مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد السادس والعشرون - المجلد الخامس - الجغرافية - كانون أول 2025م
doi.org/10.52866/esj.2025.05.26.06

كفاية وكفاءة مركز تقويم العظام والأطراف الصناعية في الفلوجة

م.م صفاء إبراهيم حميد[1] ، م.م عمر علي حماد[2] ، أ.د صبحي احمد مخلف الدليمي[3]
[1] مديرية تربية الأنبار - قسم تربية هيت ، [2] مديرية تربية الأنبار ، [3] جامعة الأنبار/ كلية التربية للعلوم الإنسانية
Saf24h5003@uoanbar.edu.iq[1] ome24h5003@uoanbar.edu.iq[2] Ed.subhi.ahmed@uoanbar.edu.iq[3]

مستخلص :

يهدف البحث إلى تقييم مستوى كفاءة وكفاية الأطراف الصناعية المهيأة من قبل مركز العظام والأطراف الصناعية لمدينة الفلوجة ويركز البحث على تحليل مدى تغطية الأطراف الصناعية لحاجات المستفيدين من حيث الملاءمة الوظيفية و الجودة، فضلاً عن تقييم كفاءة عمليات التصنيع والصيانة والخدمات المساندة، كما تسعى إلى قياس رضا المرضى عن الأداء الوظيفي للأطراف الصناعية ودراسة التحديات التي تواجه المعمل من حيث القوى البشرية، والتقنيات المستخدمة فيه، وتوافر المواد الخام وقد اعتمد البحث على المنهج الوصفي والمنهج التحليلي باستخدام أدوات مثل المقابلات المباشرة مع المرضى والعاملين في المركز وتوصلت الدراسة إلى وجود تحسن نسبي في الجودة مقارنة بالسنوات السابقة، مع بقاء الحاجة إلى تطوير التقنيات المستخدمة وزيادة التدريب الفني للعاملين، وقد بلغت الطاقة الإنتاجية الفعلية للمصنع خلال الشهر الواحد قد تراوحت بين (80 – 100) طرف صناعي تنوعت بين الأطراف السفلية والأطراف العليا سواءً كاملةً أم جزئية فضلاً عن أجهزة تقويمية لكبار وصغار السن إلا أنه حجم الطلب الفعلي يفوق هذا الرقم اذ بلغ عدد المحتاجين فعلياً خلال الشهر الواحد بما لا يقل عن (150 – 200) حالة مرضية جديدة أو مراجعة للصيانة والتعديل ونتيجةً لذلك كان معامل الارتباط عالٍ جداً بلغ (0.98) مما يدل على علاقة ارتباط موجبة قوية جداً بين حجم الإنتاج وكمية الاستقطاب بمعنى أنه كلما زاد الإنتاج زاد الطلب عليه والعكس صحيح وقد توصل البحث الى ضرورة إدخال تقنيات حديثة في عمليات التصنيع فضلاً عن تعزيز برامج التأهيل للمرضى، وتأمين دعم مادي وتقني مستدام لتعزيز كفاءة وجودة الخدمات المقدمة.

كلمات مفتاحية : الأطراف، الصناعية، الفلوجة، الصناعية .

Adequacy and Efficiency of the Orthopedic and Prosthetic Center in Fallujah

Safaa Ibrahim Hamed
Anbar Education Directorate
Hit Education Department

Omar Ali Hammad
Anbar Education Directorate

Prof. Dr. Subhi Ahmed Mukhlif Al-Dulaimi
University of Anbar | College of Education for Humanities

Abstract :

The research aims to evaluate the efficiency and adequacy of prosthetic limbs provided by the Center for Orthopedics and Prosthetics in the city of Fallujah. It focuses on analyzing the extent to which prosthetic limbs meet the needs of beneficiaries in terms of functional suitability and quality. Additionally, the study assesses the efficiency of manufacturing, maintenance processes, and supporting services. It also seeks to measure patient satisfaction regarding the functional performance of the prosthetic limbs and to examine the challenges facing the center, particularly in terms of human resources, the technologies used, and the availability of raw materials. The research adopted both the descriptive and analytical methodologies, utilizing tools such as direct interviews with patients and staff at the center. The study found a relative improvement in quality compared to previous years; however, there remains a pressing need to upgrade the technologies in use and to increase technical training for the staff. The actual production capacity of the center ranged between 80 to 100 prosthetic limbs per month, including upper and lower limbs—both complete and partial—as well as orthotic devices for both adults and children. Nevertheless, the actual demand exceeds this number, with no fewer than 150 to 200 new cases or follow-up visits for maintenance and adjustments reported monthly. As a result, the correlation coefficient was found to be very high, reaching (0.98), indicating a very strong positive correlation between production volume and demand. In other words, as production increases, demand also increases, and vice versa. The study concluded with the necessity of introducing modern technologies into manufacturing processes, enhancing rehabilitation programs for patients, and ensuring sustainable financial and technical support to improve the efficiency and quality of services provided.

مقدمة:

يعيش الأفراد في عالم مفعم بالمخاطر التي تهدد أمنهم الشخصي والنفسي ومن بين هذه المخاطر نجد حوادث المرور والكوارث الطبيعية والحروب والأمراض والإصابات الجسيمة التي يتعرض فيها الفرد الى قطع احد أعضاء جسده والذي يمثل له إعاقة قد تمنعه من تأمين حاجاته بمفرده سواء كان بشكل جزئي أم كلي وتعد الأطراف الصناعية من أقدم ابتكارات الهندسة الطبية وتعد أهم الأنشطة الصناعية الحديثة التي ازدهرت مع تطور الأحداث العسكرية في كل بلد وما لها من دور كبير ومهم في توفير المنتجات الصناعية التي تساهم في تعويض ما يفقده الإنسان من اطراف علوية أو سفلية، الأمر الذي جعل هذه الصناعة تمتاز بأهمية كبيرة لكل شعوب العالم دون استثناء والعراق من بين هذه الشعوب وبالتحديد مدينة الفلوجة لما تعرض له العراق بشكل عام ومحافظة الأنبار بشكلٍ خاص لعمليات عسكرية نظامية اسفر عنها مئاتٍ المصابين فقدوا أطرافهم السفلى أو العليا لذا من الضروري التطرق الى مثل هذا النوع من الدراسات فقد بينت الدراسة انه لا يوجد في محافظة الأنبار سوى مصنع واحد للأطراف الصناعية يقع ضمن حدود بلدية قضاء الفلوجة الأمر الذي ألهم الدراسة بضرورة معرفة كفاءة إنتاج هذا المصنع وكفايته باستخدام طرق رياضية وتحليلية فضلاً عن التطرق الى اهم الأنواع المنتجة والمواد المستعملة وكمية الإنتاج والاستقطاب.

