

إعادة هندسة العمليات وتأثيرها في زيادة إنتاجية المشروعات الصغيرة عن طريق تحسين المعولية

دراسة حالة في معمل النور لإنتاج الحصى والرمل بأنواعها

أ.م. حيدر شاکر نوري
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة ديالى

م. أحمد عباس حمادي
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة الفلوجة

م.م. مها فاضل إبراهيم
جامعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

Maha.fadelad@gmail.com ahmedabbas@uofallujah.edu.iq Aliali12121979@gmail.com

المستخلص:

يركز البحث الحالي على إعادة هندسة العمليات لقياس تأثيرها على زيادة إنتاجية المشروعات الصغيرة عن طريق تحسينها لمعولية العمل في هذه المشروعات، وبعتماد منهج دراسة الحالة والتحليل الكمي للعطلات والمبيعات والتكاليف المأخوذة من معمل النور عينة البحث، تم إثبات وجود تأثير لإعادة هندسة عمليات معمل غربلة وتكسير الحصى على تحسين معولية العمل وتقليل الفشل، والتي أدت إلى زيادة إنتاجية المعمل وذلك بزيادة المخرجات (المبيعات، والأرباح، وتقليل كمية التالف من الإنتاج)، فضلاً عن تقليل المدخلات (تكاليف النقل)، الأمر الذي حفز المعمل إلى تبني إعادة تصميم العمل وفقاً للنتائج المتحققة.

الكلمات المفتاحية: إعادة هندسة العمليات، المعولية، الإنتاجية، المشروعات الصغيرة.

Operations re-engineering and its impact on increasing the productivity of Small Projects by improving reliability

A case study in Al-Nour Factory for the production of gravel and sand of kinds

Assist. Prof. Hayder SH. Noory
College of Administration and Economics
University of Diyala

Lecturer Ahmed Abbas Hammadi
College of Administration and Economics
University of Fallujah

Assist. Lecturer Maha Fadel Ibrahim
University of Information Technology and Communications

Abstract:

Current research focuses on Operations re-engineering to measure its impact on increasing the productivity of Small Projects by improving the reliability of the work in these projects. Using the case study methodology and the quantitative analysis of Failures, Sales and Costs taken from the Al-Nour factory research sample. The impact of processes re-engineering of Sifting and crushing of gravel factory has been demonstrated to improve work reliability and reduce failure. Which led to increased factory productivity by increasing output (sales, profits, reducing the amount of damaged production) and reducing inputs (transport costs), Prompting the lab to adopt redesign of the work according to the results achieved .

Keywords: Operations re-engineering, reliability, productivity, Small Projects.

المقدمة

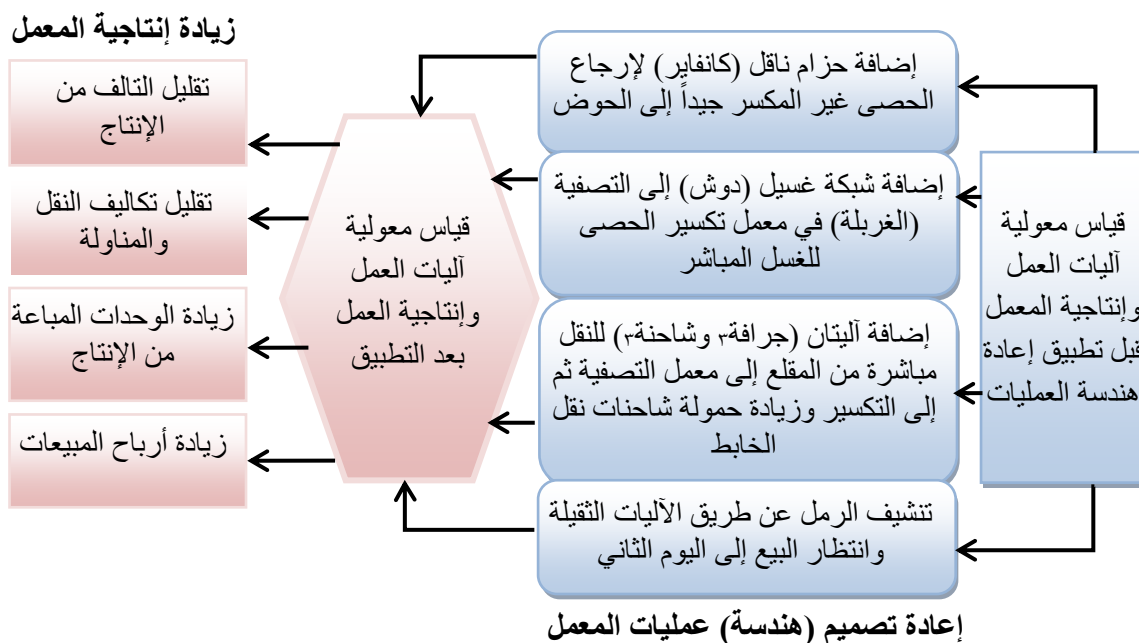
تشهد البيئة العالمية الكثير من التغيرات نتيجة للتطورات الكبيرة وعلى جميع الأصعدة، الأمر الذي فرض على منظمات الأعمال مجاراة هذه التغيرات للاستمرار بالمنافسة وتحقيق الكفاية الإنتاجية، ومن هنا فإن إعادة هندسة العمليات إحدى أهم التقنيات التي تعتمدها المنظمات لزيادة الإنتاجية ومعالجة الأداء، وتعمل في مجال تحسين العمل وتطويره داخل المنظمة وخارجها، كما يمكن وصفها استراتيجية عمل لتحسين العمليات الداخلية وإعادة تصميمها بحيث تقود إلى تغيرات جذرية أو طفيفة فيها، لتحقيق إنتاجية كبيرة وتنافسية عالية ولضمان بقاءها في البيئة التي تعمل فيها، ونظراً للاهتمام الكبير بالمشروعات الصغيرة على نطاق عالمي ومحلي ولا سيما في العراق لتلبية احتياجاته، سيتناول البحث تطبيق إعادة هندسة العمليات لبيان تأثيرها في زيادة الإنتاجية عن طريق تحسين معولية نظام العمل في المشروعات الصغيرة، بأربعة مباحث: يتضمن الأول منهجية البحث، والثاني الإطار النظري، ثم الإطار التطبيقي، وأخيراً الاستنتاجات والتوصيات.

المبحث الأول: الإطار المنهجي للبحث

أولاً. الإطار العام وإجراءات البحث: ويشتمل على الآتي:

١. مشكلة البحث: تشهد أنشطة تحسين العمليات في المنظمات بشكل عام والمشروعات الصغيرة بشكل خاص منافسة وصراع شديدين نتيجةً للتطورات الكبيرة في البيئة، وعلى الرغم من إشباع موضوع إعادة هندسة العمليات من قبل الكثيرين، إلا أن المشروعات الصغيرة في البيئة العراقية لا تزال تعاني من محدودية تطبيق هذه التقنية والإفادة منها في رفع معولية العمل وتقليل الفشل ومن ثم زيادة الإنتاجية، ومن ذلك تتمثل مشكلة البحث في التساؤل الآتي: (هل لإعادة هندسة العمليات علاقة وتأثير في زيادة إنتاجية المشروع الصغير عن طريق زيادة معولية نظام العمل؟).
٢. أهداف البحث: يهدف البحث إلى تطبيق إعادة هندسة العمليات في المشروعات الصغيرة، وقياس تأثيرها في زيادة إنتاجية هذه المشروعات، عن طريق تحسين معولية العمل فيها، وذلك عن طريق قياس الإنتاجية والمعولية قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات وبعد تطبيقها، للتعرف على مدى الفائدة الفعلية من تطبيق إعادة هندسة العمليات.
٣. أهمية البحث: تنبثق أهمية البحث من اتجاهين يتعلقان بالمفاهيم التي يتناولها أولاً ومكان تطبيقه ثانياً، فالمشاريع الصغيرة بحاجة إلى زيادة إنتاجيتها ومعوليتها عن طريق تقنيات عمل حديثة ومنها إعادة هندسة العمليات، فضلاً عن أهمية المشروعات الصغيرة لبيئة العمل العراقية في ظل التغيرات الكبيرة التي مر بها البلد والتي يشهدها العالم اليوم، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على المشروعات ومن ثم على النمو الاقتصادي والاجتماعي والتنافسي للبلاد.
٤. فروض البحث: يسعى البحث لإثبات: (١. تطبيق إعادة هندسة العمليات يزيد من معولية العمل)، (٢. تطبيق إعادة هندسة العمليات يزيد من الإنتاجية)، (٣. زيادة المعولية تزيد من الإنتاجية)، (٤. وجود علاقة وتأثير معنويين لإعادة هندسة العمليات في زيادة المعولية)، (٥. وجود علاقة وتأثير معنويين لإعادة هندسة العمليات في زيادة الإنتاجية)، (٦. وجود علاقة وتأثير معنويين لمعولية المعمل في زيادة إنتاجيته).

