

تحليل الجدوى الاقتصادية لإنشاء معمل محلي لإنتاج الوحدات الإنشائية العازلة

صدي عبد الخالق حسن الياسري

جامعة القادسية | كلية الهندسة - القسم المدني

sadaalyasri2012@gmail.com

الخلاصة

تم في هذا البحث إجراء دراسة اقتصادية تبين إمكانية تطبيق طرق البناء الحديثة التي تقودنا إلى أحد عناصر استدامة البناء المتمثلة بعزل المبني حرارياً بواسطة إنشاء معمل في محافظة القادسية لإنتاج وحدات خرسانية مسلحة بالألياف الزجاجية التي تستخدم للأكساء الخارجي للمباني. تبين من الدراسة أن المشروع ناجح ومجدي اقتصادياً بحيث كان معدل لعائد الداخلي ٣٩,٥٦% وصافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية تساوي ٥٤٤٦٧١٧٧١٤ دينار عند معدل فائدة ١٠% وكانت فترة استعادة رأس المال المستثمر ٢,٧٥ سنة، في حين بلغت ربحية المشروع السنوية ٣٧,٧% من رأس المال المستثمر الإنتاجية السنوية الفعلية بلغت ٣٢٣٧٠٠ م^٢ وكانت مبيعات نقطة التعادل ١١٢٨٦٨ م^٢ مما يعطي مرونة كبيرة لإمكانية تحقيق ربحية حتى إذا انخفضت نسبة المبيعات الكلية شرط إن لا تقل عن مبيعات نقطة التعادل.

الكلمات المفتاحية: خرسانة مسلحة بالألياف الزجاجية، الجدوى الاقتصادية، مواد العزل الحراري، تحقيق الاستدامة

Abstract

In this research had made economic visible study that shows the ability of an application a modern construction technology to achieve one of the elements of sustainability including the thermal insulation of the building by establishing a plant in Al-Qadissiyah to produce the insulation units of fiberglass reinforced concrete panels for external side uses. The study shows that the project is successful and have economic visible with internal rate of return 39,56% with net present worth 5446717714 ID at 10% interested rate and the return period of initial cost is 2,75 years. While the annual project profits is 37,7% from capital cost. Annual productivity is 323700 m² but the sales break-even point is 112868 m² that show the large flexibility for the possibility of achieving profitability even if the percentage of total sales is decreased in condition that not less than sales break-even point.

Key words: Glass fiber reinforced concrete, economic feasibility, thermal insulation materials, sustainability

المقدمة:

اتجهت الحاجة إلى تصنيع ديكورات خارجية للبناء باستخدام عنصر التشكيل لأكساء الواجهات الخارجية لأي مشروع دون الاهتمام إلى كونها عازلة حرارياً أم لا، غير أن التشكيل والمرونة لا تتوفر إلا بالديكورات الجبسية، لكن الجبس ليس بالجودة والديمومة المطلوبة من حيث تأثيره بالعوامل الجوية، وعدم مقاومته للرطوبة. لهذا اتجهت الحاجة إلى ابتكار نظام جديد لتكسيه ومعالجة الواجهات الخارجية بمادة أسمنتية يكون لها نفس مواصفات الخرسانة، ولكن بأحمال خفيفة وتكون عازلة للحرارة فابتكر ما يعرف بالخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية التي تعطينا نفس التشكيلات المطلوبة للواجهات ولكن بأوزان خفيفة وتكون عازلة للحرارة بنفس الوقت. يهدف البحث تحليل الجدوى الاقتصادية لإنشاء معمل محلي لإنتاج وحدات عازلة للحرارة .

الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية

تتكون من الاسمنت العادي أو الأبيض والرمل مضافاً إليها الألياف الزجاجية. تتميز الألياف الزجاجية المستخدمة فيها بالخصائص مثل معامل المرونة ٧٠ جيجا نيوتن/م^٢، الكثافة ٠,٩١ غ/سم^٣، طولها يتراوح بين (١٢-١) ملم، الاسمنت المستعمل في صناعة الألواح هو الاسمنت البورتلاندي العادي أو الأبيض و يكون الرمل المستعمل في صناعة الألواح من الرمل المغسول والمجفف. أما التركيب الكيميائي فتحتوي السليكا ٩٦%

والرطوبة ٢%، الأملاح القابلة للذوبان ١%، الفاقد للاشتعال ٠,٥%، طولها بحدود ١,٢ ملم للألواح المنتجة بالرش، و ٢,٤ ملم بحد أقصى للألواح المنتجة بالصب. (شنيارة، ٢٠٠٢)، (قبلي، ٢٠٠٩).

مميزات الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية

تعتبر إحدى المواد الأكثر طواعية المتوفرة للمهندسين والمعماريين وهي عملية لإعادة الإنتاج، الترميم، ذات جمالية عالية، صديقة للبيئة، تعتبر مادة عازلة للصوت والحرارة، تخفف الاحمال على الأبنية بالإضافة إلى إمكانية تلويئها بالصبغات والدهانات ويمكن تشكيل منتجاتها بمقاطع رقيقة بسمك (٦-١٢) ملم ليكون وزنها اقل بكثير من وزن منتجات الخرسانة مسبقة الصنع المماثلة بالحجم. وتكون سهلة التصنيع والقولية لإنتاج الأشكال والتفاصيل الدقيقة. بالإضافة إلى مقاومتها للتآكل والظروف الجوية الخارجية من حرارة ورطوبة، تتسم بمقاومة عالية للحريق حتى ٤ ساعات متواصلة ومقاومة لتسرب المياه، عمرها الزمني لا يقل عن ٤ أضعاف العمر الزمني للخرسانة المسلحة وذلك من خلال مواصفاتها الفيزيائية والكيميائية العالية، تتحمل إجهاد كسر يصل إلى ٣ أضعاف الخرسانة المسلحة نتيجة للتوزيع المنتظم للتسليح الداخلي للألياف الزجاجية في مختلف الاتجاهات، سهلة النقل والتشكيل والتصميمات. وتكون طرق التنبيت لها بالمسامير المجلفنة، واللحام الكهربائي. (Jallo, Abdullah, ٢٠١٢)

