلقة بإنتاج النفط ومشتقاته ومنها منتج البنزين موضوع البحث.

سعر مناسب يرضي المستهلك ويحسن اداء سيارته ويتجنب الكثير من المشاكل والأعطال التي تحدث والتي تكلفه اموال طائلة, وكذلك ينعكس على التحسين الايجابي على ميزان المدفوعات ويحقق للدولة توفير عملة صعبة متمثلة بالدولار الامريكي.

وفي ختام البحث يشير الباحث الى تحقيق قيمة للمنتج عبر تحسين الوظيفة وتخفيض التكلفة وهي الحالة المثالية[شكل/٤ الحاله(1)], التي أشير اليها في متن البحث وهذه الحالة تؤدي الى أثبات فرضية البحث الى ان تطبيق تقنية هندسة القيمة(VE) كأحدى أساليب الكلفة المستهدفة يؤدي الى تحسين المواصفة وتخفيض التكلفة والمحافظة على ذات الجودة (المعتمدة ضمن المواصفات العالمية) وزيادة الربحية وتحسين كفاءة التسعير المناسب (السعر المستهدف).

المبحث الرابع
الاستنتاجات والتوصيات

أولاً: الاستنتاجات:-

١-تعد تقنية هندسة القيمة (VE) أحدى أدوات نظام التكلفة المستهدفة وهي تقنية ناجحة في مجال تحسين المنتج وترشيد التكلفة وتخفيض تسعيره المنتج وزيادة الربحية وبما يتلائم ويتناسب مع أسعار المنافسة للسوق المحلية والعالمية.

٢-أثبتت تقنية(VE) نجاحاً واسعاً والذي انعكس ايجاباً بالتميز والإبداع في أنشطة التطوير والتصميم وضمن أنشطة دورة حياة المنتج مما دفع العديد من الصناعات إلى أنتهاج هذه التقنية نظراً لما تمتاز به من مزايا أشير اليها في متن البحث, لذا ضرورة تعميم تطبيق هذه التقنية على بقية المصافي(بأستثناء مصفى الدورة) غير المنتجة للكازولين المحسن والذي يعد المادة الضرورية للحياة الاقتصادية وغيرها.

٣-عدم استخدام هذه التقنية من قبل المصفى رغم الايجابيات التي تحققها المتمثلة بتطوير وتحسين المنتجات ومنها المنتج موضوع البحث (الكازولين/البنزين), الامر الذي افقدها مزايا تنافسية كالكلفة والجودة والمرونة والإبداع ...الخ.

٤-في حال أستخدام الطرق والأساليب لتحسين البنزين وجعله بنزين محسن عن طريق استخدام تقنية هندسة القيمة في مرحلتي البحث والتطوير والتصميم, فان ذلك سوف يلبي الحاجة المتزايدة لهذا المنتج وسد النقص الحاصل (الذي يتم استيراده حالياً من دول الجوار) من هذه المادة نتيجة زيادة أعداد السيارات الحديثة والمتواجدة في بلدنا حيث ان أنشاء وتكوين وحدات الازمرة والهدرجة والتشكل والتشكيل المضاعف في المصفى فأن ذلك يجنب البلد أستيراد البنزين المحسن الامر الذي يحقق وفورات في التكاليف وتحسين الجودة ورضا للزبون وذلك من خلال تخلصه من حدوث المشاكل والأعطال في ماكنة السيارة وايضاً يحقق له وفر في كلف الصيانة.

٥-ان نسبة المزج ٥٥% من تكلفة تحسين المنتج/ الكازولين المحسن, ليست بالنسبة القليلة في حال الاستفادة منها عن طريق استخدام هذه التقنية (VE). حيث يحقق وفورات في التكلفة بمقدار يقارب ٦٧٥ $/للطن وبما يعادل ٨٠٨٥٠٠ دينار/للطن, علماً ان المصفى موضوع البحث يستخدم حوالي ٢٣٣ طن/يوم بنزين محسن مستورد أي ما يقارب ٣٠٢٥٠٠ لتر/يوم (٢٣٣ طن/يوم × ١٣٠٠ لتر/طن).

٦-أن تحسين المنتج/البنزين المحسن يؤدي إلى الحفاظ على صحة الانسان والبيئة على حد سواء وذلك كونه خالي من مادة الرصاص(نسبتها ٣% في البنزين العادي/ المحتوى الكبريتي.. ١٠ بالمليون وزناً كحد اقصى) والتي تسبب الامراض السرطانية نتيجة طرحها من عوادم السيارات كونها مادة لا تحرق في ماكنة السيارة مما يتم طرحها للبيئة وبالتالي أستنشاقها من قبل الانسان.

٧-يحقق انتاج البنزين المحسن توفير في العملة الصعبة للبلد مما ينعكس أيجاباً من خلال تقليل استيرادات الدولة لهذا المنتج الهام في الاقتصاد وفي حياة المواطن, وبالتالي يحقق تحسن في ميزان المدفوعات اذا ما علمنا ان أستيرادات العراق للبنزين المحسن لسنة ٢٠١٧ بحدود ٢٤٠٠٠٠ طن .

