SEBHA UNIVERSITY CONFERENCE PROCEEDINGS, VOL.03 NO. 2 2024
DOI: 10.51984/SUCP.V3I2.3235

وقائع مؤتمرات جامعة سبها
Sebha University Conference Proceedings

Confrence Proceeeding homepage: http://www.sebhau.edu.ly/journal/CAS

دراسة عملية لاستخدام الهندسة العكسية ودراسات الجدوي الفنية لتصنيع المنتجات محليا بدل استيرادها

*عماد مختار المصراتي و المبروك محمد عبدالجليل و عبداللطيف امحمد قحمان

قسم الهندسة الميكانيكية والصناعية، كلية الهندسة، جامعة الزيتونة، ترهونة، ليبيا

الملخص

يهدف هدا العمل الي اجراء دراسة عملية للربط بين مخرجات تقنيات الهندسة العكسية المتبعة في اعادة تصميم وتصنيع نموذج مبدئي من المنتج المستهدف تصنيعه، واستخدام نتائجها في تنفيذ دراسات الجدوي الفنية لتصنيع المنتجات محليا بدل استيرادها، والتي تشمل تقدير نوع وعدد الات ومعدات التصنيع، حساب العدد المطلوب من الفنيين والعاملين لتشغيل هده الالات، وحساب كميات المواد الخام المطلوبة لتصنيع المنتج، ومن ثم حساب الكمية الاجمالية من هذه المتغيرات للعدد الكلي المستهدف انتاجه من منتجات المشروع حسب حجم الطلب علي الانتاج المقدر من الدراسات التسويقية السابقة. تم اجراء الدراسة الفنية لتصنيع محراث زراعي كحالة دراسية في هدا البحث، واجراء دراسات شاملة عن الكميات والاعداد الكلية من الالات والعمال والمواد الخام المطلوبة لتنفيذ خط لانتاجها وصناعتها، ليتم التاكيد علي جدوي تصنيعها محليا. من مزايا احلال الصناعات محليا هو توفير النقد الاجنبي لتكلفة الاستيراد. فبعد تطبيق تقنية الهندسة العكسية لتصميم ملحقات الالات الزراعية (المحراث الزراعي) وتجميع بياناتها وقياس ابعادها واعداد الرسوم التفصيلية لها، وتصنيع نمودج مبدئي محليا بالمركزالمتقدم للتقنية الميكانيكية وتسجيل البيانات الحقيقية عن عمليات وازمنة التصنيع المستغرقة لكل القطع والاجزاء، في هده الورقة تم تنفيذ دراسة الجدوي الفنية استنادا لبيانات التصميم المسجلة من اسلوب الهندسة العكسية وبيانات الدراسات التسويقية السابقة التي تم فيها تقديرحجم الانتاج المطلوب من المنتج في السوق المحلي. تم تحديد العمليات الصناعية التي يتطلبها الإنتاج، تحديد نوع وعدد الآلات الإنتاجية للمشروع، اختيار موقع المشروع، تقدير عدد العمال المطلوب لتشغيل الألآت، حساب احتياجات المشروع من المواد والخامات اللازمة للإنتاج، واعطت الدراسة نتائج مشجعة عن امكانية التصنيع محليا لبعض المنتجات المستوردة من الخارج، وتم حساب وتقدير كل المتطلبات الفنية لاقامة خط انتاج متكامل، طبقا للعدد المستهدف انتاجه.

الكلمات المفتاحية:

الهندسة العكسية.
دراسة الجدوي الفنية
تصنيع المنتجات محليا.
حسابات عدد الالات.
حسابات عدد العاملين.
تقدير كميات المواد الخام.

