Application of the Holonic Manufacturing System using the Genetic Algorithm : Case Study in Lab 7 of the General Company for the Leather Industry

تطبيق نظام التصنيع الهولوني باستعمال الخوارزمية الجينية لخط الفصال: دراسة حالة في معمل (7) التابع للشركة العامة لصناعة النسيج والجلود

أ.د. يوسف حجيم سلطان الطائي/ كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة الكوفة
07823399778 Yousefh.altaie@uokufa.edu.iq
م.م. سهى جمال مولود البرزنجي/كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة بغداد
07703635843 suhaj2012@yahoo.com

OPEN ACCESS

CC BY NC SA

P - ISSN 2518 - 5764
E - ISSN 2227 - 703X

Received:8/5/2019
Accepted: 29/5/2019

مستخلص البحث

يهدف البحث إلى متابعة التطورات والتحولات العلمية في المفاهيم الحديثة لنظام التصنيع الهولوني لغرض التعرف على كيفية التحول إلى مداخل الذكاء الصناعي، وتوضيح آلية عمل الخوارزمية الجينية في ظل نظام التصنيع الهولوني، للاستفادة من مزايا الانظمة ولتحقيق اقصى الوفورات في الوقت والكلفة للمكائن وذلك باستعمال أسلوب نظام التصنيع الهولوني والخوارزمية الجينية التي تتيح تحديد وقت الصيانة الأمثل وتقليل الكلف الكلية التي بدورها تمكن العاملين على هذه المكائن من السيطرة على العطلات الحاصلة فيها، وانطلاقا من المعضلة الفكرية والمشكلة الميدانية يمكن طرح التساؤل الاتي كيف يتم تحقيق نظام التصنيع الهولوني باستعمال الخوارزمية الجينية؟، وفي ضوئها تم تحديد اهمية الدراسة واهدافها، وتم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي في الاطار النظري أما في الاطار العملي فقد تم الاعتماد على المنهج الكمي الذي استعمل المؤشرات الكمية لخط الفصال ومقارنة النتائج بين أسلوب نظام التصنيع الهولوني واسلوب الخوارزمية الجينية، وبعد تقويم واختبار المعلومات تم تحليل البيانات باستخدام المؤشرات. وقد أظهرت النتائج أن استعمال الخوارزمية الجينية ساعد على تقليل الجهد والوقت والكلفة ومن الممكن الوصول إلى الحل الأمثل بخطوات قليلة جداً عند استعمال الخوارزمية الجينية بوصفها احد خوارزميات البحث العشوائي، اما ابرز التوصيات فكانت اعتماد ادارة المعمل على الخوارزمية الجينية كون هذا الاسلوب يؤدي إلى تقليل التكاليف وزيادة كفاءة المكائن عبر تحديد الاوقات المثلى لهذه المكائن، واختتمت الدراسة ببعض المقترحات كان ابرزها اجراء المزيد من البحوث المتعلقة بنظام التصنيع الهولوني باستعمال الخوارزمية الجينية وفي قطاعات صناعية وخدمية مختلفة , وعلى إدارة المعمل تدريب العاملين في مجال استعمال الهولونات الخاصة بخط الفصال كأداة للتخطيط والرقابة وتعقب أوامر العمل في مراكز الاعمال .

المصطلحات الرئيسة للبحث/ نظام التصنيع الهولوني، الخوارزمية الجينية.

*البحث مستل من اطروحة دكتوراه

المقدمة

حاز موضوع إدارة الإنتاج والعمليات الاهتمام من الباحثين والاكاديميين في السنوات الاخيرة في إطاريه النظري والتطبيقي وضمن إطار نظام التصنيع الهولوني باستعمال الخوارزمية الجينية، إذ يعد نظام التصنيع الهولوني من أفضل الحلول للمشكلات التي يواجهها المعمل موضوع الدراسة، مما يمهد لعودة المعمل إلى موقعه الريادي بين المصانع ومواجهة التحديات الحالية والمستقبلية، لاسيما بعد مواجهته للكثير من الازمات الاقتصادية والمالية، والتطورات السريعة في مجال التكنولوجيا والاتصالات، وازدياد حدة المنافسة والتغيرات المتسارعة في اذواق الزبائن، وتزامنها مع الاقتصاد المعرفي والعولمة وغيرها من المفاهيم الإدارية والاقتصادية السائدة، مثل الاهتمام بتوظيف نظام التصنيع الهولوني لدى المديرين والعاملين، وتمثلت فكرة الدراسة بالاجابة عن السؤال الاتي "هل يقود تطبيق نظام التصنيع الهولوني إلى الاستعمال الكفوء للمعمل قيد البحث؟"، ولا سيما وان المعمل يعاني من مشكلات كثيرة يعود بعضها إلى سوء توظيف التكنولوجيا، أو اقتصار عملية الصيانة الوقائية في المعمل على بعض العمليات أو اهمال الصيانة بعد حدوث العطل مما يؤدي إلى زيادة تدهور حالة المكائن وزيادة عطلاتها.

مما تقدم نلاحظ ان كل هذه المشكلات تسبب تلف المكائن التي تكلف الشركة (القطاع العام/ القطاع الخاص) مبالغ باهضة، فضلاً عن التوقفات الكثيرة للمكائن مما يكلف الشركة مبالغ طائلة ولتجاوز هذه المشكلات يتحتم على المعمل تحديد وقت للصيانة الوقائية الامثل والذي يحقق الموازنة بين الكلفة والصيانة.

وتكمن مبررات اختيار هذا الموضوع بوصفه من المواضيع الحيوية والمثيرة للجدل, فضلاً عن أن اغلب المنظمات العراقية تعاني من التراجع في مستوى انتاجها وعدم قدرتها على المنافسة والصمود ومواجهة التحديات ولا سيما بعد عام (2003) وانفتاح الاسواق العراقية بشكل غير مسبوق على الدول المجاورة، وازالة التعرفة الكمركية وغيرها، مما جعل المنظمات الصناعية بشكل عام تعاني مشكلات وصعوبات جسيمة، وقطاع صناعة الجلود بشكل خاص، وبسبب امتلاك معامل الجلود للخبرات الجيدة، وتوفر المادة الاولية، والتعاون الذي لمسه الباحث من هذا القطاع ، مما اتاح الفرصة للتعرف على ما يعانيه من مشكلات وصعوبات لمدى عقود كثيرة، وملاءمة واقع قطاع الجلود لمتغيرات الدراسة واهدافها، فضلاً عن حاجة هذا القطاع الماسة إلى استكشافه وتشخيص مشكلاته على امل ايجاد الحلول المناسبة التي تحد من المسببات التي تقوده إلى الاخفاق.

المحور الأول / منهجية البحث ودراسات سابقة

أولاً : منهجية البحث

1- مشكلة البحث

أ- هل يحقق نظام التصنيع الهولوني الكفاءة الانتاجية باستعمال الخوارزمية الجينية ؟
ب- هل تتم الصيانة في الوقت المناسب لكل ماكنة عند استعمال الخوارزمية الجينية في ظل النظام الهولوني؟
ج- عند دمج نظام التصنيع الهولوني والخوارزمية الجينية هل يقلل ذلك التكاليف إلى أقل ما يمكن في الخط الإنتاجي؟

2- أهمية البحث

أ- تناولت الدراسة نظم التصنيع الهولوني الذي يعد أحد نظم التصنيع المتطورة في العالم الصناعي المتقدم.
ب- المعرفة النظرية وتعدد وجهات النظر الفلسفية الفكرية لموضوعة الخوارزمية الجينية.
ج- التطبيق المعرفي لنظام التصنيع الهولوني في المعامل العراقية بصورة عامة والمعمل قيد البحث بصورة خاصة.
د-الأثراء النظري لمفهومين حديثيين يتمثل بالذكاء الاصطناعي مع إدارة العمليات لاسيما نظام التصنيع الهولوني .

3- اهداف البحث

أ- متابعة التطورات والتحولات العلمية في مفاهيم جدولة نظام التصنيع الهولوني لغرض التعرف على كيفيات التحول إلى مداخل الذكاء الصناعي.
ب- تقليل أوقات الصيانة عند استعمال نظم تصنيع متطورة وحديثة.
ج- تقليل توقف المكائن الإنتاجية المفاجئ عند الاعتماد على حدس المهندس بدلاً من الاعتماد على نظم انتاجية متطورة مثل نظام التصنيع الهولوني والخوارزمية الجينية.

4- منهج البحث

تم اعتماد منهج دراسة حالة كونه استعمال الأسلوب الكمي الذي يستعمل المعادلات وبرنامج الخوارزمية الجينية وتم تصميم نظام خاص بدراستنا هذه.

