The Role of Mathematical Programming in Rationalizing Optimization Decisions for Machinery and Equipment Within the Work Order System

Applied Study in The Ready-Made Men's Clothing Factory in Najaf

Azhar Murad Uja

Materials Management Techniques, Technical Institute, Kufa , Al-Furat Middle Technical University, Najaf, Iraq

azhaarmurad@ahoo.com

Submission date:- 7/3/2018 Acceptance date:- 4/4/2018 Publication date:- 14/10/2018

Keywords: mathematical programming, rationalizing optimization decisions.

Abstract

This research aims to forward the role of mathematical programming in rationalizing the decisions of optimum utilization of machines and equipment within the work order system. The necessity of the basic production requirements (machinery and equipment, raw materials and other materials) Is one of the core tasks of operations management, in order to ensure the continuity of the process Productivity, The men's clothing factory was selected in Najaf with all its basic production units and assistance. The research is based on a number of conclusions, namely, the possibility of applying mathematical programming in dealing with the problems of operations management, in particular the process of using machinery and equipment in the production process to achieve The study concluded with a number of recommendations as follows: 1 the need to adopt dynamic programming in the organization sample study in order to optimize them and achieve the target resources 2- The management of the ready-made clothing factory can not rely on the method of intuition or guessing or on previous experience. Rather, it is necessary to adopt the quantitative approach in rationalizing decisions regarding the use of machinery and equipment or replacements and replacements.

دور البرمجة الرياضية في ترشيد قرارات الاستغلال الأمثل

للمكائن والمعدات ضمن نظام أوامر العمل

"دراسة تطبيقية في معمل الألبسة الرجالية الجاهزة في النجف الاشرف"

أزهار مراد عوجه

تقنيات إدارة المواد/ المعهد التقني/ كوفة/ جامعة الفرات الأوسط التقنية/ النجف الاشرف/ العراق.

azhaarmurad@ahoo.com

الخلاصة

هدف البحث الى بيان دور البرمجة الرياضية في ترشيد قرارات الاستغلال الأمثل للمكائن والمعدات ضمن نظام أوامر العمل لان تقـدير الحاجة الى مستلزمات الانتاج الاساسية (مكائن ومعدات، مواد اولية مساعدة ومواد اخرى ..) هي من المهام الاساسية لادارة العمليات، وذلك من اجل ضمان استمرار العملية الانتاجية، واختير معمل الالبسة الرجالية الجاهزة في النجف الاشرف بكافة وحداته الانتاجية الأساسية والمسـاعدة. مجالا للبحث، اما عينة البحث فهي بالتحديد الصناعة الإنتاجية وما يتواجد فيها من عمليات انتاجية واعمال استخدام للمكائن والمعدات وبالتحديـد الصيانة والاستبدال والاحلال، وتوصل البحث الى عدد من النتائج اهما امكانية تطبيق البرمجة الرياضية في معالجة مشـكلات إدارة العمليـات

Journal of University of Babylon for Pure and Applied Sciences (JUBAS) by University of Babylon is licened under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. 2018.

وبالذات عملية إستخدام المكائن والمعدات في العملية الانتاجية لتحقيق الايرادات المناسبة واختتم البحث بعدد من الاستنتاجات اهما :- ١- ضرورة اعتماد البرمجة الديناميكية في المنظمة عينة الدراسة لأجل الاستفادة المثلى منها وبما يحقق الموارد المستهدفة. ٢- لا يمكن لإدارة معمل الألبسة الجاهزة الاعتماد على أسلوب الحدس والتخمين او على الخبرة السابقة، بل لابد من اعتماد المنهج الكمي في ترشيد القرارات المتعلقة باستخدام المكائن والمعدات او عمليات الإحلال والإستبدال.

الكلمات الدالة: البرمجة الرياضية، قرارات الاستغلال الامثل.

١- المقدمة

ان تقدير الحاجة الى مستلزمات الإنتاج الأساسية (مكائن ومعدات، مواد اولية مساعدة ومواد اخرى ...) هي من المهام الأساسية لإدارة العمليات، وذلك من اجل ضمان استمرار العملية الانتاجية. ان هكذا مهمة بالاضافة الى المهام الأخرى في توفير بقية مستلزمات الانتاج هي من واجبات المدراء متخذي القرار في القاعة الإنتاجية او في المنظمة بشكل عام، حيث ان هكذا قرارات يفترض ان تتمتع بمقدار من الرشد، اي بعبارة اخرى ان ترشيد قرارات الاستغلال الامثل لمستلزمات الانتاج هي من المهام الاساسية لمدراء الانتاج في منظمة الاعمال، وبالتحديد تلك المنظمات التي تعتمد نظام اصدار اوامر العمل في العمليات الانتاجية وكذلك ضمن النظام المحاسبي لأغراض حسابات الكلفة للوحدة الواحدة من الانتاج. ان هكذا مشكلة تم التصدي لها من خلال تطبيق نماذج البرمجة الرياضية من اجل ان تكون قرارات العاملين في ادارة الانتاج العمليات هي قرارات رشيدة وبعيدة عن اسلوب الحدس والتخمين البدائي، حيث يتم توفير المؤشرات الكمية من خلال تطبيق البرمجة الرياضية وبالذات البرمجة الديناميكية بهدف العمل وفق اسلوب علمي لاستغلال ما متوفر من مكائن ومعدات وتحقيق الدخل اللازم. ويتم تناول هذا الموضوع في اربعة فصول، حيث يخصص الفصل الاول منها للمنهجية العلمية وبحوث سابقة والفصل الثاني يخصص للاطار الفكري للدراسة. الجانب التطبيقي من الدراسة يتم تناوله في الفصل الثالث ويخصص الفصل الرابع للاستنتاجات والتوصيات، علماً بأن المصادر العلمية المستخدمة في البحث هي في نهاية هذا البحث مع الملحق.

ومن الله التوفيق.

١- المنهجية العلمية للبحث ودراسات سابقة

١.١ المنهجية العلمية للبحث

١.١.١ مشكلة البحث:ان مشكلة بحثنا هذا تتلخص بالتساؤلات الاتية:

اولاً: هل ان البرمجة الرياضية ذات فاعلية واضحة في التصدي لمشكلات ادارة العمليات.

ثانياً: كيف يمكن ترشيد استغلال مستلزمات الانتاج باستخدام نماذج البرمجة الرياضية؟

ثالثاً: ما فكرة نظام اوامر العمل في الانتاج وكيف يتم تحقيق الاستخدام الامثل للمكائن والمعدات لكل امر عمل؟

٢.١.١ هدف البحث: يهدف البحث الى ما يلي:

تطبيق اسلوب البرمجة الرياضية (البرمجة الديناميكية والبرمجة الخطية) لبيان فاعلية هذه الاساليب في ترشيد قرارات الاستغلال الامثل للمكائن والمعدات في الانتاج ضمن ادارة العلميات والانتاج وبالتحديد بالنسبة لكل امر عمل .

٣.١.١ فرضيات البحث:نفرض ان:

١. البرمجة الرياضية (البرمجة الديناميكية، البرمجة الخطية) ذات فاعلية واضحة في التصدي لإدارة العمليات.
٢. يمكن توفير المؤشرات الكمية اللازمة لترشيد قرارات استغلال المكائن والمعدات ضمن الخطوط الانتاجية باستخدام نماذج البرمجة الرياضية.
٣. هنالك امكانية لتطبيق عملية الترشيد لمستلزمات الانتاج بالذات المكائن والمعدات لكل امر عمل مصدر من ادارة العمليات.

٤.١.١ اهمية البحث:

ان اهمية بحثنا هذا تتضح من خلال التصدي لموضوع يعد من المواضيع المهمة في مجال المنهج الكمي لادارة الاعمال، حيث يتم تسليط الضوء على اسلوب مهم من الاساليب الكمية التي تستخدم في البحث عن افضل استغلال للمكائن والمعدات في الانتاج، وهذه الاساليب هي:

١. اسلوب البرمجة الديناميكية.

٢. اسلوب البرمجة الخطية.

ان الاهمية تكمن ايضاً في كيفية معالجة مشكلة تطبيق الفكرة اعلاه تضمن نظام اوامر العمل في عملية الانتاج وفي النظام المحاسبي للمنظمة قيد الدرس.

٥.١.١ الحدود الزمانية والمكانية للبحث:

تم تحديد المدة الزمنية ما بعد سنة ٢٠٠٣ ولحد الآن هو الحدود الزمانية لبحثنا. أما الحدود المكانية فهو حدود ممارسة العملية الانتاجية واستهلاك المكائن والمعدات في الانتاج في المنظمة قيد الدرس وهو معمل الالبسة الرجالية الجاهزة في النجف الاشرف.

٦.١.١ الاساليب المستخدمة في البحث: يتم استخدام اساليب البرمجة الرياضية وهي كل من:

١. اسلوب البرمجة الديناميكية.
٢. اسلوب البرمجة الخطية.

وذلك كونها المدخل الكمي لإدارة الأعمال وبالذات في ترشيد القرارات الادارية في مجال الاستغلال الامثل لمستلزمات الانتاج.

