مدخل الكلفة على أساس الأنشطة ودوره في تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل - دراسة مقارنة بين المدخل التقليدي ومدخل الكلفة على أساس الأنشطة

د.محمد وفي عباس ألشمري
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة كربلاء

الملخص:

تتبلور مشكلة هذا البحث في أن الاعتماد على المدخل التقليدي المستند إلى الحجم في تخصيص التكاليف الإضافية إلى الوحدات المنتجة يؤدي إلى تحميل الوحدات المنتجة بشكل غير عادل بنصيبها من التكاليف الإضافية ،وبالتالي تشويه كلفة الوحدة الواحدة لكل منتوج، وهذا سيقود الإدارة إلى اختيار المزيج الإنتاجي غيرا لمربح وسيركز على تحسين الجهود في العمليات الخاطئة،وما يترتب على ذلك من تخفيض جوهري في ربحية الشركة.

وقد هدف هذا البحث إلى إظهار دور مدخل التكاليف على أساس الأنشطة في التحديد الحقيقي للمزيج الإنتاجي الأمثل ومقارنته مع المدخل التقليدي.

وقد استند هذا البحث إلى فرضية أساسية مفادها: "أن الأخذ بمدخل التكاليف على أساس الأنشطة في إعداد معلومات التكاليف يؤدي إلى توفير معلومات ملائمة تمكن الإدارة من التحديد الحقيقي للمزيج الإنتاجي الأمثل".

وقد قسّم هذا البحث إلى فقرات تناولت المقدمة ومنهجية البحث، وبيان للمدخل التقليدي للتكلفة، ثم بيان لمدخل التكلفة على أساس الأنشطة من حيث مفهوم ومزايا مدخل التكلفة على أساس الأنشطة، وخطوات تطبيق مدخل التكلفة على أساس الأنشطة، ثم فقرة للجزء التطبيقي تم فيها وصف المشكلة، ثم صياغة المشكلة بأسلوب البرمجة الخطية في ظل المدخل التقليدي، ثم إيجاد الحل الأمثل للمشكلة وتفسيره، بعد ذلك تم صياغة المشكلة بأسلوب البرمجة الخطية في ظل مدخل التكاليف على أساس الأنشطة، ثم إيجاد الحل الأمثل للمشكلة وتفسيره، بعد ذلك تم مقارنة النتائج في ظل المدخل التقليدي ومدخل التكاليف على أساس الأنشطة، ثم بيان أهم النتائج التي تم التوصل إليها وعرض لأهم التوصيات المقترحة1-

المقدمة

تعتبر الرقابة على عناصر التكاليف هدفا أساسيا لمحاسبة التكاليف وذلك لتحقيق الكفاية والاستخدام الأمثل لعناصر الإنتاج. وعلى الرغم مما يتطلبه عنصري المواد والأجور من رقابة إلا أن الخصائص التي تتصف بها التكاليف الصناعية غير المباشرة عن بقية عناصر التكاليف من حيث طبيعتها وتعددها واختلاف مستويات حدوثها فضلا عما تحتله من أهمية كبيرة في الصناعات الحديثة ذات الأتمتة العالية جعل إحكام الرقابة عليها أمرا ضروريا بما يضمن تخفيض تكلفتها.

إن البيئة الصناعية الحديثة ذات الأتمتة العالية جعلت كلفة العمل المباشر تنخفض في مقابل ارتفاع في حجم التكاليف الصناعية غير المباشرة ، وقد أدى ذلك إلى عدم دقة المعلومات الناتجة عن النظام التقليدي بخصوص تخصيص التكاليف الصناعية غير المباشرة بسبب اعتماده على حجم العمل المباشر لكل وحدة، حيث يفترض المدخل التقليدي إن المنتوجات تستهلك الموارد بصورة متناسبة مع كميات إنتاجها على الرغم من وجود موارد ترتبط بنشاطات غير متعلقة بالحجم مثل أنشطة تهيئة المكائن وتصميم المنتجات،وبالتالي فان المدخل التقليدي يعرض صورة مشوهة عن تكلفة الإنتاج.

وفي عالم المنافسة الشديدة اليوم، فان الحصول على معلومات دقيقة قد يكون عامل أساسي في التمييز بين الشركات الرابحة والخاسرة. وباستعمال معلومات كلفوية أكثر دقة عند تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل للشركة فانه سيقود الإدارة إلى اتخاذ قرارات أفضل ، وبالتالي سيكون لها اثر كبير على نجاح الشركة.

وهكذا فان منهجية البحث ستكون كالآتي:

مشكلة البحث:

تتبلور مشكلة البحث في أن الاعتماد على المدخل التقليدي المستند إلى الحجم بدلا من الأنشطة في تخصيص التكاليف الإضافية إلى الوحدات المنتجة يؤدي إلى تحميل الوحدات المنتجة بشكل غير عادل بنصيبها من التكاليف الإضافية وبالتالي تشويه كلفة الوحدة الواحدة لكل منتوج، وهذا سيقود الإدارة إلى اختيار المزيج الإنتاجي غير الأمثل وسيركز على تحسين الجهود في العمليات غير المناسبة ، وما يترتب على ذلك من تخفيض جوهري في ربحية الشركة.

هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى إظهار دور مدخل التكاليف على أساس الأنشطة في التحديد الحقيقي للمزيج الإنتاجي الأمثل ومقارنته مع المدخل التقليدي.

فرضية البحث:

يستند هذا البحث إلى فرضية أساسية مفادها:

إن الأخذ بمدخل التكاليف على أساس الأنشطة في إعداد معلومات التكاليف يؤدي إلى توفير معلومات ملائمة تمكن الإدارة من التحديد الحقيقي للمزيج الإنتاجي الأمثل.

