

**N0.6 ..... *JOURNAL OF COLLEGE OF  
EDUCATION*.....2011**

300

استخدام شبكات بيز الهجينية بدلاً من شبكات بيرت الإحتمالية في حل مشاكل الوقت  
للمشاريع - تطبيق عملي / لاحدى معامل شركة الصناعات الخفيفة  
( معمل انتاج الثلاجات عشتار نوع 9 قدم )

افتخار علي حسين سليمه حمادي جاسم زينب علاوي ابراهيم  
وزارة الصناعة والمعادن وزارة التعليم العالي والبحث العلمي وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
الشركة العامة للمنظومات الجامعة التكنولوجية جامعة بغداد/ كلية العلوم/ قسم الفلك

### Abstract

This research deals with new style to find project completion total time, the style is hybrid Bayesian network which is considered as expanded to probabilistic PERT networks, since both styles assuming that time is a random variable, the styles depend upon priority between activities, there is a frequent conditional relation between them , the accomplishing result depends upon the proceeding one and will influence to the next one, so we have to find the conditional distribution for each stage of project, and how to find the marginal function, to get expected time for it. There is a practical application made in “Mild industrial company/ the refrigerators projection factory ASHTAR Refrigerators No.9 is chooses for application.

## الخلاصة:

يتناول البحث استخدام أسلوب جديد من أساليب إيجاد الوقت الكلي لإكمال المشروع ، الأسلوب هو شبكة بيز الهجينه والذي يمكن اعتباره إمتداداً من شبكة بيرت الاحتمالية لأن الأسلوبين يعملان تحت إفتراض أن الوقت عبارة عن متغير عشوائي مستمراً ويتبع توزيعين الاسي في بعض الانشاط وتوزيع كاما في انشطة أخرى ، وكلا الأسلوبين يعتمدان بدورهما على الأسقية بين الانشطة

**N0.6 ..... JOURNAL OF COLLEGE OF  
EDUCATION.....2011**

**301**

وأن إنجاز كل نشاط مشروط بإنجاز النشاط السابق واللاحق، ولذلك سوف يتم إيجاد دالة التوزيع الشرطي لإنجاز المشروع وكيفية إيجاد الدالة الحدية وأستخراج الوقت المتوقع لها .  
تم أعتماد المخطط الشبكي لإحدى المعامل الانتاجية / هي شركة الصناعات الخفيفة، وكانت عينة البحث معمل انتاج ثلاثيات عشتار نوع 9 قدم .

**الهدف من البحث:**

أن الهدف من البحث هو إيجاد الوقت الكلي لإكمال المشروع عندما يكون المتغير العشوائي (متغير الوقت لإنجاز النشاط ) يسلك سلوكين قد يكون متقطعاً في نشاط ما من الشبكة أو قد يكون مستمراً في نفس الشبكة أو قد يكون مستمراً ويأخذ عدة توزيعات أو قد يكون متقطعاً ولذلك يسمى متغير الوقت هجين ، هنا سيتناول بحثاً متغير الوقت ويتبع توزيعين (التوزيع الأسني Exponential Distribution) وتوزيع كاما (Gamma Distribution) لذا سيتم توضيح كيفية إيجاد التوقع الشرطي للمتغيرات الهجينية وإيجاد الدالة الحدية (Marginal Function) .

**المقدمة:**

يعتبر أسلوب بيز الهجين من الأساليب الحديثة والمهمة في حل مشكلات الوقت في الشبكات الإحتمالية المعقدة عندما يكون وقت إنجاز الأنشطة في الشبكة هجين (مستمر ومتقطع). إن هذا الموضوع لم يتناوله سابقاً من قبل الباحثين العرب ، لكن لقد تناوله العديد من الباحثين الأجانب لما فيه من فوائد جمة في حل مشكلات الوقت المعقدة ذكر منهم ،الباحث Wroy 1992 (Buntin<sup>(8)</sup>) أعتمد أسلوب بيز الهجين وطبق هذا الأسلوب عملياً على مصافي تكرير النفط وكيفية توزيع المشتقات النفطية ،وذلك بأعتماده خوارزمية وضح فيه العمل وكيفية تقسيم الدفعات وزيادتها لحد آخر لتر من النفط .أما الباحثان 1996 (Young Pank& Key\_Sun Choi<sup>(9)</sup>) وضحا السلوك الأحصائي لشبكات بيز الهجين ،وكذلك تمكّن الباحثان من حل مشكلة الوقت لشبكة مكونة من 100 عقدة وحاولاً أن يجدا الدالة الحدية (Marginal Function) من التوزيع المشترك تحت أفتراض أن الوقت متغير عشوائي متقطع والدالة التي اعتمدها هي دالة سكمود (Sigmoid Function

$$\sigma(t) = \frac{1}{1 + e^{-t}}$$

**N0.6 ..... JOURNAL OF COLLEGE OF  
EDUCATION.....2011**

**302**

حيث أن:  $t$  متغير متقطع يأخذ أاما (1, 0) ، أما الأحتمال الشرطي لأنجاز النشاط لهذه الدالة فهو

$$P(X_i = x_i / X_{Cj} = x_{Ci}) = \sigma(X_i \sum_{i \in j} X_j W_{ij})$$

كالآتي:

أما الباحث Kevin Prmphy (3) تمكن من إيجاد أفضل قيمة متوقعة لمتوسط وقت الإنجاز الكلي بإستخدام طريقة الإمكان الأعظم الوغارتمية (Log-Likelihood Method) ، وذلك بإعتماده على التوزيع الكاوسي المختلط .

أما الباحثان Uri &Ronald (7) وجدا التوزيع الشرطي للتوزيع الكاوسي واستخدما الخوارزمية التي تعتمد بدورها على النظام الثنائي (0,1)

$$P(X_1) = \begin{cases} N(0, \sigma^2) \text{ Where } A_i = 0 & \text{if } i = 1, 2, \dots, n \\ N(S_1, \sigma^2) \text{ Where } A_i = 1 \end{cases}$$

$$P(X_i) = \begin{cases} N(X_{i-1}, \sigma^2) \text{ Where } A_i = 0 \\ N(X_{I-1} + S_I, \sigma^2) \text{ Where } A_i = 1 \end{cases}$$

$$P(Y_i) = \begin{cases} N(L - \sqrt{2n}, 1) \text{ Where } B = 0 \\ N(X_n, \sigma^2) \text{ Where } B = 1 \end{cases}$$

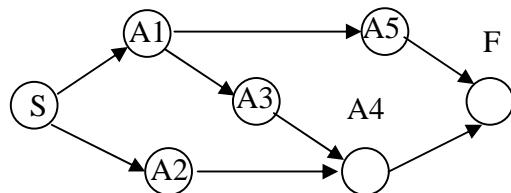
وكذلك الباحثان Thomas Piminke (6) أعتمداً أسلوب شبكات بيز الهجينية وتناولاً فيها نوعين من المتغيرات (مستمر ومتقطع) وطبقاً لهذا الأسلوب عملياً على محطات توليد الطاقة وأعتمدوا على التوزيع الكاوسي المختلط (Gaussian Mixture Distribution) ، وكذلك تمكناً من إيجاد أفضل دالة لتقليل الخسائر في الطاقة. أما الباحثان Martin&Norman (2005) (4) استخدماً أسلوب الشبكات البيزية الهجينية وتمكنوا من إيجاد الإحتمال المتوقع والإحتمال غير المتوقع من الخسائر من دالة المعلوية تحت الظروف الطبيعية والظروف التي يضعها الباحث (الفرضيات) ، وأستنتاج الباحثان أنه يمكن إيجاد التوقع في حالة فقدان البيانات وذلك بأعتماد البيانات التاريخية مسبقة. أما الباحثان Siamak & Fatemi (5) فقد طبقاً أسلوب بيز على شبكات بيرت الإحتمالية في ظل موارد متيسرة لكل نشاط ، حيث وضع الباحثان أفتراضاً أن هذه الموارد المستلزمة لإنجاز النشاط قابلة للتجديد خلال فترة أنجاز النشاط بشرط أن التجديد لا يأخذ وقتاً أي لا يؤثر على وقت الأنجاز أي

يكون مساوي للصفر (تجهيز الموارد المتيسرة يكون فورياً) ، وأفترضاً أن الأوقات مستقلة وعبارة عن متغيرات عشوائية وقد تكون مستمرة أو متقطعة .