٧.١.١ مجتمع وعينة البحث:

إن مجتمع بحثنا الحالي هو كل ما يتعلق بمعمل الألبسة الرجالية في النجف بكافة وحداته الانتاجية الأساسية والمساعدة. أما عينة البحث فهي بالتحديد الصناعة الإنتاجية وما يتواجد فيها من عمليات انتاجية واعمال استخدام للمكائن والمعدات وبالتحديد الصيانة والاستبدال والاحلال.

٢.١ بحوث سابقة

١.٢.١ بحوث سابقة عربية

اولا: بحث الاستاذ الدكتور مؤيد عبد الحسين الفضل والمدرس الدكتور بشرى محمد سامي الاسدي الموسوم "البرمجة الديناميكية ودورها في الاستغلال الامثل للتخصيصات المالية لصيانة الخطوط الانتاجية/ دراسة تطبيقية في معمل الالبسة الرجالية في النجف" ومقبول للنشر في مجلة الكلية الاسلامية الجامعة في النجف الاشرف العدد ١٦٤٧ ع في ٢٠١٨/١/١٥ حيث تناول البحث موضوع تطبيق البرمجة الديناميكية في مجالات الادارة المالية وبالذات في المشكلة المتعلقة بالتصرف بما هو متوافر من تخصيصات مالية في العمل المذكور بشكل امثل لاجل انجاز موضوع صيانة المكائن والمعدات الكائنة ضمن الخطوط الانتاجية.

ثانياً: بحث الاستاذ الدكتور مؤيد الفضل وأ.م. احمد ميري الموسوم "تطبيق المصفوفات لدعم قرارات الاستخدام الامثل لعناصر الانتاج وتكامل الخطوط الانتاجية /دراسة تطبيقية في احد المصانع الانتاجية

Applauding Matrices to Support Optimal Using of production Elements and Integration Of Production lines

وهو بحث مقبول للنشر في المؤتمر السنوي التاسع لجامعة الزيتونة الاردنية. وقد تناول البحث مشكلة استغلال عناصر الانتاج الثلاث الاساسية (المواد الاولية، المكائن والمعدات، الايدي العاملة) في عملية الانتاج وقد تم تقدير الحاجة المطلوبة لهذه العناصر في المستقبل . وذلك باستخدام اسلوب المصفوفات بعملياتها الاربع:

ثالثاً: الفضل، مؤيد عبد الحسين ، تحليل العلاقة التبادلية بين اقسام المنظمة الانتاجية باستخدام النموذج الرياضي الخطي في ضوء مجالات الزبون الانتاجية ، بحث مقبول للنشر في وقائع المؤتمر العلمي السنوي العاشر في عمان للمدة من ٢٦-٢٠١٠/٤/٢٩ حيث تناول البحث مشكلة العلاقة التبادلية بين اقسام الانتاج المختلفة ودور النموذج الرياضي الخطي في تحقيق الاستغلال الامثل للموجودات والموارد في هذه الاقسام.

٢.٢.١ بحوث سابقة اجنبية

اولاً: بحث مكتوب باللغة البولندية مترجم الى اللغة العربية بعنوان:

Zastosowania Matematyki do podejmowania decyzjiekonomicznych

حيث تناول البحث موضوع معالجة رياضية لمشكلة استخدام المكائن والمعدات في الخطوط الانتاجية المختلفة لاي مصنع انتاجي وقد خرج الباحث (Henryk Krynski) بنتائج تتعلق باهمية المؤشرات الكمية لترشيد القرارات الاقتصادية في اي منظمة اعمال.

ثانياً: بحث تأليف مشترك كل من أ.د .مؤيد الفضل، وطالب الدكتوراه عراق طالب عباس ومشرفه العلمي(.Bakar R)والمنشور في ماليزيا .

Journal of computational and Theoretical Nano and Science

حيث ان

معلومات البحث	
اسم البحث	Solution for Multi-Objective Optimization Master Production Scheduling Problems Based on Swarm Intelligence Algorithms
اسم المجلة	Journal of Computational And Theoretical Nano science
سنة النشر والمجلد والعدد (Volume,Issue)	14,5184 – 5194,2017
الرقم المعياري للمجلة	١٩٥٥-١٥٤٦
الموقع الالكتروني للمجلة	/http//www.aspbs.com/ctn
الرابط الالكتروني للمجلة	/http//www.aspbs.com/ctn
الرابط الالكتروني للبحث	/http//www.sci-int.com/search?ca d=92
الجهة المانحة لعامل التأثير (Impact Factor)	Thomson
دار النشر	American Scientific Publishers

وقد تناول البحث موضوع تقديم حلول مستندة الى الرياضيات وبالذات ما يتعلق بتطبيق البرمجة الرياضية والمخططات الانسيابية لمعالجة مشكلة برمجة الانتاج للسنوات القادمة.

٢ – الاطار الفكري للبحث

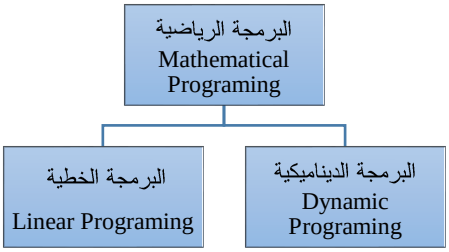
٢.١.استخدام الرياضيات في ترشيد القرارات

من احدى استخدامات الرياضيات هو لترشيد القرارات المختلفة التي يتم اتخاذها في المنظمات والهدف من ذلك هو للبحث عن افضل الحلـــول واحسنها للمشكلة المطلوب التصدي لها ومعالجتها في المنظمة وذلك لغاية بلوغ حالة الامثلية وبقدر تعلق الامر بالمنظمات الانتاجيـــة [١]، فـــان الرياضيات تستخدم في هكذا منظمات هو لاجل ترشيد قرارات الاستغلال الامثل للمكائن والمعدات[٢]، حيث ان متخذ القرار في هكذا منظمـــات يواجه حالة الصيانة والاندثار والاحلال والاستبدال وغيرها من الحالات التي تتطلب عملية المفاضلة والمقارنة بين البدائل لاجل اختيـــار البـــديل الامثل من بينها وان هكذا تطبيقات للرياضيات وعلى وجه التحديد البرمجة الرياضية من شأنها ان ترفع من الايراد وتقلل من تكـــاليف التشـــغيل والاستغلال لهذه المكائن والمعدات[٣]، وفي الفقرات القادمة سوف يتم عرض هكذا تطبيق باستخدام البرمجة الرياضية او احد اشتقاقاتها.

٢.٢ مفهوم ومكونات البرمجة الرياضية:

ان البرمجة الرياضية Mathematical Programming هي أحد اساليب المنهج الكمي في ادارة الاعمال، وهـــي مـــن الاســـاليب الرياضية المهمة وتتكون من مجموعة من النماذج الرياضية[٤]، وأهمها ما يلي:

١. البرمجة الديناميكية Dynamic Programming.
٢. البرمجة الخطية Linear Programming.



١.٢.٢ البرمجة الديناميكية Dynamic Programming

وهي شكل من اشكال البرمجة الرياضية تأخذ بنظر الاعتبار البعد الزمني لتقريب الصورة اكثر الى ذهن القارئ عن مفهوم البرمجة الديناميكية[٥] نفرض ان نظام المشكلة يتمثل في اتخاذ قرار معين بخصوص توزيع مستلزمات الانتاج الاساسية التي مقدارها a وحدة وذلك بين N من النشاطات (n=1, 2, …, N)، فإن مع كل n نشاط هناك دالة نتائج (هدف مرتبط به، ويرمز للدالة المذكورة التي ينبغي ان تقودنا الى الحال الأمثل:

حيث أن: $g_n(X_n)$

X_n ← كمية المستلزمات الأساسية التي توزع على النشاطات.

استناداً إلى ما تقدم يمكن صياغة نموذج رياضي ديناميكي خاص بالتوزيع الأمثل للمستلزمات الأساسية للإنتاج، وذلك كالآتي:

المطلوب تحديد قيم موجبة للمتغيرات الأساسية $X_1, X_2, \ldots, X_n, \ldots X_N$ (حيث أن: X_n هي كمية المستلزمات الأساسية المحددة للنشاط n).

التي تعظم دالة مجموع النتائج (الأهداف) للنشاطات كافة (n=1, 2, …, N). أي أن:

$$F(X_1, X_2, \ldots X_n, \ldots X_N) = g_1(X_1) + g_2(X_2) + \cdots + g_n(X_n) + \cdots + g_N(X_N)$$

التي تحقق الشروط الاتية:

$$X_1 + X_2 + \cdots + X_n + \cdots X_N = a$$

حيث من الشروط المذكورة يمكن ان نستنتج ان الكمية المتوافرة في المستلزمات الأساسية محددة.

مرحلة يجري تحديد الحل الأمثل. كما ان القرار المتخذ في أحد مراحل النشاط له ارتباط وثيق بالقرار المتخذ في المراحل الأخرى.