مشكلة البحث:

1. ما مدى توافر خدمات تقويم العظام والأطراف الصناعية في الفلوجة؟

2. ما مدى كفاءة صناعة الأطراف الصناعية في محافظة الأنبار بشكل عام ومدينة الفلوجة بشكل خاص؟

3. ما مدى كفاية صناعة الأطراف الصناعية في محافظة الأنبار بشكل عام ومدينة الفلوجة بشكل خاص؟

فرضية الدراسة:

1. أن عملية تحسين المنظومة الإنتاجية لمركز الأطراف الصناعية ومدى توافرها في مدينة بشكل خاص ومحافظة الأنبار بشكل عام يمكن أن يسهم بشكل فعال في تحسين جودة حياة الأشخاص المتضررين، كما أن دعم المراكز المتخصصة وتزويدها بالتقنيات الحديثة من شأنه أن يقلل الهوة الحاصلة بين المحددات والإمكانات المتوافرة.

2. على الرغم من الجهود المبذولة في تحسين كفاءة إنتاجية المركز إلا أن مستوى رضا المستفيدين عن جودة الأطراف المنتجة لا زال متبايناً بسبب القياسات غير الدقيقة أو ضعف المتانة أو التأخر في مواعيد تسليم المنتج، مما يعطي الحاجة إلى تطوير معايير مراقبة الجودة والتغذية الراجعة من المراجعين.

3. إن وجود مركز واحد لصناعة الأطراف في عموم محافظة الأنبار قد جعل الخدمات المتعلقة بتوفير الأطراف الصناعية لا تكفي كمياً نتيجةً ما آلت اليه الأوضاع الأمنية الأخيرة التي شهدتها المنطقة اذ استمرت الصراعات المسلحة لعدة سنوات فضلاً عن الحوادث المرورية وحالات الولادية التي أدت جميعها الى انتشار هذه الظاهرة مما دفع الحاجة الى مراكز تأهيل وصناعة للأطراف الصناعية.

هدف الدراسة:

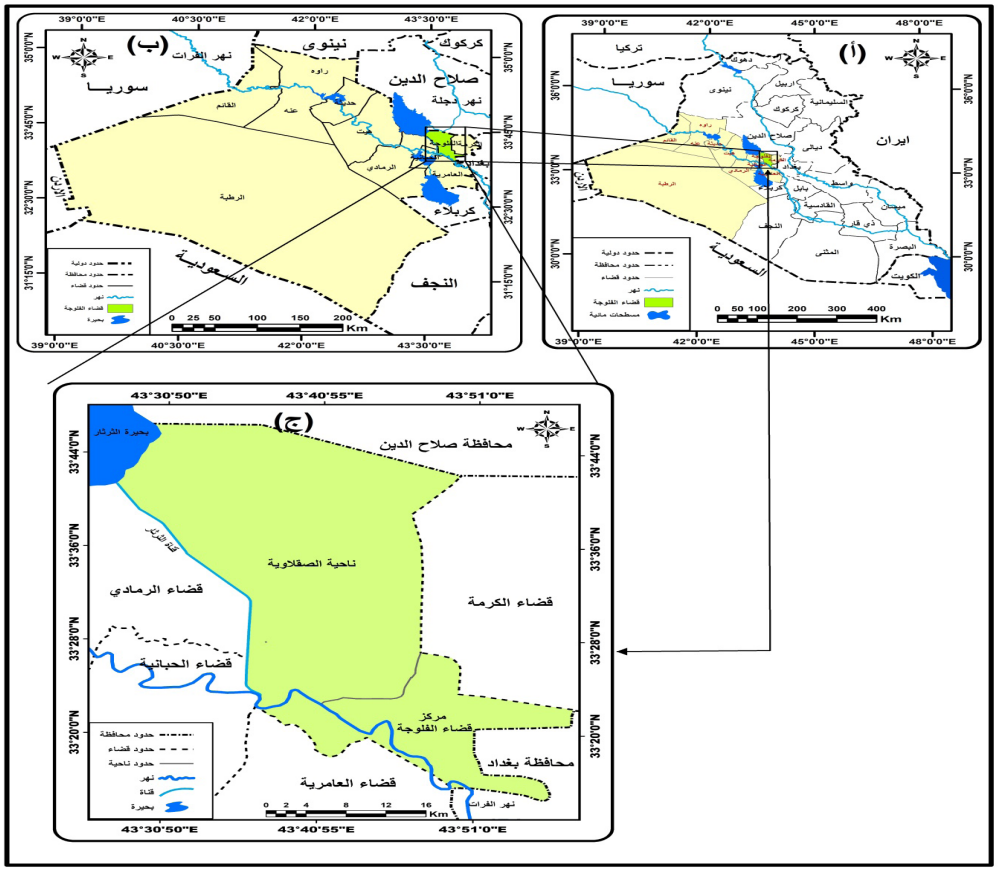
تهدف الدراسة الى تقديم الخدمة العامة من خلال مساعدة شريحة كبيرة من ذوي الاحتياجات الخاصة ليكونوا فاعلين في المجتمع خاصة لما آلت له ظروف المدينة بشكل خاص والمحافظة بشكل عام من عمليات عسكرية راح ضحيتها الآلاف ونتج عنها الآلاف المصابين ومن بين اهم تلك الأهداف الاتي:

1. التعرف على دور مركز تقويم العظام والأطراف الصناعية في الفلوجة في كفاية وكفاءة الخدمة التي يقدمها.
2. دراسة مدى توافر الأجهزة الحديثة والخدمات التي يقدمها المركز.
3. دراسة واقع الإنتاج للأطراف الصناعية في مدينة الفلوجة.
4. تقديم توصيات علمية وعملية مفيدة ومهمة لتحسين الخدمات المقدمة في هذا المجال.

حدود منطقة الدراسة:

تقع مدينة الفلوجة في محافظة الأنبار على الضفة اليسرى لنهر الفرات وتقدر مساحتها بنحو 4395كم^2 والتي تقع بين دائرة عرض (33.17–33.45) وخطي طول (43.27–43.57).

خريطة (1) الموقع الجغرافي والفلكي لمدينة الفلوجة



المصدر: وزارة التخطيط العراقية، مديرية نظم المعلومات الجغرافية بالاعتماد (2020)، الجهاز المركزي للإحصاء: الخريطة الإدارية لقضاء الفلوجة – محافظة الأنبار.