5- مجتمع البحث وعينتها

بعد البحث والتقصي تم اختيار الشركة العامة لصناعات الجلود / معمل (7) يمثل مجتمعآ للدراسة، وتم التعرف على عدد المعامل المستمرة بالإنتاج والبالغة (15) معملآ، و من خلال الزيارات الميدانية التي قام بها الباحث للإدارة المعمل وبالتحديد للخط الإنتاجي الرئيس هو خط الفصال وبعد أخذ الموافقة الرسمية من إدارة الشركة على استعمال البيانات المتاحة، وإجراء المقابلات، والاطلاع على السجلات المالية, ويقوم معمل (7) بإنتاج الأحذية الرجالية والشبابية بأنواعها المختلفة، بناءً على طلبات السوق أو على وفق طلبيات خاصة مع وزارات الدولة ودوائرها المختلفة. وقد تضمنت عينة الدراسة الموديلات الاتية: (بوت رجالي A77086)، (حذاء رجالي B70129)، (حذاء رجالي شبابي C70260).

6- أساليب جمع البيانات والمعلومات

لتحقيق أهداف البحث وللتغطية الكاملة للجوانب النظرية والميدانية اعتمد الباحث على العديد من الادوات والوسائل العلمية لجمع البيانات والمعلومات والتي تعد الاساس في معرفة ملامح نتائج البحث والتي تمثلت بالأتي:

أ- الجانب النظري

اعتمد البحث في حصولها على التأطير النظري لمتغيرات البحث على المراجع والمصادر المختلفة متمثلة في الكتب العربية والاجنبية, الدوريات , والبحوث ,والدراسات المتنوعة, الاطاريح , والرسائل العلمية الجامعية فضلآ عن البحوث المنشورة عبر الشبكة الدولية للمعلومات ذات العلاقة بمتغيرات البحث.

ب- الاسلوب العملي (الميداني)

الاسترشاد بأساليب عدة من أجل جمع البيانات والمعلومات اللازمة لعملية البحث والتحليل والتي كانت من أهمها:

- الزيارات الميدانية و المقابلات الشخصية والاطلاع على سجلات ووثائق الشركة.
- الأدوات والأساليب الإحصائية المستعملة

تم استعمال اسلوبين لتحديد افضل وقت (الوقت الامثل) وانسب كلفة للصيانة الوقائية والتي هي:

1-اسلوب نظام التصنيع الهولوني.
2- اسلوب الخوارزمية الجينية

وتم عرض النتائج التي تم الوصول اليها وقامت الباحثة باعداد برنامج ضمن برمجة اعد بلغة (MATLAB 2018 a) لاستخراج النتائج.

1-**أسلوب الخوارزمية الجينية** Genetic Algorithm

تعد الخوارزمية الجينية (GA) أحد تقنيات التحسين القوية وهي المستوحاة من مبادئ الانتقاء الطبيعي وتطور الانواع نظراً لمتانتها وسهولتها فقد طبقت بنجاح في العديد من القطاعات التي تحصل لمشاكل التحسين المعقدة واستعملت في الهندسة النووية وفي جميع المشاكل المعقدة (Lapa et al, 2006: 236) وهي تعتمد على تقليد عمل الطبيعة من منظور داروينى والخوارزميات الوراثية تعمل على البحث الارشادي وتقنيات التحسين التي تحاكي عملية التطور الطبيعي باختيار الافضل وتجاهل البقية، فمثلاً كانت تغذية الزرافة تعتمد على الاوراق في الاشجار العالية وكانت الزرافات التي تملك رقبه اطول كان لديهم فرصة أفضل للبقاء على قيد الحياة، وقد تطورت الأنواع واصبح الجيل الجديد ذو رقبة طويلة. وهكذا كان التطور على مر الأجيال وقد تحدث طفرة عبر الاجيال وهذا الأنموذج سوف يحاكى باستعمال الخوارزميات الوراثية بعمل أنموذج يعمل لاختيار الصفة الافضل واهمال الصفة الضعيفة التي تندثر عبر الزمن في كل دورة تحسين .

اما العملية التقليدية لتطوير(GA) فتشمل الخطوات الاتية:

1- تحديد المشكلات، وتعريف القيود، وما معيار الأمثلية.
2- تمثيل نطاق المشكلات على انه كروموسوم.
3- تعريف دالة الصلاحية لتقويم أداء الكروموسوم.
4- بناء المؤثرات الوراثية.
5- تحديد دورة الخوارزمية الجينية، وضبط معلماتها.

2-**أسلوب نظام التصنيع الهولوني**

تم تطبيق نظام التصنيع الهولوني في المعمل قيد الدراسة على وفق بيانات كمية وطرائق رياضية، إذ تم التركيز على هولون الموارد أشارة إلى (Ramos, 1996:2514) وتسكين بقية الهولونات وهو الهولون الاخير في النظام الهولوني , يعد هذا الهولون جزءاً اساسياً من النظام الهولوني إذ يقوم بضم كل ما يحتوي من الموارد المتاحة للمكائن والمعدات ووسائل النقل والادوات وغيرها وكذلك السيطرة على الموارد والأنظمة ويحتوي على طرائق لتخصيص موارد الانتاج والمعرفة التنظيمية والعمل جنباً الى جنب مع السيطرة على موارد المنتج لإنتاجه وسوف نقوم بتوضيح هولون الموارد من خلال تحليل بيانات المعمل قيد الدراسة عند أدخال المعلومات في برنامج الخوارزمية الجينية للوصول إلى الحل الأمثل للهولونات التي تم استخراجها لذا جرى تنفيذ برنامج الخوارزمية الجينية بهدف تقدير المكانة المستقبلية لهذه النظم وتحديد قيم المنفعة المذكورة بغية تحسين اسلوب النظام الهولوني بتنفيذ هولون منفرد واحد (هولون الموارد) في هذه النظم لأغراض التقدير وضمان سهولة هذه العملية وبما ينعكس على تمكين جميع الهولونات في تقدير المكانة المستقبلية في تلك النظم عبر تطوير عملية تقدير خاصة بالهولونات المنفردة من خلال استعمال اسلوب الخوارزمية الجينية على وفق اسلوب دراسات الحالة للتاكد من فاعلية هذا الاسلوب والذي اثبتت النتائج ذلك في تحقيق هدف تحسين قيم النظام الهولوني وبرنامج الخوارزمية الجينية على مستوى الهولونات المفردة.

ثانياً: دراسات سابقة

1. **دراسة** (Zhao et al, 2010)

A hybrid Particle Swarm optimal salutation algorithm and Fuzzy Logic for process planning

"خوارزمية تحسين مجموعة جسيمات هجينة ومنطق مضبب لتحسين العملية وتكامل جدولة الأنتاج في نظم التصنيع الهولوني"

هدف الدراسة: تقديم نظام جدولة وتخطيط عملية متكامل والذي يهدف إلى تحقيق سيطرة إنتاج مرنة في نظم التصنيع الهولونية .

منهج الدراسة وموقعها: دراسة تحليلية / الصين.

أهم الاستنتاجات: أظهرت الدراسة وجود بعض النتائج الواعدة في دمج قدرة الإنتاج وموازنة الأعمال خلال نشاط الجدولة.

الإفادة: الاطلاع على بعض المفاهيم مثل المنطق المضبب وأثراء الجانب النظري والعملي.

2. **دراسة** (XU et al., 2015)

A Genetic Algorithm-based Approach to Holon Virtual Clustering
"أسلوب التجميع الهولوني الافتراضي باستعمال الخوارزمية الجينية"
هدف الدراسة: التركيز على أعادة التشكيل الديناميكي والتحسين لمهمة نظم تصنيع هولونية HMS وتوسيع مفهوم التجميع الافتراضي الهولوني.
منهج الدراسة وموقعها: دراسة حالة / كندا.
أهم الاستنتاجات: تحسين التجميع الأفتراضي الهولوني عندما تم أستعمال الخوارزمية الجينية لحل مشكلة التخصيص للمهمة على وفق قواعد التحسين العالمية، إذ أن هذا الأسلوب تم اقتراحه من حيث استعماله لأنظمة ديناميكية ذكية وجديدة في مجال نظام التصنيع الهولوني.
الإفادة: تمثلت بالجانب العملي .

3- **دراسة** (Nouri et al, 2015)

A Holonic Multiagent Model Based on a Combined Genetic Algorithm -Tabu Search for the Flexible Job Shop Scheduling Problem
"خوارزمية جينية مدمجة ببحث Tabu في نموذج هولوني متعدد الوكلاء الكيانات من أجل مشكلة جدولة ورشة عمل مرنة"
هدف البحث: تقديم تركيبة جديدة من الخوارزمية الجينية مع بحث Tabu في نموذج هولوني متعدد الوكلاء تسمى cat + HM لحل مشكلة جدولة ورشة عمل مرنة.
منهج البحث وموقعها: دراسة حالة / تونس تم استخدام اختبارات رقمية لقياس أداء المنهج المقترح باستخدام مجموعتين من البيانات من بحوث مشكلة جدولة ورشة عمل مرنة في مدينة تونس.
أهم الاستنتاجات: أن المنهج المقترح فاعل مقارنة بالمناهج الأخرى.
الإفادة: تمثلت بتعزيز الجانب النظري والعملي.