إن القاعدة الأساسية المعتمدة في إيجاد الحل الأمثل على أساس نموذج البرمجة الديناميكية المستخدم من نموذج معالجة نظام معينة، هي ما يلي:

بغض النظر عن حالة النظام الإبتدائية والقرار الإبتدائي، فإن القرارات اللاحقة ينبغي أن تمثل السياسة المثلى استناداً إلى الحالة الناجمة عن القرار الإبتدائي. ولو فرضنا ما يلي:

S_t ←حالة نظام المشكلة في اللحظةt(الموقف في الحالة السابقة).

S_{t+1} ← حالة نظام المشكلة في اللحظة1+t(الموقف الحالي).

d_{t+1} ← القرار المتخذ في اللحظة1+t(القرار الحالي).

F ← دالة الهدف.

فإن القاعدة اعلاه يمكن التعبير عنها رياضياً كالآتي[١]:

$$S_{t+1} = F(S_t, d_{t+1})$$

أي ان حالة النظام في اللحظة 1+tهي عبارة عن دالة الحالة النظام في الحالة السابقة (أو اللحظة الإبتدائية) مع القرار المتخذ في اللحظة 1+tاو اللحظة الحالية.

٢.٢.٢ البرمجة الخطية Linear Programming:

إن البرمجة الخطية هي أحد الأساليب الكمية المهمة وتصنف بشكل عام ضمن البرمجة الرياضية، وتتميز بكونها تتصدى لعملية حل المشكلات الآنية في اللحظة الواحدة، وليس كما في البرمجة الديناميكية التي يمكن ان تتحرك وفق بعد زمني سابق وحالي ولاحق[٦].

إن النموذج الرياضي الرئيسي للبرمجة الخطية يتضح من خلال العلاقات الرياضية الاتية:

المطلوب تحقيق قيمة الدالة Z الاتية:

$$Z = \sum_{j=}^{n} c_j x_j \rightarrow \text{Max. or Min.}$$

في ظل تحقيق الشروط الاتية:

$$\sum_{j=}^{n} a_{ij} x_j \leq , =, \geq b_i x_j \geq 0 \quad \begin{matrix} i = 1,2, \dots, m \\ j = 1,2, \dots, n \end{matrix}$$

إن الرمز الذي يعبر عن مقدار مستلزمات الانتاج هو:

a_{ij}= مقدار مستلزمات الانتاج من النوع (i) الداخل في صناعة المنتج (j).

حيث ان: $i = 1,2, \dots, m$

وان: $j = 1,2, \dots, n$

b_i = مقدار ما هو متوفر من مستلزمات الانتاج من النوع (i).

حيث ان: $i = 1,2, \dots, m$

ويمكن فتح هذه العلاقة الرياضية لتصبح كما يلي:

(١) القيود الأساسية Constraints:

$$\begin{matrix} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \cdots + a_{1n}X_n \leq, =, \geq b_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \cdots + a_{2n}X_n \leq, =, \geq b_2 \\ \vdots \quad\quad \vdots \quad\quad\quad \vdots \quad\quad\quad \vdots \\ a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \cdots + a_{mn}X_n \leq, =, \geq b_m \end{matrix}$$

(٢) دالة الهدف Objective Function

$$Z = c_1X_1 + \mathbf{c_2X_2} + \cdots + \mathbf{c_nX_n} \rightarrow \mathbf{Max.\ or\ Min.}$$

(٣) قيود الاسلبية Non-negativity

$$\mathbf{X_1, X_2, X_3, \dots X_n \geq 0}$$

حيث ان مقدار مستلزمات الانتاج (a_{ij}) يعبر عنها كما يلي:

$$[\mathbf{A}] \Rightarrow \mathbf{a_{ij}} = \begin{bmatrix} \mathbf{a_{11}} & \mathbf{a_{12}} & \dots & \mathbf{a_{1n}} \\ \mathbf{a_{21}} & \mathbf{a_{22}} & \dots & \mathbf{a_{2n}} \\ \mathbf{a_{31}} & \mathbf{a_{32}} & \dots & \mathbf{a_{3n}} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \mathbf{a_{m1}} & \mathbf{a_{m2}} & \cdots & \mathbf{a_{mn}} \end{bmatrix} \begin{matrix} \mathbf{i = 1, 2, \dots, m} \\ \mathbf{j = 1, 2, \dots, n} \end{matrix}$$

وان مقدار ما هو متوفر من مستلزمات الإنتاج (بضمنها المواد الأولية) هو:

$$[\mathbf{B}] \Rightarrow \mathbf{b_i} = \begin{bmatrix} \mathbf{b_1} \\ \mathbf{b_2} \\ \mathbf{b_3} \\ \vdots \\ \mathbf{b_m} \end{bmatrix} \mathbf{i = 1, 2, \dots, m}$$

٣.٢ مكونات عناصر هيكل كلفة الإنتاج للوحدة الواحدة:

يذهب المتخصصون في حسابات الكلفة الى تحديد صيغة عادية لهيكل الكلفة للوحدة الواحدة، وذلك كما هو واضح ادناه.

فقرة المواد الأولية		
– المواد الأولية المباشرة	xx	
– المواد الأولية المساعدة (غير المباشرة)	xx	
		Xxx
فقرة الاجور والرواتب		
– الاجور والرواتب المباشرة	xx	
– الأجور والرواتب غير المباشرة	xx	
		Xxx
فقرة المصاريف الصناعية		
– مصاريف تشكيل المكائن والمعدات	xx	
– مصاريف صيانة	xx	
		Xxx
– مصاريف ادارية	xx	
– مصاريف اخرى	xx	
		Xxx
المجموع الكلي لعناصر هيكل الكلفة		Xxxx

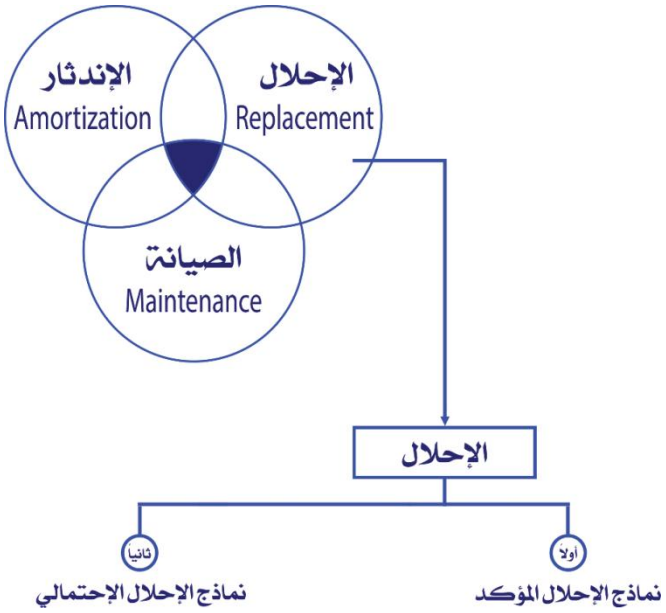
ان فقرة المصاريف الصناعية تعبر عن استخدام المكائن والمعدات ولذلك يتم التركيز هنا هو على فقرة المصاريف الصناعية، حيث إن هذه الفقرة تتحكم في مستوى رفع او تخفيض التكاليف الكلية للوحدة الواحدة من المنتوج وذلك بقدر تعلق الأمر بالمستوى التقني للمكائن والمعدات، والذي من شانه ان ينعكس في النهاية على رفع الايرادات

٤.٢. إدارة العمليات والاستغلال الأمثل للمكائن والمعدات في الإنتاج (الرشد في اتخاذ القرارات).

إن ادارة العلميات تعد احد الوظائف المهمة في المنظمات الإنتاجية وهي احد وظائف المنشأة او المنظمة، وبشكل عام تعمل هذه الإدارة وبشكل مستمر باتجاه التواصل مع كافة الجهود العلمية الرامية الى تطور النظام الانتاجي الذي يستند إلى تسخير التكنولوجيا والأتمتة في عملية الإنتاج[٧] إن التحدي الأكبر في هذه الحالة هو كيفية تحقيق الإستغلال الأمثل لهذه التكنولوجيا وبما يحقق أقل الكلف للمنظمة بشكل عام، وبعبارة أخرى كيفية بلوغ الحالة المثلى في استغلال المكائن والمعدات في عمليات الإنتاج في المنظمة[٨]ومن المواضيع المهمة في هذا التحدي هو العناصر الأساسية الثلاث لمشاكل استغلال المكائن والمعدات، وهي :- [٩]

١) الإحلال Replacement
٢) الإندثار Amortization
٣) الصيانة Maintenance

إن هذه الأنشطة متداخلة زمنياً ومرتبطة مع بعضها بعضا كما هو واضح في الشكل رقم (١)،وتهتم ادارة العمليات بشكل كبير بعملية توزيع الموارد المالية المتاحة بين هذه العمليات الثلاث لتحقيق الإستغلال الأمثل للمكائن والمعدات وقد تلجأ هذه الإدارة إلى الإستعانة بالأساليب والأدوات المختلفة ومنها الكمية لهذا الغرض.