Practical Study Utilizing Reverse Engineering and Technical Feasibility Study for Manufacturing Products Locally Instead of Importing

*Imad Mokhtar Mosrati, Mabrouk M Abduljalel, Abdullatif Mehemed Gohman

Mechanical and Industrial Engineering Department, Engineering College, Azzytuna University, Libya

Keywords:

Reverse Engineering
Technical Feasibility Study
Manufacturing Product Locally
Machines Number Calculations
Labor Number Calculations
Materials quantities Estimation

ABSTRACT

This work aims to conduct a practical study between the outcomes of reverse engineering techniques used in redesigning and manufacturing an initial model of the product intended to be manufactured, with linking its results in implementing technical feasibility studies to manufacture products locally instead of importing them. This includes estimating the type and number of manufacturing machines and equipment, calculating the required number of Technicians to operate these machines, and calculate the required raw material quantities, then calculate the total quantities of these variables for the total number of project products targeted to be produced according to the volume of demand for production estimated from previous marketing studies. A technical study was conducted to manufacture an agricultural plow as a case study in this research, and comprehensive studies were conducted on the total quantities of machines, workers number, and raw materials required implementing a line to produce and manufacture them locally. One of the advantages of replacing

*Corresponding author:
E-mail addresses: imadmokhtar@yahoo.com, (A. Abduljalil) mabroukabduljalil@gmail.com, (A. Guhman) ben_guhman@azu.edu.ly
Article History : Received 27 May 2024 - Received in revised form 15 September 2024 - Accepted 06 October 2024

industries locally is saving foreign exchange for the cost of importing. After applying the reverse engineering technique, collecting their data, measuring their dimensions, preparing detailed drawings for them, manufacturing an initial model locally at the Advanced Center for Mechanical Technology. This study gave encouraging results about the possibility of manufacturing locally for some Products imported from abroad, and all requirements for establishing an integrated production line were calculated and estimated, according to the number targeted to be produced.

1. المقدمة

تسهم دراسات الجدوى الفنية في كيفية تحديد وتقدير متطلبات الإنتاج وتحديد كميات كل منها، من خلال تقييم عناصر الإنتاج وتحديد المدخلات المطلوبة لكل عنصر إنتاج، ومن خلال تقدير هذه العناصر يمكن تحديد التكاليف الانتاجية والتشغيلية للمشاريع الصناعية. اما الهندسة العكسية فهي عملية تحليل لكيفية عمل المنتجات والطريق الافضل لتصنيعها، او من اجل تحسينها وتطويرها، ويبدا بتحليل منتج منافس الى مجموعة من المكونات، ومن خلال هذا التحليل يتم الوصول الي معلومات عن المواد الخام وعمليات تصنيع المنتج. ويطلق عليها عملية التحليل والتفكيك، حيث يقوم المهندسون باختيار مكونات المنتجات بشكل تفصيلي، وتحديد طريقة التصميم ةتقدير التكلفة التقديرية ودراسة العمليات المطلوبة للإنتاج، للمساعدة في عملية تحسين المنتج النهائي وعمليات التصنيع المطلوبة، ايضا تهدف الهندسة العكسية الي خفض تكاليف الانتاج مع المحافظة علي معايير الجودة. الفرق بين الهندسة العكسية وأنواع الهندسة التقليدية، انه في الهندسة التقليدية يطورالمهندسون والعاملون كلا في مجاله المنتجات مند بداية تصنيعها باستخدام المفاهيم الهندسية الاساسية. بينما في الهندسة العكسية يتم البدا من المنتج النهائي ويتم العمل عكسياً للتوصل إلى المفهوم الهندسي عن طريق تحليل المنتج المطلوب لمعرفة مكوناته وكافة تفاصيله الجزئية. ايضا الهندسة العكسية تهتم بالتحليل لتحديد المواد المناسبة لتصنيع اجزاء المنتج، وطريقة تصنيعها [1]. ومن أبرز خصائص الهندسة العكسية [2] انها تسهم في تطوير المنتج و تخفيض التكاليف مع الحفاظ على جودته، وتساعد على عملية تحسين وتطويرالمنتجات، كدلك عملت علي تفصيل وفهم الاجزاء الرئيسية والثانوية للمنتجات من ناحية التصميم والتركيب. ويمكن تطبيقها على مختلف المجالات في المنتجات الصناعية اوالميكانيكية، اوالإلكترونية، اوالبرمجيات وغيرها. حيث يتم التفكيك التفصيلي للمنتج المصنوع سابقا، لمعرفة كيفية تصميمه وكيف يمكن تصنيعه، ومن ثم إعادة تصميم وتصنيع منتج جديد يقوم بالمهمة نفسها.