2-المدخل التقليدي للتكلفة: في ظل المدخل التقليدي للتكلفة والذي تستخدمه شركات كثيرة لايتم تتبع التكاليف غير المباشرة (مثل رواتب المشرفين)بشكل مباشر إلى المنتجات، بل يتم تخصيص التكاليف غير المباشرة إلى المنتجات باستعمال أساس تخصيص مثل ساعات العمل المباشر أو ساعات العمل الآلي. (Hilton&Maher&Selto,2003:144)

ويستعمل هذا المدخل عادة أوعية قليلة للكلفة[1] غير المباشرة، كما أن تخصيصات التكلفة هي معدلات عامة أكثر مما ينبغي، ولذلك فان الكلف الناتجة من هذا المدخل قد تقود المدراء إلى اتخاذ قرارات خاطئة. فعلى سبيل المثال فان المنتوج الذي احتسبت كلفته بشكل مرتفع في ظل هذا المدخل قد يسعّر بشكل مرتفع أيضا، وتكون النتيجة هي خسارة الشركة لحصة سوقية. وبصورة مشابهة فقد يحدد المدراء أسعار بيع لبض المنتجات تكون أدنى من كلفة الموارد المستخدمة في إنتاجها. وتكون المخاطر واضحة خصوصا عندما تصنّع مئات المنتجات المختلفة بمستويات إنتاج سنوية مختلفة يتراوح مداها من وحدات قليلة إلى آلاف الوحدات من الأنواع الأخرى. وقد أظهرت دراسات أن المعدلات العامة في المدخل التقليدي يمكن أن تضخّم التكاليف الصناعية غير المباشرة على المنتجات الكبيرة الحجم وتخفّض التكاليف الصناعية غير المباشرة على المنتجات القليلة الحجم. (Horngren,et.al.,1999:367)

يتضح مما تقدم أن المدخل التقليدي يركز على حجم المنتجات عند تخصيص التكاليف الصناعية غير المباشرة، وبالتالي فمقدار التكاليف الصناعية غير المباشرة المخصصة لدفعة منتجات يزداد بشكل خطي مع زيادة حجم الإنتاج على الرغم من وجود موارد ترتبط بنشاطات لاتتعلق بحجم الإنتاج مثل نشاط تهيئة المكائن ونشاط تصميم المنتوج، كما أن هذا المدخل يستخدم معدلات عامة عند تخصيص التكاليف غير المباشرة إلى المنتجات، مما يؤدي إلى تضخيم تكلفة المنتجات ذات الكميات الكبيرة وتخفيض تكلفة المنتجات ذات الكميات القليلة، وبالتالي إعطاء

صورة مشوهة عن تكلفة المنتوج وما يترتب على ذلك من آثار سلبية على اتخاذ القرارات عند الاستناد إلى هذه المعلومات المشوهة.

3-مدخل التكلفة على أساس الأنشطة(ABC):

3-1-مفهوم ومزايا (ABC) :

[1] عرفت أوعية الكلفة بأنها مجاميع أو أصناف لبنود كلفة فردية. أنظر (Hilton&Maher&Selto,2003:145)

عرف ABC بأنه مدخل للتكلفة يركز على الأنشطة كأهداف أولية للتكلفة ثم يستعمل كلفة هذه الأنشطة كأساس في تعيين الكلف لأهداف الكلفة الأخرى مثل المنتجات أو الخدمات أو الزبائن. (Horngren&Foster&Datar,1997:107)

ويشير أدب ABC بان الخطوة الأولى هي تحديد كلف الأنشطة ، وان الخطوة الثانية هي استعمال الموجهات [1] لتتبع كلف الأنشطة إلى المنتجات. (Melano,2000:5)

أما Huang فيرى أن ABC هو نظام يجمّع التكاليف لكل نشاط في المنظمة ومن ثم يطبّق تكاليف الأنشطة إلى أهداف الكلفة المتعلقة بالمنتجات والخدمات وأهداف أخرى باستعمال موجهات. (Huang, 1999:2)

أما Hilton وآخرون فيرون أن ABCهي طريقة الكلفة التي تعيّن الكلف أولا إلى الأنشطة ومن ثم إلى السلع والخدمات استنادا إلى كمية الأنشطة التي تستعملها كل سلعة أو خدمة. (Hilton&Maher&Selto,2003:145)

يتضح مما تقدم أن فلسفة ABC هي أن هناك أنشطة تستهلك موارد الشركة وهي مسببة لحدوث التكاليف، فلو لم تكن هناك أنشطة لم تحدث التكاليف. كما أن هناك منتجات تستهلك هذه الأنشطة ،فلو لم تكن هناك منتجات لم يكن هناك مبرر للأنشطة. وبالتالي فعند تحديد كلفة الموارد التي استهلكها النشاط، وتحديد كمية النشاط التي استهلكها المنتوج يمكن تتبع التكاليف إلى المنتجات.

أما مزايا مدخل ABC فهي (Tarr,2001:3):

1-انه يوفر نموذج أكثر دقة لكيفية امتصاص الكلف من قبل الأنشطة والمنتجات.

2-انه يحدث معلومات محسّنة لإغراض التسعير والمزيج الإنتاجي وقرارات الصنع أو الشراء.

3-انه يضمن أن جميع التكاليف تم امتصاصها من قبل المنتجات، وعليه يمكن أن يستعمل تقويم المخزون لأغراض القوائم المالية.

3-2-خطوات تطبيق مدخل ABC:

هناك أربعة خطوات لتحديد كلفة السلع والخدمات باستعمال مدخلABC وهي كما يلي(Hilton&Maher&Selto,2003:146):

---

[1] يستخدم مصطلح موجه التكلفة لوصف الأحداث والعوامل المسببة لتكاليف النشاط.(عدس والخلف،2007: 278) وقد عرف موجه التكلفة بأنه مقياس النشاط(مثل ساعات العمل الآلي)الذي كان العامل المسبب في تعرّض التكاليف في المنظمة.(Garrison,1988:78)

كما عرف بأنه مقياس النشاط الذي يؤثر على سلوك الكلفة ويختلف باختلاف نوع النفقة او المصروف،ويعتبر عاملا تفسيريا لتكبد التكاليف.(أبو نصار،2005: 33)

1-تحديد وتصنيف الأنشطة المرتبطة بمنتجات الشركة. فالأنشطة في جميع مناطق سلسلة القيمة(تصميم المنتوج،الإنتاج،التسويق،التوزيع،---الخ) يجب أن تكون متضمنة.حيث يحدد الأشخاص الأنشطة التي تنجزها الشركة لإنتاج المنتوج وتحضير قائمة بتلك الأنشطة تسمى قاموس الأنشطة.ويمكن الحصول على قاموس الأنشطة من خلال مقابلات مع العاملين الذين ينجزون الأنشطة. وكما تم تحديد الأنشطة يتم تصنيفها على مستوى الوحدة أو مستوى الدفعة أو مستوى المنتوج أو مستوى الزبون أو مستوى المصنع.

