استخدام الأساليب الكمية لتعظيم جودة التعليم العالي "دارسة ميدانية لعدة كليات في جامعة تكريت"

م.د مظهر خالد عبد الحميد
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة تكريت
moudher@yahoo.com

ا.م ياسين موسى الدوري
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة تكريت
yaseenmousa@gmail.com

م.د منذر عبداللة خليل.
كلية علوم الحاسبات والرياضيات
جامعة تكريت
mun880088@gmail.com

المستخلص :

تخضع العملية التعليمية لقيود تحد من كفاءتها وتقلل من جودتها. حيث ان إدارة هذه العملية تحتاج للتركيز على اهم هذه القيود، والتي ينبغي ادارتها بشكل جيد للارتقاء بالعملية التعليمية الى مستوى أفضل. جاءت هذه الورقة، لتشخيص بعض القيود التي لها تأثير مباشر على جودة العملية التعليمية، وذلك بهدف تعظيم الجودة من خلال استخدام نموذج البرمجة الخطية كأحد أساليب بحوث العمليات، ولغرض اختبار النموذج تم استخدام بيانات حقيقية موثقة في قسم الدراسات والتخطيط في رئاسة الجامعة، وتم حل النموذج المقترح باستخدام التطبيق الجاهز(LINDO)، وتوصل الباحثون لنتائج مشجعة تساعد للارتقاء بمخرجات العملية التعليمية لرفد بيئة العمل بكوادر كفوة، وتساعد بزيادة رصانة الجامعة بين اقرانها من الجامعات.

كلمات مفتاحية: الجودة، الكفاءة، بحوث العمليات، البرمجة الخطية، التطبيق الجاهز (LINDO).

Using the Quantitative Methods to maximize the Quality of higher Education

"Field Study of Several Colleges in Tikrit University"

Abstract

The educational process subject to restrictions that limit its efficiency and reduce its quality. The management of this process needs to focus on the most important constraints, which should be well managed to elevate the educational to a better level. This paper discussed the diagnosis of certain constraints that have a direct impact on the quality of the educational process, with the aim of maximizing quality through the use the linear programming model as one of the methods of operational research. For testing the model, the real data documented in the department of studies and planning were used in the presidency of the university. The model was resolved by using the Package (LINDO). The researchers found encouraging results to help at improving the learning outcomes of the work environment with efficient cadres, and help to increase the university's intransigence among its peers from universities.

Keywords: Quality, Efficiency, Operation research, Linear programming, Package (LINDO).

مقدمة :

اثبتت البرمجة الخطية انها واحدة من انجح مقاربات الأساليب الكمية في مجال اتخاذ القرار. كنموذج من نماذج البرمجة الرياضية، حيث كان لها حضور واضح في حل العديد من المشاكل الصناعية المتعلق بتوزيع الموارد والطاقات المحدودة، الجدولة، الإعلان، النقل، التخصيص، التمويل، ... من الواضح ان دورها المميز هذا، جاء بسبب مرونتها في حل طيف واسع من المشاكل في العالم الحقيقي. ان هذا النوع من النماذج الرياضية قد وُضَعَ لتحقيق دالة هدف خطية، والتي تستخدم لتوضيح العلاقة العامة بهدف يراد تحقيقه من حل المشكلة قيد البحث، وذلك كونها تصف علاقة بين عدة متغيرات يمكن تغييرها، بنفس نسبة تغير الموارد المتاحة الداخلة في تكوين تلك المتغيرات. هناك تحديات تواجه متخذي القرار بمختلف مستوياتهم الإدارية من اهمها الموارد، وندرتها، والذي يضعهم في حاجة ماسة لإيجاد التوليفة المناسبة من متغيرات القرار التي تعظم العائد او تقلل التكاليف، إضافة لمواجهتهم صعوبة في تحويل المشكلة المدروسة الى نموذج رياضي يتسم بالدقة، حيث ان العلاقات الحقيقية بين المتغيرات قد يشوبها الغموض. ان لعدم تشخيص العلاقات او استنتاجها بدقة الأثر الكبير على حل النموذج ككل. وقد نبه علماء الرياضيات، والإدارة لذلك التحدي وصنفوا تلك الحالات من خلال ما سيؤول علية الحل من حلول منحلة، غير محددة، وبديلة... من الجدير بالذكر، ان جهود المبرمجين، والاحصائيين قد تكللت بالنجاح في ابتكار تطبيقات جاهزة يمكنها حل عدد لا بأس به من المتغيرات لهذا النوع من النماذج الرياضية، والذي قلص الوقت والجهد اللازمين لحل النوع من المشاكل. اليوم، وفي اتخاذ القرار، قد ننعطف قليلا لأدراج تعظيم الجودة ضمن مدى التطبيقات الواسع لهذه المقاربة، حيث ان تقديم هذه الورقة، يهدف لتعظيم جودة عدة كليات، وذلك بناءا على معطياتها الفعلية الموثقة في قسم الدراسات والتخطيط في رئاسة الجامعة. وتضمنت مقدمة تشير لأساسيات النموذج، ومنهجية عامة، دراسات سابقة لبحوث تناولت جوانب مختلفة من الجودة، مدخل للبرمجة الخطية تضمن النموذج المقترح، جانب تطبيقي، والاستنتاجات والتوصيات.