اما دور الهندسة العكسية في خفض التكاليف[3] فهي تساعد علي تخفيض تكلفة المواد من خلال تحليل المواد الأولية لاجزاء المنتجات والقيام ببعض التعديلات وامكانية استخدام مواد بدائل اقل تكلفة. وتعمل ايضا علي تخفيض عدد عمليات التصنيع والتجميع الي اقل ما يمكن وتقليل الوقت والجهد التي تتطلبها، لدلك يمكن الاعتماد علي اسلوب الهندسة العكسية على للمقارنة بين البدائل مما يساعد على تخفض تكلفة المنتجات. في هده الورقة تم الربط بين نتائج استخدام تقنية الهندسة العكسية [4] لتوفير كافة البيانات التصميمية للمنتج، و ربطها لاجراء الدراسة الفنية لتوفير البيانات المطلوبة عن الانتاج من نوع وعدد الات العمليات الصناعية، كميات مواد الانتاج، وعدد الفنيين والعاملين. الدراسة الفنية يتم البدء فيها بعد الحصول علي حسابات حجم الطلب علي المنتج المستهدف، تم استخدام بيانات الدراسة التسويقية[5] والتي تم فيها تقدير حجم الانتاج المطلوب من المنتج بالاخد في الاعتبار منافسة السوق. ومن ثم اجراء الحسابات الفنية عن العمليات الصناعية والمواد الخام والالات والعمالة وغيرها من التفاصيل الفنية. دراسة الجدوى الفنية هي دراسة تبنى أساسا على العمليات الإنتاجية، فهي تقدم تحليلا لكل من: الرسم التجميعي والتصميمي للمنتج وإعداد قائمة الأجزاء، تحديد العمليات الصناعية التي يتطلبها الإنتاج، تحديد الآلات الإنتاجية للمشروع، اختيار موقع المشروع، تحديد نظام الإنتاج والتنظيم الداخلي للمشروع، تقدير العمالة المطلوبة للألأت، تقدير احتياجات المشروع من المواد والخامات اللازمة للإنتاج، وصف الباحث [8] دراسة الجدوي الفنية بانها دراسة متخصصة في تفاصيل المشاريع، فهي تحدد اين سيقام المشروع، احتياجات اقامته، كمية الانتاج، تحديد اسلوب الانتاج، الاحتياجات من الالات والمواد، وتحديد تسلسل العمليات الانتاجية.

سيتم في هدا العمل تنفيذ بقية مراحل الدراسة التصميمية الفنية [4] والتي تشمل: حسابات احتياجات المشروع من المواد والخامات اللازمة للإنتاج، حسابات اعداد الفنيين المطلوبة لكل نوع من الألأت، وحسابات العدد المطلوب من كل نوع من الالات والمعدات. تم اختيار ملحقات الجرارات الزراعية (المحراث الزراعي) كنموذج حالة دراسية، بعد ان تم سابقا استخدام اسلوب الهندسة العكسية لتصميم وتصنيع نموذج مبدئي من المنتج المستورد سابقا من احدي الشركات المحلية، تم تجميع وتسجيل كافة تفاصيله وقياس ابعاد اجزاءه واعداد الرسوم التفصيلية لها، ومن ثم تصنيع نموذج مبدئي محليا وتسجيل البيانات الحقيقية عن ازمنة التصنيع المستغرقة لكل القطع والاجزاء علي الالات، حيث من خلال اتباع اسلوب الهندسة العكسية تم اجراء دراسة تصميمة لتصنيعها، وبعد ان يتم القيام بحسابات حجم الطلب علي المنتج من خلال الدراسة التسويقية، يمكن تكملة وانجاز بقية عناصر الدرسة الفنية كما يلي:

2. تحديد انواع العمليات والآلات الصناعية المطلوبة

تم تحديد العمليات الصناعية التي تمر بها جميع أجزاء المحراث من خلال التحليل للرسومات وتصاميم اجزاءه وبالإستفادة من أسلوب الهندسة العكسية الدي استخدم بالمركز المتقدم للتقنية [4] تم تحديد الآلات والمعدات الإنتاجية والقوالب المطلوبة لتصنيع هذه الأجزاء، و ذلك من خلال تصنيع نموذج مبدئي للمنتج، تم تسجيل المعلومات والبيانات الخاصة بأزمنة تشغيل أجزاء المحراث على هذه الآلات. وباستخدام هده البيانات يمكن حساب اعداد الآلات اللازمة لإنتاج الكمية المطلوبة من المحاريث في الفترات القادمة حسب الطلب. البيانات المسجلة عن ازمنة التشغيل لمختلف انواع الالات لتصنيع منتج واحد كنموذج مبدئي كانت كما هي موضحة بالجدول رقم (1) كمايلي:

جدول 1: أزمنة التصنيع لأجزاء المحراث على الآلات والمعدات والقوالب

ت	اسم الالة والمعدة الانتاجية	زمن التشغيل بالدقيقة
1	الة قص(منشار ترددي)	690
2	الة تقب	332
3	الة خراطة	30
4	الة تسنين وقلوظة	34

5	الة لحام	30	
6	قالب ثني الصفيحتان المثنيتان	1	
7	قالب ثني عمود الربط الاوسط	0.5	
8	قالب ثني قصبة الربط بالجرار	0.5	
9	قالب قطع الريشة	1.3	
10	قالب تشكيل الريشة	1.3	
11	قالب قطع وتخريم الصفيحتان	0.6	
12	قالب تشكيل الصفيحتان	0.6	
13	قالب قص دراع الربط	1	
14	قالب قطع وتخريم السكين	0.6	
15	قالب تشكيل السكين	1	
16	قالب ثني لوح الربط بالهيكل	1	
17	قالب تشكيل وتخريم مسمار الثبيت	0.5	
18	فرن المعالجة الحرارية	60	
19	وحدة ربط اجزاء المحراث بالكامل	40	
20	وحدة طلاء الهيكل	15	
	المجموع الكلي	1126 دقيقة	

3. حساب العدد المطلوب لاحتياجات المشروع من الآت الانتاج

لحساب عدد الالات والمعدات المطلوبة لتصنيع العدد المستهدف من منتجات المشروع يتم استخدام المعادلات رقم (1) ورقم (2). [7] .

$$\text{عدد الالات} = \frac{\text{زمن التشغيل للقطعة علي الالة}}{\text{نصيب القطعة من الزمن الكلي المحدد لانتاج كمية الطلب}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

نصيب القطعة من الزمن الكلي المحدد لانتاج كمية الطلب =

$$\frac{\text{الزمن المحدد للطلبية بالايام} X \text{عدد الورديات في اليوم} X \text{ عدد ساعات الوردية} 60X}{\text{عدد قطع الطلبية}} \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

الزمن المحدد للطلبية بالايام = (عدد الاسابيع في السنة x عدد ايام العمل في الاسبوع) – ايام العطلات الرسمية

بفرض ان عدد الورديات في اليوم = وردية واحدة

وان عدد ساعات العمل بالوردية= 7 ساعات

عدد الاسابيع في السنة= 52 اسبوع

عدد ايام العمل في الاسبوع = 5 ايام

ايام العطلات الرسمية تقريبا 9 ايام

لحساب الزمن المحدد للطلبية بالايام = (52 x 5) – 9 = 251 يوم عمل في السنة.