٥. مخطط البحث الإجرائي: ويوضح إجراءات البحث وخطواته ومتغيراته، كما في الشكل الآتي:



الشكل (١): أنموذج البحث الإجرائي

٦. **مجتمع البحث وعينته:** يتمثل مجتمع البحث بالمشروعات الصغيرة ضمن محافظة ديالى، في معامل الصدور السياحي للحصى والرمل تحديداً. أما **عينة البحث** فقد تم اختيار معمل النور لإنتاج الحصى الناعم والمكسر والرمل.
٧. **منهج البحث:** سلك البحث منهج دراسة الحالة، فضلاً عن المنهج الكمي التحليلي لتمييزه بالنظرة الشمولية.
٨. **أدوات البحث:** استخدم البحث ثلاثة جوانب: **نظري** اعتماداً على الأدبيات العلمية ذات العلاقة. و**ميداني** اعتماداً على سجلات معمل النور للمبيعات والتكاليف والعطلات للمدة من (٩/١-١٢/٢٠١٨). و**تطبيقي** اعتماداً على مجموعة معادلات في برنامجي Excel و SPSS والحاسبة اليدوية للحصول على نتائج دقيقة تخدم أهداف البحث.
٩. **مبررات اختيار البحث الحالي:** من خلال الاطلاع على البحوث والدراسات التي تناولت مفهوم إعادة هندسة العمليات لاحظ الباحثون وجود عزوف أو إقلال على مستوى المشروعات الصغيرة من تبني العمل بهذا المفهوم. فضلاً عن التعرف على الواقع الفعلي لتطبيق إعادة هندسة العمليات في زيادة إنتاجية المشروعات، كما لا بد من قياس معولية العمل للتعرف على الاعتمادية في إنجاز أعمال المشروعات الصغيرة، ثم قياس أثر المفهومين المذكورين آنفاً على زيادة مخرجات المشروع الصغير وتقليل مدخلاته وفق أسلوب علمي معتمد.

المبحث الثاني: الإطار النظري للبحث

يهدف المبحث إلى التعريف بمتغيرات البحث، لتحديد مسارات الجانب التطبيقي منه وكالاتي:

أولاً. إعادة هندسة العمليات ومراحل تنفيذها

إعادة هندسة العمليات هي "إعادة التفكير الأساسي وإعادة التصميم الجذري للعمليات بهدف تحسين الأداء بشكل مستمر من خلال الكلفة والجودة والسرعة والخدمة" (Krajwcke et al., 2010: 133)، أي أنها عملية تحليل أعمال المنظمة وإعادة تصميمها لتحقيق التميز، كما توصف بأنها "إجراء تغييرات جذرية في المنظمة وبدأ التركيز على التغيير في العمليات التنظيمية والعمل والمكونات السلوكية في المنظمة" (Omidi & khoshtinat, 2016: 427)، وتعرف أيضاً بأنها "إجراء تغييرات جذرية في سياسات المنظمة وإجراءاتها وأهدافها، والتي قد تؤثر في مدخلاتها ومخرجاتها" (Wheelen & Hunger, 2010: 336)، ونلاحظ هنا تأثير الإنتاجية بإعادة هندسة العمليات والتي تتفق مع توجه البحث الحالي الذي يرى بأنها "إعادة تصميم أعمال المشروع وأنشطته أو تغييرها أو تطويرها مواكبة للتغيرات الداخلية والخارجية، بغرض زيادة الإنتاجية".

أما تنفيذها فيكون كالاتي: (Pressman, 2000: 760)، (اللامي وحسين، ٢٠١٤: ٥١-٥٢).

١. تعريف الأهداف: وتحدد في سياق أهداف التخفيض (الكلفة، والوقت)، أو الزيادة (الجودة والتطور الشخصي).
٢. تشخيص العملية: أي العمليات الحاسمة لتحقيق الأهداف التي حددت في المرحلة الأولى، لتأخذ أسبقية التغيير والإعادة.
٣. تقويم العملية: أي تحليل العملية وقياسها لتشخيص المهام التي تنتج بها العمليات وتحقق الأهداف.
٤. مواصفات العملية وتصميمها: وتعتمد على العمليات أثناء المراحل الثلاثة لإعادة الهندسة.
٥. الأنموذج الأولي: أي أنتج التصميم الأولي للعمليات قبل إدخالها وتنفيذها فعلياً في العمل.
٦. التصفية والتنفيذ: أي التصفية النهائية للأنموذج الأولي للعمل لجعله جاهزاً للتطبيق في نظام العمل القائم.

ثانياً. معولية العمل وكيفية قياسها

إن معولية العمل تقيس قدرة نظام الإنتاج على الأداء والاستغلال الأفضل للطاقة وتخفيض التكاليف إلى أدنى ما يمكن (الطائي، ٢٠٠٦: ٥٩)، وتعرف بأنها "احتمالية أداء النظام أو الماكينة للوظيفة بشكل مناسب ضمن مدة محدده وتحت شروط محددة" (Barkhuizen, 2002: 29)، كما تعرف بأنها "احتمال عمل جهاز أو منتج بكفاءة (بدون فشل) خلال مدة زمنية محددة وشروط عمل محددة" (جليل وعبد الكريم، ٢٠١٤: ٢٩٤).

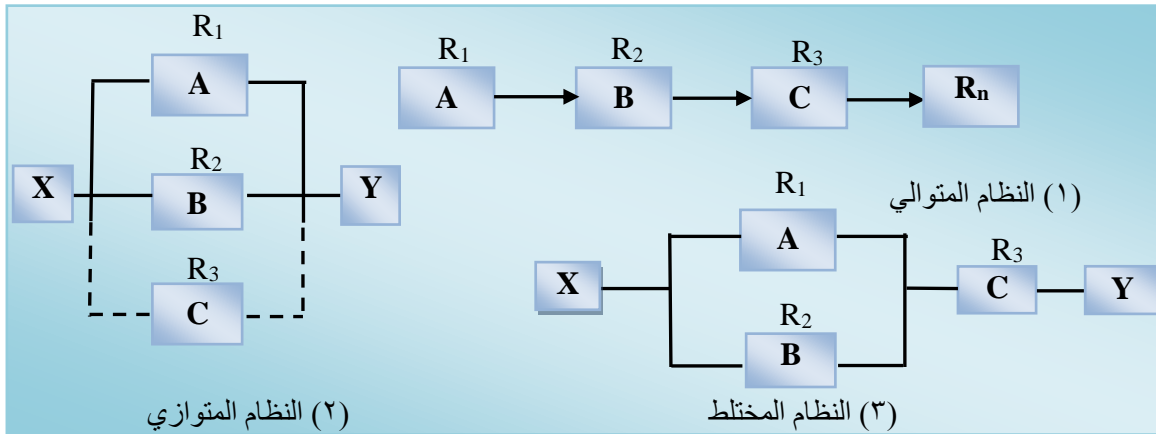
وتتكون المعولية كما يرى (Evans, 1997: 192) من أربعة عناصر تتمثل في (الاحتمالية: لقياس المعولية، ووقت التشغيل: إلى أن يحدث فشل في النظام، والأداء: إمكانية عدم أداء النظام للمطلوب، وظروف الاشتغال المحيطة ومدى ملاءمتها)، ومع ظهور (هندسة المعولية) لقياس معولية الأداء عن طريق معدلات فشل مكونات النظام (Evans, 1997: 193)، والإتاحية Availability لقياس الدرجة التي تكون فيها عمليات التشغيل جاهزة للعمل، الأمر الذي يعني تناسبها طردياً مع كفاءة العمل وأداء الإدارة لواجباتها، لأنها مقياس لفاعلية معدات الإنتاج، وتعتمد زيادتها كما يرى (Hill, 2000: 444) على زيادة متوسط الوقت بين العطلات MTBF، وتساوي (مدة التشغيل ÷ عدد العطلات)، وتخفيض متوسط وقت التصليح MTTR وتساوي (أوقات العطل ÷ عدد الأعطال)، وتحتسب كما في المعادلة الآتية: (الطائي، ٢٠٠٦: ٦٠)