مشكلة البحث :

ان الجامعات تمثل ركيزة أساسية من ركائز التطور، وتمارس دورا حيويا مهما في دعم مفاصل الدولة من اليد العاملة الكفؤة. ونظرا لأهميتها ودورها الفعال، ينبغي ان تبقى جودتها تحت المراقبة والتحسين لرفع كفأة ما تخرجه من طاقات شابة، لتكون قادره على مواجهة تحدي التطور التكنولوجي المتسارع. والذي يحتم على الإدارة العليا الارتقاء بالعملية التعليمة لا فضل مستوى، لكونها تعد الأساس لتنمية كل مفاصل اقتصاد الدولة، وذلك من خلال متابعة جودة تلك العملية. وبما ان جودة أي منتج، ومنها مخرجات العملية التعليمية بحاجة لمتطلبات كثيرة من أموال، مستلزمات، متابعة... فسنكون بحاجة لدراسة القيود التي تحد من جودة العملية التعليمية. ان مشكلة الدارسة يمكن تلخيصها بالتساؤلات الاتية: هل هناك معوقات تحد من جودة العملية التعليمية؟ وهل يمكن تعظيم الجودة باستخدام الأساليب الكمية؟

فرضية البحث :

تنطلق دراسة هذه المشكلة من فرضية رئيسة مفادها: -ان جودة العملية التعليمية يمكن تعظيمها باستخدام إحدى تقنيات الأساليب الكمية (البرمجة الخطية).

هدف البحث :

تعد الجودة أحد الركائز الأساسية لتقييم المنتجات، فهي تعكس مدى ديمومة وملائمة و/او إمكانية الاستفادة من ذلك المنتج. وتمثل حجر الزاوية في إمكانية التسويق الجيد لتلك المنتجات. يهدف

تناول موضوع هذه الورقة لتشخيص أهم المعوقات، والقيود التي تحد من جودة العملية التعليمية، في حين ان تعظيم جودة العملية التعليمية يعد الهدف الرئيس لموضوع هذه الورقة، بالإضافة لتوظيف أحد طرق الأساليب الكمية لتحقيق هذا الهدف، والذي يعني اننا نضيف ميدان الجودة الى طيف التطبيقات الواسع التي تعالجها نماذج الأساليب الكمية (البرمجة الخطية). لا يفوتنا ان نذكر، ان هذه الورقة تعد إضافة بسيطة للمكتبة العراقية والعربية، نأمل انها ستفيد الباحثين والمختصين في هذا الميدان.

أهمية البحث :

الولوج في دراسة الجودة وخاصة لتقييم العملية التعليمية بتوظيف تقنيات حديثة يعد مدخلا جيدا، ويفتح لنا باباً جديدة لتقييم لهذا النوع من الخدمات، وقد اتسمت الكثير من الدراسات على تناول هذا الموضوع من الجوانب النظرية، وخاصة المتعلقة بالأيزو بمختلف نسخهِ. تبرز أهمية البحث في هذا المجال بانه تناول جانب تشخيص المعوقات اولا، ومن ثم توظيف التقنية الحديثة (البرمجة الخطية) في تعظيم جودة هذا المنتج الحيوي. كما ان تطبيق أحد تقنيات الأساليب الكمية (البرمجة الخطية) في هذا الميدان، يشجع الباحثين على تناول المواضيع ذات الأهمية الاستثنائية بعيدا عن التشخيص النظري، والاحصائي البحت فقط، وانما جعل هذه الجوانب سانده، واستخدام تقنيات أكثر حداثة لعكس امكانية مواكبة التطور والاستفادة من التقدم التكنولوجي (الحاسوب) المتسارع.