ومن خلال دراسة تسويقية سابقة [5] والتي تم من خلالها حساب حجم الطلب علي الانتاج من المحاريث الزراعية لسنة كاملة في السوق الليبي حيث كان العدد2081 قطعة.

ومن المعادلة رقم (2) يتم حساب

نصيب القطعة من الزمن الكلي المحدد لانتاج كمية الطلب =

$$\frac{60\ X\ 7\ X\ 1\ X\ 251}{2081} = 51 \text{ دقيقة}$$

ومن المعادلة رقم (1) يتم حساب العدد المطلوب لكل نوع من الالات والقوالب كما يلي:

1) عدد الات القطع (المنشار الترددي) = $\frac{690}{51}$ = 14 الة قطع
2) عدد الات الثقب = $\frac{332}{51}$ = 7 الات ثقب
3) عدد الات الخراطة = $\frac{30}{51}$ = 1 مخرطة
4) عدد الات القلوظة = $\frac{34}{51}$ = 1 الة
5) عدد الات اللحام = $\frac{30}{51}$ = 1 الة
6) عدد قوالب ثني الصفائح = $\frac{30}{51}$ = 1 قالب
7) عدد قوالب ثني عمود الربط = $\frac{0.5}{51}$ = 1 قالب
8) عدد قوالب ثني قصبة الربط = $\frac{0.5}{51}$ = 1 قالب
9) عدد قوالب قطع الريش = $\frac{1.3}{51}$ = 1 قالب
10) عدد قوالب تشكيل الريش = $\frac{1.3}{51}$ = 1 قالب
11) عدد قوالب قطع الصفيحة الحاملة للريش = $\frac{0.6}{51}$ = 1قالب
12) عدد قوالب تشكيل الصفيحة الحاملة للريش = $\frac{0.6}{51}$ = 1 قالب
13) عدد قوالب قطع دراع الربط = $\frac{1}{51}$ = 1 قالب
14) عدد قوالب قطع وتخريم السكين= $\frac{0.6}{51}$ = 1 قالب
15) عدد قوالب تشكيل السكين= $\frac{1}{51}$ = 1 قالب
16) عدد قوالب ثني لوح الربط = $\frac{1}{51}$ = 1 قالب
17) عدد قوالب تشكيل وتخريم مسمار الثبيت = $\frac{0.5}{51}$ = 1 قالب
18) عدد افران المعالجة الحرارية= $\frac{60}{51}$ = 2 فرن
19) عدد وحدة الربط والتجميع = $\frac{40}{51}$ = 1 وحدة
20) عدد وحدة الطلاء= $\frac{15}{51}$ = 1 وحدة

4. حسابات عدد الفنيين المطلوب لتشغيل الآلات والمعدات بالمشروع

بعد ان تم التحديد التفصيلي لعدد الالات المطلوبة لكل نوع من انواع العمليات الصناعية، يلزم بعد ذلك حساب عدد الفنيين المطلوب لتشغيل هذه الالات، حيث انهما عنصران متكاملان في العملية الانتاجية، ويمكن حسابه من خلال المعادلة الاتية [7] .

$$\text{عدد العاملين} = \frac{\text{عدد القطع المطلوبة في السنة } X \text{ الزمن اللازم للقطعة علي الالة بالساعة}}{\text{عدد ايام العمل خلال السنة } X \text{عدد الورديات في اليوم } X \text{ عدد ساعات الوردية}}$$

حيث ان عدد القطع المقدر انتاجها حسب الدراسة التسويقية [5] هو2081 محراث.

عدد ايام العمل خلال السنة 251 يوم عمل .

عدد الورديات في اليوم 1 وردية عمل.

عدد ساعات العمل في الوردية الواحدة 7ساعات.

الزمن اللازم لتشغيل وتصنيع المحراث الواحد علي الالات يختلف حسب نوع الالة او القالب والعملية الصناعية التي تقوم بها.