شكل (١) التداخل بين الأنشطة الثلاث

أولاً: الإحلال Replacement

وهي من أهم المشكلات وأكثرها تعقيداً ويقصد به استبدال مكائن ومعدات جديدة او صالحة بدل المكائن المستهلكة او التي رجح استخدامها غير اقتصادي . ويقسم الإحلال الى ما يلي:- [١٠]

١. نماذج الإحلال المؤكد: وتتعلق بالمكائن والمعدات التي تقل كفاءتها مع مرور الزمن نتيجة الإستخدام.
٢. نماذج الإحلال الإحتمالي: وتتعلق بالمكائن والمعدات التي تحصل فجأة وبشكل احتمالي.

إن مشكلات الاحلال والاندثار والصيانة متشابكة، إذ قد يحصل ان منظمة انتاجية لديها مجموعة من المكائن والمعدات وهي بحالة هندسية جيدة يعد استخدامها مكلفاً، لذلك لابد من استبدالها واحلال محلها [١١]

نماذج الإحلال المؤكد	نماذج الاحتلال الاحتمالي
الإحلال في ظل تكاليف التشغيل. الإحلال في ظل التقادم. الإحلال في ظلل جودة المنتجات. الحالات الخاصة للإحلال، حيث يتم التركيز على ما يلي: النقص في سعر الماكنة. كلفة التشغيل والصيانة المتراكمة. متوسط التكاليف الكلية. الإحلال والمخططات الشبكية.	الإحلال والفحوصات الدورية للأصول الثابتة. الإحلال للموجودات التي تتلف كلياً وبصورة مفاجئة.

ثانياً: الإندثارAmortization:

ويقصد به الإستهلاك التدريجي للمكائن والمعدات نتيجة الإستخدام الفعلي في الإنتاج او بسبب التقادم الزمني، ويحسب على وفق اقساط سنوية وتحمل على كلفة الوحدة الواحدة وتحسب الأقساط الإنذارية وفق طرق مختلفة [١٢]

١. القسط الثابت Straight Line Method
٢. القسط المتناقص Declining Balance
٣. الوحدة المنتجة Unit Production
٤. عدد سني العمر الإنتاجي Dwight Year

ثالثاً: الصيانة Maintenance:

عملية معالجة للحالة التقنية للمكائن والمعدات وبما يؤدي إلى رفع كفاءتها او إعادتها إلى حالتها السابقة، وتقسم الصيانة على نوعين أساسيين [١٣]

١. الصيانة الوقائية: وتتم قبل عملية التوقف للمكائن والمعدات.
٢. الصيانة العلاجية: وتتم بعد عملية التوقف للمكائن والمعدات.

ومما تقدم نستنتج أن ضمن ادارة العمليات يوجد مشكلات كثيرة ومن واجب متخذ القرار أن يعمل على اتخاذ القرارات الرشيدة لبلوغ الحالة المثلى في استخدام ما هو متوافر لديه من مكائن ومعدات والتصدي للمشكلات المذكورة أعلاه.

٥.٢ مفهوم الرشد في عملية اتخاذ القرارات:

ويقصد بذلك تحقيق حالة من العقلانية Rationality في عملية استخدام الموارد المتاحة، وإن عملية الترشيد يراد بها إضفاء حالة العقلانية، لذلك عندما يطلق مصطلح ترشيد القرارات[١٤] فإن ذلك يراد به ان تتسم القرارات المتخذة افضل النتائج. ويتم التركيز هنا على دور المدير الذي هو متخذ القرار في المنظمة، حيث تناط به هذه المهمة، والذي يفترض أن تكون عملية اتخاذ القرارات مدروسة أن يتم اجراء ما يلي[١]

١. التحليلات الكمية المسبقة.
٢. المقارنات بين هذه ما هو كائن وما يجب ان يكون.
٣. اعتماد الأساليب الكمية والرياضية في دعم عملية الإختيار للبدائل المتاحة.

وبقدر تعلق الأمر ببحثنا هذا فإن عملية اتخاذ القرارات الرشيدة تتعلق باختيار البديل الأمثل في استغلال الموارد المتاحة ومنها المكائن والمعدات ضمن إدارة العمليات في المنظمة.

٣- الجانب التطبيقي للبحث

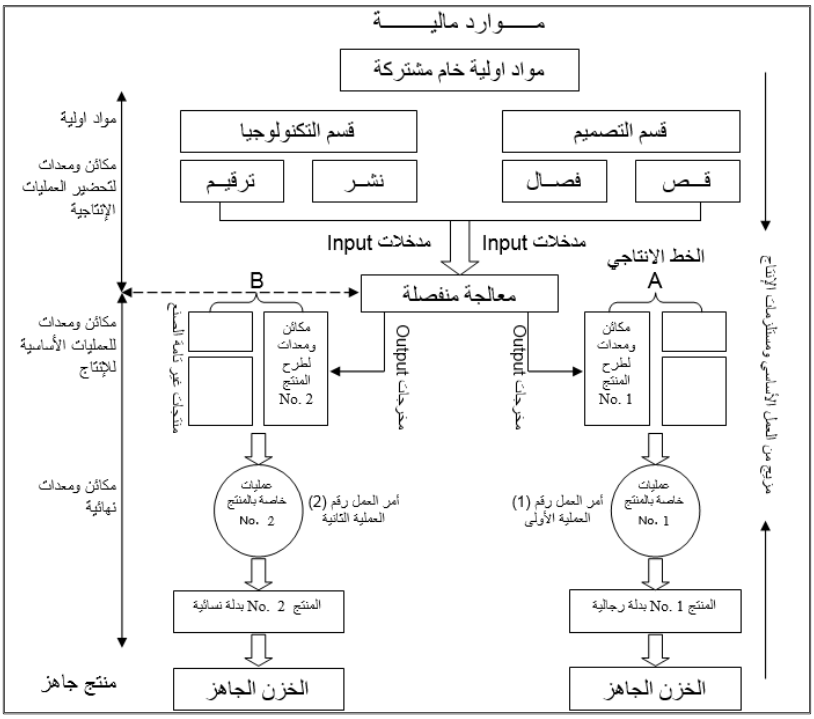
١.٣ نبذة عن معمل الألبسة الرجالية الجاهزة

إن معمل الألبسة الرجالية الجاهزة هو عينة بحثنا الحالي، أسس المعمل عام ١٩٨٤ في محافظة النجف برأسمال قدره ١٢.٥٠٠.٠٠٠ دينار، وينتج المعمل الألبسة الرجالية، والملابس الولادية والنسائية فضلاً عن البدلات العسكرية. وقد ركزت معظم نشاطات المعمل في البداية على تهيئة الملاكات الفنية المطلوبة، وتدريبها والاهتمام بتأمين المواد الأولية والمواد المساعدة، وإكمال النواقص في المشروع بهدف سد حاجة السوق المحلية من الألبسة المختلفة.

ان التشغيل التجريبي للمعمل عام١٩٨٦ وكان مقتصرا على ثلاثة خطوط إنتاجية، باشر المعمل بتنشيط خطوطه الإنتاجية بدأ من شهر مايس ١٩٨٦ ، إذ بلغت كمية الانتاج (٦٣١٦٦) قطعة، وبعد نجاح عملية التنشيط الأولى، بدأ العمل بعملية التنشيط الثانية عام ١٩٨٩، وبعد نجاحها تم البدء بتنفيذ مراحل التشغيل كافة، وخطوط الإنتاج في المعمل وتدريب الكوادر العراقية لمختلف العمليات الانتاجية.

ان التعرف على المعمل بشكل اكثر يتم من خلال توضيح طبيعة البناء التنظيمي للعمليات الإدارية والإنتاجية الذي يتمثل من خلال الهيكل التنظيمي، وقد عرف الهيكل التنظيمي بأنه التركيب الذي يتم بموجبه تحديد الأعمال أو تقسيمها، وتوضيح المسؤوليات وتفويض السلطة، وإنشاء العلاقات بين العاملين لكي تمكنهم من العمل معاً بأقصى كفاءة ممكنة لغرض انجاز الأهداف، أو انه نظام هيكلي يتم به ترتيب العمل الإداري وتوزيعه على العاملين بهدف انجاز الأهداف بفاعلية، ويتألف الهيكل التنظيمي للمعمل قيد الدرس من تشكيلات رئيسة وفرعية. وأهم هذه التشكيلات هو إدارة الإنتاج والعمليات والتي تتألف من قاعة إنتاجية كبيرة يتواجد فيها مجموعة من المكائن والمعدات كما هو واضح في الشكل رقم (٢) حيث تقسم هذه المكائن إلى مجموعتين رئيستين: المجموعة الأولى مخصصة لتنفيذ امر العمل رقم ١. والمجموعة الثانية مخصصة لتنفيذ امر العمل رقم ٢.

إن ادارة المعمل تهتم بعملية توزيع المكائن والمعدات المتاحة في القاعة الإنتاجية، حيث إن ذلك سوف ينعكس في نهاية المطاف على كلفة الوحدة الواحدة من الإنتاج ويحقق الإستغلال الأمثل لما هو متوافر من مكائن ومعدات.