المحور الثاني/ الأطار الفلسفي للبحث

أولاً: مفهوم نظام التصنيع الهولوني

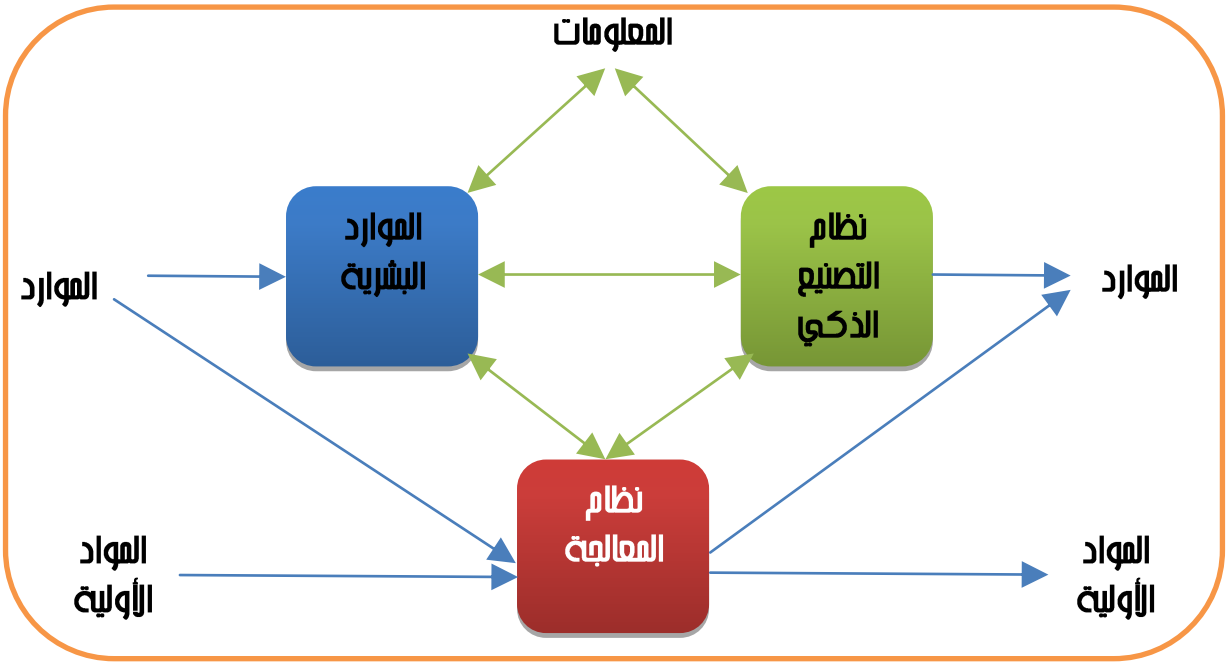
تم استعمال كلمة (Holon) لأول مرة من الفيلسوف ارثر كويستلر (Koestler) من اصول هنغارية وذلك قبل اكثر من ثلاثون عام مضت في كتابه الموسوم (The Ghost in the machine)) إذ تم فيه شرح الوحدة الاساسية للمنظمة الصناعية مقارنة بالأنظمة الحياتية والاجتماعية (Gaham et al, 2017: 3)، وحاول هذا المصطلح ان يفسر طبيعة النظم البيولوجية والاجتماعية المستقلة وهيكلها وديناميكياتها (Nouri et al, 2017: 44)، كما تمت الإشارة الى ان مصطلح (Holon) بانه جسيمات غير قابلة للتحديد ذات نظم أو وحدات متسلسلة وغير منتهية، وهي تركيبة مكونة من مقطعين يتمثل الاول بـ (Holon) وهي كلمة يونانية تعني الكل (whole) في حين المقطع الثاني (-on) يشير الى الجزء (Part) او الجزيء (Particles) وهي تركيبة مشتقة من اسم الجسيمات الفيزيائية كما هي الحال في البروتون (Proton) والنيوترون (Neutron) والالكترون (Electron) (Silva et al., 2012: 2).) أوضح (Koestler) بأن الهولون ككل هي جزء من الكل الأوسع نطاقاً والذي في الوقت نفسه يحتوي على عناصر واجزاء فرعية يتألف منها وتوفر الهيكلية والمعنى الوظيفي (Pach et al., 2012: 1294).

يعد نظام التصنيع الهولوني (HMS) واحداً من أكبر النماذج التي يجري تطويرها واختبارها بوصفه جزءاً من نظم التصنيع الذكي (Colombo et al ., 2006: 323)) (IMS)، فضلاً عن إنه أحد المشاريع الستة (التصنيع النظيف، والهندسة المتزامنة، وتكامل شركات التصنيع العالمي في القرن الحادي والعشرين، وتطوير المنتجات السريعة، ونظم المعرفة المنهجية، ونظام التصنيع الهولوني) التي أقرتها اللجنة التوجيهية لنظم التصنيع الذكي (IMS) (Zhao et al., 2007: 1022).

ان تحقيق النهج الجديد الذي يمكن أن يلبي التحديات السريعة من الزبائن والتكيف للتغيرات في بيئة التصنيع يتطلب ان يكون نظام التصنيع ذكيا بما فيه الكفاية ليتكيف تلقائياً مع المتطلبات المتغيرة لنظام التصنيع في حين ما يزال العمل عليه مقيدة بحدود الكلفة والوقت، وهذا لا يتوافق مع اهداف نظام التصنيع الهولوني (HMS) الذي يقوم بتقديم فوائد الاستقرار في مواجهة الاضطرابات والقدرة على التكيف والمرونة في مواجهة التغيرات والاستعمال الفعال للموارد المتاحة (Nouri et al, 2017: 45).

أشار (Fletcher & Deen, 2001: 44) إلى إن نظام التصنيع الهولوني (HMS) يمكن أن يقدم المرونة في مواجهة التغيرات وهو امر ضروري لنظم التصنيع في المستقبل ومع ذلك يتم تحديد الاستراتيجيات الفعالة التي يمكن ان تكون محددة لتطبيقات معينة، فضلاً عن ذلك فإن العلاقة بين النظام الهولوني واداء النظام تبقى مترابطة ومتداخلة ويمتلك نظام التصنيع الهولوني (HMS) هوية فريدة من نوعها إذ يسمح النظام الهولوني بنهج جديد للتصنيع وكذلك يمتلك مزايا اللامركزية والحكم الذاتي وتطويره مع وجهات النظر الواعد والبحوث التي وضعها المجتمع الهولوني وكذلك كيفية تحقيق الافادة المثلى في النظم اللامركزية وكيف يجب مراقبة الانتاج والتكيف مع التغيرات وكيفية تحديد السلوك الديناميكي للأنظمة الهولونية وكذلك كيفية ادخال قدرات التعليم والتنظيم الذاتي وكيفية دمج الموارد (Leitao & Restivo, 2006 :122)

وإن المهمة الحالية للهيئة الدولية لنظام التصنيع الهولوني (HMS) هي وضع معايير قياسية لوسائل اشراك السلوك الهولوني في أنظمة التصنيع وتطويرها ويوضح شكل (1) الانموذج العام للهولون:



جدول (1) مراحل تطور الصناعة

ت	نظام التصنيع	السنة
1	نظام تايلور	1910
2	نظام REFA الجمعية الالمانية لتصميم العمل	1940
3	نظام تويوتا	1950
4	نظام just in time	1960
5	نظام التحسين المستمر	1980
6	نظام التصنيع المرن (التصنيع الرشيق)	1992
7	نظام التصنيع الهولوني	1995

المصدر: اعداد الباحثان استناداً الى الأدبيات.

من خلال الجدول (1) يتضح لنا أن نظام التصنيع الهولوني هو فكرة وخطة للتطورات الحاصلة في الثقافة الصناعية وانتشار مفاهيم الذكاء الاصطناعي في مختلف المنظمات التنافسية على هذا الاساس.

ثانيا: أهمية نظام التصنيع الهولوني

يمتلك نظام التصنيع الهولوني أهمية كبيرة في المنظمات الصناعية لاسهامه في إعطاء الحكم الذاتي للعاملين في المنظمة، إذ إن النظام في الواقع هو عملية تمكن أعضاء المنظمة من أتخاذ القرارات وحل المشكلات المناسبة لمستوياتهم داخل المنظمة وللقيام بالأمر بشكل فعال يجب اعطاء الموظفين المزيد من المسؤولية واللامركزية (Sun & Venuvinod, 2001: 357).