إمكانية توفيره وتصنيعه في العراق

إن اغلب المواد المستخدمة للعزل الحراري للجدران تستورد من خارج البلد ومنها ألواح الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية وبما إن المواد الأولية الداخلة في صناعته متوفرة محليا "عدا الألياف الزجاجية" حيث إن المعمل الخاص بتصنيع هذه الألياف متوقف حاليا عن العمل ولكن هناك إمكانية استيراد هذه الألياف بسعر مناسب لذا يهدف البحث الى تحليل الإمكانية والجوى الاقتصادية لإنشاء معمل إنتاج ألواح عازلة في محافظة القادسية لأكساء واجهات المباني وما يزيد من أهمية ونجاح الفكرة توصل الباحثة - في بحث قيد الشر- الى نتائج مشجعة من ناحية إجراء عملية الفحص لنماذج مصنعة مختبريا حيث بينت تحسن كبير في خواص العزل الحراري كلما زادت نسب إضافة ألياف الفايبر الى السمنت بالإضافة الى زيادة مقاومة الشد (strength tensil splitting).

دراسة الجدوى الاقتصادية

يهدف المشروع إلى إنتاج الوحدات الخرسانية العازلة للحرارة المستخدمة لأكساء واجهات المباني. يندرج المشروع في خانة الصناعة الإنشائية الهندسية. تعد هذه الصناعة من أهم المنتجات في عصرنا الحالي وللمشروع حاجة ماسة في ظل النمو السكاني واحتياجاته من أبنية وخدمات مقترنة بالترشيد في استهلاك الطاقة، بالإضافة إلى التوجه والطلب عليها حاليا لتحقيق الاستدامة في البناء بتوفير العزل الحراري للبناء وبذلك يساهم بتوفير الطاقة الكهربائية. يقترح إنشاء المشروع ضمن موقع كلية الهندسة في جامعة القادسية.

يتضمن ملخص دراسة الجدوى: دراسة تسويقية، دراسة فنية، دراسة مالية.

اولا : الدراسة التسويقية

جودة المنتج والطلب

سيقوم المشروع بالعمل من خلال خطوط إنتاج ذات تقنية جيدة، لإنتاج منتجات تتمتع بجودة ونوعية عالية من خلال السيطرة على الإنتاج داخل كلية الهندسة، من أجل تلبية احتياجات المباني الجديدة وخطة التوسعات

المستمرة والمستقبلية للجامعة والمحافظة، على شكل إنتاج الوحدات الخرسانية العازلة للحرارة والمستخدمة لأكساء واجهات المباني. ينتج تحديد حجم الطلب من خلال دراسة السوق لتحديد حصة المشروع من الطلب ومعرفة فيما إذا كانت منتجات المشروع تنافس منتجات قائمة وموجودة في الأسواق عند إنتاج السلعة وطرحها لاعتماد سياسة تسويقية معينة آنذاك أو تحسين مواصفات المنتج واعتماد أسعار تنافسية (Kjell, ٢٠٠٨) لذا فان حجم الطلب على منتجات المشروع قيد البحث ينشأ من كونها مواد إنشائية تتميز بجودة نوعيتها (كونها تحت إشراف كادر هندسي أكاديمي في نفس الوقت) هذا من ناحية ومن ناحية أخرى ترشيد الطاقة الكهربائية لكون الوحدات عازلة للحرارة وبالتالي تحقيق الاستدامة في البناء. ان مثل هذه الوحدات تستورد حالياً من خارج القطر لعدم وجود معمل أو خط إنتاجي لها داخل العراق لذا يمكن التنسيق والتعاون مع دوائر الدولة ومنشأتها لتسويق المنتج بسعر ينافس السلعة المستوردة من الخارج لضمان فرضية الدراسة ببيع كل القطع المنتجة.

ثانياً : الدراسة الفنية

أ. الموقع والأرض والبناء

يعتبر اختيار موقع الأرض من الأمور المهمة في دراسات الجدوى لارتباطه بعدة متغيرات مثل قرب الموقع من مصادر التجهيز بالمواد الأولية المحلية وقربة من مناطق الطلب ومناطق توفر العمالة بالإضافة إلى قربه من مصادر المواد التحتية الأساسية كالماء والكهرباء والاتصالات والمواصلات (Gaither, ١٩٩٤).
لقد تم اختيار موقع المعمل المقترح ضمن كلية الهندسة -جامعة القادسية ، مع ميزة نسبية كونها قريبة من أماكن التجهيز(داخل مركز المحافظة) لسهولة تصريف المنتج، لكون الجامعة تستفيد منه لمشاريعها أولاً وبقيّة مشاريع المحافظة ثانياً مع الأخذ بنظر الاعتبار الجوانب البيئية والمتضمنة نقل المخلفات إلى أماكن بعيدة من موقع العمل وإيصال الماء والكهرباء للموقع بسهولة إضافة إلى توفر طرق المواصلات والعمالة مع اعتبار إن اقل مساحة يحتاجها المعمل هي ٢ دونم.

يتم البناء وفق مخطط داخلي يتناسب مع متطلبات العملية الإنتاجية، وشروط ضبط الجودة، وتحتوي المساحة صب أرضيات وبناء جملون للمعمل وغرف لخزن المواد الأولية وغرفة للإدارة وغرفة مدير إدارة وأخرى للمهندسين والحاسبات بالإضافة إلى غرفة للاستعلامات وأخرى للحارس والسواق مع الأخذ بنظر الاعتبار بناء أحواض وورشة صيانة وتصليح وغرفة للعمال وكما مبينه تفاصيلها في الملحق

ب. طرق التصنيع :

يتم تصنيع ألواح الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية بطريقتين: (قبلي، ٢٠٠٩) (كاظم، ٢٠١١).