1) عدد الفنيين المطلوب للقص بالمنشار = $\frac{11.5\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 14 فني
2) عدد الفنيين المطلوب لالة الثقب = $\frac{5.5\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 7 فنيين
3) عدد الفنيين المطلوب لالة الخراطة = $\frac{0.5\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 فني
4) عدد الفنيين المطلوب لالة القلوظة = $\frac{0.6\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 فني

5) عدد الفنيين المطلوب لالة اللحام = $\frac{0.5\ x\ 2081}{7\ x\ 1\ x251}$ = 1 في

6) عدد الفنيين المطلوب لقالب ثني الصفيحتان اليمني واليسري= $\frac{0.5\ x\ 2081}{7\ x\ 1\ x251}$ = 1 في

7) عدد الفنيين المطلوب لقالب ثني عمود الربط = $\frac{0.0083\ x\ 2081}{7\ x\ 1\ x251}$ = 1 في

8) عدد الفنيين المطلوب لقالب ثني قصبة الربط= $\frac{0.0083\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 في

9) عدد الفنيين المطلوب لقالب قطع الريش= $\frac{0.021\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 في

10) عدد الفنيين المطلوب لقالب تشكيل الريش= $\frac{0.021\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 في

11) عدد الفنيين المطلوب لقالب قطع الصفيحة الحاملة للريش= $\frac{0.01\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 في

12) عدد الفنيين المطلوب لقالب تشكيل الصفيحة الحاملة للريش= $\frac{0.01\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 في

13) عدد الفنيين المطلوب لقالب قطع ذراع الربط = $\frac{0.016\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 في

14) عدد الفنيين المطلوب لقالب قطع السكين= $\frac{0.01\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 في

15) عدد الفنيين المطلوب لقالب تشكيل السكين= $\frac{0.016\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 في

16) عدد الفنيين المطلوب لقالب ثني لوح الربط بالهيكل= $\frac{0.016\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 في

17) عدد الفنيين المطلوب لقالب تشكيل مسمار الثتبيث= $\frac{0.008\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 في

18) عدد الفنيين المطلوب لفرن المعالجة= $\frac{1\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 في

19) عدد الفنيين المطلوب لوحدة ربط اجزاء المحراث بالكامل= $\frac{0.67\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 في

20) عدد الفنيين المطلوب لوحدة طلاء هيكل المحراث= $\frac{0.25\ x\ 2081}{7\ x\ 1x\ 251}$ = 1 في

من الحسابات السابقة نجد ان المجموع الكلي المطلوب لتشغيل الالات والقوالب لمشروع انتاج وتجميع المحاريث الزراعية هو عدد 39 في.

5. حساب و تقدير المواد الخام والمواد التشغيلية اللازمة للإنتاج

اولا تحدد نوع المعادن والخامات الممكن استخدامها للتصنيع، حيث اقترح مهندسي هندسة المواد نوعين من سبائك الحديد، اولهما الحديد المطاوع رمز(St-37) لصناعة اجزاء المحراث الغير ملامسة لسطح الارض، والنوع الثاني الحديد الصلب رمز(1.1170) وهو ذات صلادة عالية جدا ويمكن استخدامه لصناعة الاجزاء الملامسة للارض ، يمكن الحصول عليهما من مصانع الحديد والصلب المحلية. بالاضافة الي انه يمكن استخدام البراغي والصواميل الجاهزة من بعض الجهات المحلية لتجميع اجزاء المحراث.

- اولا تحديد نصيب المحراث الواحد من المواد والخامات المطلوبة لانتاجه :

1. يحتاج محراث واحد الي 4 براغي و3 صواميل وحلقتين ضاغطة، جميعها اجزاء قياسية يتم الحصول عليها وشرائها جاهزة مسبقا.
2. لتقدير الكمية المطلوبة من الحديد المطاوع، يتم حساب حجم الاجزاء المقترح تصنيعها منه من خلال حساب وقياس ابعادها[4]. حيث كان مجموع الحجم الكلي لهذه القطع 16557188.63ملم^3

الكمية المطلوبة من المادة الخام = حجم الكلي للاجزاء المصنعة من المادة الخام x كثافة المادة الخام