اتفق مجموعة من الباحثين امثال: (Hsieh, 2004: 51) و(Babiceanu & Chen, 2006: 113 و(Zhao et al., 2007: 1022) و(Hsieh, 2008: 959) و(Hsieh, 2009: 2563) على ان اهمية نظام التصنيع الهولوني تكمن في إفساح المجال امام الموظفين بالتحرك العملي في الصناعة وإعطائهم حكماً ذاتياً او فدرالية التصنيع في المنظمة على أن ينسجم ذلك مع الهولون العام للتصنيع، وتمكين الأفراد والعاملين من اتخاذ القرار الملائم والمناسب لحل المشاكل الآنية التي تواجههم وبحسب المستوى الذي هم فيه، وزيادة مسؤولية الأفراد مما يجعلهم مرتبطين بالعمل المسؤولين عنه، ودمج بعض العاملين في جميع الاعمال اي الأنشطة الصناعية للوصول إلى التصنيع الرشيق، ويحقق النظام الهولوني الاستقرار للمنظمات مع الاضطرابات التي تواجهها المنظمة، مع القدرة على الاستعمال الفعال والكفوء للموارد المتاحة داخل المنظمة، والقدرة على التعامل مع التغيرات التي تواجهها، فضلاً عن التجدد والتوسع لما يتسم به النظام من المرونة وبحسب الفعل البيئي سيكون رد فعل المرونة في المنظمة.

ثالثاً: أهداف نظام التصنيع الهولوني

مما تقدم يمكننا تسليط الضوء على أهم أهداف نظام التصنيع الهولوني وهي كالاتي (عبد العال، 2009: 4) و(الرويلي، 2011: 30) و(الاتروشي واللامي، 2011: 57) و(شقورة، 2012: 9):

1- مواجهة الازمات

تحتاج وظيفة العملية الإدارية إلى آلية جميع التنظيمات، فما يميز المجتمعات المتقدمة على المجتمعات النامية هو حسن الإدارة وكفاءتها والقدرة على استغلال الموارد البشرية والمادية لتحقيق الاهداف المرجوة بأعلى درجة من الكفاءة وأن التطورات التكنولوجية ما زالت تحدث تغييرات كثيرة في تشكيل الإدارة، واصبحت نظم الإدارة تجد نفسها مرغمة على تطوير اساليبها ومناهجها لمواجهة المواقف المتجددة التي تحمل في طياتها مخاطر لا حدود لها، إذ توجد هناك اساليب لموجهة الازمات الإدارية الموجهة ومن هذه الاساليب الحديثة مواجهة الازمة بطريقة علمية منظمة واسلوب فريق العمل، إذ يتعاون الجميع في مواجهة الازمة فلكل عضو مهامه التي يقوم بها، واسلوب احتواء الازمة عبر حصرها وتجميدها عند المرحلة التي وصلت اليها والعمل على امتصاص الضغوط المولدة لها حتى تفقد قوتها التدميرية (عبد العال، 2009 : 4).

2- التكيف والمرونة

التغيرات الكبيرة التي حصلت في التكنولوجيا ولدت الحاجة الى الابتكار واستغلالها الفرص وان عدم الاستمرارية او الثبات في التكنولوجيا يجلب إلى الساحة لاعبين جدداً اكثر قدرة على الابتكار سيحاولون يحاولون بدورهم كسر القواعد السائدة في المنافسة والخوض في غمار المواضيع التي لم يخضها او يجربها اللاعبون الذين لم يطوروا امكانياتهم، بالنسبة لهؤلاء فإن عدم الاستمرارية او الثبات في التكنولوجيا يمثل تهديداً يتمثل في ضرورة مشاركة لاعبين أكثر ابداعاً وتجديداً والتعلم منهم(العبيدي، 2003: 6).

إن المقصود بالمرونة هي خاصية تساعد على التكيف والتلاؤم، و تشير إلى الانفتاح على صعيد القدرات والاستعدادات وملاءمتها للظروف المستجدة، وكذلك يمكن وصف المرونة بأنها القدرة على التكيف مع الموقف التي قد يحصل فيها احباط، إذ يلتمس الفرد الحلول المختلفة للمشكلات ولا يظهر العجز في مواجهتها وكذلك تعد المرونة الاستجابة الانفعالية التي تمكن من التكيف الايجابي مع مواقف الحياة المختلفة سواء أكان هذا التكيف بالتوسط ام القابلية للتغير ام الاخذ بأيسر الحلول (شقورة، 2012: 9).

3– الاستعمال الكفوء

هو العمل على تنمية مهارات العمال والسعي لرفع مستواهم الثقافي والمهني والاجتماعي وهو من الركائز الاساسية في تحقيق التكامل بين التنمية الاقتصادية والاجتماعية ومن ثم دفع عجلة التقدم والتطور في البلد، ولغرض الوصول الى هذا الهدف لابد من مساعدة العاملين في تحسين ادائهم وايجاد الطرق السليمة التي يسلكونها وما يجب أن يتجنبه العامل ومسؤوليته نحو الآلات والمواد الاولية إذ يستطيع ان يقوم بدوره في تحقيق الكفاءة في اثبات وجوده ومساهمته في بناء البلد (كاظم،2001: 70) ويقصد بالاستخدام الكفوء تحقيق الاهداف فهي تقاس بالعلاقة بين النتائج المحققة والاهداف المرسومة وكذلك استخدام مواردها المتميزة بالندرة النسبية ويستعمل أيضاً للتعبير عن مستويات الكفاءة التي تحققها المنظمة (مزهودة، 2001: 87).

خصائص نظام التصنيع الهولوني

يتمتع النظام الهولوني بخصائص ومميزات تميزه عن غيره ويتألف هذا النظام من وحدات مستقلة ويتحكم في كيفية التوزيع أذ باستطاعة هذا النظام أن يوفر الاستقرار في مواجهة الاضطرابات التي يواجها وكذلك القدرة على التكيف والمرونة في مواجهة التغيير (Pham, 2008: 9) .

1– الهولون (Holon)

وحدة بنائية مستقلة تتعاون مع الوحدات الاخرى في نظام التصنيع وتقوم بعمليات المعالجة والنقل والخزن للمواد والاجزاء والمنتوج النهائي فضلاً عن التحقق من جودة المعلومات وكذلك مستلزمات الانتاج ويضم الهولون جزءاً لمعالجة المعلومات وآخر لمعالجة المواد ويمكن للهولون أن يكون جزءاً من هولون آخر .

2– الاستقلال (Autonomy)

قدرة كيان ما على الابتكار والسيطرة الكفوءة على تنفيذ خططها او استراتيجياتها الخاصة والسيطرة عليها.

3– التعاون (Co-operation)

عملية تستحدث فيها مجموعة من الكيانات (Entities) خططاً ملائمة ومقبولة على نحو كبير للمجموعة وتقوم بتنفيذها.

4– المتسلسلة الهولونية (Holarrchy)

منظومة من الهولونات التي تتعاون فيما بينها لتحقيق هدف أو غاية. وتقوم المتسلسلة الهولنية بتعريف وتحديد القواعد الأساسية لتعاون الهولونات ومن ثم تحد من استقلاليتها.

5- نظام التصنيع الهولوني Holonic Manufacturing System

متسلسلة هولونية تقوم بالتكامل بين جميع نشاطات التصنيع بدءاً باستلام الطلبات مروراً بتصميم وتصنيع المنتوج وانتهاء بتسويقه بغية تحقيق مشروع التصنيع الفعال (الاتروشي واللامي، 2011: 67).

6– الصفات الهولونية (Holonic attributes)

صفات الكيان التي يجعله هولونياً وابرز مجموعة من هذه الصفات هي الاستقلالية والتعاون (الاتروشي واللامي، 2011: 67).

7- الهولونية (Holonomy)

أكبر مدى يمكن أن تظهره المنظمة من تطبيقها للصفات الهولونية.

رابعاً : مكونات نظام التصنيع الهولوني

عند تصميم المعمارية المرجعية لنظام التصنيع الهولوني (HMS) يتم الاعتماد على ثلاثة أنواع أساسية من الهولونات، هولونات الطلب، هولونات الإنتاج، هولونات الموارد. وكل واحدة من هذه الهولونات مسؤولة عن جزء من نشاطات التخطيط والسيطرة على الإنتاج سواء أكانت هذه المهمات لوجستية أو تخطيط تكنولوجي أو قابليات استعمال الموارد بالتعاقب. وأن البناء التركيبي للهولونات الأساسية يتبنى استعمال مفاهيم (Object Oriented) أما التخصص(Specialization) في العمليات أو أداء مجمل العمليات (Aggregation). ويمكن إضافة هولونات العاملين لدعم الهولونات الأساسية بالخبرة والمعرفة، ويمثل المختصر (PROSA) الحروف الأولى للمصطلح المعتمد (Product–Resources–Order–Staff Architecture) والتي تشير إلى أنواع الهولونات المكونة لمعمارية نظم التصنيع الهولونية. وبالاتجاه نفسه فإن هناك ثلاثة مفاهيم تصنيعية مستقلة نسبياً وهي ((Morariu et al, 2013:31

1- مفاهيم تتعلق بالموارد، مثل تشغيل المكائن بأقصى سرعتها وزيادة طاقتها المتاحة.
2- مفاهيم تتعلق بتكنولوجيا الإنتاج، متمثلة بانسياب العمل وتحديد العمليات التي يجب تنفيذها لتحقيق منتوج بجودة عالية.
3- مفاهيم لوجستية، تتعلق بالإيفاء بطلبات الزبائن تبعاً لتواريخ الاستحقاق.