١-طريقة الرش

يتم خلط الاسمنت والرمل والماء والإضافات باستخدام خلاط مروحي ثم ينقل الخليط إلى المضخة التي تضخها إلى الخرطوم وبعد ذلك إلى مسدس الرش الذي يعمل بالهواء المضغوط ويتم الرش بالمسدس على القوالب المجهزة والمدهونة مسبقاً.

ب- طريقة الخلط المسبق مع الصب

يتم خلط العجينة باستخدام خلاطه دوارة ذات ٤ اذرع منحنية ثم يتم الصب في قوالب ويفرغ الهواء من العجينة لجميع أجزاء القالب وإعطاء العنصر المنجز سطح أملس نظيف خالي من الفقاعات الهوائية. وفي المعمل المقترح تم اعتماد هذه الطريقة في إنتاج ألواح الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية .
ج. الآلات والمعدات : يضم المشروع خبابة مركزية وملحقاتها وتستورد من خارج البلاد ومولدة لتوليد الطاقة الكهربائية مع قوالب للصب وهزازات ومكبس لتفريغ الهواء وأحواض وسيارات نوع شغل والآلات والمعدات اللازمة كما مبين في الجدول رقم (١)

٤. الهيكل الإداري والتنظيمي

يتألف الهيكل الإداري والتنظيمي للمشروع من وحدة الإنتاج ويرئسها مدير الإنتاج وتكون مسؤولة عن توريد المواد الأولية والتدقيق على الجودة وعلى كامل العملية الإنتاجية ووحدة الموارد البشرية والمالية: وتضم الوحدة المالية (محاسب- أمين صندوق)، ودائرة الشؤون الشخصية (الذاتية) والسائقين والعمال، إضافة إلى جميع العمليات المختصة بالوحدة من الإداريين كما مبين في الجدول رقم (٢)

٥. الخدمات التشغيلية

تمثل الخدمات التشغيلية كل ما يحتاجه الإنتاج من خدمات إدارية و مواد أولية و مواد تشغيل المكينات والمعمل وتترتب عليها كلف سنوية ثابتة ومتغيرة وكالاتي:

١- المواد الأولية والطاقة الإنتاجية المقترحة

يعتبر عامل توفر المواد الأولية القيد الرئيسي لمشكلة تحديد الموقع الأمثل لمعمل صنع الوحدات الخرسانة الجاهزة العازلة للحرارة من ناحية توفره (Gaither, 1994). تشمل المواد الأولية كل من الرمل والسمنت الأبيض وألياف الفايبر الزجاجي وكلها متوفرة داخل العراق عدا الألياف الزجاجية كما يقترح جلب باقي المواد الأولية من المناطق القريبة من المحافظة وهي مقلع رمل النجف او كربلاء والسمنت المستخدم هو السمنت الأبيض ويقترح سمنت طاس لوجه، ويضم المشروع خبابة مركزية بطاقة إنتاجية مخططة ١٣٠م^٣ يوم على أساس وجبة عمل واحدة باليوم بمعدل ٨ ساعات عمل يوميا وبواقع ٣٠٠ يوم عمل سنويا وعلى اعتبار ان كل ما ينتج يباع خاصة مع عدم وجود إنتاج مماثل له في المحافظات المجاورة . وان الكمية المنتجة من الألواح لكل ٣م^٣ من المونة تساوي ٨,٣ م^٢ بسبك ١٢سم مع العلم أن بالإمكان عمل قوالب حسب الشكل المطلوب).لذا تكون الطاقة الإنتاجية اليومية تساوي ١٠٧٩ م^٢ بنسبة خلط ٣:١ سمنت ورمل على التوالي ومحتوى مائي ٠,٥ أي إن كمية المواد الأولية اليومية اللازمة تساوي (فتح الله، ١٩٨٤):

$$1 = (C+3C)0.75$$

$$0.3 = 3C \text{ m}^2 \text{ حجم السمنت}$$

$$\text{تقريبا } 3\text{م}^3 = S = 0.999 \text{ م}^2 \text{ حجم}$$

الرمل

$$\text{كتلة السمنت} = 1400 * 0.333 \approx 466 \text{ كغم لكل } 3\text{م}^3 \text{ من المونة}$$

$$\text{الاحتياج اليومي من السمنت} = 60580 \text{ كغم}$$

حجم الرمل = $1,12 \text{ m}^3$ لكل 1 m^3 من المونة
الاحتياج اليومي من الرمل = 130 m^3
كمية الفايرر كلاس اللازمة لكل 1 m^3 مونة تساوي ٢٨ غم
الاحتياج اليومي من الفايرر = ٣٥٤٩ غم
الاحتياج اليومي من المواد الكيماوية = ٦٥٠ لتر
لذلك تكون مجموع تكاليف المواد الأولية سنويا = ٣٢٩٨٧٤٤٤٠٠٠ دينار كما موضح في الجدول رقم (٣) حيث
يبين الاحتياج السنوي للمواد الأولية حسب ما مخطط له من الإنتاج

٢- المواد التشغيلية .