2-تقدير كلفة الأنشطة المحددة في الخطوة الأولى. حيث تقدر كلف الأنشطة المحددة التي تسبب التكلفة.هذه التكاليف هي للموارد البشرية(مثل أجور عمال الصيانة) والموارد المادية(مثل كلفة الآلات). ويجب أن تتضمن المعلومات هنا بيانات العاملين من المقابلات الشخصية، وبيانات مالية من قسم المحاسبة. ثم يتم احتساب الكلفة الكلية لكل نشاط.

3- احتساب معدل موجه التكلفة[1] لكل نشاط. فبيانات كلفة النشاط المستخرجة من الخطوة الثانية يتم استعمالها لاحتساب معدل موجه الكلفة والذي يمكن ان تستعمله الشركة لغرض تعيين كلف النشاط الى السلع والخدمات. هذا المعدل يجب ان يستعمل الأساس الذي يربط السبب الهام بالتكلفة. فمثلا كلف تشغيل آلات الإنتاج تسببت على الأرجح بعدد ساعات تشغيلها، وعليه فان اختيار معدل لهذا النشاط يستند إلى ساعات عمل الآلات يكون حكيما.

4-تعيين كلف النشاط إلى المنتجات. فمعدلات موجه التكلفة المعدة في الخطوة الثالثة تستعمل لتعيين كلف النشاط إلى السلع والخدمات. ويتم ذلك من خلال ضرب معدل موجه التكلفة في كمية النشاط التي استهلكها المنتوج.

4- الجزء التطبيقي:

سيتم في هذه الفقرة اختبار فرضية البحث من خلال حل مشكلة البرمجة الخطية الآتية في ظل المدخل التقليدي للتكلفة ثم إعادة حلها في ظل مدخل ABC وذلك لغرض معرفة آثار كل مدخل على اتخاذ القرارات بخصوص المزيج الإنتاجي الأمثل الذي يحقق أقصى الأرباح.

4-1- وصف المشكلة:

تنتج إحدى الشركات ثلاثة منتجات أساسية هي X_3,X_2,X_1 وتهدف إدارة الشركة إلى تعظيم أرباحها، وقد توفرت البيانات الآتية:

[1] عرف معدل موجه التكلفة بأنه الكلفة المقدرة لاستهلاك المورد لكل وحدة من موجه التكلفة لكل نشاط.(Hilton&Maher&Selto,2003:152)

وهناك سبعة أنشطة أساسية غير مباشرة أنجزت في المصنع لإنتاج المنتجات الثلاثة (X_3,X_2,X_1). أما المعلومات بخصوص التكاليف الإضافية المخططة والطاقات المتاحة شهريا لكل نشاط وموجهات التكلفة ومعدلات موجهات التكلفة لكل نشاط فهي:

الأنشطة غير المباشرة (1)	موجهات التكلفة (2)	التكاليف الإضافية المخططة(3)	الطاقات المتاحة شهريا لكل نشاط(4)	معدلات موجه التكلفة(5)
				(3÷ 4)
نشاط تهيئة الآلات	عدد ساعات التهيئة	9600 $	600 ساعة تهيئة	16$لكل ساعة تهيئة
نشاط الاستلام	عدد العناصر	312120 $	540 عنصر	578$لكل عنصر
نشاط مناولة المواد	عدد العناصر	370380 $	300 عنصر	1234.6$لكل عنصر
نشاط فحص الجودة	عدد الفحوصات	90000 $	4500 فحص	20$لكل فحص
نشاط الاستهلاك	عدد الساعات الآلية	840000 $	16800ساعة آلية	50$لكل ساعة آلية
نشاط الصيانة	عدد ساعات الصيانة	57600 $	19200ساعة صيانة	3$لكل ساعة آلية
نشاط التعبئة والشحن	عدد الشحنات	720300 $	2100 شحنة تسويق	343$لكل شحنة

وقد بلغت الكلفة المقدرة للمواد المباشرة المستخدمة شهريا 7200000$،أما الكلفة المقدرة للعمل المباشر شهريا فبلغ 300000$.

وقد علمت أن أنشطة التهيئة ،والاستلام، ومناولة المواد، وفحص الجودة،والتعبئة والشحن، هي أنشطة مرتبطة بالدفعة، أي أن الطلبات على هذه الأنواع من الأنشطة تعتمد على عدد الدفعات المنتجة(وليس على عدد الوحدات المنتجة). أما المواد المباشرة، والعمل المباشر، والاستهلاك، والصيانة،فهي أنشطة مرتبطة بالوحدة المنتجة(وليس بالدفعة).

