

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

دراسة حالة في معمل النور لإنتاج الحصى والرمل بأنواعها

م.م. مها فاضل إبراهيم	م، أحمد عباس حمادي	أ.م. حيدر شاكر نوري
جامعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	كلية الإدارة والاقتصاد	كلية الإدارة والاقتصاد
	جامعة الفلوجة	جامعة ديالى

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 لمعمولية العمل في هذه المشروعات، وباعتماد منهج دراسة الحالة والتحليل الكمي للعطلات والمبيعات والتكاليف المأخوذة من معمل النور عينة البحث، تم إثبات وجود تأثير لإعادة هندسة عمليات معملي 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، المعمولية، 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

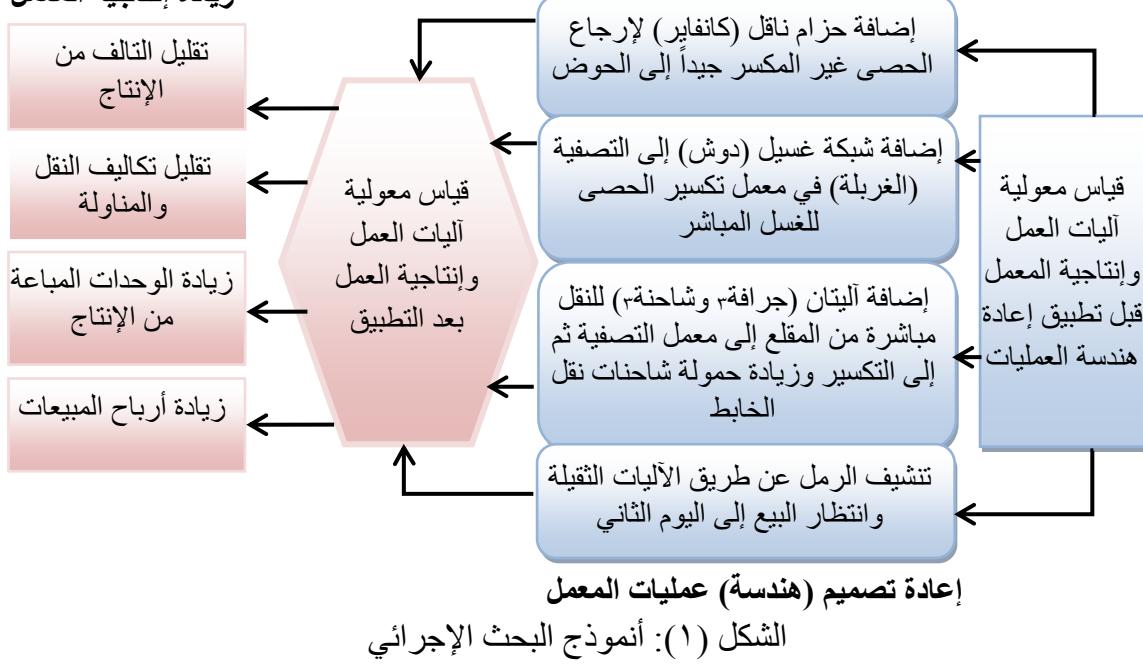
تشهد البيئة العالمية الكثير من التغيرات نتيجة للتطورات الكبيرة وعلى جميع الأصعدة، الأمر الذي فرض على منظمات الأعمال مجاراة هذه التغيرات للاستمرار بالمنافسة وتحقيق الكفاية الإنتاجية، ومن هنا فإن إعادة هندسة العمليات إحدى أهم التقنيات التي تعتمد其 المنظمات لزيادة الإنتاجية وفعالية الأداء، و تعمل في مجال تحسين العمل وتطويره داخل المنظمة وخارجها، كما يمكن وصفها استراتيجية عمل لتحسين العمليات الداخلية وإعادة تصميمها بحيث تؤدي إلى تغيرات جذرية أو طفيفة فيها، لتحقيق إنتاجية كبيرة وتنافسية عالية ولضمان بقاءها في البيئة التي تعمل فيها، ونظرًا للاهتمام الكبير بالمشروعات الصغيرة على نطاق عالمي ومحلي ولا سيما في العراق لتلبية احتياجاته، سينتقل البحث تطبيق إعادة هندسة العمليات لبيان تأثيرها في زيادة الإنتاجية عن طريق تحسين معنوية 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 إشاع موضوع إعادة هندسة العمليات من قبل الكثرين، إلا أن المشروعات الصغيرة في البيئة العراقية لا تزال تعاني من محدودية تطبيق هذه التقنية والإفادة منها في رفع معنوية 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 معنوية 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 معنوية العمل فيها، وذلك عن طريق قياس الإنتاجية والمعنوية قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات وبعد تطبيقها، للتعرف على مدى الفائد الفعلية من تطبيق إعادة هندسة العمليات.
٣. أهمية البحث: تتبّع أهمية البحث من اتجاهين يتعلقان بالمفاهيم التي يتناولها أولاً ومكان تطبيقه ثانياً، فالمساريع الصغيرة بحاجة إلى زيادة إنتاجيتها ومعنويتها 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 يعكس إيجاباً على المشروعات ومن ثم على النمو الاقتصادي والاجتماعي والتنافسي للبلد.
٤. فروض البحث: يسعى البحث لإثبات: (١. تطبيق إعادة هندسة العمليات يزيد من معنوية العمل)، (٢. تطبيق إعادة هندسة العمليات يزيد من الإنتاجية)، (٣. زيادة المعنوية تزيد من الإنتاجية)، (٤. وجود علاقة وتأثير معنويين لإعادة هندسة العمليات في زيادة المعنوية)، (٥. وجود علاقة وتأثير معنويين لإعادة هندسة العمليات في زيادة الإنتاجية)، (٦. وجود علاقة وتأثير معنويين لمعنى العمل في زيادة إنتاجيته).