تمثل المواد التشغيلية جزء من الكلف المتغيرة (المواد الأولية، الأيدي العاملة والمواد التشغيلية والتي
تحسب ككلف سنوية) وتشمل كل من الوقود والصيانة والزيوت بالإضافة إلى مصاريف الاتصالات والنقل
والانتقال. كما مبين من الجدول رقم (٤)
* الكمية المستهلكة بالساعة من الزيت تحسب من المعادلة رقم ١ والكمية اللازمة من الوقود تحسب من المعادلة
رقم ٢ وكما مبين تفصيلها في الملحق
.....(١)

كمية الوقود (ديزل) = $0,15 \times$ القدرة الحصانية \times معامل التشغيل (٢)

ثالثا: الدراسة المالية

استثمارات المشروع

تقدير التكاليف الاستثمارية :

قيمة الأرض + والأثاث راس المال المستثمر = كلفة المعمل + كلفة الآلات والمعدات + كلف الإنشاءات
تبلغ كلفة شراء ونقل وتنصيب المعمل 201 مليون دينار عراقي، وتبلغ كلفة ما يحتاجه من مكائن
ومعدات 149 مليون دينار كما موضح تفصيلها في الجدول رقم (1) بالإضافة إلى كلفة المتر المربع الواحد من
الأرض "إذا انشأ المعمل خارج حدود كلية الهندسة والتابع لوزارة المالية (تسعير ثابت للدولة" (وحسب المنطقة
المقترحة تبلغ كلفة الارض ٢ مليار دينار. والجدول رقم(5) يبين ملخص استثمارات المشروع فتصبح إجمالي
الكلفة الثابتة ٢٥١٤ مليون دينار ويتم البناء وفق مخطط داخلي يتناسب مع متطلبات العملية الإنتاجية ، وشروط
ضبط الجودة. كما مبين في المخطط رقم (1) في الملحق.

الكلف السنوية الثابتة :

١. كلف الاستثمار : كلف الاستثمار السنوية ، وهي كلف ما سيفقده المستثمر من فوائد سنويه معينة سواء من
المصرف او من استثمار ماله في مشاريع اخرى وحسب اقل فائد المصرفية السائدة في المصارف ٨%
(العزي ١٩٨٥) .

كلف الاستثمار = $2514 \times 8\% = 201,12$ مليون دينار

ب. كلف الاندثار (طالب ٢٠١٢) : تقدر كلف الاندثار السنوي والاطفاءات ب ٤٣,٢٥ مليون دينار حسب ما مبينه
تفصيلها في الجدول رقم (٦)

مجلة جامعة بابل / العلوم الهندسية / العدد (١) / المجلد (٢٣) : ٢٠١٥

ج.كف الصيانة والتصليح : تقدر كلف الصيانة والتصليح السنوية ٢٠,٧٥ مليون دينار حسب ما مبينه تفاصيلها في الجدول رقم (٦)

ء. كلف التامين: تبلغ كلف التامين على المكائن من الحريق ٠,٥ % من قيمتها (طالب ٢٠١٢) أي:
كلف التامين = ٠,٥ % x ٣٥٠ = ١,٧٥ مليون دينار

مجموع تكاليف الإنتاج السنوية الثابتة تساوي ٢٦٦,٨٧ مليون دينار كما مبين في الجدول رقم(٧)

التكاليف السنوية المتغيرة

تمثل هذه التكاليف كل من المواد الأولية والخدمات التشغيلية والإدارية وتساوي ٣٥١٠,٩٢٧ كما بينه في الجدول رقم ٨ مجموع تكاليف الإنتاج = الكلف الثابتة + الكلف المتغيرة = ٣٧٧٧,٧٩٧ مليون دينار كما مبين في الجدول رقم (٩). والجدول رقم (١٠) يبين تكاليف الإنتاج الثابتة والمتغيرة لسنوات استثمار المشروع

عوائد المشروع

يمكن ايجاد عوائد المشروع من ايجاد قيمة المبيعات كالتالي:

تكاليف الإنتاج السنوي = ٣٧٧٧,٧٩٧ مليون دينار

الكمية المنتجة خلال السنة الواحدة = ١٠٧٩ م^٢ ايوم x ٣٠٠ يوم = ٣٢٣٧٠٠ م^٢

أي ان كلفة انتاج المتر المربع الواحد = ١١٦٧١ دينار

سعر بيع المتر المربع = ١١٦٧١ x ١,٢٥ = ١٤٥٨٨,٧٥ دينار بعد إضافة نسبة ٢٥% ربح

بينما سعر ام ٢ مستورد تبلغ ٢٠٠٠٠ دينار في الاقل

العوائد السنوية = ١٤٦٠٠ x ١٠٧٩ x ٣٠٠ =

= ٤٧٢٦٠٢٠٠٠٠ دينار

الربح السنوي = الإيرادات - التكاليف

= ٤٧٢٦٠٢٠٠٠٠ - ٩٤٨٢٢٣٠٠٠ = ٥٢٤٣٧٩٠٠٠ دينار

وعلى فرض أن المعمل ينتج ويبيع كل إنتاجه كما ذكرنا مسبقا. فان العوائد السنوية تكون كما مبين في الجدول رقم (١١). مع مراعاة أن كلفة المواد الاولية وسعر البيع حساسان تجاه التغير بأسعار السوق خلال الخمسة عشر سنة لذا فرضنا ان الأسعار تتضخم كل اربع سنوات بمعدل ١٠% .

التحليل الاقتصادي والمالي للمشروع

سوف نعتمد على صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية بالإضافة إلى معدل العائد الداخلي للاستثمار والربحية في التحليل الاقتصادي للمشروع لما تتسم به هذه الطرق من الدقة في الحكم على المشروع من كونه مجدي اقتصاديا أم لا وسوف نأخذ فترة الاستثمار ١٥ سنة. وكذلك سوف نحدد فترة استرداد راس المال المستثمر.

الجدول رقم ١٠ يبين القيمة الحالية للكلف عند نسبة فائدة ٤٠% و ١٠% والجدول رقم ١١ يوضح نتائج القيمة الحالية للعوائد عند نسبة فائدة ٤٠% و ١٠% والجدول رقم ١٢ يوضح ملخص الكلف والعوائد وصافي القيمة الحالية لهما .