الشكل رقم (٢) توزيع وتحديد المكائن والمعدات في القاعة الإنتاجية لإدارة الإنتاج والعمليات لتنفيذ امر العمل رقم (١) ورقم (٢)

٢.٣ بيانات وفرضيات المشكلة:

من أجل توضيح وتقديم بيانات المشكلة، لابد لنا في البداية من تحديد وتسمية بعض العناصر والمتغيرات في المشكلة، ولو فرضنا أن الخيار وقع على أوامر العمل السابقة، وتمّ اعتماد بيانات سنة ٢٠١٦ الأساس في التحليل.

حيث إذا كان ما هو متوافر من مكائن ومعدات في بداية عام ٢٠١٦ وهو العام (i) يبلغ (X_i)، فإن هذا المقدار المتوافر من المكـــائن والمعدات يجزأ إلى جزأين وهما[١]:

$$\mathbf{x_i - y_i} \quad , \quad \mathbf{y_i}$$

وبعد سنة وبسبب استخدام هذه المكائن والمعدات والتي مقدارها y_i ، فإن إدارة المعمل سوف تحصل على موارد مالية يحسب مقدارها

$$\mathbf{g_i(y_i)}$$

في حين ان استخدام المقدار ($x_i - y_i$)، فإن إدارة المعمل ستحصل على موارد مالية او دخل مقدارها:

$$\boldsymbol{h_i(x_i - y_i)}$$

إن التوقعات في إدارة المعمل بخصوص المتبقي من المكائن والمعدات بعد سنة من الإستخدام لهذه المكائن والمعدات وفي الإنتاج يـــنخفض إلـــى مستوى مقداره:

$$\boldsymbol{a_i(y_i)} \quad , \quad \boldsymbol{b_i(x_i - y_i)}$$

حيث ان:

$$\mathbf{0 \le a_i \le 1}$$
$$\mathbf{0 \le b_i \le 1}$$

وعليه فإن بداية السنة (i+1*) سيكون لدينا المقدار من المكائن والمعدات يحسب على النحو الاتي:

$$\boldsymbol{a_i y_i + b_i(x_i - y_i) = x_{i+1}}$$

وعليه يكون امام ادارة المعمل وبالتحديد إدارة الإنتاج والعمليات بالإشتراك مع إدارة الصيانة الهندسية مهمة تحديد مقدار قيم للمتغيرات الأساسية

$$\boldsymbol{y_1, y_2, y_3, \dots, y_i, \dots, y_N}$$

*إن أمر العمل (Order) يعد وثيقة إنتاج رسمية تعتمد من قبل إدارة العمليات، لأجل تحديد كمية ونوعية الإنتاج، أو العمل لأغراض إعداد هيكل كلفة الوحدة الواحدة على وفق منظور محاسبة التكاليف.

والتي تغطي الموارد المالية او الدخل خلال عدد من السنوات مقدارها N، حيث إذا كان في بداية السنة الأولى للعمل وهي ٢٠١٦ يكون لدى إدارة المعمل مقدار من المكائن والمعدات هو x.

تأسيساً على ما تقدم، ومن الناحية الرياضية ولأجل صياغة العلاقات الرياضية اللازمة للتصدي لهكذا مشكلة يتم تحديد التعاريف الاتية:

$\boldsymbol{D_i(x_i)}$ = أقصى مقدار من الموارد المالية او الدخل التي يمكن ان تحصل عليها إدارة المعمل وذلك فيما لو تم استخدام مقدار من المكائن والمعدات في بداية النشاط لإدارة المعمل والذي يبلغ x خلال الفترة (i) من السنوات او الفترات الزمنية.

وإذا كان في السنة (i) يتم استهلاك مقدار من المكائن والمعدات مقدارها y_i ,$(x_i - y_i)$، فإن مقدار الدخل الذي يتم الحصول عليه يبلغ كما ذكرنا أعلاه:

$$\boldsymbol{h_i(x_i - y_i)\ ,\ \ g_i(y_i)}$$

عليه فإن مقدار الدخل الكلي المطلوب في ظل وجود مقدار من المكائن والمعدات كبداية للعمل يبلغ مقدارها x ولمدة من الزمن تبلغ N من السنوات يبلغ:

$$\boldsymbol{D(x) = \sum_{i=1}^{N} g_i(y_i) + \sum_{i=1}^{N} h_i(x_i - y_i)}$$

بعبارة أخرى فإن الصيغة الرياضية للبرمجة الديناميكية لهكذا مشكلة هي كما يلي:

المطلوب حساب قيمة دالة الهدف التالية:

$$\boldsymbol{D(x) = \sum_{i=1}^{N} g_i(y_i) + \sum_{i=1}^{N} h_i(x_i - y_i) \rightarrow Max.}$$

والتي تحقق قيم المتغيرات الأساسية:

$$\boldsymbol{y_1, y_2, y_3, \dots, y_i, \dots, y_N}$$

على وفق الشروط الاتية:

$$\boldsymbol{0 \le y_i \le x_i}$$

حيث ان: $\boldsymbol{i = 1, 2, 3, \dots, N}$

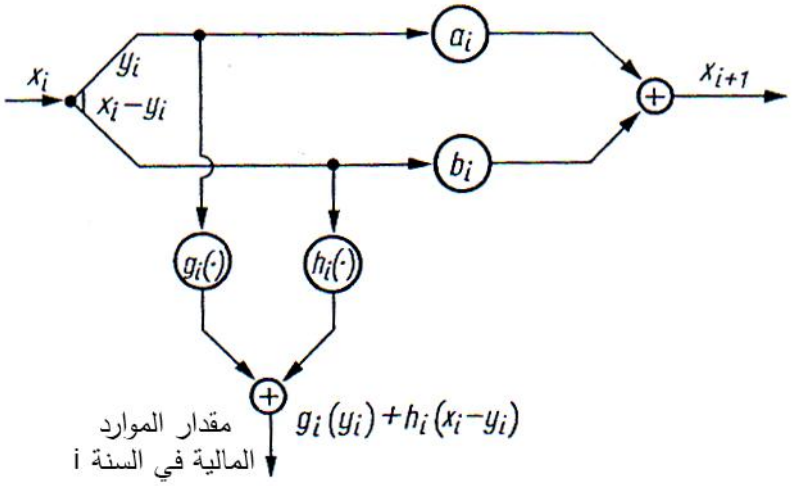
وحيث ان:

$$\boldsymbol{x_i = a_{i-1} y_{i-1} + b_i(x_{i-1} - y_{i-1})}$$

وذلك للقيم كافة $\boldsymbol{i = 1, 2, 3, \dots, N}$ وكذلك فإن:

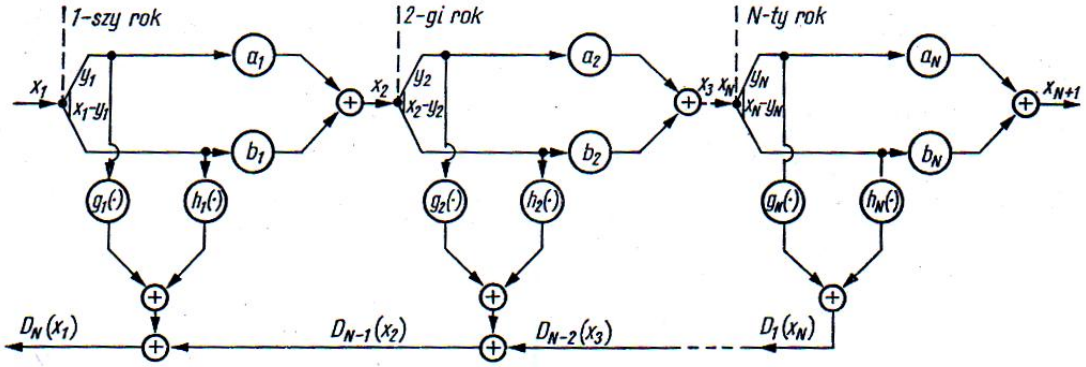
$$\boldsymbol{x_1 = x}$$

ويمكن التعبير عن نموذج البرمجة الديناميكية هذا من خلال الشكل البياني كما هو واضح في الشكل رقم(٤) التالي:



الشكل رقم (٣) استخدام الموارد المالية

إن هذا الشكل يمكن التوسع في صياغته لكي يستوعب متغيرات المشكلة لغاية N من السنوات للمدة القادمة بعد سنة ٢٠١٧ وذلك يصبح كما يلي:



الشكل رقم (٤) التعبير عن متغيرات المشكلة لغاية N من السنوات

علماً بأن:

$$\mathbf{0 \le y_i \le x_i (i = 1, 2, \dots, N)}$$

وعند تطبيق قواعد الأمثلية، فإن بالإمكان الحصول على نموذج رياضي مستند إلى الشكل أعلاه وذلك كما يلي:

$$\boldsymbol{D_1(x_N) = \max_{0 \le y_N \le x_N} \{g_N(y_N) + h_N(x_N - y_N)\},}$$