**الجانب النظري:**

**شبكات بيز الهجينية :**

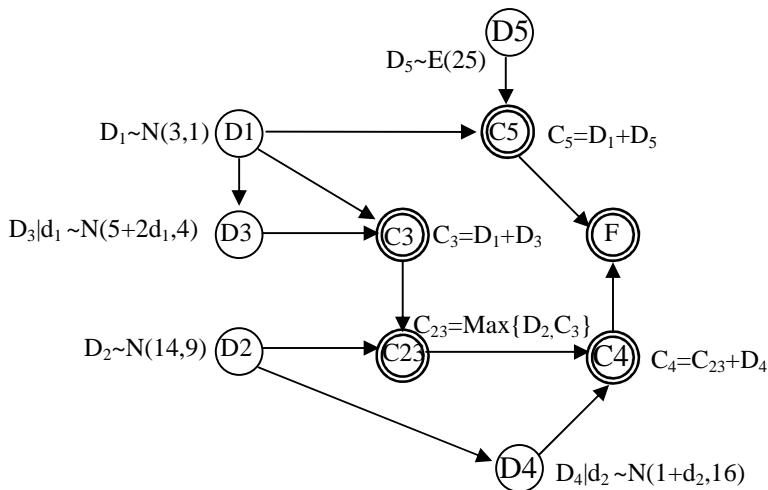
تعتبر شبكات بيز الهجينية أحدى أهم الأساليب لحل المشاكل المعقدة خصوصاً أن عامل الوقت مهم جداً في عالمنا اليوم ، إذ أن هذا الأسلوب ليس كباقي الأساليب الأخرى التي اعتمدت عند إيجاد الوقت ، وعلى إفتراض أن وقت إنجاز النشاط في شبكة الأعمال الإحتمالية تتبع توزيع إحتمالي معين ، أما بالنسبة لهذا الأسلوب(بيز الهجين) فقد تغلب على الصعوبات الناجمة عن الأساليب الأخيرة أذ وجد حل لمشكلة الوقت عندما يكون الوقت عبارة عن متغير عشوائي قد يكون متغيراً متقطعاً ويأخذ إحدى التوزيعات المتقطعة أو متغيراً مستمراً ويأخذ إحدى التوزيعات المستمرة ويمكن كذلك إيجاد الدالة المشتركة (Joint Function) بين التوزيع (المتقطع والمستمر) على شكل متجهات (Vectors) خصوصاً عندما تكون الشبكات كبيرة يصعب التعامل معها بأسلوب التحويلات العادي ، وأن هذا الأسلوب يعتمد على شرط الأسبقية ، لكي تكون الفكرة واضحة سيمثل أخذ مثال يوضح الفرق بين أسلوب بيرت العادي وأسلوب بيز الهجين ، على سبيل المثال [4] تم أخذ شبكة الشكل رقم (1) مكونة من خمسة أنشطة A1,A2,...,A5 وأن S تشير إلى بداية المشروع وبوقت إنجاز مساوي للصفر، أما F فأنها تشير إلى نهاية وقت أكمال المشروع الكلي .



الشكل رقم (1) مخطط لشبكة بيرت الاحتمالية

واضح من الشكل رقم (1) أن النشاط A3 والنظام A5 يمكن فقط أن يبدأ بعد إكمال النشاط A1 وأن النشاط A4 يمكن أن يبدأ بعد إكمال A3, A2 والمشروع يكون قد أنهى بعد إكمال الأنشطة الخمسة . أما بالنسبة للشكل رقم (2)

أفترض أن  $D_i$  : يشير إلى وقت أنجاز النشاط  $i$   
 وأن  $C_i$  : تشير إلى الوقت المبكر لإنجاز النشاط  $i$  وأن  $C_{23}$  : تشير إلى وقت أكمال النشاطين 2,3  
 حيث أن هدفنا هو حساب الدالة الحدية لوقت الاكتمال المبكر للمشروع .  
 وتم أفترض أن لكل نشاط سبباً حالاً بعد الإنتهاء المباشر لكل الأنشطة حسب الأسبقية ، وكذلك  
 إفترض أن ( $S=0$ ) وبقيمة إحتمالية متساوية للواحد الصحيح، والشيء الأهم الذي يجدر الإشارة إليه  
 أنه لا يجوز مطلقاً أن يخرج سهم من العقدة  $C_i$  ويذهب إلى العقدة  $D_i$  لأن العقدة  $C_i$  تمثل حساب  
 وقت أنجاز النشاط وكما موضح في الشكل رقم(2) الذي سيعطى فكرة واضحة عن الأسبقية  
 المشروطة بين الأنشطة .



الشكل رقم (2) يمثل شبكة بيز الهجينه والعلاقة بين الأنشطة حسب الأسبقية والاعتمادية بينها.