وتتكون المتسلسلة الهولونية في التصنيع (Manufacturing Holarchy) من الهولونات الأساسية الآتية (الاتروشي واللامي، 2011: 67).

1- هولون الموارد Resource Holon

يتضمن هولون الموارد جزءاً مادياً متمثلاً بموارد الانتاج في نظام التصنيع وجزءاً لمعالجة المعلومات الخاصة بالسيطرة على الموارد، إذ يوفر هولون الموارد طاقة الانتاج للهولونات الاخرى باستخدام الطرائق العلمية لتخصيص الطاقة وتوفير المعرفة والاجراءات الخاصة بالتعلم، والاستخدام والسيطرة على هذه الموارد، ويوصف هولون الموارد بأنه ايجاز لوسائل الانتاج مثل التصنيع، وورشة عمل مكائن، والأفران، وخطوط الأنابيب، والمنصات الناقلة، والمكونات، والمواد الاولية، وحاملات الأدوات، والافراد، والطاقة، وخطوط الانتاج، وعلى العكس من معظم الأساليب التقليدية للسيطرة على خطوط الانتاج مثل السيطرة على نشاطات الانتاج فإن نظام التصنيع الهولوني (HMS) لا يفصل نظام التصنيع عن نظام السيطرة على التصنيع بل يجمع بين النظامين وان تسهيلات التصنيع (تسهيلات الانتاج) تكون متاحة داخل حدود هولون الموارد (الأتروشي واللامي، 2011: 61) وكذلك ورد في (Vrba et al, 2011:41) ان هولون الموارد هو فكرة مجردة من موارد التصنيع مثل الآلات، او الناقل، او الأفراد، او الادوات او تخزين المواد ويقدم الطرائق لتخصيص قدرات الموارد للهولونات الأخرى.

2- هولون الطلب Order Holon

يؤدي هولون الطلب مهمة في نظام التصنيع، إذ يكون مسؤولاً عن أداء الأعمال المخصصة لها بصورة دقيقة وفي الوقت المحدد فيتعامل مع نموذج حالة المنتوج المادي الذي يتم انتاجه وجميع معالجات المعلومات اللوجستية ذات العلاقة بهذا العمل هذا وان هولون الطلب قد يمثل طلبات الزبائن، وطلبات الانتاج للخزن، وطلبات عمل النماذج الأولية، وطلبات صيانة وتصليح المواد، وبطبيعة الحال فإن هولون الطلب يقوم بجزء من عمل رقابي عبر التفاوض مع جهات عدة بغية تصنيع أجزاء على وفق الطلب في إطار ما يتاح من الامكانيات (الأتروشي واللامي، 2011: 62).

وقد ورد في (Borangiu et al., 2008: 420) هولون الطلب على انه يمثل جميع المعلومات اللازمة لإنتاج عنصر واحد من نوع معين من المنتوج هذا الهولون يرتبط مباشرة مع البنود الناشئة التي تحمل معلومات عن حالة هذا البند وتقوم بتقديم هذه المعلومات في اي وقت يحتاجه النظام، وفضلاً عن ذلك يجب ان تحسب جدول التصنيع عقد كل المعلومات الضرورية ذات الصلة لخلية الإنتاج لنجاح هذا الطلب كما توجد طلبات العملاء على شكل معلومات الالكترونية.

ويمثل هولون الطلب مهمة جعل المنتج على وفق طلب الزبون وكذلك تقوم بإدارة المنتج المادي على وفق الضوابط اللوجستية للإنتاج والعمليات عن طريق التفاوض مع هولون الموارد للسيطرة على سلوك التقدم عبر المصنع (Vrba et al, 2010: 19). وهذا الهولون يتوافق مع مهمة نظام التصنيع، إذ يسيطر على الجوانب اللوجستية للإنتاج ويقوم بالتفاوض مع هولون طلب اخر او مع هولون الموارد من اجل المهمة التي يجب ان تكون مطابقة بشكل صحيح وفي الوقت المناسب (Blanc et al., 2008: 319).

3- هولون المنتج Product Holon

يعد المنتج الحصيلة النهائية لنشاط اية منظمة، إذ إن المنتج هو أي شيء يمكن تقديمها الى السوق للاهتمام أو الحيازة أو الاستعمال أو الاستهلاك لتلبية حاجة معينة ولا يكون فقط اشياء ملموسة، مثل السيارات واجهزة الكمبيوتر او الهاتف المحمول وانما يشمل ايضاً الخدمات والاحداث والاشخاص والاماكن والمنظمات والافكار او خليط من هذه الامور ونحن نستعمل المنتج على نطاق واسع لتشمل اي من هذه الكيانات او جميعها وهكذا مثل: ابل، اي فون، تويوتا، كامري، وخدمات الاستثمار عبر الأنترنيت (Kotler, 2014: 608).

إذ يضم هذا الهولون العمليات والمعرفة المتعلقة بالمنتوج وذلك لضمان الدقة في عمليات تصنيع المنتوج وتحقيق مواصفات الجودة المطلوبة ولتحقيق ذلك يحتوي هولون المنتوج على معلومات موحدة

وحديثة جداً عن دورة حياة المنتج في اطار متطلبات: الزبائن، والتصميم، والتركيبة الفنية للمنتج، وإجراءات ضمان الجودة وغيرها. ويستقر في هولون المنتج النموذج العام للمنتوج ولنوع المنتوج وليس "الانموذج حالة المنتوج" الذي يتم انتاجه بحسب رغبات الزبون عمل هولون لمنتج في اطار قواعد البيانات الموزعة على المواقع المتعددة وكل موقع يمثل (Server) اذا يعمل هولون المنتج كـ (Information Server) ويضم قاعدة البيانات الكاملة للتصنيع بهدف خدمة الهولونات الأخرى هكذا فإن هولون المنتوج يشمل أداء عدة وظائف كانت في النظم التقليدية تتمثل بـ: تصميم المنتوج، وتخطيط العمليات، وضمان الجودة (الأتروشي واللامي، 2011: 62).

المحور الثالث / الإطار العملي للبحث: عرض نتائج متغيرات البحث وتحليلها

سيتم في هذا الجانب عرض أسلوب برنامج الخوارزمية الجينية للوصول إلى الحل الأمثل وبعد أستخراج نتائج الخوارزمية الجينية يتم أستعمال هولون الموارد في دراستنا الحالية وبالأمكان استخراج الهولونات الخاصة بهولون الموارد عن طريق استعمال قوانين الخوارزمية الجينية للحصول على افضل الحلول وسيتم توضيح ماذكر انفآ من الخطوات الآتية:

أولاً: عرض نتائج خط الفصال

يتكون خط الفصال من:

1- العدد الكلي للمكائن (6).

2- كلفة تنفيذ أعمال الصيانة الوقائية (Cp) للماكنة الواحدة هي (300000) الف دينار للشهر الواحد.

3- كلفة التوقف عن العمل لكل ماكنة لأغراض الصيانة الوقائية (Cf) بلغت (700000) الف للشهر الواحد في حالة التوقف.

تم اعتماد التوقفات ((Break down للمكائن خلال المدة من 2016 /1/1 ولغاية 2017/12/31 وتم حساب احتمالية التوقف في جدول (3-19)، إذ تم تجميع كل مدة ضمن ثلاثة أشهر متتالية. أي أن المدة الأولى هي للأشهر (1-2-3) والمدة الثانية تمثل الاشهر (4-5-6) وهكذا لبقية المدد ولنهاية المدة الزمنية للدراسة فيكون لدينا ثمانية مدد.

ثانياً: طريقة الخوارزمية الجينية

وعند تنفيذ أسلوب جدولة الصيانة الوقائية باستعمال الخوارزمية الجينية في ظل النظام الهولوني تم الحصول على افضل مدة للصيانة الوقائية وبحسب كل ماكنة وبعدها تم تقسيم المكائن على الهولونات بالاعتماد على كلف الصيانة الوقائية وكانت النتائج كما في الجداول الآتية:

أ- نتائج الماكنة الاولى:

جدول (2) كلف الصيانة الوقائية وبحسب المدد
لخط الفصال بطريقة الخوارزمية الجينية (الماكنة الاولى)

المدد	كلفة التوقف Cfr	كلفة التوقف + كلفة الصيانة الوقائية	كلفة الصيانة وبحسب المدد	كلفة الصيانة الكلية بالنسبة للشهر ÷ 3
1	3315	903315	903316	301105
2	39673	939673	939673	313224
3	32308	932308	932309	310769
4	66693	966693	966694	322231
5	23712	923712	923713	307904
6	30379	930379	930380	310126
7	112979	1012979	1012979	337659
8	185759	1085759	1085760	361920

المصدر: إعداد الباحثان.