المؤشرات الاقتصادية للمشروع

١. الربحية -

$$\text{النسبة المئوية لربحية المشروع} = X \times 100\% = \dots\dots\dots (3)$$

$$= 37,7\%$$

ب. صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية

يشير صافي القيمة الحالية الى الفرق بين القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة والخارجة للمشروع بمعدل خصم يتمثل في معدل العائد المطلوب على الاستثمار ويقاس أيضا باستخدام المعادلة التالية :

صافي القيمة الحالية للمشروع = صافي التدفقات النقدية \times القيمة الحالية - كلفة الاستثمار المبدئي للمشروع (Dennis، ٢٠٠٣)، ولكننا لم نستخدم هذه المعادلة لتغير مقدار الربح السنوي كل اربع سنوات نتيجة لتغير الاسعار السائدة بالسوق (كون الفترة طويلة ١٥ سنة) ، ولكون الإرباح حساسة لهذا التغير فانها تتعرض الى تضخم على الاقل ١٠%. لذا استخرجنا القيمة الحالية للعوائد والقيمة الحالية للتكاليف من المعادلة التالية :

$$\text{القيمة الحالية لكل سنة (النجار ١٩٨٥)} = \text{الكلف او العوائد لتلك السنة} \times \dots\dots\dots (4)$$

حيث $i = 10\%$ مرة و 40% كما مبين في جدول رقم (١٢) حيث كان صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية بالاعتماد على نسبة فائدة 10% يساوي ٥٤٤٦٧١٧٧١٤ دينار وهو قيمة موجبة مما يشير إلى إن معدل العائد الذي سيتولد عن المشروع المقترح اكبر من معدل العائد المطلوب (10%) وبالتالي فان المشروع مجدي اقتصاديا (Chary، ٢٠٠٤).

ج. معدل العائد الداخلي للاستثمار

من خلال نتائج التحليل الاقتصادي للكلف والعوائد واستخراج صافي القيمة الحالية باستخدام نسب خصم (10% و 40%) تبين ان معدل العائد الداخلي عالى جدا $39,56\%$ مما يعطي مؤشر الى كون المشروع مربح اقتصاديا حيث :

$$\text{معدل العائد الداخلي} = 10\% + 39,56\% \text{ (by interpolation)}$$

د. فترة استرداد راس المال (مدة اطفاء المشروع)

هي المدة الزمنية المتوقعة لاسترداد قيمة راس المال الأصلي و يعبر عنها رياضيا باستخدام المعادلة التالية (Philip، ٢٠٠٨).

$$\text{مدة اطفاء المشروع} = \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{اذن : مدة اطفاء المشروع} = 2,78 \text{ سنة}$$

حيث تبين ان مدة الاسترداد قريبة جدا (بعد ٢,٧٨ سنة) وهذا يعطي انطبعا جيدا ومشجعا لاقامة المشروع لامكانية استعادة راس المال في اقل من ٣ سنوات.

هـ. نقطة التعادل والنسبة المؤية لحد الامان

تمثل نقطة التعادل عدد الوحدات الواجب بيعها سنويا لتحقيق الربح بحيث إذا انخفض البيع السنوي عن نقطة التعادل فهذا يعني الخسارة ولإيجاد نقطة التعادل نطبق المعادلة التالية :

$$\text{عدد الأمتار المربعة المنتجة سنويا عند نقطة التعادل} = \dots\dots\dots (6)$$

$$= 112868 \text{ م}^2$$

مجلة جامعة بابل / العلوم الهندسية / العدد (١) / المجلد (٢٣) : ٢٠١٥

حيث $0,1315$ ، يمثل النسبة السنوية من الكلف الثابتة عند معدل خصم 10% ول 15 سنة (P/A) ، ويستخرج من المعادلة التالية : (النجار ١٩٨٥)

$$(N, \%i, P/A) = \dots\dots\dots (\gamma)$$

لكن الإنتاج السنوي يساوي 323700 م² وهو اكبر بكثير أي ان:

$$\text{النسبة المئوية لحد للامان (طالب ٢٠١٢)} = \dots\dots\dots (٨)$$

$$65\% = =$$

الإستنتاجات

١- إن الغاية من إجراء الدراسة هي امكانية إدخال التكنولوجيا الجديدة في البناء داخل المحافظة بوجه خاص مع الاقتصاد بالكلفة وفتح أبواب جديدة للمصانع الموجودة حالياً والمستخدمة لإنتاج الخرسانة او الكاشي لإنتاج هذا النوع الجديد من الواجهات من حيث مزايا الخاصة بالعزل الحراري بالإضافة إلى إشكاله المختلفة حسب الطلب وإمكانية تلويته حسب الرغبة ويمكن ان يستعمل بنجاح في تغليف الواجهات .

٢- من خلال نتائج التحليل الاقتصادي تبين ما يلي:

١. ان مدة اطفاء المشروع هي سنتان وتسعة اشهر وعشرة ايام وهذا يعتبر معيار جيد لتحقيقه مدة استرداد قصيرة .

ب. معدل العائد الداخلي عالي جدا $39,56\%$ مما يعطي مؤشر الى كون المشروع مربح اقتصاديا

ج. مؤشر صافي القيمة الحالية للنقود كانت تساوي 5446717714 دينار عند نسبة فائدة 10% وهي قيمة موجبة مما يدل ان نسبة الإرباح التي يحققها المشروع عالية جدا .

د. يحقق المشروع نسبة مئوية من ربحية المشروع سنويا مقدارها $37,7\%$ من راس المال المستثمر ولحد امان يساوي 65% وهو مؤشر ايجابي للمشروع لان الإنتاج يفوق مبيعات نقطة التعادل 112868 م² مما يعطي مرونة كبيرة لإمكانية تحقيق ربحية حتى إذا انخفضت نسبة المبيعات الكلية شرط ان لا تقل عن مبيعات نقطة التعادل .