المبحث الأول : الإطار النظري لصناعة الأطراف الصناعية في الفلوجة

أولا- نبذة تاريخية عن المركز وتطوره:

تُعد مدينة الفلوجة مركزاً مهماً في مجال صناعة الأطراف الصناعية في محافظة الأنبار ويقدم مركز الأطراف الصناعية التابع لدائرة صحة الأنبار الدعم لذوي الاحتياجات الخاصة وقد تأسس المركز عام 2008، ويعد المركز الوحيد في المحافظة الأنبار المختص في إنتاج الأطراف الصناعية والمساند الطبية، وتكون الخدمات التي يقدمها مجانية لسكان المنطقة ولا بد أن نذكر أن المركز قد تعرض للتدمير أثناء العمليات العسكرية، مما أدى إلى توقف إنتاجه ثم بعدها تمت إعادة تأهيله وتجهيزه بأحدث المعدات والمواد الأولية من منشئ عالمي رصين وبدعم من وزارة الصحة العراقية وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي أُعيد افتتاح المركز في تشرين الأول من عام 2022، ليصبح ثالث أفضل مركز إنتاجا للأطراف الاصطناعية في العراق[1].

صورة (1) المركز العظام والأطراف الصناعية في الفلوجة

https://www.ina.iq/191100--.html

ثانياً- أساسيات الأطراف الصناعية:

❖ **مفهوم الأطراف الصناعية:** تُعرَّف الأطراف الاصطناعية بأنها أي «جهاز داخلي أو خارجي يحل محل الأجزاء أو الوظائف المفقودة في الجهاز العصبي الهيكلي الحركي والتي قد تكون إما تقويمية أو يكون التحكم بها خارجياً، ومن الجدير بالذكر انه يمكن تشغيل الأجهزة التي يتم التحكم فيها خارجياً بواسطة الجسم نفسه عن طريق الكهرباء العضلية أو نت خلال مصدر طاقة منفصل[2].

❖ **أنواع الأطراف الصناعية:** توجد أنواع مختلفة من الأطراف الاصطناعية التي يمكن للفرد ارتدائها في ساقيه أو ذراعيه، وتختلف هذه الأنواع باختلاف الغرض من استخدامها كما يمكن أن تختلف بناءً على كيفية التحكم بحركتها وعموماً يمكن أن تُصنف إلى نوعين رئيسيين [3]:

1- **الأطراف الصناعية الثابتة (التجميلية):** يستخدم هذا النوع من الأطراف لتحسين المظهر الخارجي دون تقديم أي نوع من الوظائف الحركية وغالباً ما تكون مصنوعة من ماردة السيليكون أو مادة البلاستيك مقاربةً للشكل الطبيعي وتُستخدم في الغالب في حالات البتر الجزئي أو لتعويض الأطراف المفقودة دون الحاجة للحركة.

صورة (2) الأطراف الصناعية الثابتة (التجميلية)

https://arabsciences.com/2021/10/04/mprosthetics/amp/

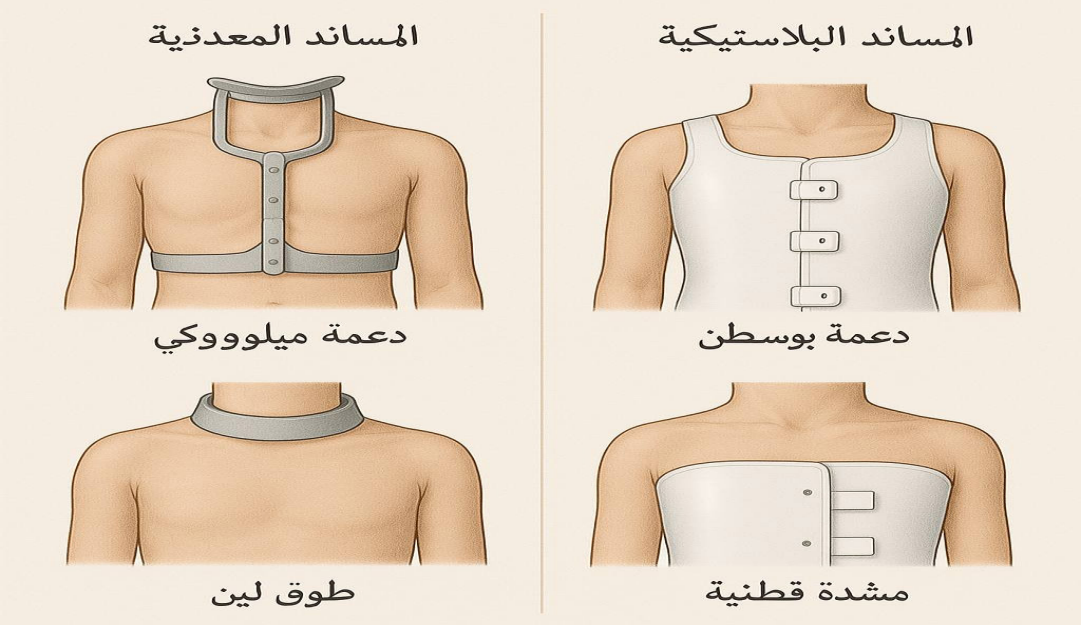
2- **الأطراف الصناعية الإلكترونية (الحركية):** يزود هذا النوع من الأطراف بحساسات ومحركات إلكترونية تساعد على الحركة والجدير بالذكر أن بعضها يعمل بالإشارات العصبية أو العضلية، مما يتيح التحكم الدقيق وتشمل الأطراف الميكانيكية التي تعمل بواسطة حركة الجسم (مثل الأطراف ذات الخطافات) والأطراف الذكية التي تعتمد بشكل رئيس على تقنيات متقدمة.

صورة (3) الأطراف الصناعية الإلكترونية (الحركية)

https://www.canerdem.com.tr/Haber/1066/.html?Lang=AR

ومن الجدير بالذكر أن مركز تقويم العظام والأطراف الصناعية في الفلوجة يقدم مجموعة متنوعة من المساند الطبية والأطراف الصناعية وبالاعتماد على ما ذكرناه سلفاً أن المركز قد تم تجهيزه بأحدث الأجهزة والمكائن والمواد الأولية من قبل وزارة الصحة العراقية، ويُقدم خدماته بشكل مجاني لذوي الاحتياجات الخاصة لسكان المحافظة وهو بذلك يشمل عدة أنواع منها الأطراف الصناعية العلوية التي تُستخدم لتعويض الأطراف العلوية المفقودة كالذراع أو الساعد وكذلك الأطراف الصناعية السفلية التي تُستخدم لتعويض الأطراف السفلية المفقودة كالساق مثلاً فضلاً عن المساند المعدنية والبلاستيكية التي تُستخدم لدعم وتقويم المفاصل و العظام فضلاً عن مساند تشوهات العمود الفقري التي تُستخدم لدعم وتصحيح تشوهات العمود الفقري، صورة (4).