$$A_v = MTBF \div (MTBF + MTTR) \dots (1)$$

وتتكون أنظمة العمل من سلسلة عمليات تتبلور في الأنواع الآتية: (Waller, 2002: 597)
 ١. نظام التوالي Series: وتعتمد معوليه النظام هنا على معولية عناصره، لذلك فإن فشل أي عنصر سيفشل النظام (ناسي، ٢٠٠٨: ١٥٣)، كما إن المعولية الكلية أقل من معوليه أي عنصر فيه، أي أنها تتناقص بزيادة عدد أجزائه، وإن كانت معوليتها عالية، وتحسب وفقاً للصيغة الآتية: (Slack et al, 2004: 687)

$$R_s = R_1 \times R_2 \times R_3 \dots \times R_n \dots (2)$$

إذ أن: R_s = معولية نظام التوالي، R_1 = معولية المكون الأول، R_2 = معولية المكون الثاني وهكذا



الشكل (٢): طرائق بناء معولية النظام (بتصرف)

Source: Salvedy S Gavriel, (2001), "Hand Book of Industrial Engineering: Technology and Operations Management", 3rd ed., John Wiley & Sons, Inc. p1934.

٢. نظام التوازي Parallel: وتكون معوليه النظام هنا مستقلة الواحدة عن الأخرى، ففشل أي عنصر لا يؤدي بالضرورة إلى فشل النظام (الطائي، ٢٠٠٦: ٥٧)، كما أن معوليه النظام أعلى من أي عنصر فيه، وتزداد بزيادة عدد الأجزاء المكونة له حتى وإن كانت معوليتها منخفضة، ويمكن حسابها وفقاً للصيغة الآتية: (النجار ومحسن، ٢٠١٢: ٦٢١)

$$R_p = 1 - (1 - R_1)(1 - R_2) \dots (1 - R_n) \dots (3)$$

إذ أن: R_p = معولية نظام التوازي.

٣. الربط المختلط أو المزدوج Mix or Multiple: وهو عبارة عن مزيج من نظامي الربط المتوالي والمتوازي، ويستخدم عادة لتحسين معوليه النظام إذا كانت أجزاءه متوالية، وتحسب معوليه النظام بحساب معوليه الأجزاء المتوازية، ومن ثم الأجزاء المتوالية، وعلى وفق الصيغة الآتية: (اللامي والبياتي، ٢٠٠٨: ٤٩٧)

$$R_c = R_p \times R_s \dots (4)$$

إذ أن: R_c = معولية النظام المختلط.

ثالثاً. الإنتاجية وكيفية قياسها

تتعلق الإنتاجية بتعظيم العوائد، كما أن نموها يعطي المشروع أو القطاع أو البلد مقدرة تنافسية على صعيد محلي أو إقليمي (العلي، ٢٠٠٧: ٦٨)، وإن نسبة نموها تعني الزيادة أو النقصان في الإنتاجية (اللامي وحسين، ٢٠١٢: ٥٧) لذلك فهي تمثل مقياساً حقيقياً لكونها المرتكز

في تحقيق الزيادة في معدلات الإنتاج (أل فيحان، ٢٠١٨: ٣٩) وتعد كذلك مقياساً لفعالية الإدارة في إدارة النشاط الاقتصادي "المشروع" (المنصور، ٢٠١٠: ٣٦)، وتعرف بأنها "القدرة على تكوين النتائج باستعمال عناصر إنتاجية محددة" (Heizer & Render, 2004: 13)، أو هي مقياس العلاقة بين المدخلات والمخرجات وتتمثل بنسبة مئوية (Svend, 2011: 59)، وبعبارة أبسط فإنها قيمة المخرجات (الناتج) مقسوماً على قيمة المدخلات، وتحسب الإنتاجية بالصيغة العامة الآتية: (النجار ومحسن، ٢٠١٢: ٢٢)

$$\text{Productivity} = \text{Output} \div \text{Input} \dots (5)$$

أي الإنتاجية = المخرجات ÷ المدخلات
ويشير عن الإنتاجية بثلاثة مستويات "كلية ومتعددة العوامل وجزئية" (اللامي والبياتي، ٢٠٠٨: ٣٩) وسيعتمد البحث الحالي المستوى الكلي والجزئي فقط لاستيفائهما لمتطلبات البحث، أما نمو الإنتاجية فيستخرج بالمعادلة الآتية: (Ihsan, 2002: 7)

$$\text{نمو الإنتاجية (التغير)} = (\text{إنتاجية حالية} - \text{إنتاجية سابقة}) \div \text{إنتاجية سابقة} \dots (6)$$

رابعاً. المشروعات الصغيرة وتصنيفاتها

لا يوجد اتفاق حول تعريف المشروعات الصغيرة بسبب طبيعة اقتصادات الدول وإدارتها والتكنولوجيا المستخدمة فيها (سلمان، ٢٠١٣: ٦٨) لذلك تعرف ٥٥ تعريفاً في ٧٢ دولة حول العالم كما أشار (عبد الحميد وعبود، ٢٠١٣: ٢١١)، أما تصنيفها فيعتمد على معايير مثل عدد العمال ورأس المال والمبيعات والموجودات (Rahnama et al., 2011: 26)، فضلاً عن الإدارة والقيمة المضافة والإنتاجية والطاقت. فالبنك الدولي يعتمد معيار عدد العمال مع أنه من المعايير التي لا يوجد اتفاق عليها (منظمة العمل العربية، ٢٠٠٩)، ففي اليابان ٣٠٠ عامل فأقل وأستراليا ١٠٠ وشمال أفريقيا وتركيا وأوروبا ٥٠ عامل ودول الخليج ٣٠ فأقل، وبعض الدول تصنفها في ١٠ عمال فأقل ومنها العراق (وزارة التخطيط، ٢٠١٠)، أما منظمة التنمية الصناعية UNIDO فاعتمدت معيار العمال والإدارة معاً، ولذلك ترى بأنه "من ١٠-٥٠ عاملاً ويديره شخصاً واحداً يتحمل مسؤوليته على الأجلين القصير والطويل". أما مؤسسة التمويل الدولية فاعتمدت معيار المال المستثمر، وترى أنه ٢,٥ مليون كحد أقصى، وهذا المعيار مختلف فيه أيضاً كما تذكر (الجامعة العربية، ٢٠٠٩: ١٨) وأمريكا تعتمد ٢ مليون، واليابان ٤٩٠ ألف وسنغافورة ٢٨٠ ألف.

ويضع (Moore, 2010: 514) مجموعة معايير لتصنيف المشروعات تتفق مع توجهات البحث الحالي، تتمثل بعدد الأفراد وتمركزها الجغرافي وتسويق منتجاتها وتمويلها وملكيته لشخص أو مجموعة أشخاص. والتي نلاحظ منها اعتماد معايير كمية: (العاملين والاستثمار) ونوعية: (الإدارة والملكية والتخصص)، ومنها يتم تجميع المشروعات ذات الخصائص المشتركة (4: 2002) (Antheaume & Lionel) والتي تعرف بناءً على ما تقدم بأنها "مجموعة أنشطة خاصة (فردية أو عائلية) تستهدف الربحية الاقتصادية وزيادة الدخل وفرص العمل من خلال إنتاج تشكيلة سلع أو خدمات" (العنزي وفيصل، ٢٠١٣: ٧). أو هي "مجموعة من الأنشطة والممارسات التي تقوم بها المنظمة اعتماداً على أيدي عاملة محلية محددة وفقاً لمتطلبات تلك المنظمة ولها إسهام فاعل في دعم الاقتصاد المحلي وتشغيل الأيدي العاملة من خلال استحداث الوظائف الجديدة" (عبد الرضا وكاظم، ٢٠١٦: ٢٧٢)، وعليه فالمشروعات الصغيرة "منظمات تعمل في مجال واحد

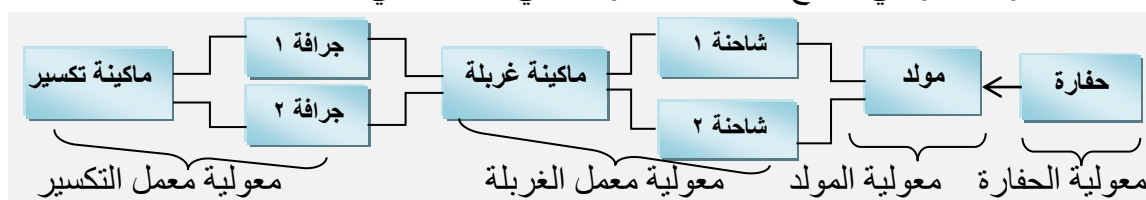
وتتضمن عدداً محدوداً من العمال ورأس المال والأرباح وتخضع لإدارة واحدة مستقلة وتسهم بصورة مباشرة في زيادة نمو اقتصاد البلد.