٥. **مخطط البحث الإجرائي:** ويوضح إجراءات البحث وخطواته ومتغيراته، كما في الشكل الآتي:  
زيادة إنتاجية المعمل



المصدر: إعداد الباحثون.

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 معامل النور لإنتاج الحصى الناعم والمكسر والرمل.

٧. **منهج البحث:** سلك البحث منهج دراسة الحالة، فضلاً عن المنهج الكمي التحليلي لتميزه بالنظرية الشمولية.

٨. **أدوات البحث:** استخدم البحث ثلاثة جوانب: نظري اعتماداً على الأدبيات العلمية ذات العلاقة، وميداني اعتماداً على سجلات معامل النور للمبيعات والتکاليف والعطلات لمدة من (٢٠١٨/١٢/١-٢٠١٩/١٢/١). وتطبيقي اعتماداً على مجموعة معايير 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 معمولية 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 وكالآتي:

### 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" (Krajewcke 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)، ولنلاحظ 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 كالتالي: (Pressman, 2000: 760)، (اللامي وحسين، ٢٠١٤: ٥٢-٥١)

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 أسبقيّة التغيير والإعادة.
٣. تقويم العملية: أي تحليل العملية وقياسها لتشخيص المهام التي ستتجز بها العمليات وتحقق الأهداف.
٤. مواصفات العملية وتصميمها: وتعتمد على العمليات أثناء المراحل الثلاثة لإعادة الهندسة.
٥. الأنماذج الأولى: أي أنتج التصميم الأولى للعمليات قبل إدخالها وتنفيذها فعلياً في العمل.
٦. التصفيّة والتتنفيذ: أي التصفيّة النهائية للأنموذج الأولى 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 الماكنة للوظيفة بشكل مناسب ضمن مدة محددة 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).