صورة (4) مساند تشوهات العمود الفقري



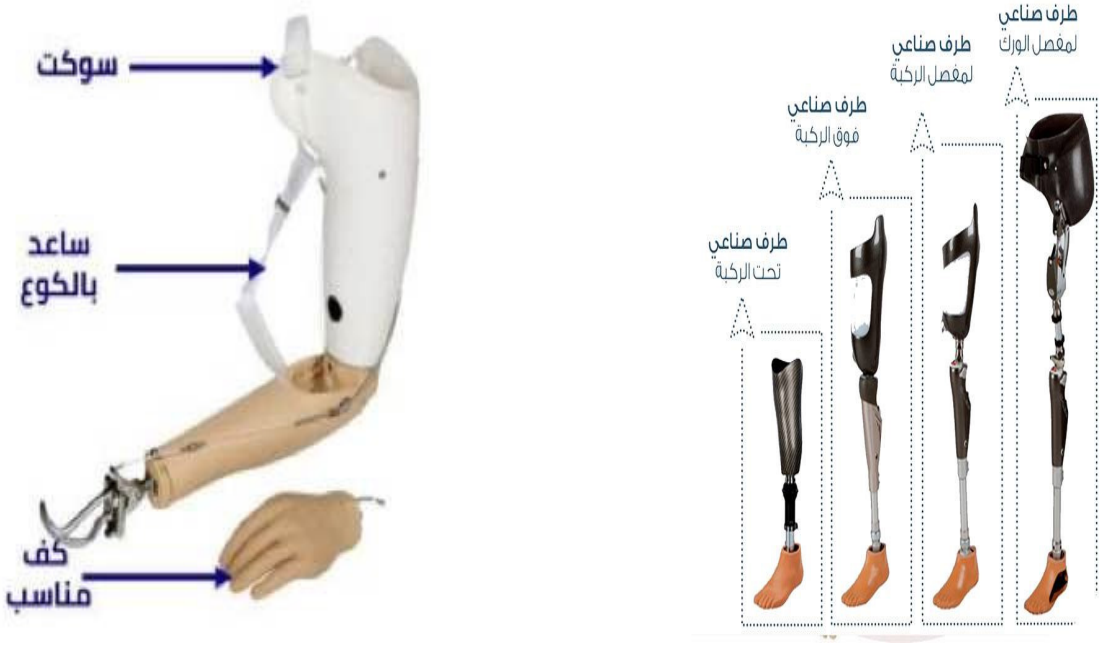
https://www.ina.iq/191100--2.html

رابعاً: مكونات الطرف الصناعي:

يتكون الطرف الصناعي من مقبس وهيكل داخلي وأساور الركبة وأحزمة تعلقها بالجسم فضلاً عن جوارب اصطناعية تخفف منطقة التلامس ومن ثم تخضع الأطراف الصناعية لعدة متغيرات على مستويات متعددة بعضها مرتبط باختيار المواد الأولية، اذ يجب أن يكون الطرف الصناعي ذا وزن خفيف في الغالب الأمر الذي أدى الى استخدام مادة البلاستك وعادة ما يكون المقبس مصنوع من مادة (البولي بروبيلين)، والجدير بالذكر انه قد حلت معادن خفيفة الوزن مثل الألمنيوم والتيتانيوم محل الفولاذ في الصرح، اذ يتم استخدام سبائك هذه المواد بشكل متكرر، فقد كان أحدث تطور في تصنيع الطرف الاصطناعي هو استخدام ألياف الكربون من اجل تشكيل عمود خفيف الوزن، تكما يتم صناعة أجزاء محددة من الأطراف بمادتي

الخشب والمطاط، وغاية يومنا هذا تصنع القدمان من رغوة اليوريثان مع بناء عارضة خشبية داخلية أما بالنسبة للمواد الأخرى شائعة الاستخدام هي المواد البلاستيكية مثل (البولي إيثيلين والبولي بروبيلين والأكريليك والبولي يوريثين) فضلاً عن الجوارب التي تصنع من الأقمشة الناعمة والقوية والتي كانت تُصنع من الصوف سابقاً وكذلك بعض الجوارب الحديثة التي تصنع من القطن أو مواد مركبة مختلفة[4].

صورة (5) مكونات الطرف الصناعي



/https://mobility-yemen.com

المبحث الثاني

العمليات الإنتاجية في مركز الفلوجة

أولا- مراحل صناعة الأطراف الاصطناعية في المركز:

تتضمن صناعة الأطراف الصناعية مراحل متعددة ودقيقة ومن أجلِ ضمان وفعاليتها وملاءمتها للمستخدم فإن كل مرحلة من هذه المراحل تسهم في تحقيق الغاية القصوى للراحة والوظيفة بالنسبة للأشخاص الذين يحتاجون إلى الأطراف الصناعية وتشمل الاتي[5]:

1. **التقييم والتصميم**: أن الدقة والاهتمام بالتفاصيل أمر في غاية الأهمية في صناعة الأطراف وذلك لأن الغاية الأساسية منها هي الحصول على طرف صناعي يكون قدر المستطاع مريح ومفيد مثل الطرف الطبيعي، وقبل بدء العمل بتصنيعه يقوم فني الأطراف الاصطناعية بتقييم حالة البتر مع أخذ فكرة أو قراءة رقمية للطرف المتبقي ومن ثم أخذ قياسات الطرف المبتور وتحليل الحركة والوزن ولا يهمل في ذلك أسلوب حياة المريض ومن ثم يتم اختيار المواد

المناسبة وتصميم الطرف الصناعي باستخدام برامج التصميم ثلاثية الأبعاد (CAD) وبعد ذلك وبالاعتماد على الانطباع والقياسات يقوم فني الأطراف الاصطناعية بعمل القالب من مادة الجبس (البورك) الذي يعد الأكثر شيوعاً واستخداماً لأنه يجف بسرعة ويعطي انطباع تفصيلي ومن خلال قالب الجبس يتم إنشاء نموذج إيجابي.

2. **صنع القالب**: يتم في هذه المرحلة صناعة قالب أولي من مادة الجبس أو مواد رقمية أخرى للحصول على شكل دقيق لمنطقة البتر ومن الجدير بالذكر يستخدم هذا القالب لاختبار مدى التناسب والراحة قبل عملية التصنيع النهائية ويُعتمد هنا على نوع الحالة خلال عملية النحت مثلا المسند له قياساتٍ خاصة به والطرف كذلك بحسب نوع القياس التي تعتمد على حالة المستفيد ويقوم بهذه العملية مهندس الأطراف ومن ثم يتحول القالب بعد إكماله من عملية النحت الى غرفة السحب أو الصب [6].

3. **التصنيع والمعالجة**: تتم عملية صناعة الأطراف باستخدام مواد متنوعة مثل الألياف الكربونية، البلاستيك، التيتانيوم أو السيليكون ومن ثم يتم تشكيل الطرف وتقويته بالطبقات المختلفة حسب الوظيفة المطلوب تأديتها ومن ثم تُضاف المفاصل الحركية إذا كان الطرف يتطلب حركة ميكانيكية أو إلكترونية.