٣- إن المنتج المحلي ارخص ثمناً، يبلغ سعر 21 منه 14600 دينار بينما المستورد أعلى ثمناً، ويصل سعر 21 منه 20000 دينار بالإضافة الى المنافع التي ممكن ان تتحقق في حالة إنشاء المعمل من تشغيل الأيدي العاملة ودعم الاقتصاد المحلي .

٤- من مزايا هذه الواجهات ممكن عملها بأي شكل "حسب ما مطلوب محلياً" بالاعتماد على شكل القالب بينما المستورد إشكاله محدودة إلا إذا تم طلبه شخصياً من المعمل المصنع له خارج القطر وهذا طبعا يحمله تكاليف إضافية

التوصيات

نوصي بتبني إنشاء مثل هكذا معمل وتشجيع استخدام هذا المنتج في التغليف لكون كلفته اقل من كلفة المستورد ومظهره الذي يشبه إلى حد ما الحجر المستخدم في تغليف الواجهات وبالتالي تحفيز الحركة الصناعية في البلد والاستغلال الأمثل للمواد الأولية المتوفرة وتحديث الخبرات الصناعية ، وكذلك نوصي بادراج هذا النوع من مواد التغليف الحديث في المواصفات العراقية.

المصادر باللغة العربية

- العزي، محمد ايوب صبري، ١٩٨٥، "تخطيط ومعدات وطرق ومعدات الانشاء" الجزء الاول، مركز التعريب والنشر، بغداد.
- النجار، يحيى غني والدبسي، عبد الرزاق مجيد و د. عدنان جابرو، ١٩٨٥ "الاقتصاد الهندسي" كتاب مترجم، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد .
- شنيارة، بول، ٢٠٠٢ "اختيار مواد البناء والاكساء من خلال مواصفاتها البيئية" جامعة دمشق مجلد ١٨ ، العدد.
- طالب، علاء فرحان، عبد الله. زهير حسن، هادي. عبد الناصر صالح، ٢٠١٢ " دراسة في الجدوى الاقتصادية لانشاء معمل إنتاج الكتل الخرسانية"، جامعة كربلاء، المجلد الثامن، العدد ٣١، ص ٢٣-١.
- فتح الله ، مدحت فضيل، ١٩٨٤ "التخمين والمواصفات"، الطبعة الثالثة، مطبعة الزمان .
- قبلي، يامن علي، ٢٠٠٩ " ترشيد استهلاك الطاقة بتحسين مواصفات بعض مواد العزل الحراري " اطروحة ماجستير ،جامعة تشرين ،كلية الهندسة .
- كاظم ، فرح حسين "خرسانة مسلحة بالالياف الزجاجية " موقع كلية الهندسة جامعة بابل http://www.uobabylon.edu.iq/uobColeges/service_showrest.aspx?fid=3&pubid=3063

المصادر باللغة الانكليزية

- Abdullah، Muna M ، Jallo، Eman K. 2012, Mechanical Properties of Glass Fiber Reinforced Concrete' Al-Rafidain Engineering Vol.20 No. 5 October .
- Chary S.N., 2004" production and operations Management "، Mc Graw-Hill, New Delhi, Third Edition.
- Dennis Lock ,2003" Project Management "New York .Mac Millen publishing company , eight edition.
- Gaither,Norman,1994"production and operations Management", New York West, Publishing company.
- Kjell B. Zandin,2008"Industrial Engineering Hand book "،by Culinary and Hospilaty Industry service 5th Edition.
- Philip E.Hicks ,2008"Industrial Engineering Management A new perspective"، MC Graw-Hill college.

الملحق

كلف الوقود والتشغيل

كمية الوقود المستهلكة للمولدة = $0.15 \times f \times \text{hp} = 0.15 \times 0.8 \times 360 \times 0.15 = 43.2$ لتر ساعة
كلفة وقود المولدة السنوية = $43.2 \times 4 \times 300 \times 450 = 23328000$ دينار

كمية الوقود المستهلكة للماكينة او السيارة = $0.15 \times f \times \text{hp} = 0.15 \times 0.8 \times 30 = 3.6$ لتر ساعة
على فرض اشتغال المكائن و السيارات بالتناوب خلال العملية الانتاجية طيلة ٨ ساعات يوميا وعلى فرض ان سعة احواض الوقود والزيت متساوية في المكائن الموجودة .

كلفة وقود المكائن السنوية = $3.6 \times 8 \times 300 \times 450 = 25920000$ دينار
مجموع الكلفة السنوية للوقود = $23328000 + 25920000 = 49248000$ دينار

مجلة جامعة بابل / العلوم الهندسية / العدد (١) / المجلد (٢٣) : ٢٠١٥

كمية الزيت للسيارة :

كلفة زيت التزليق السنوية للسيارة =

٥٣١٩٦٠٠ دينار حيث كلفة لتر ٢٧٥٠ دينار

كمية الزيت للمولدة

كلفة زيت التزليق السنوية للمولدة = ٧٧٤٦٤٧٢ دينار حيث كلفة لتر ٢٧٥٠ دينار

الكلفة السنوية الكلية لزيت التشحيم = ١٣٠٦٦٠٧٢ دينار

جدول رقم (١) المكائن والآلات والمعدات

| ت | الماكينة | العدد | السعر (مليون دينار) | السعر الاجمالي (مليون دينار) |
|--|--|-------|----------------------|-------------------------------|
| ١ | المعمل مستورد مع اجور التحميل والتنصيب | ١ | ٢٠١ | ٢٠١ |
| ٢ | شغل صغير | ١ | ١٧ | ١٧ |
| ٣ | شغل كبير | ١ | ١٨ | ١٨ |
| ٤ | مولدة كهرباء ١٠٠ kv | ١ | ١٢,١ | ١٢,١ |
| ٥ | قلاب حمولة ٢٠ طن | ١ | ٦٥ | ٦٥ |
| ٦ | خزان ماء سعة ٢٠٠٠ لتر مكعب | ٤ | ٠,٢٥٠ | ١ |
| ٧ | عربات يدوية | ١٠ | ٠,٠٥٥ | ٠,٥٥٠ |
| ٨ | رافعة شوكية | ١ | ١,٣٥٠ | ١,٣٥٠ |
| ٩ | تنكر ماء | ١ | ٣٠ | ٣٠ |
| ١٠ | قوالب ومعدات اخرى | جملة | ٢ | ٢ |
| ١١ | عربات نقل المنتج | ١٠ | ٠,٢٠ | ٢ |
| مجموع تكاليف الالات والمعدات عدا المعمل المستورد | | | ١٤٩ | ١٤٩ |
| المجموع الكلي مع اجور المعمل | | | ٣٥٠ | ٣٥٠ |