وت تكون 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 الاستغلال المحيطة ومدى ملاءمتها)، ومع ظهور (هندسة المعولية) لقياس معولية الأداء عن طريق معدلات فشل مكونات النظام (Evans, 1997: 193)، والإنتاجية Availability لقياس الدرجة التي تكون فيها عمليات التشغيل جاهزة للعمل، الأمر الذي يعني تناسبها طردياً مع كفاءة العمل وأداء الإدارة لواجباتها، لأنها مقياس لفاعليّة معدات الإنتاج، وتعتمد زیادتها 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)، وتحسب كما في المعادلة الآتية: (الطائي، ٢٠٠٦: ٦٠)

$$Av = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)} \dots (1)$$

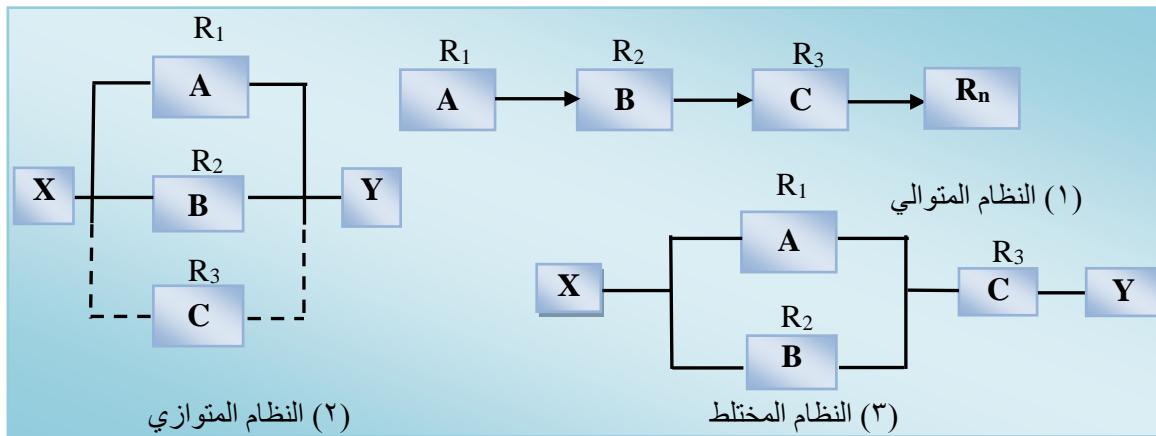
وت تكون أنظمة العمل من سلسلة عمليات تتبلور في الأنواع الآتية: (Waller, 2002: 597)

- نظام التوالى Series: وتعتمد معوليه النظام هنا على معولية عناصره، لذلك فإن فشل أي عنصر سيفشل النظام (ناسى، 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)

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

إذ أن:  $Rs$  = معولية نظام التوالى،  $R_1$  = معولية المكون الأول،  $R_2$  = معولية المكون الثاني وهكذا



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

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

- نظام التوازي Parallel: وتكون معوليه النظام هنا مستقلة الواحدة عن الأخرى، فشل 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)

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

إذ أن:  $Rp$  = معولية نظام التوازي.

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

$$RC = Rp \times Rs \dots (4)$$

إذ أن:  $RC$  = معولية النظام المختلط.

### ثالثاً. الإنتاجية وكيفية قياسها

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

في تحقيق الزيادة في معدلات الإنتاج (آل 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 والخرجات وتمثل بنسبة مؤوية (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