ثانياً: التوصيات:-

١-ضرورة تطبيق تقنية هندسة القيمة(VE) في المصفى لما لها مزايا في مجال تخفيض الكلفة وتحسين مواصفة المنتج/الكازولين والحفاظ او تحسين جودته.

٢- ضرورة تشكيل فريق عمل في مرحلة التطوير والتصميم إضافة إلى مساعدة الأنشطة الاخرى كالإنتاج وحسابات الكلف والجودة والتسويق والذين يقدمون البيانات والمعلومات اللازمة والتي تساعد فريق التطوير والتصميم وفي ضوء نظام الكلفة المستهدفة. أي السعي لتوفير كوادر بشرية(تقنية وإدارية) كفوءه نظراً لأهميتها في تطبيق هذه التقنية سواء أكانت ضمن كوادر الوزارة أو الاستعانة بالشركات والوزارات الاخرى.

٣-ضرورة العمل على انشاء وحدات التحسين لهذا المنتج والتي من خلالها يتم العمل على انتاج البنزين المحسن اخذين بنظر الاعتبار أحتساب التكاليف الرأسمالية والإنتاجية والإدارية والتسويقية لوحدات التحسين والمشار اليها في متن البحث أضف إلى ذلك أنشاء الخزانات والمستودعات اللازمة لذلك.

٤-ضرورة السعي الجاد نحو أشاء وبناء وحدات التحسين الذي من شأنه تحقيق ترشيد الكلف وتحقيق وفر في العملة الصعبة وتحسين المواصفة والحفاظ على صحة الانسان والبيئة وتحقيق رضا المستهلك الذي يسعى دائماً إلى الحصول على المنتج الملائم والمناسب له عبر تحسين اداء المركبة والذي يجنبها الاعطال والمشاكل أثناء اداءها.

٥-تحقيق وفورات في تكاليف المنتج المستورد بما نسبتها ٥٥% من المزيج المتحقق بعد خلطه بالنفثا أي ما يعادل ٦٧٥ $ لكل طن (علماً ان العراق يستورد بحدود ٢٤٠٠٠٠ طن سنوياً) .

٦-ضرورة تجنب استخدام البنزين العادي في السيارات والمكائن والمعدات حيث أثبتت التجارب المختبرية والأبحاث العلمية في مركز البحث والتطوير النفطي التابع لوزارة النفط العراقية ان البنزين العادي يحتوي على مادة الرصاص والتي نسبتها ٣% المسببة للإمراض السرطانية بسبب عدم احتراقه في محرك السيارات والمكائن والمعدات التي تستخدمه مما يتم طرحه خارج المركبة او المعدة ليتم استنشاقه فيما بعد من قبل الانسان.

٧- يحقق انتاج منتج البنزين وفورات في العملة الصعبة مما يحسن ميزان المدفوعات للبلد مما ينعكس تحسن في الاقتصاد وكذلك تحسن في البيئة.

المصادر:

أولاً: الوثائق الرسمية والمقابلات:

1-موازين المراجعة الشهرية وميزان المراجعة السنوي(قبل الغلق وبعد الغلق)

2-جداول المصروفات والإيرادات.

3-تقارير السيطرة النوعية والمختبرات وكشوفات الصيانة والكهرباء.

4-تقارير الإنتاج والجودة والمبيعات.

5-المقابلات الشخصية مع إدارة المصفى ومركز البحث والتطوير النفطي ,والكوادر الهندسية والفنية والمالية وتقارير الاجهزة الرقابية في ديوان الرقابة المالية الاتحادي.

6- دليل المواصفات العراقية للمنتجات النفطية العراقية لسنة ١٩٨٨.

ثانياً: المصادر العربية:

١-البكري,رياض وشيخ محمد, برزين(٢٠١١)" هندسة القيمة وأعادة هندسة العمليات ودورهما في تخفيض التكاليف", مجلة العلوم الاقتصادية والادارية, المجلد(١٧),العدد(٦١),كلية الادارة والاقتصاد/جامعة بغداد.

2-الجبالي, محمد مصطفى (١٩٩٧)," نموذج مقترح لتخفيض التكلفة من خلال التكامل بين مدخلي تحليل القيمة وهندسة القيمة " البحوث المحاسبية, مجلد(٢), عدد(١), الرياض-الجمعية السعودية للمحاسبة , (مايس).

3-الحداد, هيثم رؤوف(٢٠١٤)," ترشيد كلف البحث والتطوير بأستعمال تقنية هندسة القيمة- دراسة تطبيقية في مركز البحث والتطوير النفطي", أطروحة دكتوراه غير منشورة مقدمة إلى مجلس المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية/جامعة بغداد.

4-أمين, عزيز أحمد(٢٠١٢)," الكيمياء العضوية والتطبيقية-المواصفات السعودية للمنتجات البترولية" الرياض-السعودية.

5-اليوسفي, عبد العزيز سليمان, (٢٠٠٠)"ادارة القيمة المفهوم والاسلوب" ط٣. السعودية.