### شبكات بيرت الاحتمالية

يعد أسلوب تقييم البرامج ومراجعتها (بيرت) طريقة عملية لتقييم الإنتاج ورقابته والتخطيط في ظل عدم الدقة في تقديرات المدة الزمنية لتنفيذ كل مرحلة من مراحل المشروع. أي إن هذا النوع من المشاريع تؤدي إلى تطورات تكنولوجية مثل برامج الفضاء وتطوير المعدات وفي المشاريع الإنتاجية وغيرها من المشاريع المماثلة. ولذلك وفي ظل عدم التأكيد (الاحتمال) من أزمنة الانجاز يتم اللجوء لاستخدام أسلوب بيرت. [1]

**N0.6 ..... JOURNAL OF COLLEGE OF  
EDUCATION.....2011**

**305**

يعتمد هذا الأسلوب على احتمالات الأزمنة، ويقسم الزمن إلى ثلاثة أنواع من الاحتمالات التخمينية لزمن الإنجاز وهي:

a : تمثل الوقت التفاؤلي optimistic time وb: تمثل الوقت التساؤمي pessimistic time وm: تمثل الوقت الأكثر احتمالاً most likely time

وتحدد جميع هذه الأوقات على وفق الخبرة، وهذه المعلمات قد افترضت بأفتراض أن المتغير العشوائي  $t$  يتبع توزيع بيتا المعروف بالدالة الاحتمالية الآتية :

$$f_T(t) = \frac{1}{(b-a)^{\alpha+\beta-1} \beta(\alpha, \beta)} (t-a)^{\alpha-1} (b-t)^{\beta-1} \quad a \leq t \leq b \\ \alpha, \beta > 0$$

جميع تحليلات بيروت يتم استخراج المعلمات لها حسب المعادلتين الآتتين:

$$\bar{y}(PERT) = (a + 4m + b) / 6$$

$$\sigma^2(PERT) = (b - a)^2 / 36$$

**الجانب العملي**

**تحليل الاحصائي للبيانات**

بعد أن تم بناء المخطط الشبكي كما موضح في الشكل رقم (3) ملحق رقم (3) الذي تم توضيح المسار التكنولوجي لسير العمليات الانتاجية لحين الحصول على المنتج (الثلاثة) خطوة أولية وبعدها يأتي جمع بيانات الوقت حسب أسلوب بيروت (الأوقات التفاؤلية والتراويمية والأكثر احتمالاً) كما موضحة في الجدول رقم (1) في ملحق رقم (1) وتم إجراء حسن المطابقة للبيانات (Goodness of Fit) وذلك بأعتماد برنامج اكسل (Excel) تبين أن متغير الوقت يتبع التوزيع الأسوي (Exponential Distribution)، ومن ثم أنتقلنا إلى مرحلة بناء المخطط الشبكي حسب أسلوب بيروت الهجين وتم توضيح التوزيعات الشرطية لكل مرحلة من مراحل إنجاز المشروع على المخطط الشبكي حسب ما هو موضح في الشكل رقم (4) في ملحق رقم (4) وبعدها يأتي دور حساب التوقع الشرطي لكل مرحلة من مراحل إنجاز المشروع حسب الأسبقية وكما موضح أدناه:

**N0.6 ..... JOURNAL OF COLLEGE OF  
EDUCATION.....2011**

**306**

2- توضيح الأسبقيات بين الأنشطة وبالرجوع إلى المخطط الشبكي كما يلي :

$$\begin{aligned}
 (D_1) &\approx \exp(\lambda_1) \\
 (D_3 | d_1) &\approx G(\lambda_3, n) \\
 (D_{10} | d_5, d_3, d_1) &\approx G(\lambda_{10}, n) \\
 (D_6 | d_3, d_1) &\approx G(\lambda_6, n) \\
 (D_{12} | d_6, d_3, d_1) &\approx G(\lambda_{12}, n) \\
 (D_{15} | d_{10}, d_5, d_3, d_1) &\approx G(\lambda_{15}, n) \\
 (D_4 | d_2) &\approx G(\lambda_4, n) \\
 (D_7 | d_4, d_2) &\approx G(\lambda_7, n) \\
 (D_{13} | d_8) &\approx G(\lambda_{13}, n) \\
 (D_{14} | d_9) &\approx G(\lambda_{14}, n) \\
 (D_{16} | d_{12}, d_6, d_3, d_1) &\approx G(\lambda_{16}, n) \\
 (D_{17} | d_{16}, d_{12}, d_6, d_3, d_1) &\approx G(\lambda_{17}, n) \\
 (D_{19} | d_{17}, d_{16}, d_{12}, d_6, d_3, d_1) &\approx G(\lambda_{19}, n) \\
 (D_{20}) &\approx \exp(\lambda_{20}) \\
 (D_{21} | D_{20}) &\approx G(\lambda_{21}, n) \\
 (D_{22} | d_{21}, d_{20}) &\approx G(\lambda_{22}, n) \\
 (D_{23} | d_{22}, d_{21}, d_{20}) &\approx G(\lambda_{23}, n) \\
 (D_{24} | d_{23}, d_{22}, d_{21}, d_{20}) &\approx G(\lambda_{24}, n) \\
 (D_{25} | d_{24}, d_{23}, d_{22}, d_{21}, d_{20}) &\approx G(\lambda_{25}, n) \\
 (D_{26} | d_{25}, d_{24}, d_{23}, d_{22}, d_{21}, d_{20}) &\approx G(\lambda_{26}, n)
 \end{aligned}$$