حيث ان:

$$\mathbf{x_N = a_{N-1} y_{N-1} + b_{N-1}(x_{N-1} - y_{N-1});}$$

$$\boldsymbol{D_2(x_{N-1}) = \max_{0 \le y_{N-1} \le x_{N-1}} \{g_{N-1}(y_{N-1}) + h_{N-1}(x_{N-1} - y_{N-1}) + D_1(x_N)\},}$$

وحيث ان:

$$\mathbf{x_{N-1} = a_{N-2} y_{N-2} + b_{N-2}(x_{N-2} - y_{N-2});}$$

$$\boldsymbol{D_{N-1}(x_2) = \max_{0 \le y_2 \le x_2} \{g_2(y_2) + h_2(x_2 - y_2) + D_N(x_3)\},}$$

وحيث ان:

$$\mathbf{x_2 = a_1 y_1 + b_1(x_1 - y_1);}$$

$$\boldsymbol{D_N(x_1) = \max_{0 \le y_1 \le x_1} \{g_1(y_1) + h_1(x_1 - y_1) + D_{N-1}(x_2)\},}$$

وحيث ان:

$$\mathbf{x_1 = x.}$$

٣.٣ تطبيق النماذج الرياضية:

إن تطبيق النموذج الرياضي في معمل الألبسة الرجالية، يصبح ممكناً إذا افترضنا ان يمتلك ما مقداره N من المعدات والتي على اساسها يتم تنفيذ إثنين من أوامر العمل (اثنين من العمليات) حيث إذا كان:

١. إذا كان x من هذه المعدات وفي سنة يتم تنفيذ أمر العمل رقم (١) (العملية الأولى، فإن الإيراد المتحقق من هذه المعدات بمكن التعبير عنه بالدالة g(x).

٢. إذا كان y من هذه المعدات وفي سنة يتم تنفيذ أمر العمل رقم (٢) (العملية الثانية)، فإن الإيراد المتحقق يمكن التعبير عنه من خـــلال الدالـــة h(y).وعليه فإن الدوال g(x), h(y) هي دوال متصاعدة.

وهنا لابد من الإشارة إلى أن خلال عملية تشغيل المعدات المذكورة أعلاه، فإن هذه المعدات سوف تستهلك، أي يتحقق مقدار من الإندثار لها، وفي السجلات المتوافرة عن طبيعة هذا الإندثار او الإستهلاك، فإن التعبير الرياضي لذلك يكون كما يلي:

١. إذا كان x من المعدات وفي سنة تستخدم أمر العمل رقم (١) (العملية الأولى)، فإن بعد سنة يتبقى من هذه المعدات ما مقـــداره a(x) والتـــي سوف تستخدم لأوامر العمل اللاحقة.

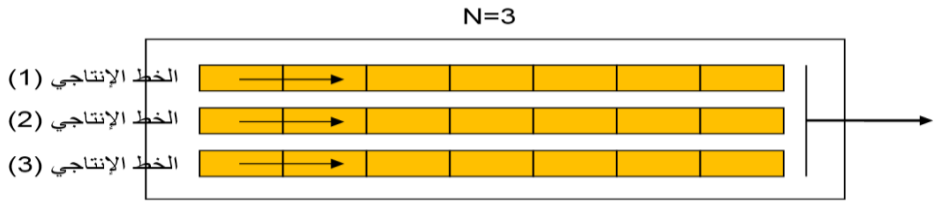
٢. إذا كان y من المعدات وخلال سنة تستخدم لتنفيذ أمر العمل رقم (٢) (العملية الثانية)، فإن بعد سنة يبقى من هذه المعدات مـــا مقـــداره b(y) والتي سوف تستخدم لتنفيذ أوامر العمل اللاحقة.

تأسيساً على ما تقدم، فإن المتغيرات الأساسية تشكل السلسلة:

$$\boldsymbol{x_1, x_2, x_3, \dots, x_N}$$

حيث يفترض أن تعظم مجموع الدخل الناجم عن استغلال المعدات المتوافرة في المعمل وذلك في مدة سنة.

إن هذه المتغيرات يتم اعتمادها على أساس أن المعمل يمتلك ثلاثة أنواع من المعدات يتم تصنيفها في إطار ثلاثـــة خطـــوط إنتاجيـــة وبشكل عام، فإن:



وقد علمت أن:

- بعد سنة من تشغيل الخطوط الإنتاجية الثلاث أعلاه والتي ستشغل مجموع المعدات، نستنتج ما يلي:

١. تنفيذ أمر العمل رقم (١) (العملية الأولى)، فإن مقدار الإستهلاك تم حسابه بمقدار (٠.٣) بالقياس إلى القيمة الإبتدائية لهذه المعدات.

٢. المعدات التي تنفذ أمر العمل رقم (٢) (العملية الثانية)، سوف تؤدي إلى تحقيق انخفاض في قيمة هذه المعدات مقداره (٠.٦) بالقياس إلى القيمة الإبتدائية لهذه المعدات.

٣. الدخل السنوي المتوقع من استخدام المعدات المشار إليها أعلاه يحسب على النحو الاتي:

أ. الدخل المتوقع من أمر العمل رقم (١) (العملية الأولى)=٠.٨ وحدة تقديرية.

ب. الدخل المتوقع من أمر العمل رقم (٢) (العملية الثانية)=٠.٥ وحدة تقديرية.

عليه فإن:

- $\boldsymbol{x_i (i = 1, 2, 3, \dots, N)}$ = عدد المكائن والمعدات التي تنفذ أمر العمل رقم (١) (العملية الأولى) خلال السنة (i).
- $\boldsymbol{y_i (i = 1, 2, 3, \dots, N)}$ = عدد المكائن والمعدات التي تنفذ أمر العمل رقم (٢) (العملية الثانية) خلال السنة (i).
- $\boldsymbol{n_i (i = 1, 2, 3, \dots, N)}$ = عدد المكائن والمعدات التي لا تزال تعمل في بداية السنة (i).

علماً بأن الشرط التالي ينبغي ان يتحقق:

$$\boldsymbol{x_i + y_i = n_i}$$

ومنه نحصل على ما يلي:

$$\boldsymbol{y_i = n_i - x_i}$$

ولو كان في السنة الأولى يوجد x_i من المعدات يتم عليها تنفيذ أمر العمل رقم (١) (العملية الأولى)، فإن الرمز (ay_1) يشير إلى أمر العمل رقم (٢) (العملية الثانية)، وإن مقدار الدخل المتحقق هو ما يلي:

$$\boldsymbol{g(x_1) + h(y_1) = g(x_1) + h(n_1 - x_1)}$$

وبعد السنة الأولى يكون هنالك مجموعة من المكائن قد تم استهلاكها في الإنتاج، وتحسب كما يلي:

$$\boldsymbol{n_2 + a(x_1) + b(y_1) = a(x_1) + b(n_1 - x_1)}$$

ان المكائن المعبر عنها أعلاه، تقسم مرة أخرى إلى مجموعتين x_2, y_2، يتم استخدامها في السنة الثانية وذلك لأجل تنفيذ أمر العمل رقم (١) وأمر العمل رقم (٢). علماً بأن الدخل أو الإيراد المتحقق في السنة الثانية يبلغ كما يلي:

$$\boldsymbol{g(x_2) + h(y_2) = g(x_2) + h(n_2 - x_2)}$$

وبعد ذلك، فإن مقدار ما هو متبقي من المعدات للمرحلة التالية من عملية الإستخدام والإنتاج هو:

$$\boldsymbol{n_3 + a(x_2) + b(y_2) = a(x_2) + b(n_2 - x_2)}$$

إن هذه المعدات المتبقية في المرحلة أعلاه، تقسم إلى مجموعتين وهكذا ... والمهم هنا هو الصياغة العامة للنموذج الرياضي في نهاية المدة الزمنية لإستخدام المكائن والمعدات، وبالتحديد حساب مقدار الدخل الكلي المتحقق خلال مدة من السنوات، سوف يبلغ:

$$\boldsymbol{D(x_1, x_2 x_3, \dots, x_N) =}$$

$$\boldsymbol{g(x_1) + h(n_1 - x_1) + g(x_2) + h(n_2 - x_2) + \cdots + g(x_N) + h(n_N - x_N) = \sum_{i=1}^{N} [g(x_i) + h(n_i - x_i)]}$$

ويفترض أن تتحقق الشروط الاتية:

$$\boldsymbol{n_{i+1} = a(x_i) + b(y_i) = a(x_i) + b(n_i - x_i)}$$

حيث أن:

$$\boldsymbol{(i = 1, 2, \dots, N-1)}$$

وحيث أن:

$$\boldsymbol{0 \le x_i \le n_i (i = 1, 2, \dots, N)}$$

ويعني هذا أن الشرط، إن عدد المكائن والمعدات المخصصة لإنجاز أمر العمل رقم (١) لا يمكن ان تكون قيمة سالبة، وكذلك لا يمكن أن يتجاوز عددها المجموع الكلي للمكائن المتوافرة في بداية كل سنة.