ميدان البحث :

اقتصر ميدان دراسة وتحليل مشكلة هذه الورقة على ثلاث كليات (كلية الإدارة والاقتصاد، التربية بنات، وكلية التربية للعلوم الصرفة) المنضوية تحت خيمة جامعة تكريت، وبحدود زمانية لدراسة وتحليل هذه مشكلة يتعلق بنتائج، ومعلومات تم جمعها ضمن الحدود المقتصرة على الفترة (٢٠١٧-٢٠١٧). حيث تمت الاستفادة من المعلومات، والبيانات المؤرشفة في قسم الدراسات والتخطيط في رئاسة الجامعة كمصدر رئيس وموثوق للبيانات.

الدراسات السابقة :

في عالم اليوم، نجد ان الجودة قد طرحت نفسها في الحقبة الاخيرة كمقوم عملي لكل أنواع المنتجات التي يتم انتاجها، وطرحها للمستفيدين في البيئتين الداخلية والخارجية على حد سواء. وقد اخذت حيزا كبير من اهتمامات الكثير الباحثين، الذين ركزوا على مختلف الجوانب المساعدة او المعوقة لها، ودرسوا كثيرا من المزايا بمختلف الوسائل والتقنيات. اليوم، نضع لبنة جديدة لهذه الجهود بإدخال تقنية البرمجة الخطية على سكة البحث لتعظيم الجودة، ذاكرين بعض الدراسات في هذا المضمار ذي الجوانب المختلفة. كدراسة غالب وعالم (٢٠٠٨) التي اخذت في اطارها الهيئة التدريسية وجودتها كأهمية الأولى، والتي ستظهر بشكل واضح على جودة نوعية المخرج التعليمي، والذي ينعكس على إمكانيةِ وقدرتهِ لمواكبة التكنولوجيا ومتطلبات العصر. اكدت نتائج الدراسة على متطلبات الجودة وعلاقتها الوثيقة بجودة مقدم الخدمة التعليمية (غالب وعالم ،٢٠٠٨، ص١٦٠-١٨٨). اما حسين وعبد الحميد (٢٠١٠) قد وظفوا اسلوب البرمجة الخطية من خلال تقنية التحليل التطويقي للبيانات لدراسة الكفأة لعدد من كليات جامعة تكريت، وتوصلوا الى ان انخفاض الكفأة يعود لعدم التناغم في استخدام المدخلات للحصول على أفضل المخرجات (حسين وعبد الحميد ,٢٠١٠، ص١٦٠-١٧٥). في حين ان التسرب الذي يعد من أكثر معوقات الجودة في العملية التعليمية فقد تناوله يوسف عام (٢٠١٦) من خلال تركيزه على الانعكاسات الاقتصادية لهذا المؤشر الخطير، حيث يعد هذا المدخل في دراسة الكفاءة الداخلية الأكثر ملامسة لتدني الجودة، حتى لوكان ذلك ضمنيا فهو من اركان

جودة العملية التعليمية، وقد وضف العديد من المؤشرات الإحصائية في هذا الجانب (يوسف، 2016، ص ٥٥-٦٩). بينما وظف بتال في عام (٢٠١٦) مؤشر مالمكوست لقياس الإنتاجية الكلية لدول مجلس التعاون الخليجي، فقام بأخذ الطلبة كمحدد لعملية الإنتاج، فلاحظ وجود نموا إيجابيا في دولتي الامارات، وعمان. لكنه وجد انخفاضا في الإنتاجية الكلية لدول الكويت وقطر، والسعودية، والبحرين. أوصى الباحث بتبني معالجة أسباب التراجع للدول التي تم دراستها من جانب الطلبة كمحدد لعملية الإنتاجية، وكذلك معالجة أسباب التراجع للدول تم دراسة الإنتاجية من جانب مدخل التدريسين كمحدد للعملية الإنتاجية (بتال، ٢٠١٦)، ص٥٣٧-٥٤٤). ومن الجدير بالذكر، الاشارة لكثرة الدراسات التي تناولت هذا الموضوع من جوانبه المختلفة، ولكننا ركزنا على النزر اليسير من الدراسات التي تبنت المسائل والعوامل التي أردنا ان نوضح دورها في التعبير عن مشكلتنا قيد الدرس وتناولها كمحاور رئيسة في نموذجنا الرياضي.