أما المعلومات التي تخص الكميات المستهلكة من الأنشطة لكل نوع من المنتجات فهي:

الأنشطة غير المباشرة	كمية الأنشطة المستهلكة من قبل المنتوج X_1	كمية الأنشطة المستهلكة من قبل المنتوج X_2	كمية الأنشطة المستهلكة من قبل المنتوج X_3
نشاط تهيئة الآلات	19.2ساعة تهيئة لكل دفعة	9.6ساعة تهيئة لكل دفعة	4.8ساعة تهيئة لكل دفعة
نشاط الاستلام	12عنصر لكل دفعة	7.2عنصر لكل دفعة	6عنصر لكل دفعة
نشاط مناولة المواد	12عنصر لكل دفعة	7.2عنصر لكل دفعة	6عنصر لكل دفعة
نشاط فحص الجودة	300فحص لكل دفعة	60 فحص لكل دفعة	12فحص لكل دفعة
نشاط الاستهلاك	12. ساعة آلية لكل وحدة	05. ساعة آلية لكل وحدة	03. ساعة آلية لكل وحدة
نشاط الصيانة	12. ساعة آلية لكل وحدة	05. ساعة آلية لكل وحدة	03. ساعة آلية لكل وحدة
نشاط التعبئة والشحن	60 شحنة لكل دفعة	12 شحنة لكل دفعة	19 شحنة لكل دفعة

البيان	Xالمنتوج 1	Xالمنتوج 2	Xالمنتوج 3
سعر بيع الوحدة	32.4	38.4	90
حجم الطلب الشهري (بالوحدات)	150000	100000	60000
حجم الدفعة (بالوحدات)	7500	2500	400
كلفة المواد للوحدة الواحدة	19.2	24	26.4
كلفة العمل المباشر للوحدة الواحدة	1.2	2.4	9.6

4-2- صياغة المشكلة بأسلوب البرمجة الخطية في ظل المدخل التقليدي:

في ظل المدخل التقليدي واستنادا لبيانات المشكلة السابقة يتم تخصيص التكاليف الإضافية إلى المنتجات بناء على كلفة الاجور المباشرة. وهكذا فان معدل تحميل التكاليف الإضافية للشركة موضع البحث يحتسب كما يلي:

معدل تحميل التكاليف الإضافية =(إجمالي التكاليف الاضافية المخططة ÷ إجمالي الكلفة المقدرة للعمل المباشر) * 100%

= (300000 ÷ 2400000) *100% = 800%

التكاليف الإضافية للوحدة الواحدة = كلفة العمل المباشر للوحدة * معدل تحميل التكاليف الإضافية

من X_1 = 1.2 * 800% = $9.6

من X_2 = 2.4 * 800% =$19.2

من X_3 = 9.6 * 800% =$76.8

ويستخرج ربح الوحدة الواحدة كما يلي:

جدول (1)

ربح الوحدة الواحدة لكل منتوج

البيان	المنتوج X_1	المنتوج X_2	المنتوج X_3
سعر بيع الوحدة	32.4	38.4	90
يخصم منه:			
كلفة المواد المباشرة للوحدة	19.2	24	26.4
كلفة العمل المباشر للوحدة	1.2	2.4	9.6
الكلفة الإضافية للوحدة	9.6 30	19.2 45.6	76.8 112.8
الربح (الخسارة) للوحدة	2.4	(7.2)	(22.8)

المصدر: إعداد الباحث اعتمادا على بيانات المشكلة السابقة ونتائج تطبيق معادلة التكاليف الإضافية.

وهكذا نجد أن المنتوج X_1 يحقق ربحا 2.4$لكل وحدة، في حين أن المنتوجين X_3,X_2 يحققان خسارة مقدارها 7.2، 22.8$ لكل وحدة على الترتيب.

وبما أن هدف الإدارة هو تعظيم الأرباح، فان دالة الهدف لمشكلة البرمجة الخطية هي من نوع التعظيم وستكون دالة الهدف كما يلي:

$$Max.Z = 2.4X_1 - 7.2X_2 - 22.8X_3$$

أما بخصوص قيود المشكلة فسيكون لدينا تسعة قيود، ثلاثة قيود تبين عناصر التكاليف الداخلة في الإنتاج من مواد مباشرة واجور مباشرة وتكاليف إضافية ، وهي تؤكد بان عناصر التكاليف اللازمة لإنتاج المزيج الإنتاجي الأمثل يجب أن لاتتجاوز إجمالي التكاليف المخططة لكل عنصر. وستظهر قيود عناصر التكاليف للمواد المباشر ة والأجور المباشرة والتكاليف الإضافية على الترتيب في مشكلة البرمجة الخطية كما يلي:

$$19.2X_1+24X_2+26.4X_3 \leq 7200000$$
$$1.2X_1+2.4X_2+9.6X_3 \leq 300000$$
$$9.6X_1+19.2X_2+76.8X_3 \leq 2400000$$

وستظهر قيود ثلاثة أخرى تظهر حجم الطلب المتوقع لكل منتوج من المنتجات X_3,X_2,X_1 وهي تؤكد بان حجم الإنتاج لكل منتوج يجب أن لايتجاوز حجم الطلب المتوقع لذلك المنتوج.

وستظهر قيود الطلب على المنتجات X_3,X_2,X_1 على الترتيب في مشكلة البرمجة الخطية استنادا لبيانات المشكلة السابقة كما يلي:

$$X_1 \leq 150000$$
$$X_2 \leq 100000$$
$$X_3 \leq 60000$$

أما القيد السابع فقد أضافه الباحث إلى قيود المشكلة لإظهار الكلفة الكلية للمنتوج الأول(X_1) في ظل المدخل التقليدي وسيرمز له بالرمز(T_1)وهو يؤكد بان الكلفة الكلية تساوي مجموع تكاليف المواد المباشرة والأجور المباشرة والتكاليف الإضافية لحجم ذلك المنتوج (X_1) الذي سيظهر في المزيج الإنتاجي الأمثل، وسيظهر هذا القيد كما يلي:

$$T_1= 19.2X_1+1.2X_1+9.6X_1$$
$$T_1 – 19.2X_1–1.2X_1–9.6X_1 = 0$$

وتكتمل الصيغة النهائية لمشكلة البرمجة الخطية من خلال جمع دالة الهدف مع القيود بعد إضافة قيد عدم السالبية والذي يشير إلى ضرورة إبقاء المتغيرات غير سالبة. وهكذا فان الصيغة النهائية لهذه المشكلة في ظل المدخل التقليدي هي كالآتي:

$$Max.Z = 2.4X_1 – 7.2X_2 – 22.8X_3$$

s.t.:

$$19.2X_1+24X_2+26.4X_3 \leq 7200000$$
$$1.2X_1+2.4X_2+9.6X_3 \leq 300000$$
$$9.6X_1+19.2X_2+76.8X_3 \leq 2400000$$
$$X_1 \leq 150000$$
$$X_2 \leq 100000$$
$$X_3 \leq 60000$$
$$T_1 – 19.2X_1–1.2X_1–9.6X_1 = 0$$
$$X_1,X_2,X_3,T_1 \geq 0$$