وبشكل عام، إن النموذج الرياضي لهذه لمشكلة، يمكن أن يعاد صياغته بشكل عام، وكما يلي:

إذا كان المطلوب حساب قيم المتغيرات الأساسية الاتية:

$$\boldsymbol{x_1, x_2, x_3, \dots, x_N}$$

وكذلك المتغيرات الأساسية الاتية:

$$\boldsymbol{y_1, y_2, y_3, \dots, y_N}$$

وبالشكل الذي يعظم دالة الهدف الاتية:

$$\boldsymbol{D(x_1, x_2 x_3, \dots, x_N) = \sum_{i=1}^{N} [g(x_i) + h(n_i - x_i)]}$$

وتحقق الشروط التالية:

$$\boldsymbol{x_i + y_i = n_i ,}$$

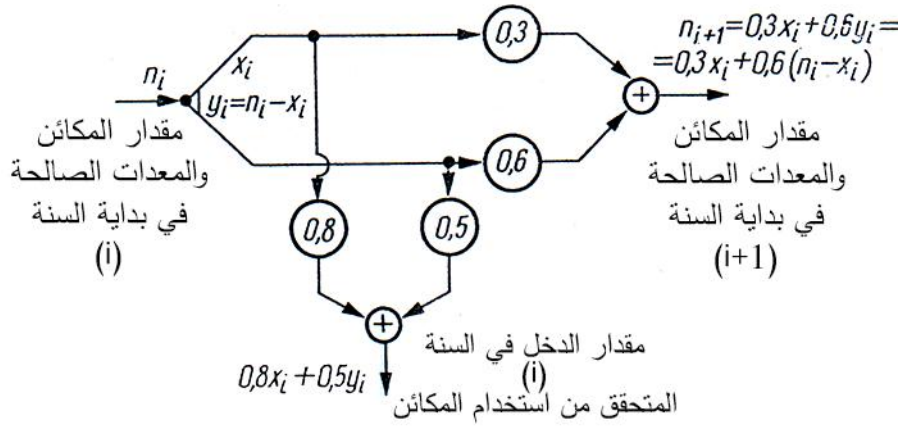
$$\boldsymbol{n_1 = n ,}$$

$$\boldsymbol{n_{i+1} = a(x_i) + b(y_i) = a(x_i) + b(n_i - x_i) (i = 1, 2, \dots, N-1)}$$

وكذلك:

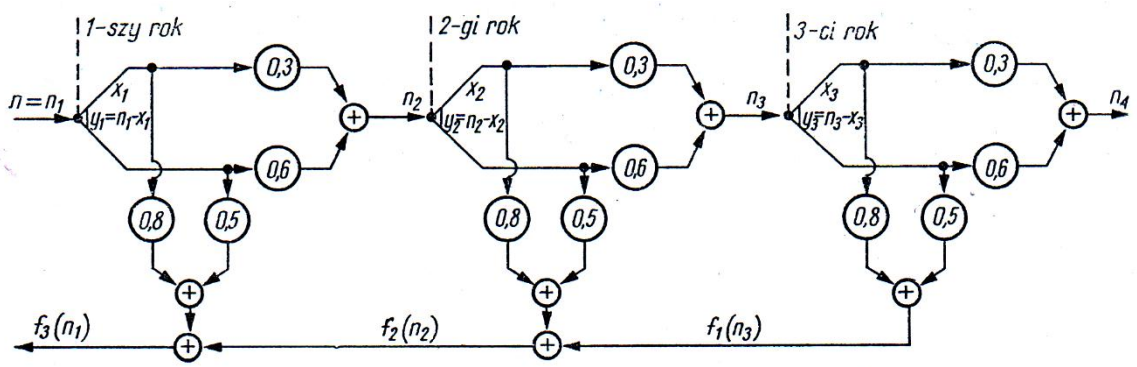
$$\boldsymbol{0 \le x_i \le n_i (i = 1, 2, 3, \dots, N)}$$

وبالإستناد إلى ما تقدم، فإن بالإمكان التعبير عن المشكلة السابقة ولأي سنة كما هو واضح في الشكل رقم (٥) وكما يلي:



الشكل رقم (٥) التعبير عن المشكلة السابقة بيانياً

إذا كان الرمز $f_i(n)$ يعبر عن أقصى دخل يمكن أن تحصل عليه إدارة المعمل من استخدام ما مقداره (n) من المكائن والمعدات خلال فترة (i) من السنوات، فإن تطبيق قواعد الأمثلية وبالإعتماد على الشكل رقم (٥) الموضح أعلاه، فإن بالإمكان التعبير بيانياً عن حالة إمتداد المشـــكلة لثلاث سنوات، وذلك كما هو واضح بالشكل رقم (٦) التالي:



الشكل رقم (٦) التعبير عن امتداد المشكلة لمدة ثلاث سنوات

بالإعتماد على الشكل رقم (٦) أعلاه، يمكن تحديد معادلة دالة الهدف التي تمكن متخذي القرار من تحديد القيمة المثلـــى لمتغيـــرات القرار:

وعليه فإن لدينا ما يلي:

للمتغير x_3

$$f_1(n_3) = \max_{0 \le x_3 \le n_3} \{0.8x_3 + 0.5(n_3 - x_3)\},$$

وكذلك:

$$n_3 = 0.3x_2 + 0.6(n_2 - x_2),$$

وللمتغير x_2

$$f_2(n_2) = \max_{0 \le x_2 \le n_2} \{0.8x_2 + 0.5(n_2 - x_2) + f_1(n_3)\},$$

وكذلك:

$$n_2 = 0.3x_1 + 0.6(n_1 - x_1),$$

وللمتغير x_1

$$f_3(n_1) = \max_{0 \le x_1 \le n_1} \{0.8x_1 + 0.5(n_1 - x_1) + f_2(n_2)\},$$

حيث أن:

$$n_1 = n.$$

يتم في البداية تحديد القيمة المثلى للمتغيرات الأساسية إبتداءً من المتغير x_3:

حيث للمتغير الأساسي x_3 لدينا ما يلي:

$$f_1(n_3) = \max_{0 \le x_3 \le n_3} \{0.8x_3 + 0.5(n_3 - x_3)\} = \max_{0 \le x_3 \le n_3} \{0.3x_3 + 0.5n_3\},$$

وبما أن دالة الهدف هي:

$$z_1 = 0.3x_3 + 0.5n_3$$

وهي دالة متنامية بالإعتماد على المتغير x_3 ، وعليه فإن:

$$x_3 = n_3,$$

وبالتعويض فإن:

$$f_1(n_3) = 0.8x_3 .$$

وبالطريقة نفسها للمتغير x_2 فإن:

$$f_2(n_2) = \max_{0 \le x_2 \le n_2} \{0.8x_2 + 0.5(n_2 - x_2) + f_1(n_3)\} =$$

$$= \max_{0 \le x_2 \le n_2} \{0.8x_3 + 0.5(n_2 - x_2) + 0.8n_3\} =$$

$$= \max_{0 \le x_2 \le n_2} \{0.8x_2 + 0.5(n_2 - x_2) + 0.8[0.3x_2 + 0.6(n_2 - x_2)]\} =$$

$$= \max_{0 \le x_2 \le n_2} \{0.06x_2 + 0.98n_2\}$$

وبما أن دالة الهدف هي:

$$z_2 = 0.06x_2 + 0.98n_2$$

وكونها دالة متنامية على المتغير x_2 ، عليه فإن:

$$x_2 = n_2,$$

علماً بأن:

$$f_2(n_2) = 1.04n_2 .$$

وبالطريقة نفسها للمتغير x_1سيكون لدينا:

$$f_3(n_1) = \max_{0 \le x_1 \le n_1} \{0.8x_1 + 0.5(n_1 - x_1) + f_2(n_2)\} =$$

$$= \max_{0 \le x_1 \le n_1} \{0.8x_1 + 0.5(n_1 - x_1) + 1.04n_2\} =$$

$$= \max_{0 \le x_1 \le n_1} \{0.8x_1 + 0.5(n_1 - x_1) + 1.04[0.3x_1 + 0.6(n_1 - x_1)]\} =$$

$$= \max_{0 \le x_1 \le n_1} \{0.012x_1 + 1.124n_1\} .$$

وبما أن لدينا الدالة:

$$z_3 = -0.012x_1 + 1.124n_1 ,$$

التي هي دالة متجهة نحو الإنخفاض وبالإعتماد على المتغير x_1 ، فإن:

$$x_1 = 0 ,$$

حيث أن:

$$f_3(n_1) = 1.124n_1 .$$

وعليه فإن قيم المتغيرات الأساسية هي:

$$x_1 = 0 ,$$
$$x_2 = n_2 ,$$
$$x_3 = n_3 ,$$

وبما أن:

$$n_1 = n ,$$
$$n_2 = 0.3x_1 + 0.6(n_1 - x_1) = 0.6n_1 - 0.3x_1 ,$$
$$n_3 = 0.3x_2 + 0.6(n_2 - x_2) = 0.6n_2 - 0.3x_2 ,$$

وبالتعويض سوف نحصل على ما يلي:

$$x_1 = 0 ,$$
$$x_2 = n_2 = 0.6n_1 = 0.6n , \rightarrow 0.18n$$
$$x_3 = 0.6 \cdot 0.6n - 0.3 \cdot 0.6n 0.18n .$$

وبكل سهولة يمكن ملاحظة ان تسلسل قيم المتغيرات يمكن أن تكون كما يلي:

$$n_1 \rightarrow x_1 \rightarrow n_2 \rightarrow x_2 \rightarrow n_3 \rightarrow x_3 .$$

او بعبارة أخرى:

في السنة الاولى : يتم تشغيل المعدات رقم n_1 لتحقق الايراد الذي مقداره صفراً $(x1 = 0)$.