4. **التجميع والاختبار**: يتم في هذه المرحلة تركيب المكونات المتنوعة وتجميعها بدرجة عالية من الدقة ومن ثم يجرى اختبار شامل لضمان جودة المنتج ومتانته والأداء الوظيفي والراحة وقد تُجرى تعديلات إضافية وفقاً لاحتياجات المستفيد.

5. **التدريب والتأهيل**: يتلقى المستخدم في هذه المرحلة تدريباً على كيفية ارتداء واستخدام الطرف الصناعي بشكل صحيح وقد يحتاج المريض إلى جلسات تأهيل لتحسين عملية التحكم وتكيف المريض مع الطرف الجديد [7].

6. **الصيانة والمتابعة**: يتم في هذه المرحلة متابعة المريض بانتظام لضبط الطرف الصناعي أو استبداله إذا دعت الحاجة الى ذلك وقد تتطلب الأطراف الصناعية الحديثة تحديثات أو تعديلات لتلائم احتياجات المستفيد المتنوعة والمتغيرة.

ثانياً- تركيب الطرف الاصطناعي:

بالرغم من تنوع الأطراف الصناعية إلا أن عملية التركيب تسير بنفس الخطوات فعادةً بعد أن يصبح التجويف مناسب ويؤدي عمله بشكل جيد، يوجه المريض للخضوع الى جلسات العلاج الفيزيائي ولابد أن نذكر أن الطرف البديل يتكون من سبعة أجزاء أساسية وكما يأتي [8]:

1. **وجيهة* توسيد هلاميَّة للطَّرف المُتبقِّي**: هلامة مصنوعة من السيليكون أو من مادة لزجة تحمي الجلد وتخفف الضغط.
2. **نظام تعليق**: الذي يربط الطرف الصناعي بجسم المريض.
3. **التجويف**: هو عبارة عن وعاء مصنوع من مادة البلاستك الصلب يُدخل فيه الطرف المتبقي مع وصلة هلامية.

* وجيهة: يقصد بها السطح الداخلي أو البطانة التي تلامس مباشرة جلد المريض في الطرف الصناعي، وتوضع عادة داخل التجويف (Socket) الذي يركب فيه الجزء المتبقي من الطرف.

4. **المَفاصِل وتشمل (الركبة والكاحل والمرفق والمعصم) والمُلحقات الطرفية التي تشمل (اليد والقدم).**
5. **وصلات توصيل النظام البنيوي الداخلي المعياري:** تعمل كحلقة وصل بين المفاصل الاصطناعية والملحقات الطرفية مع توافر إمكانية الضبط.
6. **الشكل التشريحي:** هي عبارة عن مادة رغوية رخوة تحاكي ملامح العضلات فضلاً عن حمايتها للمكونات الهيكلية في داخلها.
7. **الجلد الاصطناعي:** طبقة رقيقة من نفس التَّوتُّر يجري تطبيقها على الشكل التشريحيّ.

ومن الجدير بالذكر يقوم اختصاصي الأطراف الاصطناعية في أثناء عملية التركيب بتصنيع قالب للطرف المتبقي مستخدماً ضمادات من الجبس أو الألياف الزجاجية أو عن طريق التصوير الرقمي وبعدها يتم استعمال القالب أو الصورة الرقمية لإنشاء قالب للطرف المقصود والذي يتم تعديله بعد ذلك لمطابقة الخصائص الفردية للطرف المتبقي للشخص بشكل أفضل، ويتم تشكيل التجويف حول القالب ومن ثم دمجه في الطرف الصناعي لاختبار مجموعات مختلفة من المكونات فضلاً عن تحديد الاختيار الذي يوفر أقصى قدر ممكن من الراحة والاستقرار والكفاءة وبسبب الأهمية الكبيرة لتركيب التجويف الاصطناعي فقد تحتاج بعض الأطراف الاصطناعية إلى محاولات متعددة لتحقيق الاستقرار والراحة المثلى في التجويف، وبمجرَّد الانتهاء من ملاءمة التجويف وتحديد تصميمه ومكوناته يتم صناعة التجويف النهائي الذي غالباً ما يتكون من ألياف الكربون ومواد متينة أخرى وتجري محاذاة الطرف النهائي وتحسينهُ وبالتالي تشكيل المظهر الخارجي سواءً كان مظهر واقعي من الناحية التشريحية أم مظهر يترك المكونات مكشوفة، ومن الجدير بالذكر أن عملية التركيب تستغرق بين (7 – 18) زيارة من قبل المريض بحسب درجة التعقيد فضلاً عن ما يقارب 16 عملية تصنيع في المختبرات[9].

المبحث الثالث : الدراسة التحليلية للواقع الإنتاجي وخدمات المركز

أولاً- دراسة تحليلية لواقع كفاءة وكفاية الخدمات في المركز:

يُعد مركز تقويم العظام وصناعة الأطراف في الفلوجة من اهم المراكز التي تختص في تقديم خدمات إعادة التأهيل للأفراد ذوي البتر والإصابات الحركية والعاهات الجسيمة وقد تأسس هذا المركز لتلبية الحاجة المتزايدة للسكان خاصةً بعد الاحداث التي شهدتها المدينة خلال السنوات الماضية بسبب العمليات العسكرية وما نتج عنها من أضرار جسيمة فقد اظهرت المعاينة الميدانية أن هناك فجوة واضحة بين حجم الطلب على الأطراف الصناعية والخدمات التأهيلية وبين الإمكانات المتوفرة على مستوى الكوادر البشرية والخبرات الفنية، فضلاً عن التجهيزات التقنية كما تم ملاحظة وجود نقص في المواد الخام المستخدمة في التصنيع فضلاً عن محدودية الصيانة الدورية للمعدات والأدوات المستخدمة وعلى الرغم من الجهود الكبيرة المبذولة من قبل إدارة المركز في توافر الخدمة للمراجعين إلا أن المؤشرات الأولية توضح وجود تحديات في مجالات التخطيط والإدارة وسلاسل التوريد الأمر الذي انعكس بشكل سلبي على كفاءة الأداء وكفاية الاحتياجات للمرضى

المراجعين ويتضح من خلال جدول (1) وجود ضغط كبير على الطاقة التشغيلية للمركز فضلاً عن معاناة سلاسل التوريد من الضعف في الاستدامة الأمر الذي يؤدي إلى تباين في مستوى الخدمة فضلاً عن ذلك قلة الكوادر البشرية والتقنية المختصة التي تُعد من اهم التحديات التي تؤثر على كفاءة الأداء لذلك وجب أن نذكر مؤشرات تقييم كفاءة وكفاية مركز الأطراف الصناعية في الفلوجة لعام 2024[10].