4-3- إيجاد الحل الأمثل للمشكلة:

لقد قام الباحث بتحويل القيود في المشكلة السابقة من صيغة متباينات إلى صيغة معادلات وذلك من خلال إضافة متغير إضافي إلى الطرف الأيسر لكل قيد، وهذه المتغيرات المضافة هي --,X_9 --,X_5,X_4-لكل قيد من القيود الستة الأولى على الترتيب. ثم تم حل مشكلة البر مجة الخطية من خلال برنامج خاص مكتوب بلغة البيسيك وتم تنفيذه بواسطة البرنامج التنفيذي GWBASIC.EXE. وقد ظهر الحل الأمثل على شاشة الحاسب الآلي كما يلي:

جدول رقم (2)

نتائج تطبيق نموذج البرمجة الخطية للمشكلة في ظل المدخل التقليدي واستخراج الحل الأمثل

Primal variables	Value
1	150000
4	4320000
5	120000
6	960000
8	100000
9	60000
10	4500000
Value of Objective Function	360000

4-4- تفسير الحل الأمثل:

عند النظر إلى النتائج الظاهرة في جدول (2) نلاحظ الآتي:

1- ظهر في الحل الأمثل المتغير(1)،وهو يشير إلى أن الكمية الواجب إنتاجها وبيعها من المنتوج X_1 هي بمقدار 150000 وحدة.

2- ظهر في الحل الأمثل المتغيرات X_9,X_8,X_6,X_5,X_4 ، وهي تمثل المتغيرات المضافة إلى القيود لغرض تحويلها من صيغة متباينات إلى صيغة معادلات،وهي تشير إلى المقدار غير المستغل من كل قيد للمشكلة على الترتيب. حيث يشير المتغير(4) إلى أن كلفة المواد المباشرة غير المستغلة في الإنتاج تساوي 4320000$، وان المتغير (5) يشير إلى أن كلفة الاجور المباشرة غير المستغلة في الإنتاج تساوي 120000$، أما المتغير(6) فيشير إلى أن التكاليف الإضافية التي لم تستغل في الإنتاج تساوي 960000$، في حين يشير المتغير(8) إلى أن حجم الطلب على المنتوج X_2 الذي لم يستغل يساوي 100000 وحدة، أما المتغير(9) فيشير إلى أن حجم الطلب غير المستغل على المنتوج X_3 يساوي 60000 وحدة.

3- ظهر في الحل الأمثل المتغير(10) و هو يمثل القيد السابع للمشكلة، حيث يشير هذا المتغير إلى أن الكلفة الكلية للمنتوج X_1 الذي ظهر في الحل الأمثل تساوي 4500000$. وعند قسمة هذا الرقم على عدد الوحدات المنتجة التي أظهرها الحل الأمثل(150000) نحصل على كلفة الوحدة الواحدة من المنتوج X_1 وهي 30$.

4- تبين من الحل الأمثل أن الشركة إذا التزمت بتنفيذ الخطة التي قررها الحل الأمثل فإنها ستحقق أرباح مقدارها 360000$.

4-5- صياغة المشكلة باسلوب البرمجة الخطية في ظل مدخل ABC:

في ظل مدخل ABC تستعمل معدلات موجه التكلفة لتعيين كلف الأنشطة غير المباشرة إلى المنتجات وذلك من خلال ضرب معدلات موجهات التكلفة في كميات الأنشطة التي استهلكها كل منتوج والتي ظهرت في بيانات المشكلة السابقة. هذا بخصوص تحديد التكاليف الإضافية في ظل

مدخل ABC. أما بخصوص تحديد كلفة المواد المباشرة وكلفة العمل المباشر فلا يوجد اختلاف في احتسابهما في كلا المدخلين.

وبما أن كلفة المواد المباشرة والعمل المباشر ونشاطي الاستهلاك والصيانة تم قياسها على أساس الوحدة الواحدة، في حين أن أنشطة التهيئة والاستلام والمناولة والفحص والتعبئة تم قياسها على أساس الدفعة، كما أن سعر البيع محدد على أساس الوحدة الواحدة، ولهذا سيقوم الباحث بتوحيد وحدات القياس وجعلها على أساس الدفعة قبل إجراء عملية حل المشكلة.

ويستخرج ربح الدفعة الواحدة في ظل مدخل ABC كمايلي:

جدول رقم (3)

ربح الدفعة الواحدة في ظل مدخل ABC

البيان	المنتوجX_1	المنتوجX_2	المنتوجX_3
سعر بيع الدفعة (سعر بيع الوحدة * حجم الدفعة)	243000	96000	36000
يخصم منه:			
كلفة المواد المباشرة للدفعة(كلفة المواد للوحدة * حجم الدفعة)	(144000)	(60000)	(10560)
كلفة العمل المباشر للدفعة(كلفة العمل المباشر للوحدة * حجم الدفعة)	(9000)	(6000)	(3840)
التكاليف الإضافية:			
نشاط التهيئة(معدل موجه التكلفة*كمية النشاط المستهلك لكل منتوج)	(307.2)	(153.6)	(76.8)
نشاط الاستلام (معدل موجه التكلفة*كمية النشاط المستهلك لكل منتوج)	(6936)	(4161.6)	(3468)
نشاط المناولة (معدل موجه التكلفة*كمية النشاط المستهلك لكل منتوج)	(14815.2)	(8889.12)	(7407.6)
نشاط الفحص (معدل موجه التكلفة*كمية النشاط المستهلك لكل منتوج)	(6000)	(1200)	(240)
نشاط الاستهلاك(معدل موجه التكلفة *حجم الدفعة*كمية النشاط المستهلك لكل منتوج)	(45000)	(6250)	(600)
نشاط الصيانة (معدل موجه التكلفة *حجم الدفعة*كمية النشاط المستهلك لكل منتوج)	(2700)	(375)	(36)
نشاط التعبئة والشحن (معدل موجه التكلفة*كمية النشاط المستهلك لكل منتوج)	(20580)	(4116)	(6517)
الربح (الخسارة) للدفعة	(6338.4)	4854.68	3254.6

المصدر: إعداد الباحث اعتمادا على بيانات المشكلة السابقة.