ويعبر عن الإنتاجية بثلاثة مستويات "كلية ومتعددة العوامل وجزئية" (اللامي والبياتي، ٢٠٠٨: ٣٩) وسيعتمد البحث الحالي المستوى الكلي والجزئي فقط لاستيفائهم 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 تعرضاً في ٧٢ دولة حول العالم كما أشار (عبد الحميد وعبدود، ٢٠١٣: ٢١١)، أما تصنيفها فيعتمد على معايير مثل عدد العمال ورأس المال والمبيعات وال الموجودات (Rahnama et al., 2011: 26)، فضلاً عن الإدارة والقيمة المضافة والإنتاجية والطاقات. فالبنك الدولي يعتمد معيار عدد العمال مع أنه من المعايير التي لا يوجد اتفاق عليها (منظمة العمل العربية، ٢٠٠٩)، وفي اليابان ٣٠٠ عامل فأقل وأستراليا ١٠٠ وشمال أفريقيا وتركيا وأوروبا ٥٠ عامل ودول الخليج ٣٠ فأقل، وبعض الدول تصنفها في ١٠ عامل فأقل ومنها العراق (وزارة التخطيط، ٢٠١٠)، أما منظمة التنمية الصناعية UNIDO فاعتمدت معيار العمال والإدارة معاً، ولذلك ترى بأنه "من ٥٠-١٠ عاملًا ويدبره 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) فأمريكا 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 وتمررها الجغرافي وتسويق منتجاتها وتمويلها وملكيتها لشخص أو مجموعة أشخاص. والتي نلاحظ منها اعتماد معايير كمية: (العاملين والاستثمار) ونوعية: (الإدارة والملكية والتخصص)، ومنها يتم تجميع المشروعات ذات الخصائص المشتركة (Antheaume & Lionel, 2002: 4) 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

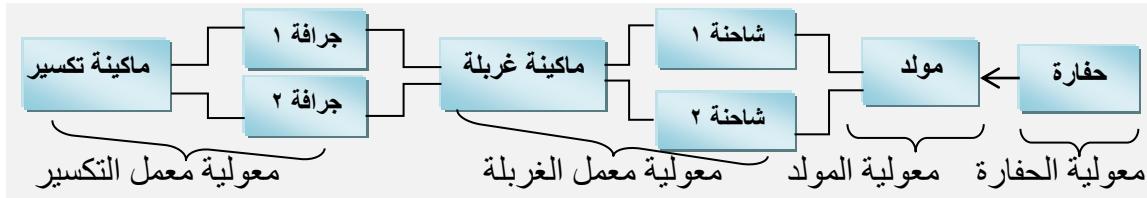
وتتضمن عدداً محدوداً من العمال ورأس المال والأرباح وتخضع لإدارة واحدة مستقلة وتسهم بصورة مباشرة في زيادة نمو اقتصاد البلد.

### المبحث الثالث: الإطار التحليلي العملي

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

**أولاً. قياس مغولية المعمل وإنتاجيته قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات**

ينتج المعمل ٥ منتجات [رملي ناعم (أسود)، ورملي خشن (مجروش)، وحصو ناعم (بحص)، وحصو خشن (مكسر)، وحصو كبير (جلמוד)]، 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 لمعمل (الغربلة والتكسير)، وبذلك فإن قياس مغولية نظام العمل يعتمد على قياس المكائن (الآليات)، فضلاً عن ماكينتي الغربلة والتكسير وماكينة توليد الطاقة الكهربائية، والتي تتضح سلسلة بناء مغوليتها في الشكل الآتي:



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

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

**الجدول (١): مغولية المكائن الإنتاجية في معمل النور لشهر أيلول قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات**

الرقم	الآلية (الماكينة)	عدد العطلات	أوقات العطلات (ساعة)	ساعات العمل الكلية	متوسط الوقت بين العطلات	متوسط وقت التصليح	المغولية نظامي التوالي والمختلط
١	جرافة، **	٩	٢٥	٢٦٤	٢٦,٥٥٥٥	٢,٧٧٧٧	٠,٩٩٠٦
	جرافة، **	١٠	٢٦	٢٦٤	٢٣,٨	٢,٦	
٣	شاحنة، *	٥	١٣	١٦٨	٣١	٢,٦	٠,٩٩٤٦
	شاحنة، *	٤	١١,٥	١٦٨	٣٩,١٢٥	٢,٨٧٥	
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
المغولية الكلية لنظام العمل في معمل الغربلة *							
المغولية الكلية لنظام العمل في معمل تكسير الحصو *							
المغولية الكلية لنظام العمل في معمل النور							
٠,٨٢٦١							
٠,٨٠٦٥							
٠,٧٥٤٣							