جدول رقم (٢) متطلبات الهيكل التنظيمي للمعمل من الموارد البشرية

| نوع الملاك | الوصف | العدد | الاجر الشهري (الف دينار) | الاجور الكلية (الف دينار) |
|----------------------|---------------------------|-------|--------------------------|---------------------------|
| الهيكل الإداري | مدير المعمل | ١ | ٨٠٠ | ٨٠٠ |
| | مجلس ادارة | ٣ | ٦٠٠ | ١٨٠٠ |
| | مدير حسابات | ١ | ٥٠٠ | ٥٠٠ |
| | محاسب | ١ | ٤٠٠ | ٤٠٠ |
| الهيكل الهندسي | مهندس ميكانيك | ١ | ٤٥٠ | ٤٥٠ |
| | مهندس مواد | ١ | ٤٥٠ | ٤٥٠ |
| | مهندس مدني | ١ | ٤٥٠ | ٤٥٠ |
| الهيكل الفني | ملاحظ فني ميكانيك وكهرباء | ١ | ٤٠٠ | ٤٠٠ |
| | معاون ملاحظ فني مدني | ١ | ٣٧٥ | ٣٧٥ |
| | عمال ماهرين | ٤ | ٢٥٠ | ١٢٥٠ |
| | عمال غير ماهرين | ١٥ | ١٥٠ | ٢٢٥٠ |
| | حارس | ١ | ٢٥٠ | ٢٥٠ |
| مجموع الاجور الشهرية | | | ٩١٢٥ | ٩١٢٥ |
| مجموع الاجور السنوية | | | ١٠٩٥٠٠ | ١٠٩٥٠٠ |

يضاف: ٢٥ % خدمات ومخصصات ضمان اجتماعي فيكون المجموع السنوي ١٣٦٨٧٥٠٠٠ دينار

مجلة جامعة بابل / العلوم الهندسية / العدد (١) / المجلد (٢٣) : ٢٠١٥

جدول رقم (٣) كمية المواد الأولية اللازمة للإنتاج المخطط(السنوي)

| ت | المادة | الكمية | الكلفة١ دينار |
|----------------------|---|----------------------|---------------|
| ١ | سمنت ابيض | ٢٠٣٥٨ طن | ٣٢٥٧٢٨٠٠٠٠ |
| ٢ | رمل مغسول | ٤٣٦٨٠ م ^٣ | ٣٤٩٤٤٠٠٠ |
| ٣ | فايبر كلاس | ١٠٦٥ كغم | ٥٣٢٥٠٠٠ |
| ٤ | مواد كيميائية (لتحسين قابلية التشغيل) super plastisizer | ١٩٥٠٠٠ لتر | ١٩٥٠٠٠٠ |
| مجموع التكاليف سنويا | | | ٣٢٩٨٧٤٤٠٠٠ |

جدول رقم (٤) كلف المواد التشغيلية

| ت | الفقرة | الكلفة السنوية (مليون دينار) |
|---------|---------------------------------|-------------------------------|
| ١ | طاقة كهربائية من الشبكة الوطنية | ٨ |
| ٢ | وقود المولدة والسيارات * | ٤٩,٢٤٨ |
| ٣ | زيت التشحيم * | ١٣,٠٦ |
| ٤ | هيدروك وسي اويل | ٢,٥ |
| ٥ | اتصالات | ١ |
| ٦ | سفر ونقل وانتقال | ١,٥ |
| المجموع | | ٧٥,٣٠٨ |

جدول رقم (٥) (ملخص استثمارات المشروع)(الموجودات الثابتة)سعر الصرف الأجنبي ١ دولار = ١٢٠٠ دينار

| ت | الفقرة | الكلفة (مليون دينار) |
|---|---|-----------------------|
| ١ | الأرض | ٢٠٠٠ |
| ٢ | مباني وإنشاء وهندسة مدنية وإعمال كهربائية وماء ومجاري | ١٦٠ |
| ٣ | المعمل المستورد مع أجور التنصيب والتحميل | ٢٠١ |
| ٤ | المكائن والمعدات والمولدة والسيارات وتفاصيل اخرى | ١٤٩ |
| ٥ | الاثاث وتجهيزات اخرى | ٣ |
| ٦ | تكييف وتهوية | ٣ |
| اجمالي الموجودات الثابتة(راس المال المستثمر) | | ٢٥١٤ |

جدول رقم (٦) كلف الاندثار والصيانة والتصلح

| ت | الفقرة | الكلفة (مليون دينار) | نسب الاندثار | مبلغ الاندثار السنوي (مليون دينار) | نسبة الصيانة والتصلح السنوية | مبلغ الصيانة (مليون دينار) |
|--|---|-----------------------|--------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| ١ | الأرض | ٢٠٠٠ | %٠ | - | - | - |
| ٢ | مباني وإنشاء وهندسة مدنية وإعمال كهربائية وماء ومجاري | ١٦٠ | %٥ | ٨ | %٢ | ٣,٢ |
| ٣ | المعمل المستورد مع أجور التنصيب والتحميل | ٢٠١ | %١٠ | ٢٠,١ | %٥ | ١٠,٠٥ |
| ٤ | المكائن والمعدات والمولدة والسيارات | ١٤٩ | %١٠ | ١٤,٧ | %٥ | ٧,٣٥ |
| ٥ | الاثاث وتجهيزات اخرى | ٣ | %٥ | ٠,١٥ | - | - |
| ٦ | تكييف وتهوية | ٣ | %١٠ | ٠,٣ | %٥ | ٠,١٥ |
| اجمالي الموجودات الثابتة (راس المال المستثمر) | | ٢٥١٤ | - | - | - | - |
| اجمالي الاندثار والاطفاءات السنوية | | --- | - | ٤٣,٢٥ | - | - |
| اجمالي الصيانة والتصلح | | - | - | - | - | ٢٠,٧٥ |