وحيث أن هدف الإدارة هو تعظيم الربح ،لهذا ستكون دالة الهدف كمايلي:

$$Max.Z = -6338.4X_1+4854.68X_2+3254.6X_3$$

أما بخصوص قيود مشكلة البرمجة الخطية فسيكون لدينا (14) قيد. منها قيد لكلفة المواد المباشرة، وقيد لكلفة العمل المباشر، وقيد لكل نشاط من الأنشطة غير المباشرة السبعة. وستكون أقيام الطرف الأيسر لهذه القيود هي الاقيام الظاهرة في جدول(3) تحت فقرة (يخصم منه). أما الطرف الأيمن للقيود فهي التكاليف المقدرة للمواد المباشرة والتكاليف المقدرة للعمل المباشر والتكاليف الإضافية المقدرة على الترتيب. وتؤكد هذه القيود بان عناصر التكاليف اللازمة لإنتاج المزيج الإنتاجي الأمثل يجب أن لايتجاوز إجمالي التكاليف المقدرة

لكل عنصر ولكل نشاط. وستظهر قيود عناصر التكاليف في مشكلة البرمجة الخطية كما يلي:

$$144000X_1+60000X_2+10560X_3 \leq 7200000$$
$$9000X_1+6000X_2+3840X_3 \leq 300000$$
$$307.2X_1+153.6X_2+76.8X_3 \leq 9600$$
$$6936X_1+4161.6X_2+3468X_3 \leq 312120$$
$$14815.2X_1+8889.12X_2+7407.6X_3 \leq 370380$$

$6000X_1+1200X_2+240X_3 \leq 90000$
$45000X_1+6250X_2+600X_3 \leq 840000$
$2700X_1+375X_2+36X_3 \leq 57600$
$20580X_1+4116X_2+6517X_3 \leq 720300$

وستظهر قيود ثلاثة أخرى تظهر حجم الطلب المتوقع لكل منتوج من المنتجات X_1,X_2,X_3 ،وهذه القيود تؤكد بان حجم الإنتاج لكل منتوج يجب ان لايتجاوز حجم الطلب المتوقع لذلك المنتوج مقاسا بالدفعات. ويتم تحويل حجم الطلب المتوقع من مقياس الوحدات إلى مقياس الدفعات من خلال قسمة حجم الطلب بالوحدات على حجم الدفعة. وستظهر قيود الطلب على المنتجات في مشكلة البرمجة الخطية كما يلي:

$X_1 \leq 20$
$X_2 \leq 40$
$X_3 \leq 150$

أما القيدان الأخيران فقد أضافهما الباحث إلى قيود المشكلة لإظهار الكلفة الكلية للمنتوجين X_2,X_3 في ظل مدخل ABC ،وسيرمز للكلفة الكلية ل X_2 بالرمز A_2 ، أما الكلفة الكلية للمنتوج X_3 فسيرمز له بالرمز A_3 ويؤكد هذان القيدان بان الكلفة الكلية تساوي مجموع تكاليف المواد المباشرة والعمل المباشر وتكاليف الأنشطة غير المباشرة لحجم هذين المنتوجين اللذان سيظهران في الحل الأمثل. وسيظهر هذان القيدان في مشكلة البرمجة الخطية كما يلي:

$A_2- 60000X_2- 6000X_2- 153.6X_2- 4161.6X_2- 8889.12X_2- 1200X_2-6250X_2- 375X_2-4116X_2 = 0$
$A_3- 10560X_3- 3840X_3- 76.8X_3- 3468X_3- 7407.6X_3- 240X_3- 600X_3- 36X_3- 6517X_3 = 0$

وقد أهمل الباحث معرفة الكلفة الكلية للمنتوج الأول بسبب مساهمته السلبية في الربحية كما ظهر في الجدول(3) .

وتكتمل الصيغة النهائية لمشكلة البرمجة الخطية من خلال جمع دالة الهدف مع القيود بعد إضافة قيد عدم السالبية والذي يشير إلى ضرورة إبقاء المتغيرات غير سالبة. وهكذا فان الصيغة النهائية لهذه المشكلة في ظل مدخل ABC هي كالآتي:

$Max.Z = - 6338.4X_1+4854.68X_2+3254.6X_3$
s.t.:
$144000X_1+60000X_2+10560X_3 \leq 7200000$
$9000X_1+6000X_2+3840X_3 \leq 300000$
$307.2X_1+153.6X_2+76.8X_3 \leq 9600$

$6936X_1+4161.6X_2+3468X_3 \leq 312120$
$14815.2X_1+8889.12X_2+7407.6X_3 \leq 370380$
$6000X_1+1200X_2+240X_3 \leq 90000$
$45000X_1+6250X_2+600X_3 \leq 840000$
$2700X_1+375X_2+36X_3 \leq 57600$
$20580X_1+4116X_2+6517X_3 \leq 720300$
$X_1 \leq 20$
$X_2 \leq 40$
$X_3 \leq 150$
$A_2- 60000X_2- 6000X_2- 153.6X_2- 4161.6X_2- 8889.12X_2- 1200X_2-6250X_2- 375X_2-4116X_2 = 0$
$A_3- 10560X_3- 3840X_3- 76.8X_3- 3468X_3- 7407.6X_3- 240X_3- 600X_3- 36X_3- 6517X_3 = 0$
$X_1,X_2,X_3,A_1,A_2 \geq 0$

4-6- إيجاد الحل الأمثل للمشكلة:

لقد قام الباحث بتحويل القيود الاثنا عشر الأولى من صيغة متباينات إلى صيغة معادلات وذلك من خلال إضافة المتغيرات الإضافية $X_{15}, \text{----},X_6,X_5,X_4$ إلى الطرف الأيسر لكل قيد من القيود الاثنا عشر الأولى على الترتيب. بعد ذلك تم حل مشكلة البرمجة الخطية من خلال برنامج خاص مكتوب بلغة البيسيك وتم تنفيذه بواسطة البرنامج التنفيذي .GWBASIC.EXE، وقد ظهر الحل الأمثل على شاشة الحاسب الآلي كما يلي:

جدول رقم(4)

نتائج تطبيق نموذج البرمجة الخطية للمشكلة في ظل مدخل ABC واستخراج الحل الأمثل

Primal Variables	Value
2	40
3	2
4	4778880
5	52320.01
6	3302.4
7	138720
9	41520
10	588800
11	42528
12	542626
13	20
15	148
16	3645813
17	65490.68
Value of Objective Function	200696.4

4-7- تفسير الحل الأمثل:

عند النظر إلى النتائج الظاهرة في جدول (4) نلاحظ الآتي:

1- ظهر في الحل الأمثل المتغيران (2)،(3)، وهما يشيران إلى أن الكمية الواجب إنتاجها وبيعها من المنتوجين X_3,X_2 هي 40،2 دفعة على الترتيب.

2- ظهر في الحل الأمثل المتغيرات 15,13,12,11,10,9,7,6,5,4 وهي تمثل المتغيرات المضافة إلى القيود لغرض تحويلها من صيغة متباينات إلى صيغة معادلات، وهي تشير إلى المقدار غير المستغل من كل قيد من قيود المشكلة على الترتيب وكما مبين أدناه:

4778880 الكلفة غير المستغلة من المواد المباشرة 52320.01 الكلفة غير المستغلة من العمل المباشر

3302.4 الكلفة غير المستغلة لنشاط التهيئة 138720 الكلفة غير المستغلة لنشاط الاستلام

41520 الكلفة غير المستغلة لنشاط فحص الجودة 588800 الكلفة غير المستغلة لنشاط الاستهلاك

42528 الكلفة غير المستغلة لنشاط الصيانة 542626 الكلفة غير المستغلة لنشاط التعبئة والشحن

3- لم يظهر الحل الأمثل المتغيران (8)،(14) اللذان يشيران إلى قيد نشاط مناولة المواد وقيد الطلب على المنتوج X_2 على الترتيب، وهذا يعني أن هذين النشاطين تم استغلالهما بالكامل . ويمكن التحقق من ذلك من خلال تعويض قيم المنتجات التي ظهرت في الحل الأمثل في هذين القيدين وكما مبين أدناه:

قيد مناولة المواد:

$$14815.2X_1+8889.12X_2+7407.6X_3 \leq 370380$$
$$14815.2(0)+8889.12(40)+7407.6(2) \leq 370380$$
$$370380 \leq 370380$$

قيد الطلب على المنتوج X_2 :

$$X_2 \leq 40$$
$$40 \leq 40$$

4- أظهر الحل الأمثل المتغيران (16)،(17)، وهما يشيران إلى أن الكلفة الكلية هي 3645813، 65490.68 $ للمنتوجين X_2، X_3 على الترتيب. وعند قسمة هذين الرقمين على حجم الإنتاج

لكل منتوج الذي أظهره الحل الأمثل نحصل على كلفة الدفعة الواحدة من كل منتوج، وعند قسمة كلفة الدفعة الواحدة على حجم الدفعة لكل منتو ج نحصل على كلفة الوحدة الواحدة لكل منتوج وكما مبين ادناه:

كلفة الوحدة الواحدة من المنتوج X_2 =(3645813 ÷ 40) ÷ 2500 = $36.458

كلفة الوحدة الواحدة من المنتوج X_3 = (65490.68 ÷ 2) ÷ 400 = $81.863

5- تبين من الحل الأمثل أن الشركة إذا التزمت بتنفيذ الخطة التي قررها الحل الأمثل فإنها ستحقق أرباح مقدارها 200696.4$. ويمكن التحقق من صحة هذا الرقم كما يلي:

الربح الكلي= ربح الدفعة الواحدة لكل منتوج * عدد دفعات المنتجات التي ظهرت في الحل الامثل

= (6338.4-*0)+(40*4854.68)+(2*3254.6) = $200696.4

5- مقارنة النتائج في ظل المدخلين التقليدي وABC:

يتضح من التطبيق العملي آثار استخدام المعلومات التي ينتجها المدخل التقليدي ومدخل ABC على عملية اتخاذ القرارات بخصوص تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل. فعند استخدام معلومات المدخل التقليدي تم التوصل إلى قرار بإنتاج حجم الطلب المتوقع على المنتوج X_1 بالكامل واستبعاد إنتاج المنتوجين X_3,X_2 وذلك لكونهما يحققان خسائر وفق المعلومات التي قدمها المدخل التقليدي.

أما عند استخدام معلومات مدخل ABC تم التوصل إلى قرار معاكس تماما للقرار المتخذ في ظل المدخل التقليدي حيث أصبح القرار في ظل المدخل المقترح هو إنتاج حجم الطلب المتوقع على المنتوج X_2بالكامل وا ٍنتاج دفعتين فقط من المنتوج X_3 مع استبعاد إنتاج المنتوج X_1 (والذي تم التوصية بإنتاجه فقط وفق المدخل التقليدي.