\* تعني مكونات أو أجزاء معمل الغربلة      \*\* تعني مكونات أو أجزاء معمل التكسير  
وسيتم قياس إنتاجية معملية الغربلة والتكسير ومن ثم المعمل جمیعه 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**

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

\* 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 وإنتاجية وكالآتي: 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 توقفه فسيحقق 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 معملي الغربلة والتكسير في وقت واحد (وجبة عمل واحدة) ولمدة ٧ ساعات بدلاً من العمل بوجبيتين، وهذا يستلزم بعض الإضافات مثل (إضافة حزام ناقل (كانفایر) 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 ولنقليل التالف من الإنتاج، وتسريع عملية تنظيف الرمل تماماً من الماء عن طريق الآليات الثقيلة وانتظار البيع إلى اليوم الثاني، بدلاً من انتظار الرمل ينسف 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 (الفرض 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

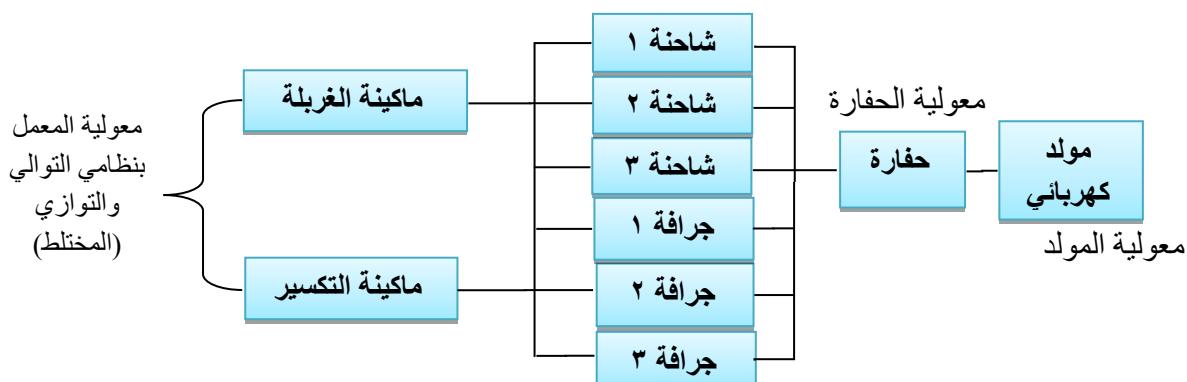
مع زيادة الناتج بكمية أكبر من المتصروف والتكلفة الإضافية، وسيتم قياس مغولية العمل بعد تطبيق إعادة هندسة العمليات، ومن ثم الإنتاجية، وكما يتضح في الجدول الآتي:

**الجدول (٣): مغولية المكائن الإنتاجية لمعمل النور لشهر تشرين، بعد تطبيق إعادة هندسة العمليات**

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

\* 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 مغولية أجزاء النظام الإنتاجي، الأمر الذي زادت معه مغولية المعمل إلى ٨٨,٥٪ نتيجةً لزيادة مغولية معمل الغربلة والتكسير إلى ٨٤٪ لكليهما، واعتماد نظام العمل المختلط بدلاً من التركيز على نظام العمل المتوازي، كما إن تسلسل بناء مغولية العمل ونموها فتتضمن في الشكل والجدول الآتيين:



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

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

نسبة النمو	المغولية الجديدة الجزئية والكلية للعمل بنظامي التوالي والمختلط	نسبة إعادة هندسة العمليات في المعمل	المغولية السابقة الجزئية والكلية للعمل (نظام توالي)	الآلية	ت										
						١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٠,٠٠٩١	٠,٩٩٩٧	٠,٩٣١٨ ٠,٩٣٥٦ ٠,٩٥٠٨	٠,٩٩٠٦	جرافة١ **											
				جرافة٢ **											
				جرافة٣ **											
٠,٠٠٥٣	٠,٩٩٩٩	٠,٩٦٤٣ ٠,٩٥٢٤ ٠,٩٥٨٣	٠,٩٩٤٦	شاحنة١ *											
				شاحنة٢ *											
				شاحنة٣ *											
.	٠,٩٤٦٤	٠,٩٤٦٤	٠,٩٤٦٤	حفارة *											
٠,٠٠٤٥	٠,٩٣٧٥	٠,٩٣٧٥	٠,٩٣٣٣	مولد كهربائي *											
٠,٠٠٦٣	٠,٩٤٦٤	٠,٩٤٦٤	٠,٩٤٠٤	ماكينة غربلة *											
٠,٠٢٨٣	٠,٩٤٧٩	٠,٩٤٧٩	٠,٩٢١٨	ماكينة تكسير **											
٠,٠١٦	٠,٨٤		٠,٨٢٦١	المغولية الكلية لنظام معمل الغربلة *											
٠,٠٤١	٠,٨٤		٠,٨٠٦٥	المغولية الكلية لنظام معمل التكسير **											
٠,١٧٢٦	٠,٨٨٤٥		٠,٧٥٤٣	المغولية الكلية لنظام المعمل											

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

يلاحظ من الجدول (٤) أن المغولية الكلية لمعمل الغربلة ازدادت من %٨٢ إلى %٨٤ ومعمل التكسير من %٨٠ إلى %٨٤ والمغولية الإجمالية ازدادت أيضاً من %٧٥ إلى %٨٨ تقربياً 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 المغولية الكلية للمعمل بمعدل زيادة %١٧ تقربياً. وتتفق هذه النتيجة مع الفرض الأول للبحث، والذي دل على أن تطبيق إعادة هندسة العمليات يزيد من مغولية العمل.

وبعد قياس مغولية نظام العمل والآليات في معمل النور لمعمل الغربلة والتكسير ونموها بحسب نظام العمل الجديد والذي يوافق العمل بنظام العمل المختلط، سيتم قياس إنتاجية معمل النور وللمعمل 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

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

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

يتضح من الجدول (٥) أن إنتاجية الغربلة تغيرت من ٣٨% إلى ٤٣% بمعدل زيادة بلغت ١٣,١% بالمجمل ومعلم التكسير من ٢٤% إلى ٢٦% بمعدل نمو ٨,٣% بالمجمل وإنتجالية المعلم الإجمالية ارتفعت إلى ٦٩% بدلاً من ٦٢%. وتنتفق هذه النتيجة مع الفرض الثاني والذي نص على أن تطبيق إعادة هندسة العمليات يزيد من الإننتاجية.

وللإثبات صحة الفرض الثالث والذي نص على أن زيادة معولية العمل يزيد من الإننتاجية، سيتم قياس نسبة التغير في الإننتاجية ونموها قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات وبعدها نتيجة لزيادة معولية العمل، على مستوى جزئي، أي المجالات التي ركز عليها البحث، وهي: المبيعات، والتاليف من الإنتاج، فضلاً عن تكاليف النقل، وتظهر في الجدول (٦) والذي يبين تأثير الإننتاجية، إذ ازدادت المبيعات بمقدار ٥٤,٥% مع تقليل عدد التاليف من الإنتاج نتيجة لإضافة حزام ناقل لإعادة الحصى غير المكسر إلى حوض التكسير، وإضافة شبكة غسيل (دوش) والتي قللت من الإنتاج التاليف للرمل الخشن (المجروش) بنسبة ٩٠%， فضلاً عن تسريع عملية ت Tessification 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 تنتفق مع الفرض الثالث فقط بل مع الفرضين الأول والثاني أيضاً كما مر بنا سابقاً وكالآتي:

**الجدول (٦): نمو المبيعات والتاليف وتكاليف النقل لشهر تشرين٢ قبل تطبيق إعادة الهندسة وبعدها**

أنواع المنتجات وأسعار بيعها	مبيعات سابقة (٠٠٠)	مبيعات حالية (٠٠٠)	نمو المبيعات (%)	إنتاج تاليف سابق	نحو الإنتاج حالياً	تكاليف نقل سابقة*	نحو التاليف حالياً	نحو التكليف حالياً	نحو التكليف سابقاً (%)
رمل ناعم أسود (١٥٠٠٠)	٥٠٤٠٠	٧٦٥٠٠	٥١٧	٢٠	١,٠	٠,٣٥٧	٠,٣٢١	٠,١٠	٠,٣٢١
رمل خشن أسود مجروش (١٢٥٠٠)	١٢٠٠٠	١٨١٢٥	٥١٠	٢٠	١,٠	١,٣٥	١,٣٥	٠,١	١,٣٥
حصو ناعم بحص (١٠٠٠٠)	٧٢٠٠	١١٨٠٠	٦٣٨	٠	٢,٥	٢,٠٨٤	٠,١٦	٠,١٦	٠,٣٢١
حصو خشن مكسر (١٢٥٠٠)	٢٤٠٠٠	٣٧٥٠٠	٥٦٢	٤٠	٠,٨	٠,٧٥	٠,٦٥٦	٠,١٢	٠,٦٥٦
حصو كبير جلمود (٤٠٠٠)	١٩٢٠	٣٦٨٠	٩١٦	٠	٠	٩,٣٧٥	٦,٦٨٤	٠,٢٨	٩,٣٧٥
إنتاجية معمل النور	٩٥٥٢٠	١٤٧٦٠٥	٥٤٥	٨٠	٠,٩	١٤,٤٨	١١,٠٩	٠,٢٣	١١,٠٩

\* تم قسمة أجور الآلات 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 ومعنىونية 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 المعلم المبحوث، قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات وبعد تطبيقها تراوحت ما بين ٠,٩١٣ إلى ٠,٩٩٥، الأمر الذي يعكس وجود علاقة ارتباط معنوية قوية جداً لإعادة هندسة العمليات مع المتغيرات التي تتناولها البحث فيما يخص معولية العمل والتي تتمثل بعدد العطلات وأوقاتها ومتوسط الوقت بين العطلات

ومتوسط وقت العطل الواحد، والذي تؤكد علاقه الارتباط الكلية لإعادة هندسة العمليات مع معنوية نظام العمل الكلية بمقدار ٠٠٩٢٢ والتي تتفق مع الشق الأول من الفرض الرابع للبحث من حيث علاقات الارتباط مع معنوية العمل.

**الجدول (٧): ارتباط وتأثير إعادة هندسة العمليات في معنوية نظم الإنتاج قبل تطبيقها وبعد تطبيقها**

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

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 معنوية العمل قبل إعادة هندسة العمليات وبعد تطبيق إعادة هندسة العمليات والذي تؤكد قيمة T لمعنوية 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 معنوية العمل. أما علاقات ارتباط وتأثير إعادة هندسة العمليات في الإنتاجية فتتضمن في الجدول الآتي:

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

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

يتضح من نتائج الجدول (٨) أن قيم الارتباط لإنجاحية 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 وتكليف النقل، والذي تؤكد علاقه الارتباط الكلية لإعادة هندسة العمليات مع إنتاجية المعمل الكلية بمقدار ٠,٩٩٨ والتي تتفق مع الشق الأول من الفرض الخامس للبحث من حيث علاقات ارتباط مع إنتاجية العمل، أما قيمة T فقد تراوحت ما بين -٣,٤٠٢ إلى ٣,٤٠٢ والتي تبين تأثير إعادة هندسة العمليات في المتغيرات التي تناولها البحث فيما يخص إنتاجية المعمل، والذي تؤكد قيمة T لمعنوية 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 (المعنوية) في المتغير التابع (الإنجاحية) والذي تتفق نتائجه مع الفرض السادس من حيث وجود علاقات ارتباط وتأثير معنويين لمعنوية 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 معلوية نظام العمل في معمل النور قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات (٧٥٪) وبعد التطبيق بلغت (٨٨٪)، بنسبة نمو قدرها (١٧٪)، وتنقق 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٪)، وتنقق هذه النتيجة مع الفرض الثاني للبحث.
٣. بلغت نسبة نمو إنتاجية المبيعات (٥٤٪)، ونسبة نمو تخفيض الإنتاج التالف (٩٠٪)، ونسبة نمو تقليل التكاليف (٢٣٪)، وتنقق هذه النتائج مع الفرض الثالث للبحث.
٤. بلغت قيمة علاقات الارتباط (٩٢٪)، وبمستوى معنوية (٠،٠٠٠)، وقيمة (T) -٣،٦٣١ قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات وبعد التطبيق في معلوية النظام الإنتاجي وبمستوى معنوية (٠،٠٠٧)، وتنقق هذه النتيجة مع الفرض الرابع للبحث.
٥. بلغت قيمة علاقات الارتباط (٩٨٪)، وبمستوى معنوية (٠،٠٠٠)، وقيمة (T) -٣،٢٣٠ قبل تطبيق إعادة هندسة العمليات وبعد التطبيق في إنتاجية المعمل وبمستوى معنوية (٠،٠١٤)، وتنقق هذه النتيجة مع الفرض الخامس للبحث.
٦. إن إعادة هندسة العمليات كلفت المعمل ٢٧٥ ألف يومياً و ٦,٦ مليون شهرياً، فضلاً عن ٤ مليون كلفة استثمارية، ولكنها حققت زيادة في الأرباح تقترب من ٥٠ مليون دينار شهرياً نتيجة لزيادة معلوية نظام العمل وإنتجيته.

## 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. تمثل معظم الأدبيات العلمية المختصة بموضوع المعلوية إلى قياسها لـ الماكينة 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 معلوية 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 الاتاحية للنظام لأداء العمل المطلوب منه.
٤. إن إعادة هندسة العمليات أثرت في زيادة إنتاجية العمل للمجالات التي تتناولها البحث والتي تمثلت بزيادة كميات الإنتاج والإيرادات والأرباح (المخرجات)، وتقليل التالف من الإنتاج وتكليف 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 نتاج البحث فقد تم قبول جميع الفروض من حيث تأثير إعادة هندسة العمليات في زيادة معمولية نظام العمل وإنتجيته، وتتأثر زيادة المعمولية في زيادة الإننتاجية.
- ثانياً. التوصيات: استنكمالاً لمقومات البحث المنهجية والعلمية، نقدم التوصيات الآتية:
١. ضرورة التركيز على إعادة هندسة العمليات وأدواتها ولا سيما مع تبني نتائج البحث من قبل المعلم عينة البحث، لما لها من تأثير في زيادة معمولية نظام الإننتاج في المعلم وتقليل الفشل من جهة، وزيادة إنتاجية المعلم من جهة أخرى.
  ٢. على المعلم عينة البحث توسيع نطاق إعادة هندسة العمليات لجميع الأنشطة والعمليات، إذ قد تتضمن جميع عناصر الإنتاج، في المعلم وبخاصةً التي لم يتناولها البحث، ومن ثم قياس المعمولية 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 المعمولية 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 اقتصadiات الحجم بحيث لا يتم تجاوزها ولا يوجد قصور فيها مما يسبب خسارة في الحالتين.
- ### 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 معمولية نظام التوازي لتحديد (K) من (N) القابلوات 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 المعمولية دراسة حالة في الشركة العامة للصناعات الجلدية معمل (٧)، رسالة ماجستير، كلية الإدارية 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 الإنسانية**، 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 شكرولي، (٢٠٠٨)، **إدارة الإنتاج والعمليات: مرتزات معرفية وكمية**، دار البيازوري 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 الجامعية، 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 مجید، 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, Université de Nantes, New York.
2. Barkhuizen, 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 Approach**, McGraw-Hill company, Inc.
12. Rahnama, Afshin and others, (2011), **The Role Industrial incentives of small and medium industries**, international Journal business Administration, Vol 2, No.4.
13. Salvedy 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, Thomes & Hunger, J. David, (2010), **strategic management and business policy achieving sustainability** , 12th edition, New York .