في السنة الثانية : يتم تشغيل المعدات رقم n_2 لتحقق الايراد٠.٦n

في السنة الثالثة : يتم تشكيل المعدات رقم n_3 لتحقق الايراد ٠.١٨n

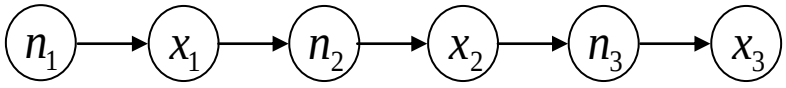
القيمة المثلى للدخل الذي يمكن ان يحصل عليها معمل الالبسة الرجاية في النجف الاشرف من خلال ثلاث سنوات سوف يحسب كما يأتي

وحدة نقدية $f_3(n1) = f_3(n) = 1.24n$

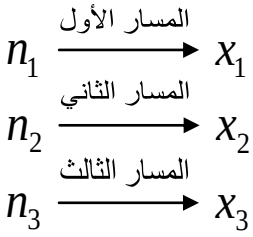
وبذلك فان البرمجة الرياضية وبالذات البرمجة الديناميكية ثم تنظيمها في قرارات الاستغلال الامثل للمكائن والمعدات وذلك من خلال تـــوفير المؤشرات الكمية الازمة في التصدي لمشكلات ادارة العمليات، وهذا يدعم الفرضية الاولى للبحث، وبخصوص دعم الفرضية الثانية فـــان هكـــذا المؤشرات وكذلك ذات النموذج الرياضي للبرمجية الرياضية وبالتحديد البرمجة الديناميكية يمكن ان يطبق في ترشيد عمليـــة اســـتغلال المكـــائن والمعدات ضمن الخطوط الانتاجية :

- الخط الانتاجي A.
- الخط الانتاجي B

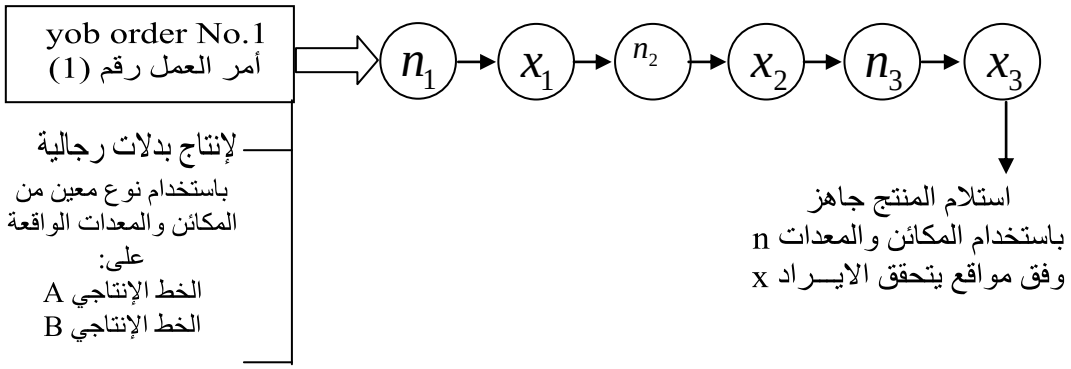
وذلك بما يحتويه من مكائن ومعدات ضمن التسلسل الموضح بالمسار التالي:



حيث أن:



ومن معاينة واقع الحال لمعمل الألبسة الجاهزة في النجف وبالذات داخل القاعة الإنتاجية، فان تشغيل هكذا نموذج رياضي وبشكل ديناميكي يرتبط باوامر العمل، اي ان:



ان هكذا تحليل رياضي سوف يوفر المؤشرات الكمية المتعلقة بعملية الانتاج وهو يرتبط بامر العمل رقم (١) وهذا الامر ينطبق على بقية اوامر العمل علما بان عملية تفسير المؤشرات الكمية والتحليل والتطبيق الرياضي للبرمجة الديناميكية يستوجب مستوى رياضي وتقني عالٍ

ومن الله التوفيق

٤- النتائج والاستنتاجات

١.٤ النتائج

١. توجد إمكانية واضحة لتطبيق البرمجة الرياضية في معالجة مشكلات إدارة العمليات وبالذات عملية استخدام المكائن والمعدات التي لهـــا دور في التصدي لمشكلات الاحلال والاستبدال والصيانة .

٢. يمكن أن تستخدم البرمجة الديناميكية لترشيد قرارات استخدام المكائن والمعدات في إدارة العمليات الإنتاجية لتحقيق الايرادات المناسبة لادارة المعمل.

٣. إن البرمجة الديناميكية توفر مؤشرات كمية مختلفة عن طبيعة عمليات الإنتاج واستخدام المكائن والمعدات على وفق تسلسل معين وبافق زمني لثلاث سنوات قادمة.

٤. إن أوامر العمل الاساس في عملية استخدام المكائن والمعدات وذلك بالتوافق مع اعتماد البرمجة الديناميكيـــة للاســـتغلال الأمثـــل للمكـــائن والمعدات.

٥. ان هكذا نوع من البرامج والتطبيقات يحتاج الى مستوى رياضي متقدم على ادارة المعمل توفيرها.

٢.٤ الاستنتاجات

١. لا يمكن الركون إلى أسلوب الحدس والتخمين او الإعتماد على الخبرة السابقة، بل لابد لإدارة معمل الألبسة الجاهزة من اعتماد المنهج الكمي في ترشيد القرارات المتعلقة باستخدام المكائن والمعدات او عمليات الإحلال والإستبدال.

٢. الإفادة من المؤشرات الكمية التي يوفرها تطبيق البرمجة الديناميكية في مجال توزيع أوامر العمل بين المكائن والمعدات المتــوفرة وتــوفير المتخصصين بالرياضيات وبالذات البرمجة الديناميكية.

٣. إن البرمجة الديناميكية تحتاج إلى توفير البيانات الكافية والمتعلقة بكافة مستلزمات الإنتاج اللازمة لتشغيل النموذج المذكور.

٤. إن النتائج التي تم الحصول عليها تعد الأساس في عمليات تنفيذ أوامر العمل اللاحقة وفي الثلاث سنوات القادمة بحسب ما جاء فــي بيانــات المشكلة.

CONFLICT OF INTERESTS
There are no conflicts of interest.

المصادر والمراجع العلمية

[١]علي حسين علي، الفضل، مؤيد عبد الحسين "نمذجة القرارات الإدارية"، إصدار مؤسسة اليازوري للنشر والتوزيع – الأردن/ عمان، ١٩٩٩.

[٢] الفضل، مؤيد عبد الحسين " الأساليب الكمية والنوعية في دعوة قرارات المنظمة"، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع – الأردن/ عمان، ٢٠٠٩.

[٣] كريم، عدنان نجم الدين "الإحصاء للإقتصاد والإدارة" دار وائل للنشر والتوزيع" – الأردن/ عمان، ٢٠٠٣.

[٤] H. Krynski, A. Badach "Zastosowaniama tematyki do podejmowania decyzji ekonomiznych" Pwn-Wa-w, 1998.

[٥] E. Mansfield "Statistics for Business and Statistics" 7th ed., New York, USA, 2015.

[٦] M. Wisniewski "Quantitative Methods for Decisions Makers" FT Prentice Hall, USA, 2009.

[٧] S. Render "Quantitative Analysis for Management" Prentice Hall, USA, 2012.

[٨] J. Hazier, B. Render "Operations Management Sustainability and Supply Chain Management" 11th ed., Person, USA, 2011.

[٩]Chan S. Park, Contemporary Engineering Economics,5th, PEARSON, New York, 2012, p. 312.

[١٠] جاسم، عقيل، المدهون، موسى "قضايا إدارية معاصرة" اصدار جامعة الإسراء/ كلية العلوم الإدارية، ٢٠٠٣.

[١١] نجم، عبود، نجم " الأساليب الكمية في الإدارة" اصدار مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع – الأردن/ عمان، ٢٠٠٦.

[١٢] الشمرتي، حامد والفضل، مؤيد"الأساليب الإحصائية في اتخاذ القرار– تطبيقات في منظمات أعمال إنتاجية وخدمية" اصدار دار مجــدلاوي للنشر والتوزيع – الأردن/ عمان، ٢٠٠٥.

[١٣] الفضل، مؤيد عبد الحسين "المنهج الكمي في إدارة الأعمال" مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، الأردن/ عمان، ٢٠٠٩.

[14] W. Stevenson W. "Business Statistics" International edition, New York, USA, 2003.

[15] H. A. TAHA "Operations Research-An Introduction" Prentice Hall, New York, 2005.