من ملاحظة جدول (2) يتبين أن الصيانة الوقائية للماكنة الأولى عند تنفيذها ضمن المدة الأولى فإنها تكلف الشركة (301105) ديناراً عراقياً للشهر الواحد، ومن ثم تبدأ بالتصاعد وصولاً إلى الكلفة (361920) ديناراً عراقياً عند تنفيذ الصيانة ضمن المدة (8)، واستناداً إلى هذه النتائج نجد أن افضل وقت للصيانة الوقائية للماكنة الأولى هو أن يتم تنفيذها ضمن المدة الأولى أي أن الصيانة تكون ضمن الثلاث أشهر المخصصة لهذه المدة أي شهر (كانون الثاني، وشباط، وآذار) بوصفها تقابل أقل الكلف.

ب- نتائج الماكنة الثانية:

جدول (3) كلف الصيانة الوقائية وبحسب المدد
لخط الفصال بطريقة الخوارزمية الجينية (الماكنة الثانية)

المدد	كلفة التوقف Cfr	كلفة التوقف + كلفة الصيانة الوقائية	كلفة الصيانة وبحسب المدد	كلفة الصيانة الكلية بالنسبة للشهر ÷ 3
1	19894	919894	919895	306631
2	13224	913224	913225	304408
3	21538	921538	921539	307179
4	16673	916673	916674	305558
5	142272	1042272	1042273	347424
6	151899	1051899	1051900	350633
7	75319	975319	975320	325106
8	46439	946439	946440	315480

المصدر: إعداد الباحثان.

من ملاحظة جدول (3) يتبين أن الصيانة الوقائية للماكنة الثانية عند تنفيذها ضمن المدة الثانية فإنها تكلف الشركة (304408) ديناراً عراقياً للشهر الواحد، ومن ثم تبدأ بالتصاعد وصولاً إلى الكلفة (350633) ديناراً عراقياً عند تنفيذ الصيانة ضمن المدة (6) وتبدأ بالتنازل عند المدتين السابعة والثامنة، واستناداً إلى هذه النتائج نجد أن أفضل وقت للصيانة الوقائية للماكنة الثانية هو أن يتم تنفيذها ضمن المدة الثانية أي أن الصيانة تكون بعد الشهر الثالث وضمن الاشهر الثلاثة المخصصة لهذه المدة أي شهر (نيسان وآيار وحزيران) بوصفها تقابل أقل الكلف.

ج- نتائج الماكنة الثالثة:

جدول (4) كلف الصيانة الوقائية وبحسب المدد
لخط الفصال بطريقة الخوارزمية الجينية (الماكنة الثالثة)

المدد	كلفة التوقف Cfr	كلفة التوقف + كلفة الصيانة الوقائية	كلفة الصيانة وبحسب المدد	كلفة الصيانة الكلية بالنسبة للشهر ÷ 3
1	13263	913263	913263	304421
2	19836	919836	919837	306612
3	64616	964616	964617	321539
4	33346	933346	933347	311115
5	94848	994848	994849	331616
6	121519	1021519	1021520	340506
7	225958	1125958	1125958	375319
8	92879	992879	992880	330960

المصدر: إعداد الباحثان.

من ملاحظة جدول (4) يتبين أن الصيانة الوقائية للماكنة الثالثة عند تنفيذها ضمن المدة الأولى فإنها تكلف الشركة (304421) ديناراً عراقياً للشهر الواحد، ومن ثم تبدأ بالتصاعد وصولاً إلى الكلفة (375319) دينار عراقي عند تنفيذ الصيانة ضمن المدة (7) وتبدأ بالتنازل في المدة الثامنة، واستناداً إلى هذه النتائج نجد

أن أفضل وقت للصيانة الوقائية للماكنة الثالثة هو أن يتم تنفيذها ضمن المدة الاولى أي أن الصيانة تكون ضمن الأشهر الثلاثة المخصصة لهذه المدة أي شهر (كانون الثاني، وشباط، واذار) بوصفها تقابل أقل الكلف.

د- نتائج الماكنة الرابعة:

جدول (5) كلف الصيانة الوقائية وبحسب المدد
لخط الفصال بطريقة الخوارزمية الجينية (الماكنة الرابعة)

المدد	كلفة التوقف Cfr	كلفة التوقف + كلفة الصيانة الوقائية	كلفة الصيانة وبحسب المدد	كلفة الصيانة الكلية بالنسبة للشهر ÷ 3
1	9947	909947	909948	303316
2	26448	926448	926449	308816
3	53847	953847	953847	317949
4	100040	1000040	1000041	333347
5	71136	971136	971137	323712
6	91139	991139	991140	330380
7	188298	1088298	1088299	362766
8	278638	1178638	1178639	392879

المصدر: إعداد الباحثان.

من ملاحظة جدول (5) يتبين أن الصيانة الوقائية للماكنة الرابعة عند تنفيذها ضمن المدة الأولى فإنها تكلف الشركة (303316) ديناراً عراقياً للشهر الواحد، ومن ثم تبدأ بالتصاعد وصولاً إلى الكلفة (392879) دينار عراقي عند تنفيذ الصيانة ضمن المدة (8)، واستناداً الى هذه النتائج نجد أن أفضل وقت للصيانة الوقائية للماكنة الرابعة هو أن يتم تنفيذها ضمن المدة الأولى أي أن الصيانة تكون ضمن الاشهر الثلاثة المخصصة لهذه المدة أي شهر (كانون الثاني، وشباط، وآذار) بوصفها تقابل أقل الكلف.

هـ- نتائج الماكنة الخامسة:

جدول (6) كلف الصيانة الوقائية وبحسب المدد
لخط الفصال بطريقة الخوارزمية الجينية (الماكنة الخامسة)

المدد	كلفة التوقف Cfr	كلفة التوقف + كلفة الصيانة الوقائية	كلفة الصيانة وبحسب المدد	كلفة الصيانة الكلية بالنسبة للشهر ÷ 3
1	6631	906631	906632	302210
2	33060	933060	933061	311020
3	10769	910769	910770	303590
4	50020	950020	950021	316673
5	47424	947424	947425	315808
6	60759	960759	960760	320253
7	37659	937659	937660	312553
8	139319	1039319	1039320	346440

المصدر: إعداد الباحثان.

من ملاحظة جدول (6) يتبين أن الصيانة الوقائية للماكنة الخامسة عند تنفيذها ضمن المدة الأولى فإنها تكلف الشركة (302210) ديناراً عراقياً للشهر الواحد، ومن ثم تبدأ بالتصاعد وصولاً إلى الكلفة (346440) ديناراً عراقياً عند تنفيذ الصيانة ضمن المدة (8)، واستناداً إلى هذه النتائج نجد أن افضل وقت للصيانة الوقائية للماكنة الخامسة هو أن يتم تنفيذها ضمن المدة الأولى، أي أن الصيانة تكون ضمن الاشهر الثلاثة المخصصة لهذه المدة أي شهر (كانون الثاني، وشباط، وآذار) بوصفها تقابل أقل الكلف.

و- نتائج الماكنة السادسة:

جدول (7) كلف الصيانة الوقائية وبحسب المدد
لخط الفصال بطريقة الخوارزمية الجينية (الماكنة السادسة)

المدد	كلفة التوقف Cfr	كلفة التوقف + كلفة الصيانة الوقائية	كلفة الصيانة وبحسب المدد	كلفة الصيانة الكلية بالنسبة للشهر ÷ 3
1	16578	916578	916579	305526
2	6612	906612	906612	302204
3	43077	943077	943078	314359
4	83366	983366	983367	327789
5	118560	1018560	1018561	339520
6	182279	1082279	1082280	360760
7	150638	1050638	1050639	350213
8	232199	1132199	1132199	377399