المبحث الثالث: الإطار التحليلي العملي

يتضمن الجانب التطبيقي قياس معوقية العمل والإنتاجية قبل إجراء أي تعديلات، ثم تطبيق إعادة هندسة العمليات، ومن ثم قياس المعوقية مرة أخرى، لبيان مدى تأثير إعادة تصميم العمل على زيادة المعوقية وإنتاجية المعمل، وكالآتي:

أولاً. قياس معوقية المعمل وإنتاجيته قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات

ينتج المعمل ٥ منتجات [رمل ناعم (أسود)، ورمل خشن (مجروش)، وحصو ناعم (بحص)، وحصو خشن (مكسر)، وحصو كبير (جلمود)]، وبواقع ٦ أيام عمل أسبوعياً، عن طريق معمل الغربلة، ويعمل ٧ ساعات فعلية يومياً، ومعمل التكسير ويعمل بوجبة ثانية لمدة ٤ ساعات يومياً، كما أن نظام الإنتاج يعتمد على ٥ آليات لمعملي (الغربلة والتكسير)، وبذلك فإن قياس معوقية نظام العمل يعتمد على قياس المكائن (الآليات)، فضلاً عن ماكنتي الغربلة والتكسير وماكينة توليد الطاقة الكهربائية، والتي تتضح سلسلة بناء معوقيتها في الشكل الآتي:



الشكل (٣): سلسلة بناء معوقية المعمل عينة البحث قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات

ومن خلال الاطلاع على سجلات المعمل المبحوث لشهر أيلول يمكن قياس إتاحة أو معوقية مكوناته ثم معلمي الغربلة والتكسير ومن ثم نظام معمل النور بأكمله، كما يتضح في الجدول الآتي:

ت	الآلية (الماكينة)	عدد العطلات	أوقات العطلات (ساعة)	ساعات العمل الكلية	متوسط الوقت بين العطلات	متوسط وقت التصليح	المعوقية النظامي التوالي والمختلط
١	جرافة ١**	٩	٢٥	٢٦٤	٢٦,٥٥٥٥	٢,٧٧٧٧	٠,٩٩٠٦
٢	جرافة ٢**	١٠	٢٦	٢٦٤	٢٣,٨	٢,٦	٠,٩٩٠٦
٣	شاحنة ١*	٥	١٣	١٦٨	٣١	٢,٦	٠,٩٩٤٦
٤	شاحنة ٢*	٤	١١,٥	١٦٨	٣٩,١٢٥	٢,٨٧٥	٠,٩٩٤٦
٥	حفارة*	٢	٩	١٦٨	٧٩,٥	٤,٥	٠,٩٤٦٤
٦	مولد كهربائي	٣	٨	١٢٠	٣٧,٣٣٣٣	٢,٦٦٦٦	٠,٩٣٣٣
٧	ماكينة غربلة*	٤	١٠	١٦٨	٣٩,٥	٢,٥	٠,٩٤٠٤
٨	ماكينة تكسير**	٥	٧,٥	٩٦	١٧,٧	١,٥	٠,٩٢١٨
							٠,٨٢٦١
							٠,٨٠٦٥
							٠,٧٥٤٣

* تعني مكونات أو أجزاء معمل الغربلة ** تعني مكونات أو أجزاء معمل التكسير

وسيتيم قياس إنتاجية معلمي الغربلة والتكسير ومن ثم المعمل جميعه من خلال الاطلاع على سجلات المبيعات، وعدد الإنتاج الجاهز للبيع من إجمالي عدد مدخلات الإنتاج (الخابط) وكالآتي:

الجدول (٢): إنتاجية معمل النور بالكميات المنتجة فقط لشهر أيلول قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات

ت	أنواع المنتجات	كمية الإنتاج (شاحنة)	كمية المواد الخام (شاحنة)	الإنتاجية %
١	رمل ناعم (أسود) *	٣٣٦	المدخلات (خابط)	* ٠,٢٨
٢	رمل خشن أسود (مجروش) **	٩٦		** ٠,٠٨
٣	حصو ناعم (بحص) *	٧٢		* ٠,٠٦
٤	حصو خشن (مكسر) **	١٩٢		** ٠,١٦
٥	حصو كبير (جلمود) *	٤٨		* ٠,٠٤
	مجموع إنتاجية معمل الغربلة *	٤٥٦	١٢٠٠	* ٠,٣٨
	مجموع إنتاجية معمل التكسير **	٢٨٨	١٢٠٠	** ٠,٢٤
	مجموع إنتاجية معمل النور	٧٤٤	١٢٠٠	٠,٦٢

* تعني مخرجات (منتجات) معمل الغربلة ** تعني مخرجات (منتجات) معمل التكسير

يلاحظ من الشكل (٢) والجدولين، (١ و ٢) أن معولية معمل الغربلة بلغت ٨٢% ومعمل التكسير بلغت ٨٠% والمعولية الإجمالية بلغت ٧٥,٥% وإن إنتاجية الغربلة بلغت ٣٨% ومعمل التكسير ٢٤% وإنتاجية المعمل الإجمالية بلغت (٦٢%) كما يلاحظ أن المدخلات (شاحنات الخابط) ١٢٠٠ شاحنة ليست بنفس مقدار المخرجات (شاحنات البيع الصافي) ٧٤٤ من حيث الحمولة الأمر الذي يستدعي إعادة تصميم عمليات الإنتاج لزيادة معولية العمل والإنتاجية وكالاتي:

ثانياً. تطبيق إعادة هندسة العمليات في معمل النور

يعتمد معمل النور على النظام المختلط في العمل، ولكن بصورة أكبر على نظام التوالي وبصورة أقل على نظام التوازي، فبتعطل إحدى الآليات سيتوقف الإنتاج، وفي حالة عدم توافقه فسحق خسارة أكيدة نتيجة لتشغيل طاقات العمل بشكل كامل من دون إنتاج، في حين يوجد إمكانية لاستخدام نظام العمل المختلط بشكل أكبر لاستغلال الطاقات المتاحة للعمل بأقصى ما يمكن ومنها (الطاقة الكهربائية والمحروقات والعمال والآليات ...) عن طريق إضافة آلية (جرافة) إلى معمل الغربلة والتكسير معاً، فضلاً عن إضافة آلية (شاحنة) للنقل إلى معمل الغربلة أيضاً، وذلك لتشغيل معمل الغربلة والتكسير في وقت واحد (وجبة عمل واحدة) ولمدة ٧ ساعات بدلاً من العمل بوجبتين، وهذا يستلزم بعض الإضافات مثل (إضافة حزام ناقل (كانفاير) لإرجاع الحصى غير المكسر جيداً إلى حوض التكسير، وإضافة شبكة غسيل (دوش) إلى التصفية (الغربلة) في معمل تكسير الحصى للغسل المباشر بدلاً من الغسل بعملية مستقلة ولتقليل التالف من الإنتاج، وتسريع عملية تنشيف الرمل تماماً من الماء عن طريق الآليات الثقيلة وانتظار البيع إلى اليوم الثاني، بدلاً من انتظار الرمل ينشف لوحده، فضلاً عن زيادة حمولة الشاحنات من الخابط لتعطي إنتاجاً أكبر، وإن العمليات التي تمت إضافتها قد غيرت من معولية العمل ومن ثم إنتاجية معمل الغربلة والتكسير معاً، وكما سيتضح فيما يأتي:

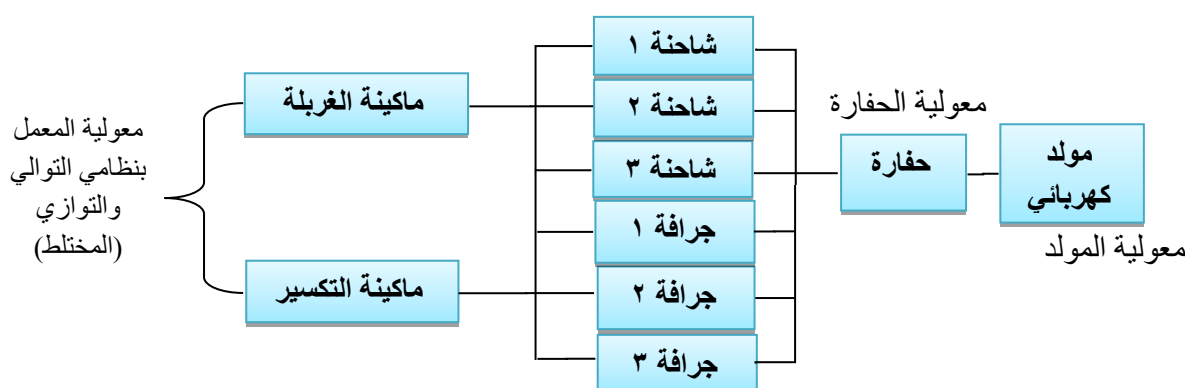
ثالثاً. قياس المعولية ونموها بعد التطبيق وتأثيرها في الإنتاجية ونموها (الفروض الثلاثة الأولى) تم إعادة تصميم العمل بإضافة آليات لنظام العمل، الأمر الذي يعني زيادة التكاليف للوهلة الأولى، ولكن هذه الزيادة في التكاليف تؤدي إلى زيادة معولية العمل من جهة، أي تقليل إمكانية الفشل في نظام الإنتاج، وزيادة إنتاجية المعمل من جهة أخرى، نتيجة لاستغلال موارد الطاقة نفسها

مع زيادة الناتج بكمية أكبر من المصروف والتكلفة الإضافية، وسيتم قياس معوالية العمل بعد تطبيق إعادة هندسة العمليات، ومن ثم الإنتاجية، وكما يتضح في الجدول الآتي:
الجدول (٣): معوالية المكائن الإنتاجية لمعمل النور لشهر تشرين ٢٠١٩ بعد تطبيق إعادة هندسة العمليات

ت	الآلية (الماكينة)	عدد العطلات	وقت العطل (ساعة)	ساعات العمل الكلية	متوسط الوقت بين العطلات	متوسط وقت التصليح	المعوالية نظام التوالي	معوالية نظام مختلط
١	جرافة ١**	٦	١٨	٢٦٤	٤١	٣	٠,٩٣١٨	٠,٩٩٩٧
٢	جرافة ٢**	٧	١٧	٢٦٤	٣٥,٢٨٥	٢,٤٢٨٥	٠,٩٣٥٦	٠,٩٩٩٧
٣	جرافة ٣**	٦	١٣	٢٦٤	٤١,٨٣٣	٢,١٦٦٦	٠,٩٥٠٨	٠,٩٩٩٧
٤	شاحنة ١*	٣	٦	١٦٨	٥٤	٢	٠,٩٦٤٣	٠,٩٩٩٩
٥	شاحنة ٢*	٣	٨	١٦٨	٥٣,٣٣٣	٢,٦٦٦٦	٠,٩٥٢٤	٠,٩٩٩٩
٦	شاحنة ٣*	٣	٧	١٦٨	٥٣,٦٦٦	٢,٣٣٣٣	٠,٩٥٨٣	٠,٩٩٩٩
٧	حفارة*	٢	٩	١٦٨	٧٩,٥	٤,٥	٠,٩٤٦٤	٠,٩٤٦٤
٨	مولد كهربائي*	٢	٦	٩٦	٤٥	٣	٠,٩٣٧٥	٠,٩٣٧٥
٩	ماكينة غربلة*	٣	٩	١٦٨	٥٣	٣	٠,٩٤٦٤	٠,٩٤٦٤
١٠	ماكينة تكسير**	٣	٥	٩٦	٣٠,٣٣٣	١,٦٦٦٦	٠,٩٤٧٩	٠,٩٤٧٩
المعوالية الكلية لنظام العمل في معمل الغربلة*								٠,٨٤
المعوالية الكلية لنظام العمل في معمل تكسير الحصى**								٠,٨٤
المعوالية الكلية لنظام العمل في معمل النور								٠,٨٨٤٥

* تعني مكونات أو أجزاء معمل الغربلة ** تعني مكونات أو أجزاء معمل التكسير

يلاحظ من (الجدول، ٣) إن إعادة الهندسة أسهمت في تقليل العطلات وأوقاتها، وزيادة الأوقات بين العطلات ما أدى إلى زيادة معوالية أجزاء النظام الإنتاجي، الأمر الذي زادت معه معوالية المعمل إلى ٨٨,٥% نتيجةً لزيادة معوالية معلمي الغربلة والتكسير إلى ٨٤% لكليهما، واعتماد نظام العمل المختلط بدلاً من التركيز على نظام العمل المتوالي، كما إن تسلسل بناء معوالية العمل ونموها فتنضحان في الشكل والجدول الآتيين:



الشكل (٤): سلسلة بناء معوالية المعمل عينة البحث بعد تطبيق إعادة هندسة العمليات

الجدول (٤): نسبة نمو المعولية في معمل النور لشهر تشرين ٢ بعد تطبيق إعادة هندسة العمليات

ت	الآلية	المعولية السابقة الجزئية والكلية للمعمل (نظام توالي)		تطبيق إعادة هندسة العمليات في النظام الإنتاجي للمعمل	المعولية الجديدة الجزئية والكلية للمعمل بنظامي التوالي والمختلط		نسبة النمو
		٠,٩٩٠٦	٠,٩٩٤٦		٠,٩٩٩٧	٠,٩٩٩٩	
١	جرافة ١**	٠,٩٠٥٣	٠,٩٢٢٦	٠,٩٣١٨	٠,٩٦٤٣	٠,٠٠٩١	
٢	جرافة ٢**	٠,٩٠١٥	٠,٩٣١٥	٠,٩٣٥٦	٠,٩٥٢٤		
٣	جرافة ٣**	-	-	٠,٩٥٠٨	٠,٩٥٨٣		
٤	شاحنة ١*	٠,٩٢٢٦	٠,٩٢٢٦	٠,٩٦٤٣	٠,٩٦٤٣		
٥	شاحنة ٢*	٠,٩٣١٥	٠,٩٣١٥	٠,٩٥٢٤	٠,٩٥٢٤		
٦	شاحنة ٣*	-	-	٠,٩٥٨٣	٠,٩٥٨٣		
٧	حفارة*	٠,٩٤٦٤	٠,٩٤٦٤	٠,٩٤٦٤	٠,٩٤٦٤		
٨	مولد كهربائي*	٠,٩٣٣٣	٠,٩٣٣٣	٠,٩٣٧٥	٠,٩٣٧٥		
٩	ماكينة غربلة*	٠,٩٤٠٤	٠,٩٤٠٤	٠,٩٤٦٤	٠,٩٤٦٤		
١٠	ماكينة تكسير**	٠,٩٢١٨	٠,٩٢١٨	٠,٩٤٧٩	٠,٩٤٧٩		
	المعولية الكلية لنظام معمل الغربلة*	٠,٨٢٦١	٠,٨٢٦١	٠,٨٤	٠,٨٤		
	المعولية الكلية لنظام معمل التكسير**	٠,٨٠٦٥	٠,٨٠٦٥	٠,٨٤	٠,٨٤		
	المعولية الكلية لنظام المعمل	٠,٧٥٤٣	٠,٧٥٤٣	٠,٨٨٤٥	٠,٨٨٤٥		

* تعني مكونات أو أجزاء معمل الغربلة ** تعني مكونات أو أجزاء معمل التكسير

يلاحظ من الجدول (٤) أن المعولية الكلية لمعمل الغربلة ازدادت من ٨٢% إلى ٨٤% ومعمل التكسير من ٨٠% إلى ٨٤% والمعولية الإجمالية ازدادت أيضاً من ٧٥% إلى ٨٨% تقريباً على المستوى الكلي، أي لجميع آليات العمل أو ماكينات التشغيل مع تطبيق إعادة هندسة العمليات واعتماد نظام مختلط بعد إضافة آليات إلى الآليات السابقة الأمر الذي أثر في زيادة المعولية الكلية للمعمل بمعدل زيادة ١٧% تقريباً. وتتفق هذه النتيجة مع الفرض الأول للبحث، والذي دل على أن تطبيق إعادة هندسة العمليات يزيد من معولية العمل.