كثافة الحديد المطاوع = 7.86 x 10^{-6} كجم/ملم^3

الكمية المطلوبة من الحديد المطاوع = 16557188.63x 7.86 x 10^{-6} = 131كجم

3. لحساب الكمية المطلوبة بالكجم من خام الحديد الصلب كود(1.1170). تم حساب الحجم الكلي للاجزاء المصنعة من الحديد الصلب وكانت 10061232 ملم^2

كثافة الحديد الصلب= 7.86 x 10^{-6} كجم/ملم^3

الكمية المطلوبة بالكجم من خام الحديد الصلب = الحجم الكلي لجميع الاجزاء x كثافة المادة الخام

= 10061232 x 7.86 x 10^{-6} = 39كجم

- تانيا لحساب الكمية الكلية من كل نوع من المواد الخام للعدد المستهدف انتاجه بناء علي حسابات الدراسات التسويقية وهو (2081محراث) [5].

= الكمية المطلوبة لمحراث واحد x العدد الكلي المستهدف انتاجه

1. عدد البراغي القياسية الكلية = 4 x 2081 = 8324 برغي
2. العدد الكلي من الصواميل = 3 x 2081 = 6243 قطعة
3. عدد الحلقات الضاغطة =2 x 2081 = 4162 قطعة
4. الكمية الكلية من الحديد المطاوع 131 x 2081 = 272611 كجم
5. الكمية الكلية من الحديد الصلب 39 x 2081 = 81159 كجم.

6. اختيار موقع المشروع

تقام المشاريع الصناعية عادة في أماكن ترتبط بمقومات الإنتاج، ويقصد بمقومات الإنتاج: السوق، المواد الخام الأولية، الأيدي العاملة، ووسائل النقل والقوة المحركة للآلات والمعدات. وتشير أهم النظريات القائمة على إختيار المواقع أن الموقع الأمثل هو الموقع الذي يقلل التكلفة لأقل ما يمكن ويحقق أكبر ربح ممكن للمنشأة الصناعية. وفيما يخص موقع تصنيع وتجميع المحاريث الزراعية فيمكن إختياره بداخل الشركة الليبية للجرارات، باستغلال احدي صالات الإنتاج داخل الشركة وتبلغ مساحتها 4500 متر مربع، 100 متر طول و45 متر عرض ؛ ويتبعها مخزن خاص بالمواد الأولية الداخلة في تصنيع المنتج ومخزن آخر خاص بالمنتجات المجمعة في شكلها النهائي، ويرجع سبب إختيار موقع التصنيع داخل الشركة الليبية للجرارات، لأن صناعة وإنتاج المحاريث الزراعية تعتبر صناعة متممة لنفس نشاط الشركة وهو إنتاج الجرارات الزراعية. وهناك عوامل عديدة تؤثر في إختيار الموقع [6] وتشمل: الحصول على القوة المحركة للآلات والمعدات حيث أنه تتوفر مصادر

الكهرباء بشكل جيد في المنطقة الصناعية الواقعة فيها الشركة ، توفر الأيدي العاملة حيث يمكن استخدام العمالة الموجودة سابقا التابعة للشركة من مهندسين وفنيين لخبرتها السابقة بالمعدات الزراعية، وكذلك يمكن استخدام عمالة جديدة من خارج الشركة.، توفر وسائل نقل الشركة سابقا الخاصة بنقل المواد الأولية وسيارات خاصة بنقل العاملين داخل الشركة، وفي حالة عدم توفرها يتم شراءها ، والمواد الخام، يمكن الحصول على المواد الخام الأولية المستخدمة في تصنيع أجزاء المحراث من مصنع الحديد والصلب مصراته، حيث تتوفر فيه أنواع الخامات والمعادن المطلوبة للتصنيع والتي تماشي مع الظروف التشغيلية لاجزاء المنتج. وهي عبارة عن نوعين من المواد الخام وهما الحديد الصلب نوع St-37 لتصنيع الجزء العلوي من المحراث والقطع الغير ملامسة لسطح الأرض؛ والصلب النابضي رقم 1.1170 لتصنيع قطع المحراث الملامسة لسطح الأرض .