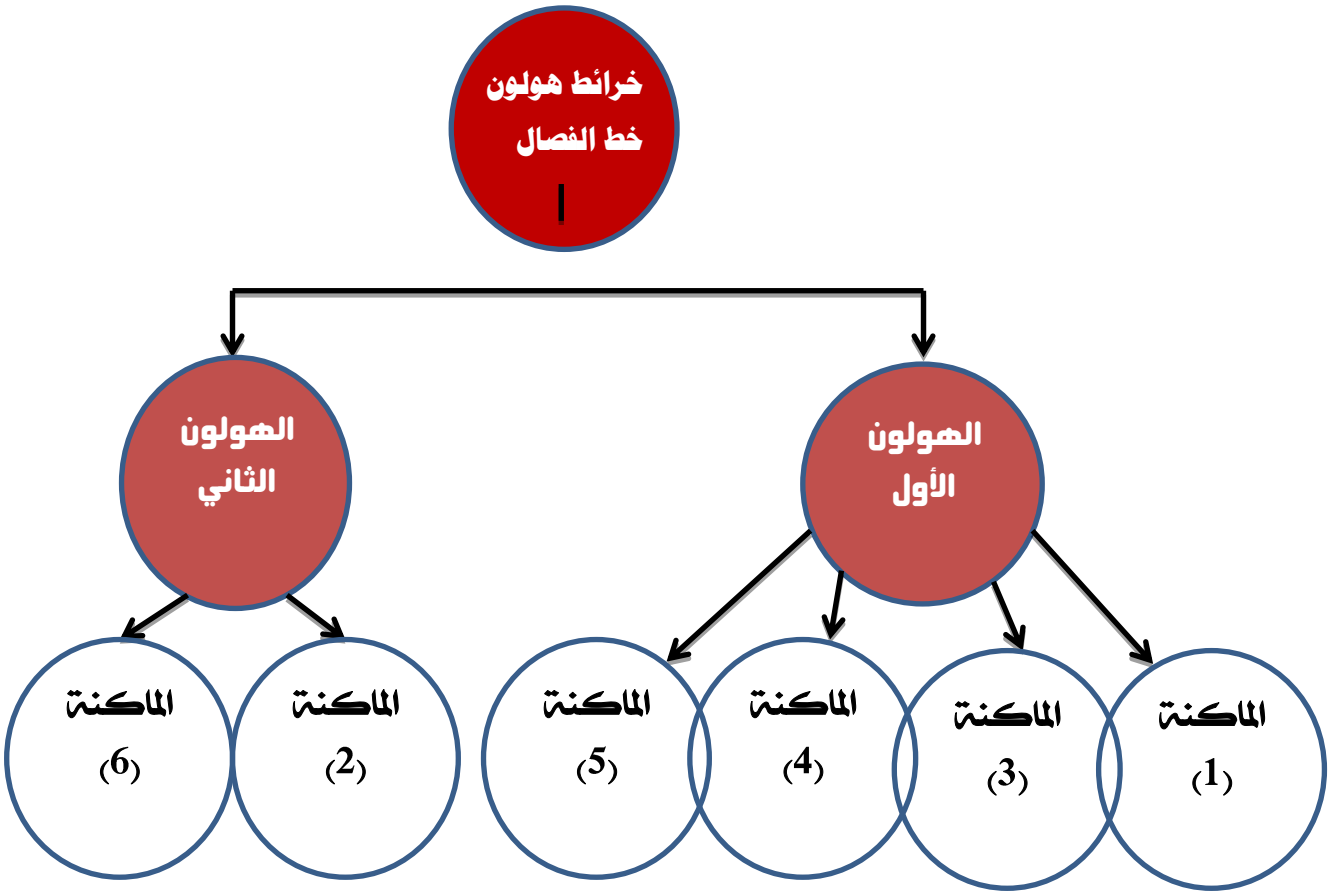
المصدر: إعداد الباحثان.

من ملاحظة جدول (7) يتبين أن الصيانة الوقائية للماكنة السادسة عند تنفيذها ضمن المدة الثانية فإنها تكلف الشركة (302204) ديناراً عراقياً للشهر الواحد، ومن ثم تبدأ بالتصاعد وصولاً إلى الكلفة (377399) ديناراً عراقياً عند تنفيذ الصيانة ضمن المدة (8)، واستناداً إلى هذه النتائج نجد أن أفضل وقت للصيانة الوقائية للماكنة السادسة هو أن يتم تنفيذها ضمن المدة الثانية، أي أن الصيانة تكون بعد الشهر الثالث وضمن الاشهر الثلاثة المخصصة لهذه المدة أي شهر (نيسان وآيار وحزيران) بوصفها تقابل أقل الكلف.

ثالثاً : طريقة نظام التصنيع الهولوني

من النتائج المذكورة انفاً يمكن تقسيم مكائن خط الفصال بشكل هولونات، إذ سيكون لدينا هولونين وكما يأتي:
1- يضم الهولون الأول المكائن (الأولى والثالثة والرابعة والخامسة) والتي تكون صيانتهم الوقائية ضمن المدة الأولى.
2- يضم الهولون الثاني المكائن (الثانية والسادسة) والتي تكون صيانتهم الوقائية ضمن المدة الثانية. وبهذا التقسيم الهولوني يمكن تقليل في الكلف ويوضح شكل (2) خرائط هولون خط الفصال.

شكل (2) خرائط هولون خط الفصال



المصدر: إعداد الباحثان بالاعتماد على ادبيات البحث .

من خلال شكل (2) المذكور انفآ يتضح أن الهولون الاول الذي جمع المكائن (الأولى والثالثة والرابعة والخامسة) قد خصص وفرة في الوقت والتكاليف الخاصة بالصيانة، إذ كانت النقطة الاساسية لتحفز العملية في اختصار التكاليف بصورة عامة (أتضح هناك فرق واضح في الكلف المستخدمة بالنسبة للماكنة الأولى، إذ النظام الحالي لانتاج الأحذية قدبلغ (903315) الف دينارآ أي أن التكاليف في مراحل عمليات الانتاج مرتفعة اكبر مما هي عليه في النظام الهولوني، ففي النظام الهولوني قد بلغت (301105) الف دينارآ وهذا يعني ان استخدام هكذا نظام قادر على ان يحقق كلف اقل يتيح للمعمل استغلاله في انتاج وحدات اخرى او تجنب التكاليف التي يمكن استغلالها في ذلك الوقت وهذا ما يؤكد على توافر قابليات المورد البشري (التعلم، الابتكار) في النظام الهولوني ودورها الفاعل في العملية الانتاجية في النظام وهكذا بالنسبة للماكنة الثالثة حيث كانت كلفتها 913263)) الف دينارآ واصبحت في ظل هذا النظام 304421)) الف دينارآ والماكنة الرابعة كانت 909947)) الف دينارآ واصبحت 303316)) الف دينارآ أما الماكنة الخامسة فقد كانت تبلغ 906631))الف دينارآ وأصبحت بعدها (302210) الف دينارآ اما الهولون الثاني فقد حقق الوفرة وكذلك جمع خرائط الهولون مع الهولونات الخاصة ليخفض وقت الصيانة والتكاليف (الثانية والسادسة) (قد خصص وفرة في تكاليف صيانة المكائن وبلغت كلفة صيانة الماكنة الثانية بالنظام الاعتيادي (913224) الف دينارآ لكن في النظام الهولوني بلغت كلفة الماكنة 304408)) الف دينارآ أما الماكنة السادسة فكانت كلفتها بالنظام الأعتيادي (906612) واصبحت بالنظام الهولوني 302204)) ويدل ذلك ما يأتي:

1- الاستجابة السريعة في تصليح المكائن التي تحتاج إلى الصيانة الطارئة او الآنية.
2- تخفيض التكاليف باحتساب الوقت كلفة وكلما استطعنا تقليل الوقت أدى ذلك إلى تخفيض تكاليف العملية الانتاجية.
3- يساعد مدير العمليات على معرفة المكائن التي تحتاج إلى صيانه ونفعآ لمخططات الهولونات.
4- امكانية وضع خرائط الهولونات للمكائن في مكان واضح وبارز ليكون خارطة للصيانة الضرورية من المختص بعمل الصيانة.

لذا يرى الباحثان ان تطبيق النظام الهولوني في المعمل سوف يوفر التكاليف يمكن استثمارها في انتاج منتجات اخرى مما يمكن المعمل من الافادة من هذه المكائن واستثمار طاقاتها، وعند تطبيق النظام يتخلص المعمل من هذه التكاليف الاضافية، وهذا بدوره سيقلل من التكاليف الكلية للمنتجات وأيضاً سوف يحقق الكفاءة في استعمال المكائن مما يحقق المزية التنافسية في مجال الكلفة.

المحور الرابع/ الاستنتاجات والتوصيات

أولاً: الاستنتاجات

1- يعد النظام الهولوني محصلة عمليات متعددة يمكن تطبيقها للحصول على الكفاءة في المنظمات التي تساعد على الاستغلال الامثل للوقت المتاح وتحسين الانتاجية والجودة وانخفاض الكلف وتميزها في كسب ميزة تنافسية للمنظمة مقابل المنظمات الاخرى.

2- الحاجة الى إعداد مخططات للعمليات الهولونية لكل منتج مع بيان طبيعة ونوع العمليات المطلوبة وجداول المهام والانشطة ومخطط علاقات الهلونات لكل ماكنة وبحسب المنتج.