جدول رقم (٧) تكاليف الإنتاج السنوية الثابتة

| الفقرة | المبلغ (مليون دينار) |
|------------------------------|------------------------|
| الاستثمار | ٢٠١,١٢ |
| اندثارات سنوية | ٤٣,٢٥ |
| الصيانة والتصلح | ٢٠,٧٥ |
| تأمين على المكائن من الحريق | ١,٧٥ |
| اجمالي الكلف السنوية الثابتة | ٢٦٦,٨٧ |

جدول رقم (٨) تكاليف الإنتاج السنوية المتغيرة

| الفقرة | المبلغ (مليون دينار) |
|-------------------------------|-----------------------|
| مواد اولية | ٣٢٩٨,٧٤٤٠٠٠ |
| خدمات تشغيلية | ٧٥,٣٠٨ |
| خدمات إدارية | ١٣٦,٨٧٥ |
| اجمالي الكلف السنوية المتغيرة | ٣٥١٠,٩٢٧ |

مجلة جامعة بابل / العلوم الهندسية / العدد (١) / المجلد (٢٣) : ٢٠١٥

جدول رقم (٩) إجمالي تكاليف الإنتاج والتشغيل

| الفترة | الكلفة | النسبة |
|-----------------------------|----------|---------|
| تكاليف ثابتة | ٢٦٦,٨٧ | %٧,٠٦٤ |
| تكاليف متغيرة | ٣٥١٠,٩٢٧ | %٩٢,٩٣٥ |
| الإجمالي السنوي من التكاليف | ٣٧٧٧,٧٩٧ | %١٠٠ |

جدول رقم (١٠) صافي القيمة الحالية للتكاليف

| السنة | الكلفة الثابتة (مليون دينار) | الكلف المتغيرة السنوية | القيمة الحالية عند i=10% | القيمة الحالية عند i=40% |
|----------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ٠ | 2514 | | 2514 | 2514000000 |
| ١ | | 3777797000 | | 2698426429 |
| ٢ | | 3777797000 | | 1927447449 |
| ٣ | | 3777797000 | | 1376748178 |
| ٤ | | 3777797000 | | 983391555.6 |
| ٥ | | 4155576700 | | 772664793.7 |
| ٦ | | 4155576700 | | 551903424.1 |
| ٧ | | 4155576700 | | 394216731.5 |
| ٨ | | 4155576700 | | 281583379.6 |
| ٩ | | 4571134370 | | 221244084 |
| ١٠ | | 4571134370 | | 158031488.6 |
| ١١ | | 4571134370 | | 112879634.7 |
| ١٢ | | 4571134370 | | 80628310.49 |
| ١٣ | | 5028247807 | | 63350815.39 |
| ١٤ | | 5028247807 | | 45250582.42 |
| ١٥ | | 5028247807 | | 32321844.58 |
| مجموع القيمة الحالية | | | ٣٤٢٣٠١٤٢١٩٢ | ١٢٢١٤٠٨٨٧٠٠ |

جدول رقم (١١) صافي القيمة الحالية للعوائد

| السنة | العوائد | القيمة الحالية عند i=10% | القيمة الحالية عند i=40% |
|----------------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| ٠ | | | |
| ١ | 4726020000 | 4296381818 | 3375728571 |
| ٢ | 4726020000 | 3905801653 | 2411234694 |
| ٣ | 4726020000 | 3550728775 | 1722310496 |
| ٤ | 4726020000 | 3227935250 | 1230221783 |
| ٥ | 5198622000 | 3227935250 | 966602829.2 |
| ٦ | 5198622000 | 2934486591 | 690430592.3 |
| ٧ | 5198622000 | 2667715083 | 493164708.8 |
| ٨ | 5198622000 | 2425195530 | 352260506.3 |
| ٩ | 5718484200 | 2425195530 | 276776112.1 |
| ١٠ | 5718484200 | 2204723209 | 197697222.9 |
| ١١ | 5718484200 | 2004293826 | 141212302.1 |
| ١٢ | 5718484200 | 1822085297 | 100865930.1 |
| ١٣ | 6290332620 | 1822085297 | 79251802.18 |
| ١٤ | 6290332620 | 1656441179 | 56608430.13 |
| ١٥ | 6290332620 | 1505855617 | 40434592.95 |
| مجموع القيمة الحالية | | 39676859906 | 12134800572 |

و للسيطرة على حساسية المشروع تجاه التغير بالكلف في السوق المحلية اعتبرنا ان كل من الكلف السنوية والعوائد سوف تزداد كل اربع سنوات بمعدل ١٠ % من السعر المحسوب

جدول رقم (١٢) صافي القيمة الحالية

| نسبة الفائدة | القيمة الحالية للعوائد دينار | القيمة الحالية للكلفا دينار | صافي القيمة الحاليةدينار |
|--------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| عند نسبة فائدة ١٠% | 39676859906 | ٣٤٢٣٠١٤٢١٩٢ | ٥٤٤٦٧١٧٧١٤ |
| عند نسبة فائدة ٤٠% | ١٢١٣٤٨٠٠٥٧٢ | ١٢٢١٤٠٨٨٧٠٠ | ٧٩٢٨٨١٢٧,٦٢- |