جدول (1) مؤشر تقييم كفاءة وكفاية مركز الأطراف الصناعية في الفلوجة لعام 2024.

المؤشر	الوصف أو القيمة	الملاحظة
عدد المراجعين خلال الشهر الواحد	350 – 450 مراجع	متجاوز القدرة الاستيعابية للمركز بنسبة 30٪
عدد العمال الفنيين المختصين	5 عمال فنيين فقط	هذا العدد لا يتناسب مع حجم العمل أو الطلب
عدد الأطراف الصناعية المنتجة خلال الشهر الواحد	80 – 100 شهرياً	الطلب الشهري يصل الى 150 – 200 طرف وهو أكثر من كمية الإنتاج
مدى توافر المواد الأولية	متقطع اذ يعتمد على التوريد الخارجي	الأمر الذي يؤدي الى تأخير في عمليات التصنيع
مدة الانتظار التي يستغرقها المريض للحصول على الخدمة	تتراوح بين 3– 6 أسابيع	تعد مدة طويلة نسبياً وبالتالي تؤثر على رضا المستفيدين
نسبة العطل الذي قد يصيب الأجهزة المتوافرة في المركز	20٪	الأمر الذي يؤثر سلباً على سير العمل وكفاءة الإنتاج

المصدر: مركز تقويم العظام والأطراف الصناعية في الفلوجة، بيانات غير منشورة، 2025.

ثانياً: الواقع الإنتاجي لمركز تقويم العظام وصناعة الأطراف في الفلوجة:

تعد كمية الإنتاج في مراكز صناعة الأطراف الصناعية مؤشراً مهماً وحاسماً في تحديد مدى فاعليتها ومدى كفاءتها في تلبية حاجات المستفيدين منها بخاصة في المناطق التي شهدت صراعات محتدمة كما في محافظة الأنبار، ويُقصد بالواقع الإنتاجي هو القدرة الفعلية لهذا المركز في صناعة الأطراف ومدى توافرها للمراجعين من عدة جوانب كمية ونوعية خلال فترة زمنية محددة وقصيرة وضمن معايير جودة مناسبة وعليه سنوضح ذلك من خلال تقسيمها الى نقاط سنوافيها بالشرح الموجز وكما يأتي[11]:

1. **الطاقة الإنتاجية الفعلية:** تشير معطيات الدراسة الميدانية إلى أن الطاقة الإنتاجية خلال الشهر الواحد في المركز قد تراوحت بين (80 – 100) طرف صناعي تنوعت بين الأطراف السفلية والأطراف العليا سواءً كاملةً أم جزئية فضلاً

عن أجهزة تقويمية لكبار وصغار السن إلا أنه حجم الطلب الفعلي يفوق هذا الرقم اذ بلغ عدد المحتاجين فعلياً خلال الشهر الواحد بما لا يقل عن (150 – 200) حالة مرضية جديدة أو مراجعة للصيانة والتعديل.

2. **نوعية الأطراف المنتجة**: يعتمد مركز تقويم العظام على تقنيات شبه حديثة أو تقليدية في صناعة الأطراف ويتم ذلك باستخدام مواد بلاستيكية وسبائك معدنية خفيفة وفي بعض الأحيان تستخدم ألياف كربونية ولابد أن نذكر هنا أن غياب خطوط صناعة متطورة كالطباعة ثلاثية الأبعاد أو الأطراف الذكية الإلكترونية يحد من تنوع وجودة المنتجات.
3. **الموارد البشرية**: يبلغ عدد العاملين في وحدة الإنتاج بنحو (5) فنيين وهو عدد محدود جداً ولا يتناسب مع حجم الطلب الأمر الذي يؤدي الى إرهاق الكوادر العاملة وتأخير محتم في تسليم الأطراف فضلاً عن افتقار الكوادر إلى فرص التدريب المستمر مما ينعكس سلباً على الكفاءة والجودة الإنتاجية.
4. **توافر المواد الأولية**: يعاني مركز تقويم العظام من نقص واضح ومتكرر في المواد الأولية اللازمة لصناعة الأطراف ومن امثله هذه المواد هي اللدائن الحرارية والمكونات المعدنية والجلود الصناعية ويرجع ذلك إلى الاعتماد على التوريد من خارج المحافظة أو عن طريق المنظمات الإنسانية ما يؤدي إلى أوقات تنقطع فيها عملية الإنتاج أو تأخير في تسليم الأطراف.
5. **الصيانة والدعم الفني**: أن بعض الأجهزة والآلات المستخدمة في التصنيع تعاني من الأعطال المتكررة، في ظل ضعف خدمات الصيانة الفنية فضلاً عن عدم توافر قطع الغيار بسهولة ومن الجدير بالذكر يمكن تقدير نسبة الأعطال بأكثر من 20٪ من إجمالي المعدات، الأمر الذي يؤثر سلبياً في ديمومة واستمرارية العملية الإنتاجية.
6. **جودة الأطراف ومستوى الرضا**: بالرغم من الجهود المبذولة فإن مستوى رضا المستفيدين عن جودة الأطراف لا يزال متفاوتاً بسبب القياسات غير الدقيقة أو ضعف المتانة أو التأخر في التوصيل، ما يُبرز الحاجة إلى تطوير معايير مراقبة الجودة والتغذية الراجعة من المراجعين.

يعاني الواقع الإنتاجي في المركز من وجود فجوة واضحة بين الإمكانات المتوافرة وحجم الطلب المتزايد يوماً بعد آخر وان عملية تحسين الإنتاج يتطلب استراتيجيات دعم تشمل جوانب متعددة كتحديث الآلات وتدريب الكوادر العاملة مع ضمان استدامة سلاسل التوريد فضلاً عن تطوير نظام إدارة الجودة فمن خلال جدول (2) يتضح أن الطاقة الإنتاجية الكلية الشهرية قد بلغت بمجموع الإنتاج 265 وحدة وهذا يبين القدرة التشغيلية النشطة للمركز بالرغم من أن بعض خطوط الإنتاج تحتاج إلى دعم أكبر (مثل المسند المتحرك)، في حين بلغ عدد العمال بنحو (42)عامل بمختلف تخصصاتهم من فنيين ومهندسين وعمال، ومن الجدير بالذكر أن التركيبة توضح توازناً جيداً بين العمالة العامة والمتخصصة، مع تميز واضح في خطوط الإنتاج المعقدة مثل المسند الإلكتروني، أما كمية الاستقطاب فقد بلغت (520) مستفيد شهرياً ويدل هذا الرقم على الطلب الكبير في السوق المحلي وهو ما يعكس الحاجة المستمرة بعد الحرب فضلاً عن فعالية المصنع في تغطية جزء مهم من

هذا الطلب، أما بالنسبة للمواد الأولية فهي مزيج من المواد البلاستيكية والمعدنية والإلكترونية ومن الجدير بالذكر أن المصنع يحتاج إلى سلسلة توريد مستقرة لضمان الجودة والاستمرارية، خصوصاً للمواد المستوردة كألياف الكربون والإلكترونيات.