وبعد قياس معولية نظام العمل والآليات في معمل النور لمعالي الغربلة والتكسير ونموها بحسب نظام العمل الجديد والذي يوافق العمل بنظام العمل المختلط، سيتم قياس إنتاجية معمل النور ولمعالي الغربلة والتكسير بعد تطبيق إعادة هندسة العمليات، وسيتم قياس الإنتاجية ونموها وبحسب عدد الإنتاج الجاهز للبيع من إجمالي مدخلات الإنتاج (الخابط).

الجدول (٥): نسبة نمو إنتاجية معمل النور بالكميات المنتجة لشهر تشرين ٢ بعد تطبيق إعادة الهندسة

ت	أنواع المنتجات	كمية الإنتاج (شاحنة)	كمية المواد الخام (شاحنة)	الإنتاجية السابقة	الإنتاجية الحالية	نسبة النمو
١	رمل ناعم (أسود)*	٥١٠	١٧٠٠	٠,٢٨	٠,٣٠	٠,٠٧١
٢	رمل خشن أسود (مجروش)**	١٤٥	١٧٠٠	٠,٠٨	٠,٠٨٥	٠,٠٦٢
٣	حصو ناعم (بحص)*	١١٨	١٧٠٠	٠,٠٦	٠,٠٧	٠,١٦٦
٤	حصو خشن (مكسر)**	٣٠٠	١٧٠٠	٠,١٦	٠,١٧٦	٠,١
٥	حصو كبير (جلمود)*	٩٢	١٧٠٠	٠,٠٤	٠,٠٥٤	٠,٣٥
	مجموع إنتاجية معمل الغربلة*	٧٢٠	١٧٠٠	٠,٣٨	٠,٤٣	٠,١٣١
	مجموع إنتاجية معمل التكسير**	٤٤٥	١٧٠٠	٠,٢٤	٠,٢٦	٠,٠٨٣
	مجموع إنتاجية معمل النور	١١٦٥	١٧٠٠	٠,٦٢	٠,٦٩	٠,١١٢

* تعني مخرجات (منتجات) معمل الغربلة ** تعني مخرجات (منتجات) معمل التكسير

يتضح من الجدول (٥) أن إنتاجية الغريلة تغيرت من ٣٨% إلى ٤٣% بمعدل زيادة بلغت ١٣,١% بالمجمل ومعمل التكسير من ٢٤% إلى ٢٦% بمعدل نمو ٨,٣% بالمجمل وإنتاجية المعمل الإجمالية ارتفعت إلى ٦٩% بدلاً من ٦٢%. وتتفق هذه النتيجة مع الفرض الثاني والذي نص على أن تطبيق إعادة هندسة العمليات يزيد من الإنتاجية.

ولإثبات صحة الفرض الثالث والذي نص على أن زيادة معولية العمل يزيد من الإنتاجية، سيتم قياس نسبة التغير في الإنتاجية ونموها قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات وبعدها نتيجة لزيادة معولية العمل، على مستوى جزئي، أي المجالات التي ركز عليها البحث، وهي: المبيعات، والتالف من الإنتاج، فضلاً عن تكاليف النقل، وتظهر في الجدول (٦) والذي يبين تأثير الإنتاجية، إذ ازدادت المبيعات بمقدار ٥٤,٥% مع تقليل عدد التالف من الإنتاج نتيجة لإضافة حزام ناقل لإعادة الحصى غير المكسر إلى حوض التكسير، وإضافة شبكة غسيل (دوش) والتي قللت من الإنتاج التالف للرمل الخشن (المجروش) بنسبة ٩٠%، فضلاً عن تسريع عملية تنشيف الرمل بواسطة الآليات (الجرافات)، أما تكاليف النقل فقد انخفضت هي الأخرى بنسبة ٢٣% نتيجة لإضافة آليات (جرافة٣ وشاحنة٣) إلى عوامل الإنتاج، ومن الجدير بالذكر أن هذه النتيجة لا تتفق مع الفرض الثالث فقط بل مع الفرضين الأول والثاني أيضاً كما مر بنا سابقاً وكالاتي:

الجدول (٦): نمو المبيعات والتالف وتكاليف النقل لشهر تشرين ٢ قبل تطبيق إعادة الهندسة وبعدها

أنواع المنتجات وأسعار بيعها	مبيعات سابقة (٠٠٠)	مبيعات حالية (٠٠٠)	نمو المبيعات	إنتاج تالف سابق	إنتاج تالف حالي	نمو الإنتاج	تكاليف نقل سابقة*	تكاليف نقل حالية	نمو التكاليف
رمل ناعم أسود (١٥٠٠٠)	٥٠٤٠٠	٧٦٥٠٠	٠,٥١٧	٢٠	٠	١,٠	٠,٣٥٧	٠,٣٢١	٠,١٠
رمل خشن أسود مجروش (١٢٥٠٠٠)	١٢٠٠٠	١٨١٢٥	٠,٥١٠	٢٠	٠	١,٠	١,٥	١,٣٥	٠,١
حصو ناعم بحص (١٠٠٠٠٠)	٧٢٠٠	١١٨٠٠	٠,٦٣٨	٠	٠	٠	٢,٥	٢,٠٨٤	٠,١٦
حصو خشن مكسر (١٢٥٠٠٠)	٢٤٠٠٠	٣٧٥٠٠	٠,٥٦٢	٤٠	٨	٠,٨	٠,٧٥	٠,٦٥٦	٠,١٢
حصو كبير جلمود (٤٠٠٠٠)	١٩٢٠	٣٦٨٠	٠,٩١٦	٠	٠	٠	٩,٣٧٥	٦,٦٨٤	٠,٢٨
إنتاجية معمل النور	٩٥٥٢٠	١٤٧٦٠٥	٠,٥٤٥	٨٠	٨	٠,٩	١٤,٤٨	١١,٠٩	٠,٢٣

* تم قسمة أجور آليات النقل على إيرادات المبيعات لكل نوع من المنتجات لاستخراج تكاليف النقل للوحدة الواحدة من الإنتاج ومن ثم لشهر كامل، أي ضربها في ٢٤ يوم عمل في الشهر.

رابعاً. قياس علاقات الارتباط والتأثير للمتغيرات قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات وبعد تطبيقها (الفرضين الرابع والخامس والسادس)

لإثبات وجود علاقة وتأثير معنويين لإعادة هندسة العمليات في زيادة معولية العمل من جهة والإنتاجية من جهة أخرى في المشروعات الصغيرة تم اختبار قيم الارتباط وقيمة T ومعنوية العلاقة، عن طريق استخراج الارتباطات ما بين قيم المعولية قبل التطبيق وقيم المعولية بعد التطبيق، إذ تشير نتائج الجدول (٧) أن قيم الارتباط لمعولية نظام العمل في المعمل المبحوث، قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات وبعد تطبيقها تراوحت ما بين ٠,٩١٣ إلى ٠,٩٩٥ الأمر الذي يعكس وجود علاقة ارتباط معنوية وقوية جداً لإعادة هندسة العمليات مع المتغيرات التي تناولها البحث فيما يخص معولية العمل والتي تتمثل بعدد العطلات وأوقاتها ومتوسط الوقت بين العطلات

ومتوسط وقت العطل الواحد، والذي تؤكد علاقة الارتباط الكلية لإعادة هندسة العمليات مع معولية نظام العمل الكلية بمقدار ٠,٩٩٢ والتي تتفق مع الشق الأول من الفرض الرابع للبحث من حيث علاقات الارتباط مع معولية العمل.