6-باسيلي، مكرم(٢٠٠١), " المحاسبة الأدارية -مدخل معاصر في التخطيط والرقابة وتقويم الأداء"طبعة(٣), المكتبة العصرية , القاهره,مصر.

7-حسين,سطم صالح والجوعاني,سعد صالح والحديدي, هشام عمر(٢٠٠٨)" دور مفاهيم هندسة القيمة في الموازنة بين بعدي الجودة وكلفها بهدف تحسين أداء الشركات", مجلة تكريت للعلوم الأقتصادية والأدارية, المجلد(٤),العدد(١٠).

٨-طالب, مهند مجيد(٢٠١٨)" أثر تكامل تقنيتي هندسة القيمة والمقارنة المرجعية في تخفيض تكاليف دورة حياة المنتج الكلية-دراسة تطبيقية" كلية الأدارة والاقتصاد, الجامعة العراقية, مجلة الدنانير, العدد /١٢ .

ثالثاً: المصادر الاجنبية:

1-Anderson, S. & Sedatole, K. (1998) Designing Quality into Products: The Use of Accounting Data in New Product Development, accounting horizons, Volume.12, No(3),(Sep).

2-Atkinson,A, Kaplan,R, Matsumura, E, & Young, M,.(2012)." Management Accounting-Information for Decision Making and Strategy Execution" 6th , PEARSON.

2-Bahl, B, S, & Arun, B.,(1986)" Organic Chemistry".

٣- Blocher,Edward, J.,Stout , David E., Cokins, Gary (2010). "Cost Management: A strategic Emphasis " , 15th Ed ., McGraw-Hill Co.

٤-Bhimiani , A., Horngren, C., Datar, S., Foster, G. (2008)" Management and Cost Accounting" 4th ed., Pearson Education Limited, Edinburgh Gate, Harlow, Essex CM202JE, England.

5-Cooper, R. & Slagmulder, R. (1999) Develop Profitable new Product with Target Costing , Sloan Management Review, Cambridge, Volume(40), No(4).

6-Chougule, M. and Kallurkar, S. (2012): "Use of Value Analysis Technique for Cost Reduction in Production Industry A Case Study", International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST), PP. 2101-2114.

7-Davis, K, (2004). "Finding Value in The Value Engineering Process", Cost Engineering, Volume(46), No(12), USA.

8-Dhillan, B.S.(2002)," Engineering & Technology Management Tools and Application", Artech House.

9-EL-Dash, Karim,(2012) "VALUE ENGINEERNG/course notes, .

10-Elias, S.(1998) Value Engineering : A Powerful Productivity Tool ", Computers and Engineering, Volume(1), No(35).

11-Fear,M,J.,Meany, N.C.& Evas,j.M,(2007) " An Expert System for Bit Selection".

12- Hilton, R & Platt. (2011)." Managerial Accounting: Creating Value in A Dynamic Business Environment " 17thed. the McGraw-hill companies, Inc. USA.

13- Horngren, T., Foster, G. &Datay, S., (2012)." Cost Accounting: Managerial Emphasis " ,14thed., Pearson prentice hall,Inc,.

14-Heizer, Jay &Render, Barry,(2014). " Operations Management", 10th ed., Prentice Hill, Inc.

15-Gagne, M . & Discenza, R.(1993) New Product Costing: Japanese Style, The CPA Journal,

US-Japan, Volume(63), No(5),(May).

16-Gongbo, L. (2009): "Measuring the Performance of Value Management Studies in Construction", Doctorate's Thesis, Department of Building and Real Estate, The Hong Kong Polytechnic University.

Institute of petroleum Engineering.," Formation Pressure 5" Heriot Watt University, ١٧-2002.

18-Jergease, G. & Cook, V.(1997) Value Engineering the Project Execution phase , Transaction of AACE International.

19- Mandelbaum, J., and Reed, D. (2007): "Value Engineering Handbook", Institute for Defense Analyses, 4850 Mark Center Drive, Alexandria, Virginia.

20-Milles, L.D,(2013)," Techniques of Value Analysis and Engineering", TECHNICAL REPORT, Engineering & Construction.

21-Kasi, M.(1994)" An Introduction to Value Analysis and Value Engineering foe Architects,Engineers, and Builers", University of Wisconsin.

22-Perry, R.H, Chilton, C, H, (2004),"Chemical Engineering Handbook.

23-Sato, Y., and Kaufman, J. (2005): "Value Analysis and Tear-Down: A New Process for Product Development and Annovation", 1st Ed., Industrial Press Inc., 200 Madison Avenue, New York, USA.

24-Walk,T.,(2013). Value Engineering Approach to Increase Cost Efficiency. journal Engineering & Construction.

25-Wall, M. (2011): "Targeting Target Costing – Cost Management and Inter-Organizational Product Development of Mutli-Technology Products", Ph.D. thises in Business Administration, Stockholm School of Economics, Intellecta Infolog, Goteborg.

رابعاً: مواقع الانترنت:

1-http://www.value-engineering.com/consulting.htm
٢-http://en.wikipedia.org/wiki/Value_engineering
٣-www.ProjacsTraining.com
٤- www. Prdc.oil.gov.iq