ويتضح ايضاً من خلال جدول (2) أن هنالك طلباً متزايداً على الأطراف العلوية، وهو أمر متوقع نظراً للإصابات الناتجة عن المعارك وقد تم استخدام مواد مرنة وخفيفة تضمن الراحة والحركة الطبيعية اذ بلغت كمية إنتاج الأطراف العليا بنحو (70) قطعة شهرياً واستعملت المواد الأولية المتنوعة كالبلاستيك الحراري والمعادن الخفيفة والسيليكون والجلود الصناعية في حين بلغ عدد العاملين في هذا المجال (10) عمال بما يشمل فني تركيب أو عامل تشكيل أما بالنسبة لحجم الاستقطاب فقد بلغ (120) مستفيد شهرياً.

جدول (2) الواقع الإنتاجي لمركز الأطراف الصناعية في الفلوجة

نوع الطرف	كمية الإنتاج بالشهر	المواد الأولية المستخدمة	عدد العمال	صنف العامل	كمية الاستقطاب (مستفيدين)
أطراف عليا	70	بلاستيك حراري، معادن خفيفة، سيليكون، جلود صناعية	10	فني تركيب – عامل تشكيل	120
أطراف سفلى	100	ألياف كربون، بلاستيك مقوى، معادن خفيفة، رغوة طبية	15	فني تصنيع – فني تركيب	180
مسند إلكتروني	30	إلكترونيات دقيقة، بطاريات ليثيوم، سيليكون، معادن	7	مهندس تقني – فني صيانة	60
مسند ثابت	40	بلاستيك مقوى، معدن ألومنيوم، أقمشة داعمة	5	عامل تصنيع – عامل دهان	90
مسند متحرك	25	معدن مقاوم، مفاصل مرنة، سيليكون، مشدات	5	فني تصميم – عامل تركيب	70

المصدر: مركز تقويم العظام والأطراف الصناعية في الفلوجة، بيانات غير منشورة، 2025.

أما بالنسبة للأطراف السفلى فقد بلغت كمية الإنتاج بنحو (100) قطعة شهرياً وقد استعملت مواد متنوعة تكونت من ألياف كربون وبلاستيك مقوى ومعادن خفيفة فضلاً عن رغوة طبية، أما العمال فقد بلغ عددهم 15 فني وعامل وبحجم استقطاب بلغ (180) مستفيد وتشير تلك التقديرات الى أن هذا يعد أعلى خط إنتاج، وهو يعكس حجم الإصابات في الأطراف السفلية، التي عادةً ما تكون الأكثر تعرضاً للتلف في النزاعات كما أن الأطراف السفلية تتطلب مواداً متينة وتحمّلاً أكثر، أما بالنسبة للمسند إلكتروني فقد بلغت كمية الإنتاج (30) وحدة وقد استعملت مواد مختلفة في صناعتها أهمها إلكترونيات دقيقة، بطاريات ليثيوم، سيليكون، معادن أما عدد العمال في هذا المجال

فقد بلغ (7) عمال (مهندسين وفنيين) وقد بلغ حجم الاستقطاب بنحو (60) مستفيد وتشير تلك الإحصاءات أن هذا النوع يعد من المنتجات ذات التقنية العالية، ويخدم فئة محددة من المستخدمين القادرين على التحكم بالأطراف إلكترونياً فالإنتاج أقل بسبب التكلفة وتعقيد التصنيع، أما بالنسبة للمسند الثابت فقد بلغت كمية الإنتاج بنحو (40) وحدة وقد استخدمت مواد متنوعة في صناعته أهمها البلاستيك المقوى ومعدن الألومنيوم فضلاً عن أقمشة داعمة وقد بلغ عدد العمال العاملين بهذا المجال (5) عمّال بحجم استقطاب وصل الى (90) مستفيد وهذا يبرهن على أنه منتج بسيط ومنخفض التكلفة فضلاً عن انه يخدم من يحتاج إلى دعم مؤقت أو دائم للأطراف وكذلك تصنيعه سريع لذا فهو يمثلُ حلاً شائعاً لحالات محددة، أما بالنسبة للمسند المتحرك فقد بلغت كمية الإنتاج بنحو (25) وحدة وقد استعملت مواد متنوعة منها معدن مقاوم ومفاصل مرنة وسيليكون ومشدات وقد بلغ عدد العمال في هذا المجال بنحو (5) فنيين فقط وبحجم استقطاب بلغ (70) مستفيد وهذا يرجع الى كونه منتج متوسط التعقيد بين المسند الثابت والإلكتروني ويتطلب مهارات فنية لتصميم المفاصل المتحركة، ويستخدم غالباً لتحسين الحركة لدى المصابين.

ثالثاً: تطبيق معامل ارتباط بيرسون بين كمية إنتاج المصنع وحجم الاستقطاب:

معامل ارتباط بيرسون: يعد من أكثر المعاملات الارتباط شيوعاً واستعمالاً عندما يكون كلا المتغيرين متغير كميا متصلا، كالذكاء والتحصيل مثلا أو الطول والوزن وبالمكان الاعتماد عليه في معرفة كمية الارتباط بين متغيرين وهما كمية الإنتاج وحجم الاستقطاب وهي بالصيغة الأتية[12]:

$$R = \frac{n\sum(xy) - (\sum x) \times (\sum y)}{\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x)^2 * \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

ولما كان لدينا كمية إنتاج وحجم استقطاب لذا أصبح من السهل عمل جدول يضم كلا المتغيرين الأول نطلق عليه (x) والثاني (y) ولإيجاد العلاقة بين حجم الإنتاج وحجم الاستقطاب نقوم بالآتي:

جدول (3) تطبيق معامل ارتباط بيرسون بين كمية إنتاج المصنع وحجم الاستقطاب

أنواع الأطراف	الإنتاج (x)	الاستقطاب (y)	y*x	X^2	Y^2
أطراف عليا	70	120	8400	4900	14400
أطراف سفلى	100	180	18000	10000	32400
مسند إلكتروني	30	60	1800	900	3600
مسند ثابت	40	90	3600	1600	8100
مسند متحرك	25	70	1750	625	4900
المجموع	265	520	33550	18025	63400

المصدر: بالاعتماد على جدول (2).