حساب التوقعات الشرطية للعلاقات اعلاه نوضح منها ما يلي:

$$E(D_1) = \int_0^{\infty} D_1 f(D_1) d_{D1}$$

$$E(D_3 | d_1) = \int_0^{\infty} D_3 f(D_3 | d_1) d_{D3}$$

$$E(D_3 | d_1) = \int_0^{\infty} D_3 \frac{f(D_1, D_3)}{f(D1)} d_{D3}$$

$$E(D_{10} | d_5, d_3, d_1) = \int_0^{\infty} D_{10} f(D_{10} | D_5, D_3, D_1) d_{D10}$$

$$E(D_{10} | d_5, d_3, d_1) = \int_0^{\infty} D_{10} \frac{f(D_{10}, D_5, D_3, D_1)}{f(D_5, D_3, D_1)} d_{D10}$$

**N0.6 ..... JOURNAL OF COLLEGE OF  
EDUCATION.....2011**

**307**

وهكذا باقي الأنشطة ، باستخدام أسلوب التحويلات يمكن إيجاد الدالة المشتركة والحدية وبسهولة يمكن إيجاد التوقع والتوقع الشرطي من معرفة التوزيع للمتغير العشوائي حيث ان :

$E(D_1)$  : تمثل التوقع لوقت انجاز النشاط (1) ، أما بالنسبة  $E(D_3|d_1)$  : تمثل التوقع الشرطي لإنجاز النشاط (3) المشروع بإنجاز النشاط (1) وكذلك  $E(D_{10}|d_5, d_3, d_1)$  : يمثل التوقع الشرطي للنشاط (10) المشروع بإنجاز الأنشطة (5-3-2) وهكذا بالنسبة باقي التوقعات الشرطية الموضحة في الجدول أدناه.

**الجدول رقم (3) يوضح قيم حساب التوقع الشرطي**

Conditional Expectation	Expected values	Conditional Expectation	Expected values
$E(D_1)$	5.9	$E(D_{16} d_{12}, d_6, d_3, d_1)$	4.9
$E(D_3 d_1)$	5.22	$E(D_{17} d_{16}, d_{12}, d_6, d_3, d_1)$	5.3
$E(D_{10} d_5, d_3, d_1)$	4.22	$E(D_{19} d_{17}, d_{16}, d_{12}, d_6, d_3, d_1)$	10
$E(D_6 d_3, d_1)$	3.54	$E(D_{20})$	3.6
$E(D_{12} d_6, d_3, d_1)$	1.51	$E(D_{21} D_{20})$	10
$E(D_{15} d_{10}, d_5, d_3, d_1)$	9.38	$E(D_{22} d_{21}, d_{20})$	26.8
$E(D_4 d_2)$	6.27	$E(D_{23} d_{22}, d_{21}, d_{20})$	14.48
$E(D_7 d_4, d_2)$	1.6	$E(D_{24} d_{23}, d_{22}, d_{21}, d_{20})$	4.35
$E(D_{13} d_8)$	1.51	$E(D_{25} d_{24}, d_{23}, d_{22}, d_{21}, d_{20})$	3.52
$E(D_{14} d_9)$	3.31	$E(D_{26} d_{25}, d_{24}, d_{23}, d_{22}, d_{21}, d_{20})$	8.40

وبعد أن تم إيجاد التوقع الشرطي لكل مرحلة من مراحل أنجاز المشروع يمكن إيجاد التوقع الكلي حسب ما موضح في المخطط الشبكي شكل رقم(4) ملحق رقم (4).

**N0.6 ..... JOURNAL OF COLLEGE OF  
EDUCATION.....2011**

**308**

**الاستنتاجات والتوصيات**

بضوء ماتم التوصل إليه من تطبيق الأسلوبين بيـرت العادي وبـيز الـهـجـين تـبيـن ماـيلـي:

- 1- أن أسلوب بيـرت عند تطبيقـه يفترض أن كل نشاط في الشـبـكة يـجب أن تتـبع تـوزـيع بيـتا وأن الوقت المتـوقـع تكون له صـيـغـة ثـابـتـة .
- 2- أن أسلوب بيـز الـهـجـين يـعطـي أـمـكـانـيـة عـالـيـة لـمـعـرـفـة سـلـوك كل نـشـاط فـي الشـبـكة وبـهـذا يـمـكـن إـجـراء حـسـن المـطـابـقـة لـلـأـنـشـطـة الـتـي يـشـكـ البـاحـثـ أنـهـا قد تـسـلـكـ سـلـوكـ مـغـاـيـرـ عن باـقـيـ الـأـنـشـطـةـ فـيـ الشـبـكة .
- 3- عند وجود اـكـثـرـ من تـوزـيعـ فيـ اوـقـاتـ الـأـنـشـطـةـ أـنـ الـبـاحـثـ لـدـيهـ أـسـلـوبـ فـيـ الـحـلـ أـلـاـ وـهـوـ أـسـلـوبـ بيـزـ الـهـجـينـ لـلـتـغلـبـ عـلـىـ الصـعـوبـةـ فـيـ اـيـادـ الـوقـتـ المتـوقـعـ تـطـبـيقـ أـسـلـوبـ أـلـخـيرـ وـكـانـ ذـلـكـ وـاضـحـ مـنـ خـلـالـ النـتـائـجـ الـمـسـتـحـصـلـ عـلـيـهـاـ بـيـنـ الـفـرـقـ فـيـ النـتـائـجـ حـيـثـ كـانـ قـيـمةـ الـوقـتـ المتـوقـعـ مـنـ أـسـلـوبـ بيـرتـ 122.8ـ ساعـةـ .
- 4- أما قـيـمةـ الـوقـتـ المتـوقـعـ مـنـ تـطـبـيقـ أـسـلـوبـ بيـزـ الـهـجـينـ 178.7ـ ساعـةـ (ـيـضـمـ الـوقـتـ الفـعـليـ لـلـأـنـجـازـ مـضـافـ أـلـيـهـ وـقـتـ الـانتـظـارـ وـلـكـلـ نـشـاطـ مـنـ اـنـشـطـةـ اـنـجـازـ الـمـشـرـوـعـ )ـ ساعـةـ وـتـمـ اـسـتـبعـادـ عـدـدـ سـاعـاتـ انـقـطـاعـ التـيـارـ الـكـهـرـيـائـيـ بـالـاضـافـةـ إـلـىـ الـعـطـلـ الرـسـميـةـ .
- 5- أنـ مـقـدـارـ الـفـرـقـ بـيـنـ أـسـلـوبـ بيـرتـ وـاسـلـوبـ بيـزـ الـهـجـينـ مـساـويـ إـلـىـ 55.9ـ ساعـةـ ،ـحـيـثـ أـنـ هـذـاـ الـمـقـدـارـ يـشـيرـ إـلـىـ أـنـهـ يـوـجـدـ وـقـتـ فـائـضـ فـيـ الـأـنـشـطـةـ الـتـيـ تـقـعـ خـارـجـ الـمـسـارـ الـحـرـجـ .
- 6- نـوـصـيـ اـدـارـةـ الشـرـكـةـ (ـمـعـلـ أـنـتـاجـ الثـلـاجـاتـ )ـ إـسـتـفـادـةـ مـنـ الـوقـتـ الـفـائـضـ (ـF~loat Timeـ)ـ عـنـ الـأـنـشـطـةـ فـيـ قـسـمـ التـحـضـيرـاتـ وـالـرـفـوفـ:
  - ـأـ صـنـاعـةـ الرـفـوفـ (ـطـوـيـ الـإـسـلـاكـ +ـ لـحـيمـ نـقـطـيـ +ـ تـقطـيعـ الزـوـائدـ)ـ .
  - ـبـ تـنـظـيفـ الرـفـوفـ وـإـزـالـةـ الـأـكـاسـيدـ مـنـهـاـ قـبـلـ الـطـلـاءـ .
  - ـجـ إـدـخـالـ الرـفـوفـ إـلـىـ فـرـنـ الـطـلـاءـ .وـكـذـلـكـ الـأـنـشـطـةـ الـتـيـ تـمـتـلـكـ وـقـتـ فـائـضـ فـيـ قـسـمـ السـمـكـرـةـ وـالـبـلاـسـتكـ:
  - ـءـ صـنـاعـةـ الـبـطـانـاتـ الـبـلاـسـتيـكـيـةـ (ـالـدـاخـلـيـةـ +ـ الـبـابـ)ـ .ـنـ فـحـصـ الـبـطـانـاتـ الـبـلاـسـتيـكـيـةـ مـنـ التـصـدـعـاتـ وـالـفـقـاعـاتـ (ـسـيـطـرـةـ نـوعـيـةـ)ـ .
  - ـهـ تـجمـيـعـ الـهـيـكلـ .