3- من النتائج التي ظهرت في خط الفصال يمكن تقسيم المكائن بشكل هولونات، إذ سيكون لدينا هولونان، الهولون الأول من المكائن (الأولى والثالثة والرابعة والخامسة) تكون صيانتها الوقائية ضمن المدة الأولى، أما الهولون الثاني ضم المكائن (الثانية والسادسة) وتكون صيانتهما الوقائية ضمن المدة الثانية وهذه الخارطة الهولونية ستسهم في تحديد المكائن على وفق مجاميع مما يسهل في عملية تخفيض الكلف النهائية.

ثانياً : التوصيات

1- على ادارة المعمل تدريب العاملين في مجال استعمال الهولونات الخاصة بخط الفصال كأداة للتخطيط والرقابة وتعقب أوامر العمل في مراكز الاعمال.

2- يجب على إدارة المعمل ان تستفيد من مخرجات الخوارزمية الجينية واعداد خرائط الهولونات لخطوط الأنتاج وذلك بعد اختيار الهولون المناسب لكل خط من الخطوط التي يفضلها المعمل لكي تسترشد بها خطوط الأنتاج لانجاز الاعمال باوقاتها ، ولمعرفة تداخلات الاعمال بين خطوط العمل.

3- على ادارة المعمل توفير المستلزمات الضرورية لنظام التصنيع الهولوني تمهيداً لتطبيقيه بوصفه ضرورة ملحة للبيئة المعاصرة وللمعمل موضع البحث على وجه الخصوص.

4- ان تعمل ادارة المعمل على إعداد عاملين ذوي خبرات ومهارات عالية او تدريب العاملين الحاليين بما يتلاءم مع هذا النظام للوصول الى عاملين ذوي مهارات عالية في ادارة النظام الهولوني لان هذا النظام يحتاج الى ادارة جيدة قادرة على فهم واستيعاب هذا النظام .

المصادر

1- الاتروشي، عقيلة مصطفى واللامي، غسان قاسم، (2011)، "التحولات في استراتيجيات التصنيع تقنية الايصاء الواسع والتصنيع بالاستجابة السريعة"، الامازون العربية للنشر والتوزيع.

2- الرويلي، علي بن هلهول، (2011)، "ادارة الازمات"، جامعة نايف العربية للعلوم الامنية.

3- شقورة، يحي عمران شعبان، (2012)، "المرونة النفسية وعلاقتها بالرضا عن الحياة لدى طلبة الجامعات الفلسطينية بمحافظات غزة "، جامعة الازهر- غزة، كلية التربية.

4- صغيور، حياة، (2009)، "واقع ادارة الصيانة في الدول النامية وانعكاساتها على الانتاج"، رسالة ماجستير، كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة دمشق/ سوريا.

5- العبيدي، رائد عبد الخالق، (2003)، "الشراكة في البيئة المتسارعة في ظل صلاحية طروحات النظرية التفاعلية"، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية.

6- الكلاك، أسراء نظير وشعبان، رقية زيدان، (2008)، "الخوارزمية الجينية في جدولة العمليات مع عدم إمكانية القطع"، جامعة الموصل، كلية الإدارة والاقتصاد، مجلة تنمية الرافدين، المجلد (30)، العدد (98).

7- Man, and Cybernetics, (2011), "Rockwell Automation's Holonic and Multiagent Control Systems Compendium", IEEE Transactions on Systems,— Part C: Applications and Review, Vol. 41.

8- Quintanilla, Francisco Gamboa; Cardin, Olivier; Anton, AnneL' & Castagna, Pierre, (2016), A modeling framework for manufacturing services in

Service-oriented Holonic Manufacturing Systems, Engineering Applications of Artificial Intelligence, Vol. 55, pp. 26–36.

9- Rajib, Kumar Bhattacharjya, (2013), "Introduction To Genetic Algorithms", Department of Civil Engineering IIT Guwahati: R.K. Bhattacharjya/CE/ IITG, pp. 7-8.

10- Ramos, Carlos, (1996), "A Holonic Approach for Task Scheduling in Manufacturing Systems", Proceedings of the 1996 IEEE International Conference on Robotics and Automation Minneapolis, Minnesota, pp. 2511.

11- Versteegt C ,(2004), "Holonic Control For Large Scale Automated Logistic Systems". Virginia Polytechnic Institute and State University.

12- Xiong, Hegen; Fan, Huali & Li, Gongfa, (2013), Genetic Algorithm-based Hybrid Methods for a Flexible Single-operation Serial-batch Scheduling Problem with Mold Constraints, Sensors & Transducers, Vol. 155, Issue 8, August, pp. (232-241).

13- Xu, T., Wei, H. & Hu, G. (2009), "Study on continuous network design problem using simulated annealing and genetic algorithm", Expert Systems with Applications, 36(2), pp.1322-1328.

14- Xu, Yuefei., Brennan, Robert., Zhang, Xiaokun & Norrie, Douglas, (2000), "A Genetic Algorithm-based Approach to Holon Virtual Clustering, Working Paper.

15- Yancang, L., Lina, Z., & Shujing, Z. (2010), "Review of Genetic Algorithm", International Journal of Information Technology and Knowledge Management, 2(2), pp. 451-454.

16- Zhang, Haowei; Xie, Junwei; Ge, Jiaang; Zhang, Zhaojian & Zong, Binfeng, (2019), "A hybrid adaptively genetic algorithm for task scheduling problem in the phased array radar", European Journal of Operational Research, Vol. 272, pp. 868–878.

17- Zhang, Xiaokun; Balasubramanian, Sivaram; Brennan, Robert W. & Norrie, Douglas H., (2000), "Design and implementation of a real-time holonic control system for manufacturing", Information Sciences, Vol. 127, pp. 23-44.

18- Zhao , Fuqing; Hong, Yi; Yu, Dongmei; Yang, Yahong & Zhang, Qiuyu, (2010), A hybrid particle swarm optimisation algorithm and fuzzy logic for process planning and production scheduling integration in holonic manufacturing systems, International Journal of Computer Integrated Manufacturing, Vol. 23, No. 1, January, 20–39.

19- Zhao F., Hong Y., Yu D., Yang Y., Zhang Q., Yi H., (2007), "A hybrid algorithm based on particle swarm optimization and simulated annealing to holon task allocation for holonic manufacturing system", Int. J. Adv. Manuf. Technol., Vol. 32, pp. 1021–1032.

20- Zhao F., Zhang Q., Wang L, (2008), "Task Allocation and Evaluation Model for Holonic Manufacturing System Based on Multi-agent System", Proceedings of the 7th World Congress on Intelligent Control and Automation June, Chongqing, China, pp. 25–27.

21- Zhao F., Zhang Q., Yang Y., (2006), "A Hybrid Self-Adaptive PSO Algorithm and Its Applications for Partner Selection in Holonic Manufacturing System (HMS)", Proceedings of the Fifth International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Dalian, pp.13-16.

22- Zhao F., Zou J., Sheng S., (2010), "A Hybrid Pso and Shuffled Complex Evolution Algorithm for Order Assignment Problem in Holonic Manufacturing System".

23- Zhao, Z., (2006), "Research on Improvement Strategy of Genetic Algorithm", Computer Application, Vol. 26, pp.189-191.

24- Zolfaghari, S. & Liang, M, (2003), "A new genetic algorithm for the machine/part grouping problem involving processing times and lot sizes", Computers & industrial engineering, 45(4), pp. 713-731.

Application of the Holonic Manufacturing System using the Genetic Algorithm : Case Study in Lab 7 of the General Company for the Leather Industry

ABSTRACT

The study aims to achieve several objectives, including follow-up scientific developments and transformations in the modern concepts of the Holistic Manufacturing System for the purpose of identifying the methods of switching to the entrances of artificial intelligence, and clarifying the mechanism of operation of the genetic algorithm under the Holonic Manufacturing System, to benefit from the advantages of systems and to achieve the maximum savings in time and cost of machines Using the Holistic Manufacturing System method and the Genetic algorithm, which allows for optimal maintenance time and minimizing the total cost, which in turn enables the workers of these machines to control the vacations in them, and based on the intellectual dilemma and to the problem of the field can be asked the question how to achieve the Holistic Manufacturing System using the genetic algorithm ?, and in light of which the importance of the study and its objectives were based on the analytical descriptive method in the theoretical framework. In the practical framework was based on the quantitative approach that used quantitative indicators of the separation line Comparing the results between the HOL method and the genetic algorithm method. After evaluating and testing the data, the data were analyzed using indicators. The results showed that the use of the genetic algorithm helped to reduce the effort, time and cost. It is possible to reach the optimal solution with very few steps when using the genetic algorithm as a random search algorithm. The main recommendations were the adoption of the laboratory management on the genetic algorithm. And the completion of the study with some proposals, the most prominent of which is to conduct further research on the Holistic Manufacturing System using the genetic algorithm and in various industrial and service sectors.

Keywords: **Holonic Manufacturing System, Genetic algorithm**