ثم نقوم بتطبيق المعادلة المعروضة سلفاً وكالاتي:

$$R = \frac{n\sum(xy) - (\sum x) \times (\sum y)}{\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x)^2 * n\sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

$$R = \frac{5\,(33550) - (265) \times (520)}{\sqrt{5(18025) - (265)^2 * 5(63400) - (520)^2}}$$

$$R = \frac{167750 - 137800}{\sqrt{90125 - 70225 * 317000 - 270400}}$$

$$R = \frac{29950}{\sqrt{927340000}}$$

$$R = \frac{29950}{30450} \quad R = 0.98$$

$$R = 0.98$$

وبذلك يكون معامل الارتباط بيرسون حوالي (0.98) مما يدل على علاقة ارتباط موجبة قوية جداً بين حجم الإنتاج وكمية الاستقطاب بمعنى أنه كلما زاد الإنتاج زاد الطلب عليه والعكس صحيح.

الاستنتاجات:

1. عدم كفاية الإنتاج الشهري لمركز الأطراف الصناعية في الفلوجة لتلبية حجم الحالات الفعلية، مما يؤدي إلى قوائم انتظار وتأخير في تقديم الخدمة.
2. نقص الكوادر الفنية المتخصصة الذي يؤدي الى زيادة العبء على العاملين الحاليين ويحد من فرص التطوير التقني.
3. غياب الاستقرار في مدى توافر المواد الأولية بسبب الاعتماد على مصادر توريد خارجية، مما يعوق استمرارية العمل ويُضعف من الكفاءة.
4. تكرار الأعطال الفنية في الآلات فضلاً عن غياب منظومة صيانة فعالة يؤدي إلى هدر الوقت والجهد وتراجع الإنتاجية.
5. التباين في جودة الأطراف المنتجة ما يعكس غياب منظومة رقابة داخلية فعّالة على مخرجات المركز.

المقترحات:

1. تطوير البنية التحتية التقنية للمركز وذلك من خلال تحديث خطوط الإنتاج باستخدام أجهزة حديثة مثل كالطباعة ثلاثية الأبعاد من اجل تسريع عملية التصنيع فضلاً عن تحسين جودة الأطراف المنتجة وكذلك تزويد المركز بآلات ذات تحكم رقمي (CNC) لتحسين الدقة والكفاءة في التصميم والإنتاج.
2. زيادة أعداد الكادر الفني وتدريبه المستمر وذلك من خلال تعيين عدد إضافي من الفنيين والمهندسين المتخصصين في صناعة الأطراف الصناعية.
3. تنظيم الدورات التدريبية والتأهيلية بالتعاون مع مراكز عالمية أو منظمات إنسانية من اجل زيادة الخبرة والمهارة لدى العاملين.
4. إنشاء وحدة خاصة لإدارة الجودة لوضع معايير واضحة لفحص جودة الأطراف المنتجة والتأكد من مطابقتها للمعايير الطبية العالمية.
5. توسيع نطاق الإنتاج والخدمة عن طريق إنشاء وحدات فرعية في مناطق أخرى من محافظة الأنبار من أجلِ تقليل الضغط عن مركز الفلوجة.

الهوامش:

1. الدراسة الميدانية بتاريخ 1 / 4 / 2025، لقاء مع أحد منتسبي المركز.
2. حسين علي عبد الله، الأطراف الصناعية والتأهيل البدني: أسس وتقنيات حديثة، دار اليازوري العلمية، الطبعة الأولى، الأردن، 2021.
3. سيف الدين عبد الرحمن خليل، الهندسة الطبية الحيوية وتطبيقاتها في الأطراف الصناعية، دار الكتب العلمية، الطبعة الثانية، مصر، 2020.
4. عادل حسن حمدان، تقويم الخدمات الصحية في مراكز إعادة التأهيل في العراق، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، العراق، 2019.
5. خالد محمود إبراهيم الطائي، كفاءة الأداء في المؤسسات الصحية: مدخل إداري وتحليلي، دار ابن الأثير للطباعة والنشر، الطبعة الأولى،

العراق، 2020.
6. عبد المجيد محمد النعيمي، مبادئ صناعة الأطراف الاصطناعية والأجهزة التقويمية (الطبعة الثانية)، عمّان-الأردن، دار المسيرة للنشر والتوزيع، 2017.
7. علاء حسين الأسدي، الأطراف الاصطناعية والأجهزة التعويضية: الأسس والتطبيقات، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، العراق – بغداد، 2019.
8. طالب صباح حسين، تصميم نظام كهروميكانيكي لتقليل الحمل في تقويم مفصل الكاحل، الجامعة التقنية الشمالية، كلية التقنية الهندسية كركوك، أطروحة دكتوراه، 2025.
9. الدراسة الميدانية بتاريخ 1 / 4 / 2025، لقاء مع أحد منتسبي المركز.
10. مركز تقويم العظام والأطراف الصناعية في الفلوجة، بيانات غير منشورة، 2025.
11. المجلس العراقي للاختصاصات الطبية، بحوث المجلس العلمي لجراحة العظام والكسور، بغداد، مجموعة بحوث، 2022.
12. عبد الواحد حميد الكبيسي، القياس والتقويم (تجديدات ومناقشات)، جامعة الأنبار-العراق، دار جرير للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2007.

المصادر:

1. الأسدي، علاء حسين، الأطراف الاصطناعية والأجهزة التعويضية: الأسس والتطبيقات، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، العراق – بغداد، 2019.
2. حسين، طالب صباح، تصميم نظام كهروميكانيكي لتقليل الحمل في تقويم مفصل الكاحل، الجامعة التقنية الشمالية، كلية التقنية الهندسية كركوك، أطروحة دكتوراه، 2025.
3. حمدان، عادل حسن، تقويم الخدمات الصحية في مراكز إعادة التأهيل في العراق، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، العراق، 2019.
4. خليل، سيف الدين عبد الرحمن، الهندسة الطبية الحيوية وتطبيقاتها في الأطراف الصناعية، دار الكتب العلمية، الطبعة الثانية، مصر، 2020.
5. الطائي، خالد محمود إبراهيم، كفاءة الأداء في المؤسسات الصحية: مدخل إداري وتحليلي، دار ابن الأثير للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، العراق، 2020.
6. عبد الله، حسين علي، الأطراف الصناعية والتأهيل البدني: أسس وتقنيات حديثة، دار اليازوري العلمية، الطبعة الأولى، الأردن، 2021.
7. الكبيسي، عبد الواحد حميد، القياس والتقويم (تجديدات ومناقشات)، جامعة الأنبار-العراق، دار جرير للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2007.
8. المجلس العراقي للاختصاصات الطبية، بحوث المجلس العلمي لجراحة العظام والكسور، بغداد، مجموعة بحوث، 2022.
9. النعيمي، عبد المجيد محمد، مبادئ صناعة الأطراف الاصطناعية والأجهزة التقويمية (الطبعة الثانية)، عمّان-الأردن، دار المسيرة للنشر والتوزيع، 2017.