**N0.6 ..... JOURNAL OF COLLEGE OF  
EDUCATION.....2011**

**309**

- و - صناعة المجرات + أغطية المجرات .
- ي - فحص المجرات + أغطية المجرات من التصدعات والفقاعات ( سيطرة نوعية ) .
- 7- نوصي إدارة معمل أنتاج الثلاجات الإستفادة من الأيدي العاملة الفائضة لدى قسم التحضيرات والرفوف وقسم السمكية والبلاستيك وتوزيعهم على الأقسام المختلفة للإسراع في إنجاز الأنشطة التي لاتمتلك وقت فائض ( الانشطة الحرجة ) وهذا كان واضح من خلال الزيارات الميدانية للمعمل .
- 8- يمكن الإستفادة من الوقت الفائض في مراحل إنجاز المشروع وبالتالي تتعكس النتيجة إيجابياً على تقليل التكاليف وتقليل الوقت الفائض في الإنثسطة اتفة الذكر وبالتالي التعجيل في إنجاز المشروع ( زيادة الإنتاج ) في أقل وقت وأقل كلفة .

**المصادر :**

**N0.6 ..... *JOURNAL OF COLLEGE OF  
EDUCATION*.....2011**

**310**

1-الداعي ،افتخار علي حسين ،2007 "استخدام اسلوب ماركوف في شبكات بيرت الاحتمالية " رسالة ماجستير ،كلية الادارة والاقتصاد ، جامعة بغداد .

2- Esma\*, N.N& P.P.Shenoy\*\* (2002)," Solving Stochastic PERT Networks Exactly using hybrid Bayesian networks", school of business , university of Kansas ,Lawrence ,ks 5604 USA \* [esmanur@ku.edu](mailto:esmanur@ku.edu), \*\* [pshenoy@ku.edu](mailto:pshenoy@ku.edu) .

3- Kevin,p.p,(2000),"A variational approximation for Bayesian networks with discrete and continuous latent variables " computer science division, Univ. of California , Berkeley , [murphyk@Cs.Berkeley.edu](mailto:murphyk@Cs.Berkeley.edu).

4- Martin,N.,N,Fenton, T.Monesh, (2005)," Using Bayesian networks to model expected and unexpected operational losses", risk analysis, Vol.25, No.4.

5- Siamak,B.,& S.M.T.fatimi Ghomi, (2009),"A Hybrid Heuristic Rule for Constrained Resource Allocation in PERT type networks", Department of industrial engineering , Amirkabir university of technology, Tehran, Iran.  
World Applid sciences journal vol.7 no. 10 ,pp. :1324–1330.

6- Thomas,P.M.,(2001),"Expectation Purgation for approximate Bayesian inference", Carnegie Mellon university, statistic Dep.

7- Uri<sup>(1)</sup>,L.& P, Ronald<sup>(2)</sup>, (2001), "Inference in Hybrid networks: Theoretical limits and practical algorithms"

<sup>(1)</sup> Computer science department, Stanford University, [uri@cs.stanford.edu](mailto:uri@cs.stanford.edu)

<sup>(2)</sup> Computer science department, Duke University, [parr@cs.duke.edu](mailto:parr@cs.duke.edu)

8- Wray, B., (1992),"Theory Refinement on Bayesian Networks" ,RIACS and AI research branch . NASA Ames Research Center.

[wary@ptolemy.arc.nasa.gov](mailto:wary@ptolemy.arc.nasa.gov)

**N0.6 ..... *JOURNAL OF COLLEGE OF  
EDUCATION*.....2011**

**311**

9- Young,C,P.&C.key-sun ,(1996),"Automatic Thesaurus construction using Bayesian networks", computer science and technology, information processing & management , pp.543–555, vol.32, no.5,

(1) رقم ملحق  
(1) رقم الجدول

**N0.6 ..... JOURNAL OF COLLEGE OF  
EDUCATION.....2011**

312

يوضح البيانات الخاصة بأوقات (التفاويلية والتشاورية والأكثر احتمالاً) لإنتاج ثلاثة عشتار نوع 9 قدم /والوقت  
مقاس بالدقائق