7. الخلاصة

تم تنفيذ دراسة عملية تكاملية بين استخدام اسلوب الهندسة العكسية مع اجراء دراسة الجدوي الفنية لاقامة خط انتاج لصناعة المحراث الزراعي محليا بدل استيراده من الخارج، حيث تم الاستفادة من نتائج الهندسة العكسية باعادة تصميم وتصنيع نموذج مبدئي من المنتج، وتسجيل البيانات الفعلية عن كل عمليات التصنيع وازمنة التشغيل المستغرقة لكل قطع واجزاء المحراث علي الالات والمعدات وقوالب التشكيل. تم اختيارانواع المواد الخام التي تتماشي مع الظروف التشغيلية للمنتج وكانت الحديد الصلب رقم St-37 لتصنيع الجزء العلوي من المحراث الغير ملامسة لسطح الأرض، واستخدام الصلب النابضي رقم 1.1170 لتصنيع قطع المحراث السفلية الملامسة لسطح الأرض. من خلال استخدام بيانات الدراسات التسويقية السابقة التي قدرت الطلب علي المحاريث الزراعية 2081 قطعة سنويا، وبحساب الكمية الكلية لكامل حجم الطلب من الحديد الصلب رقم St-37 المقترح استخدامه لتصنيع الاجزاء العلوية من المنتج كانت 272611 كجم. والكمية الكلية من خام الحديد الصلب النابضي كود(1.1170) للاجزاء السفلية كانت 81159 كجم، والكمية الكلية المطلوبة من البراغي القياسية 8324 برغي ، 6243 قطعة صامولة، و4162 قطعة حلقة ضاغطة. ومن خلال حسابات اعداد الفنيين والالات المطلوبة لتغطية العدد المستهدف من كمية الانتاج، وجد ان المشروع بحاجة الي 14 فني لتشغيل الات القص بالمنشار و7 فنيين لالات الثقب وعدد فني واحد لكل الة من الات المشروع الاخري، وكان العدد الكلي المطلوب من احتياجات المشروع من الآت الانتاج هو 39 الة، لمختلف عمليات التصنيع.

8. المراجع

[1]- سرور، جبار، أحمد. 2018. دور الذكاء التنافسي والهندسة العكسية في تحقيق الميزة التنافسية. مجلة العلوم الاقتصادية والادارية. العدد 19، الاصدار7.

[2]- صالح حميد علي. 2013. تطبيق تقنية التكلفة المستهدفة باستخدام الهندسة العكسية، المعهد العالي للدراسات المالية والمحاسبية. جامعة بغداد.

[3]- خالد غازي. 2009. الأثر التتابعي للتوجه الاستراتيجي لتنمية اساليب ادارة التكلفة في تعزيز الميزة التنافسية في بعض المنشات الصناعية. كلية الإدارة والاقتصاد. جامعة الموصل.

[4]- المصراتي عماد مختار، ماطوس اسماعيل علي. 2023. استخدام الهندسة العكسية لاعادة تصميم المواصفات الفنية للمحراث الزراعي، مجلة العلوم والتقنية. المجلد1. العدد8.

[5]- ماطوس اسماعيل علي، المصراتي عماد مختار.2000. الدراسة السوقية والفنية لتصنيع وتجميع المحاريث الزراعية بالشركة الليبية للجرارات، كلية الهندسة، جامعة طرابلس.

[6]- الطلال علي مسعود. 2019. المقررالمنهجي دراسات الجدوي، جامعة الانبار.

[7]- مناهج مقررادارة المشاريع. 2014. دراسة الجدوي الفنية والهندسية والبيئية. جامعة حماة. سوريا.

[8]- Attala, M. 2018. Technical Feasibility Study. Agricultural Economics Research Institute.