الجدول (٧): ارتباط وتأثير إعادة هندسة العمليات في معولية نظام الإنتاج قبل تطبيقها وبعد تطبيقها

ت	المتغيرات	قيمة الارتباط	معنوية العلاقة	قيمة T	معنوية العلاقة
١	عدد العطلات	**٠,٩٨٢	٠,٠٠٠	٤,٣٣٣	٠,٠٠٣
٢	أوقات العطلات	**٠,٩٣٩	٠,٠٠١	٣,٤٦٨	٠,٠١٠
٣	متوسط الوقت بين العطلات	**٠,٩٥١	٠,٠٠٠	٥,٢٥٨-	٠,٠٠١
٤	متوسط وقت العطل الواحد	**٠,٩١٣	٠,٠٠٢	٠,٢٤٤-	٠,٨١٤
٥	معولية الآليات في معلمي الغريلة والتكسير	**٠,٩٩٥	٠,٠٠٠	٥,١٠٤-	٠,٠٠٠
	المعولية الكلية لنظام المعمل	**٠,٩٩٢	٠,٠٠٠	٣,٦٣١-	٠,٠٠٧

أما قيمة T فقد تراوحت ما بين -٥,٢٥٨ إلى ٤,٣٣٣ والتي تبين تأثير إعادة هندسة العمليات في المتغيرات التي تناولها البحث فيما يخص معولية العمل قبل إعادة هندسة العمليات وبعد تطبيق إعادة هندسة العمليات والذي تؤكد قيمة T لمعولية نظام العمل الكلية بمقدار -٣,٦٣١ وبمستوى معنوية ٠,٠٠٧ والذي يتفق مع الشق الثاني من الفرض الرابع للبحث من حيث علاقات تأثير إعادة هندسة العمليات في زيادة معولية العمل. أما علاقات ارتباط وتأثير إعادة هندسة العمليات في الإنتاجية فتتضح في الجدول الآتي:

الجدول (٨): علاقات ارتباط وتأثير إعادة هندسة العمليات في الإنتاجية قبل تطبيقها وبعد تطبيقها

ت	المتغيرات	قيمة الارتباط	معنوية العلاقة	قيمة T	معنوية العلاقة
١	الكميات المنتجة	**٠,٩٩٠	٠,٠٠٠	٣,٤٠٢-	٠,٠١١
٢	المبيعات الكلية	**٠,٩٩٩	٠,٠٠٠	٢,٢٢٣-	٠,٠٧٧
٣	الإنتاج التالف	*٠,٨٥٧	٠,٠٢٩	٢,٢٠٦	٠,٠٧٩
٤	تكاليف النقل والمناولة	**٠,٩٩٦	٠,٠٠٠	١,٨٤٢	٠,٠١٢
	الإنتاجية الكلية لمعلمي الغريلة والتكسير	**٠,٩٩٨	٠,٠٠٠	٣,٢٣٠-	٠,٠١٤

يتضح من نتائج الجدول (٨) أن قيم الارتباط لإنتاجية العمل في المعمل المبحوث، قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات وبعد تطبيقها تراوحت ما بين ٠,٨٥٧ إلى ٠,٩٩٩ الأمر الذي يعكس وجود علاقة ارتباط معنوية وقوية جداً لإعادة هندسة العمليات مع المتغيرات التي تناولها البحث فيما يخص إنتاجية المعمل وهي: كميات الإنتاج والمبيعات والإنتاج التالف وتكاليف النقل، والذي تؤكد علاقة الارتباط الكلية لإعادة هندسة العمليات مع إنتاجية المعمل الكلية بمقدار ٠,٩٩٨ والتي تتفق مع الشق الأول من الفرض الخامس للبحث من حيث علاقات الارتباط مع إنتاجية العمل، أما قيمة T فقد تراوحت ما بين -٣,٤٠٢ إلى ٢,٢٠٦ والتي تبين تأثير إعادة هندسة العمليات في المتغيرات التي تناولها البحث فيما يخص إنتاجية المعمل، والذي تؤكد قيمة T لمعولية نظام العمل الكلية بمقدار -٣,٢٣٠ وبمستوى معنوية ٠,٠١٤ والذي يتفق مع الشق الثاني من الفرض الخامس للبحث من حيث علاقات التأثير في زيادة إنتاجية المعمل. ومن نتائج الجدولين (٧ و ٨) يتضح وجود ارتباط وتأثير معنويين للمتغير الوسيط (المعولية) في المتغير التابع (الإنتاجية) والذي تتفق نتيجته مع الفرض السادس من حيث وجود علاقات ارتباط وتأثير معنويين لمعولية العمل في إنتاجية معمل النور عينة البحث.

خامساً. نتائج البحث

يمكن تلخيص نتائج التحليل التي تمثل إجابة عن تساؤل البحث في الآتي:

١. بلغت قيمة معولية نظام العمل في معمل النور قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات (٠,٧٥) وبعد التطبيق بلغت (٠,٨٨) بنسبة نمو قدرها (١٧%)، وتتفق هذه النتيجة مع فرض البحث الأول.
٢. بلغت قيمة إنتاجية معمل النور قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات (٦٢%) وبعد التطبيق بلغت (٦٩%) بنسبة نمو قدرها (١١%)، وتتفق هذه النتيجة مع الفرض الثاني للبحث.
٣. بلغت نسبة نمو إنتاجية المبيعات (٥٤,٥%)، ونسبة نمو تخفيض الإنتاج التالف (٩٠%)، ونسبة نمو تقليل التكاليف (٢٣%)، وتتفق هذه النتائج مع الفرض الثالث للبحث.
٤. بلغت قيمة علاقات الارتباط ٠,٩٩٢ وبمستوى معنوية ٠,٠٠٠ وقيمة (T) -٣,٦٣١ قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات وبعد التطبيق في معولية النظام الإنتاجي وبمستوى معنوية ٠,٠٠٧ وتتفق هذه النتيجة مع الفرض الرابع للبحث.
٥. بلغت قيمة علاقات الارتباط ٠,٩٩٨ وبمستوى معنوية ٠,٠٠٠ وقيمة (T) -٣,٢٣٠ قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات وبعد التطبيق في إنتاجية المعمل وبمستوى معنوية ٠,٠١٤ وتتفق هذه النتيجة مع الفرض الخامس للبحث.
٦. إن إعادة هندسة العمليات كلفت المعمل ٢٧٥ ألف يومياً و٦,٦ مليون شهرياً، فضلاً عن ٤ مليون كلفة استثمارية، ولكنها حققت زيادة في الأرباح تقترب من ٥٠ مليون دينار شهرياً نتيجة لزيادة معولية نظام العمل وإنتاجيته.

المبحث الرابع: الإطار الختامي للبحث

يقدم المبحث خاتمة البحث المتمثلة بالاستنتاجات، والتوصيات، والمراجع المستخدمة في

البحث الحالي، وكالآتي:

أولاً. الاستنتاجات: في ضوء استقراء الأدبيات ونتائج البحث التطبيقية نستنتج الآتي:

١. تميل معظم الأدبيات العلمية المختصة بموضوع المعولية إلى قياسها للماكينة الواحدة أي على مستوى جزئي فقط، مع إمكانية قياسها على مستوى نظام يتضمن أكثر من ماكينة أو آلية كما أثبتنا في البحث الحالي.
٢. إن تطبيق إعادة هندسة العمل في المشروعات الصغيرة قد يتطلب تغيير في تكلفة العمل الجديد (تكاليف متغيرة وثابتة) فإذا كان من الممكن استيفاءهما على المدى القريب أو المتوسط على أكثر تقدير، ستكون ذات جدوى، أما إذا كانت على المستوى البعيد فستكون غير ذات جدوى، بسبب التغيرات التي تظهر في بيئة الأعمال.
٣. إن إعادة هندسة العمليات أثرت في زيادة معولية نظام العمل وتقليل فشل النظام إذا ما حدث عطل مفاجئ في أي من أجزاءه (آليات وماكينات إنتاج) ومن ثم لن يتوقف العمل، فضلاً عن رفع الإنتاجية للنظام لأداء العمل المطلوب منه.
٤. إن إعادة هندسة العمليات أثرت في زيادة إنتاجية العمل للمجالات التي تناولها البحث والتي تمثلت بزيادة كميات الإنتاج والإيرادات والأرباح (المخرجات)، وتقليل التالف من الإنتاج وتكاليف النقل والمناولة (المدخلات).
٥. يمكن تطبيق إعادة هندسة العمليات في المعمل وأي مشروع صغير آخر في مجالات أخرى لم يتناولها البحث الحالي.