إن سبب هذه القرارات المتناقضة هو نظام التكاليف المستخدم، وبالتحديد كيفية تخصيص التكاليف الإضافية في ظل المدخلين التقليدي و ABC، ويظهر الجدول الآتي مقارنة بين كلفة الوحدة الواحدة لكل نوع من المنتجات في ظل المدخلين التقليدي وABC :

جدول رقم (5)

المقارنة بين المدخل التقليدي و مدخلABC بخصوص كلفة الوحدة الواحدة لكل نوع من المنتجات

البيان	المدخل التقليدي			مدخل ABC		
	X_1	X_2	X_3	X_1	X_2	X_3
كلفة المواد المباشرة للوحدة	19.2	24	26.4	19.2	24	26.4
كلفة العمل المباشر للوحدة	1.2	2.4	9.6	1.2	2.4	9.6
التكاليف الإضافية وفق المدخل التقليدي(800%من كلفة العمل المباشر)	9.6	19.2	76.8			
التكاليف الإضافية وفق مدخل ABC:						
كلفة نشاط التهيئة للوحدة (كلفة النشاط للدفعة ÷ حجم الدفعة)				.041	.0614	.192
كلفة نشاط الاستلام للوحدة (كلفة النشاط للدفعة ÷ حجم الدفعة)				.925	1.665	8.67
كلفة نشاط مناولة المواد للوحدة (كلفة النشاط للدفعة ÷ حجم الدفعة)				1.975	3.556	18.519
كلفة نشاط فحص الجودة للوحدة (كلفة النشاط للدفعة ÷ حجم الدفعة)				.8	48.	.6
كلفة نشاط الاستهلاك للوحدة (كلفة النشاط للدفعة ÷ حجم الدفعة)				6	2.5	1.5
كلفة نشاط الصيانة للوحدة (كلفة النشاط للدفعة ÷ حجم الدفعة)				36.	15.	.09

كلفة نشاط التعبئة والشحن للوحدة (كلفة النشاط للدفعة ÷ حجم الدفعة)					2.744	1.646	16.293
كلفة إنتاج الوحدة	30	45.6	112.8	33.245	36.4584	81.864

المصدر: إعداد الباحث اعتمادا على الجدول (3) وبيانات المشكلة السابقة.

ويتضح من الجدول أعلاه أن تحميل التكاليف الإضافية في ظل النظام التقليدي بمعدل تحميل واحد(نسبة من كلفة العمل المباشر) قد أدى إلى تشويه كلفة الوحدة المنتجة بالمقارنة مع تكلفة الوحدة التي تم قياسها في ظل مدخل ABC والذي يتم فيه تحميل المنتجات بالتكاليف الإضافية على ضوء كمية الأنشطة التي يستهلكها كل منتوج. وبالتالي فان استخدام مدخل ABC سيؤدي إلى الحصول على معلومات كلفوية أكثر دقة عند تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل للشركة ،وهذا سيساعد الإدارة على اتخاذ قرارات أفضل مما يؤدي إلى زيادة قيمة الشركة.

6- الاستنتاجات والتوصيات:

6-1- الاستنتاجات:

1- اظهر البحث أن استعمال كلفة العمل المباشر كمعدل تحميل وحيد لتخصيص التكاليف الإضافية إلى المنتجات يعطي معلومات مضللة بخصوص ربحية المنتجات ويمكن أن يوجه الإدارة إلى تصنيع منتجات غير مربحة.

2- تبين من البحث ان استخدام نموذج البرمجة الخطية في ظل معلومات المدخل التقليدي يضلل الإدارة في محاولة تحسين طاقات الموارد التي تمثل نقاط اختناق لغرض زيادة أرباحها، فزيادة طاقات الموارد التي تمثل نقاط اختناق في ظل معلومات المدخل التقليدي قد يسبب للشركة خسارة أموال أكثر لان الطاقات الإضافية للموارد التي تمثل نقاط اختناق ستستعمل في زيادة إنتاج منتجات غير مربحة.

3- أظهر البحث أن استعمال مدخل الكلفة على أساس الأنشطة يؤدي إلى تحميل المنتجات بالتكاليف الإضافية استنادا إلى كمية النشاط التي استهلكها وبالتالي الحصول على معلومات كلفوية أكثر دقة.

4- اتضح من تطبيق المنهجية أن استخدام نموذج البرمجة الخطية في ظل معلومات مدخل ABC يساعد الإدارة في تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل ويمكنها من زيادة طاقات الموارد التي تمثل نقاط اختناق لغرض استعمالها في زيادة إنتاج منتجات مربحة.

6-2- التوصيات:

يوصي الباحث بضرورة استخدام مدخل ABC كأساس في توفير معلومات كلفوية عن المنتجات. إن إتباع هذه الطريقة المقترحة سيؤدي إلى توفير معلومات ملائمة لمتخذي القرارات بخصوص تحديد الكلفة الحقيقية للوحدة الواحدة من المنتجات ، ويمكن الإدارة من التحديد الحقيقي للمزيج الإنتاجي الأمثل الذي يحقق أقصى الأرباح.

ثبت المراجع

أولا:المراجع العربية:

1- أبو نصار،محمد،المحاسبة الإدارية،ط2.عمان،دار وائل للنشر والتوزيع،2005.

2- عدس،نائل ونضال الخلف،محاسبة التكاليف مدخل حديث،ط1.عمان،دار جهينة،2007.

ثانيا:المراجع الأجنبية:

A-Books:

3- Garrison, Ray H., Managerial Accounting,5th ed., USA, Business Publications,Inc.,1988.

4 -Hilton, Ronald W. &Michael W. Maher& Frank H. Selto, Cost Management Strategies for Business Decisions,2nd ed., International Edition,Irwin,McGraw-Hill,2003.

5-Horngren,Charles T., et. al., Management and Cost Accounting, New Jersey, Prentice Hall Inc.,1999.

6 - Horngren, Charles T. &George Foster& Srikant M. Datar, Cost Accounting A managerial Emphasis,9th ed., New Jersey, Prentice Hall International,Inc.,1997.

Periodicals:

7-Gurses,Ayse Pinar,An Activity-Based Costing and Theory of Constraints Model for Product-Mix Decisions,June,1999.www.scholar.lib.vt.edu.

8-Huang,L.The Integration of Activity-Based Costing and the Theory of Constraints. Journal of Cost Management,Nov.1999.http://www.maaw.info.

9-Milano,Russell J.,Activity-Based Management for Colleges and Universities,2001.
rmilano@uic.edu.

10-Tarr,James D.,Activity Management..Merging Process and Based Measurement,2001.The ACA Group,P.O.Box220782,Newhall,CA91322.