ت	الأنشطة	أسماء الأنشطة	a minute	m minute	b minute
1	1-2	قسم التحضيرات والرروف/عملية تحضير أولية مثل تهيئة المادة الأولية والمكينة للعمل.	228	348	489
2	1-3	قسم السمسكة والبلاستك/عملية تحضير أولية مثل المادة الأولية و قالب الكبس.	312	381	420
3	2-4	صناعة الرفوف/(طوي الأسلاك + لحيم نقطي spot + تقطيع الزوائد). welding	180	321	414
4	2-5	صناعة الأجزاء/(ظهر ثلاثة ، وقاعدة موطور ، وأنذن هيكل ، واجهة باب) هذه الأجزاء كلها تصنع على ماكينة ايطالية نوع panally.	132	190	384
5	3-6	صناعة هياكل الثلاجات/في قسم السمسكة والبلاستك	87	148	210
6	3-7	صناعة البطانة البلاستيكية (الداخلية+الباب).	78	87	154
7	3-8	صناعة المجرات + أغطية المجرات.	75	93	129
8	4-9	تنظيف الرفوف وأزله الاكاسيد منها قبل الطلاء.	187	250	330
9	5-11	نقل الأجزاء إلى قسم الطلاء.	127	192	282
10	6-10	فحص وازلة الاكاسيد من الهياكل قبل الطلاء.	188	255	374
11	7-12	فحص البطانات البلاستيكية/ من التصدعات والفقاعات.	69	81	120
12	8-13	فحص المجرات + أغطية المجرات/من التصدعات والفقاعات.	66	87	129
13	9-14	إدخال الرفوف إلى فرن الطلاء / (طلاء الرفوف في نفس قسم التحضيرات والرروف).	300	429	564
14	10-11	نقل الهياكل الى قسم الطلاء.	126	198	282
15	11-15	طلاء الأجزاء + الهياكل .	969	1098	1248
16	12-16	نقل البطانات البلاستيكية الى قسم التجميع .	108	135	180
17	13-25	نقل المجرات + أغطية المجرات / الى قسم الشحن	132	203	249

N0.6 ..... *JOURNAL OF COLLEGE OF EDUCATION*.....2011

313

		والتفليف.			
18	14-25	نقل الرفوف الى قسم الشحن والتغليف.	156	186	213
19	15-16	نقل الاجزاء + الهياكل/بعد الطلاء الى قسم التجميع.	126	198	282
20	16-17	تجميع البواب.	228	294	369
21	16-18	تجميع الهياكل.	240	312	420
22	17-19	نقل الأبواب إلى قسم الحقن.	108	126	150
23	18-19	نقل الهياكل إلى قسم الحقن.	72	87	129
24	19-20	حقن الأبواب + الهياكل.	462	600	744
25	20-21	سيطرة نوعية /فحص البواب + الهياكل.	195	215	255
26	21-25	نقل الأبواب إلى قسم الشحن والتغليف.	174	210	253
27	21-22	تجميع الكهربائيات.	429	582	848
27	22-23	تجميع أجزاء تبريد .	1326	1614	1854
29	23-24	شحن بالغاز +تفريغ من الرطوبة.	816	867	930
30	24-25	نقل الثلاجات إلى قسم الشحن والتغليف.	195	261	326
31	25-26	شد الأبواب + تغليف الثلاجات ووضعها في الكرتون مع إضافة الرفوف + المجرات + أغطية المجرات.	420	510	565

ملاحظة// عند اجراء الحسابات تم لتبسيط العمليات الحسابية حيث تم تحويل الوقت المستغرق لكل نشاط من الدقائق للساعات

ملحق رقم (2)

جدول رقم (2)

**N0.6 ..... JOURNAL OF COLLEGE OF  
EDUCATION.....2011**

**314**

يوضح فيه متوسط وتبين الوقت المستغرق لكل مرحلة من مراحل مشروع انتاج ثلاجة عشتار نوع 9 قدم .

ت	الأنشطة	$\bar{y}(PERT)$	$\sigma^2(PERT)$	ت	الأنشطة	$\bar{y}(PERT)$	$\sigma^2(PERT)$
1	1-2	5.9	0.5256	17	13-25	3.31	0.1056
2	1-3	6.27	0.09	18	14-25	3.1	0.0251
3	2-4	5.22	0.4225	19	15-16	3.33	0.1878
4	2-5	3.54	0.49	20	16-17	4.9	0.1534
5	3-6	2.47	0.1167	21	16-18	5.3	0.25
6	3-7	1.6	0.0448	22	17-19	2.12	0.0136
7	3-8	1.6	0.0225	23	18-19	1.53	0.0251
8	4-9	4.22	0.1573	24	19-20	10	0.6136
9	5-11	3.27	0.1849	25	20-21	3.6	0.0261
10	6-10	4.39	0.2669	26	21-25	3.52	0.0484
11	7-12	1.43	0.0506	27	21-22	10	1.3533
12	8-13	1.51	0.0306	27	22-23	26.8	2.1511
13	9-14	7.17	0.5378	29	23-24	14.48	0.1003
14	10-11	3.33	0.1878	30	24-25	4.35	0.1332
15	11-15	18.36	0.6006	31	25-26	8.40	0.1627
16	12-16	2.3	0.04				