٦. بناءً على نتائج البحث فقد تم قبول جميع الفروض من حيث تأثير إعادة هندسة العمليات في زيادة معولية نظام العمل وإنتاجيته، وتأثير زيادة المعولية في زيادة الإنتاجية.
ثانياً التوصيات: استكمالاً لمقومات البحث المنهجية والعلمية، نقدم التوصيات الآتية:
 ١. ضرورة التركيز على إعادة هندسة العمليات وأدواتها ولا سيما مع تبني نتائج البحث من قبل المعمل عينة البحث، لما لها من تأثير في زيادة معولية نظام الإنتاج في المعمل وتقليل الفشل من جهة، وزيادة إنتاجية المعمل من جهةٍ أخرى.
 ٢. على المعمل عينة البحث توسيع نطاق إعادة هندسة العمليات لجميع الأنشطة والعمليات، إذ قد تتضمن جميع عناصر الإنتاج، في المعمل وبخاصة التي لم يتناولها البحث، ومن ثم قياس المعولية والإنتاجية لها.
 ٣. على أصحاب المشروعات الصغيرة التوجه نحو تطبيق النظريات العلمية واستقبال الباحثين وتشجيعهم على القيام بدراساتهم لمواكبة التطورات التي يشهدها العالم في هذا المجال الحيوي المؤثر في اقتصاد البلد.
 ٤. إمكانية إدخال متغيرات أكثر في دراسة إعادة هندسة العمليات، وقياس المعولية مثل (عدد العمال، والعدد والآلات، ...)، فضلاً عن متغيرات أكثر لقياس الإنتاجية مثل (عدد الزبائن، والمجهزين، وجودة العمل، ...).
 ٥. عدم الاكتفاء بالخبرة في العمل والاستعانة بالخبرات العلمية من المهندسين والإداريين، ولا سيما مع ضعف توجهات هذه المشروعات في ذلك، الأمر الذي يعطي هذه المشروعات ميزة الموازنة في إعادة هندسة العمل لتحقيق اقتصاديات الحجم بحيث لا يتم تجاوزها ولا يوجد قصور فيها مما يسبب خسارة في الحاليتين.

مراجع البحث

أولاً. المراجع العربية

١. آل فيحان، إيثار عبدالهادي، (٢٠١٨)، إدارة الإنتاج والعمليات، ط ٢، مكتب الجزيرة للطباعة والنشر، بغداد، العراق.
٢. الجامعة العربية منظمة العمل العربية، (٢٠٠٩)، المنتدى العربي للتشغيل: المنشآت الصغيرة والمتوسطة في تخفيف أزمة البطالة، بيروت، لبنان.
٣. جليل، طالب شريف، وعبدالكريم، بيستون ميرزا، (٢٠١٤)، استخدام معولية نظام التوازي لتحديد (K) من (N) القابلات الساندة للجسر المعلق، مجلة جامعة كركوك للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد ٤، العدد ١.
٤. سلمان، كاظم خماط، (٢٠١٣)، المشاريع الصغيرة والمتوسطة ودورها في النمو الاقتصادي في العراق، مجلة المثنى للعلوم الإدارية والاقتصادية، مجلد ٣، عدد ٥.
٥. الطائي، يوسف عبدالإله، (٢٠٠٦)، خطة الصيانة الوقائية ومحاكاتها على وفق معايير هندسة المعولية-دراسة حالة في الشركة العامة للصناعات الجلدية معمل (٧)، رسالة ماجستير، كلية الإدارة والاقتصاد-جامعة بغداد.
٦. عبدالحميد، مناهل مصطفى، وعبود، سهيلة نجم، (٢٠١٣)، دور التمويل في دعم المشاريع الصغيرة في العراق، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، جامعة بغداد، مجلد ١٩، عدد ٧٠.

٧. عبد الرضا، نغم يوسف، وكاظم، حميد مظلوم، (٢٠١٦)، تقييم أداء المشاريع الصغيرة وفق مدخل بطاقة الأداء المتوازن: دراسة تطبيقية في شركة الفضلي الإنشائية، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، جامعة بغداد، مجلد ٣٢، عدد ٨٩.
٨. العلي، عبدالستار محمد، (٢٠٠٧)، التخطيط والسيطرة على الإنتاج والعمليات، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن.
٩. العنزي، سعد علي، وفيصل، مثنى زاحم، (٢٠١٣)، مبررات احتضان المشاريع الصغيرة والمتوسطة، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، جامعة بغداد، مجلد ١٩، عدد ٧٤.
١٠. اللامي، غسان قاسم داود، والبياتي، أميرة شكر ولي، (٢٠٠٨)، إدارة الإنتاج والعمليات: مرتكزات معرفية وكمية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
١١. اللامي، غسان قاسم داود، وحسين، حسين وليد، (٢٠١٢)، إعادة هندسة عمليات الخدمة وأثرها في نجاح المشروعات الصغيرة، مجلة كلية المأمون الجامعة، العدد ١٩.
١٢. المنصور، كاسر نصر، (٢٠١٠)، إدارة العمليات الإنتاجية: الأسس النظرية والطرائق الكمية، الطبعة الأولى، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
١٣. ناسي، نبيل جورج، (٢٠٠٨)، الهندسة الصناعية، محاضرات منشورة، الكلية التقنية الهندسية، النجف، العراق.
١٤. النجار، صباح مجيد، ومحسن، عبدالكريم، (٢٠١٢)، إدارة الإنتاج والعمليات، الطبعة الرابعة، مكتبة الذاكرة للنشر والتوزيع، بغداد، العراق.
١٥. وزارة التخطيط العراقية، (٢٠١٠)، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات.

ثانياً. المراجع الأجنبية

1. Antheaume Nicolas & Lionel, Honore, (2002), **government d'entreprise et PME: quel part age entre actionnaires et dirigeants**, france: travail de recherche, Universié de Nantes, New York.
2. Barkhuiezen, W. F., (2002), **Life Cycle Management for Mining Machinery**, <http://smealsearch.psu.edu/81540.html> .
3. Buckley, P.J. Christopher, L. and Prescott, (1988), **Measures of international competitiveness**, a critical survey, Journal of Marketing Management, No 2.
4. Evans, James R., (1997), **Applied Production and Operations Management**, 5th ed., West Publishing Company, New York.
5. Heizer, Jay and Render, Barry, (2004), **Operations Management**, 7th ed, Upper Sadale River, New Jersey.
6. Hill, Terry, (2000), **Operations Management: Strategic Context and Managerial Analysis**, Macmillan Business: London .
7. Ihsan, Isik, Ugur, Meleke. & Ebru, Isik, (2002), **Liberalization, ownership and productivity in Turkish banking**, Working Paper 0218, ER, Egypt.
8. Krajewski, j. Lee & Ritzman, P. Larry & Malhotra, K. Manoj, (2010), **operations management processes and supply chains**, 9th edition, pearson, new York.
9. Moore, C. W. Petty, J. W. Palich, L. E. & Longenecker, J. G., (2010), **Managing Small Business an Entrepreneurial Emphasis**, South Western, A part of Cengage Learnings.

10. Omidi, Alireza, Khoshtinat, Behnaz, (2016), **Factors affecting the implementation of business process reengineering: taking into account the moderating role of organizational culture: (Case Study: Iran Air)**, Procedia Economics and Finance 36.
11. Pressman, Roger S., (2000), **Software Engineering: A Practitioner's Approach**, McGraw-Hill Companies, Inc.
12. Rahnama, Afshin and others, (2011), **The Role of Industrial Incentives of Small and Medium Industries**, International Journal of Business Administration, Vol 2, No.4.
13. Salvendy, Gavriel, (2001), **Hand Book of Industrial Engineering: Technology and Operations Management**, 3rd ed., John Wiley & Sons, Inc.
14. Slack N. Chambers S. Harland C. Harrison A. and Johnston R., (2004), **Operations Management**, 4th, London Pitman Publishing Company.
15. Svend Rasmussen, (2011), **Production Economics: The Basic Theory of Production Optimization**, Springer.
16. Waller, Derek L., (2002), **Operations Management**, 2nd ed., International Thomson, Business Press.
17. Wheelen, L. Thomas & Hunger, J. David, (2010), **Strategic Management and Business Policy Achieving Sustainability**, 12th edition, New York.