١- الجودة

يطلق المفكرون على عصرنا اليوم انه عصر الجودة، والتي تهتم بتحسين النوعية والأداء للمنتج. فتم وضع العديد من التعاريف للجودة منها "القدرة على تحقيق الأهداف المرغوبة باستخدام وسائل صحيحة" وتعد الوسائل بانها استعمال للإمكانات بطريقة صحيحة ومبرمجة ضمن معايير محددة بحيث تكون نتيجتها منتج قد امتاز بمواصفات تم الاتفاق عليها مسبقا. كما يمكن تعريفها "انها عبارة عن جملة من المعايير، والخصائص التي ينبغي ان تتوافر لجميع عناصر العملية التعليمية بالجامعة، سواء ما يتعلق منها بالمدخلات و/او المخرجات التي تلبي احتياجات المجتمع، ومتطلبات، ورغبات المتعلمين، وحاجاتهم وتتحقق من خلال الاستخدام الفعال لجميع العناصر البشرية والمادية بالجامعة"، وهنا نلاحظ ان جميع العناصر يجب ان تخضع لمعايير ومواصفات محددة، فالمدخلات ينبغي ان تكون ذات مواصفة معينة والمخرجات ينبغي ان تلبي متطلبات، ورغبة المستفيد. في حين ان معهد علوم الاتصالات التابع لوزارة التجارة الأمريكية قد وضع للجودة تعريفا اجرائيا هو "انها جميع الأنشطة التي ينبغي القيام بها، لضمان الالتزام بالمعايير، والإجراءات التي تؤدي الى مخرجات، وخدمات تحقق متطلبات الأداء"، في هذا التعريف نجد التأكيد على المعايير التي يجب الالتزام بها، وهو شامل يمكن اسقاطه على أي منتج، فلكل منتج معايير تحدد نوعية وديمومة عمله بهدف تحقيق ما مرغوب من اقتناؤه انظر (العبيدي،٢٠٠٩، ص ٣).

١-١ جودة التعليم ا لجامعي

زادة وتيرة الانتقاد لمؤسسة التعليم نتيجة لتدهور مستوى التعليم العالي، بسبب الانتشار غير المقنن لمؤسسات التعليم الأهلي مع زياد الكلف وردائه نوع المخرج، فضلا عن عيوب المركزية والاستقلال المقنع وغير الحقيقي لتلك لمؤسسة، فكانت هيئات الجودة هي الضامن الحقيقي لمتابعة القصور في المنظومة التعليمية، والتي تعمل على ضمان جودة البرامج بمعايير عمل تلزم هذه المؤسسة اتباع سياقاتها بهدف الاعتراف والاعتمادية. ان مؤسسة التعليم اليوم قد اثقلت بتحديات كتدني نوعية المخرجات، وعدم استيعاب الاعداد المتزايدة في سوق العمل المتخم بالعديد من التخصصات، والتي ربما أصبحت بحكم الفائضة رسميا عن الحاجة، فزادت البطالة وخاصة في العديد من التخصصات الإدارية، الزراعية والإنسانية... وقد تضطر الحكومة لاستيعاب هذه الاعداد في أماكن معينة الا ان القطاع الخاص يطلب مهارات مختلفة ودراية وعلم بالحاسوب والانترنيت...ولكل تلك الأسباب نشأت هيئات الجودة لمتابعة رصانة المنتج التعليمي ضمن سياقات ومعايير محددة.

٢-١ جودة المدخلات التعليمية

تعد مدخلات العملية التعليمية أحد المرتكزات الأساسية لجودة مخرجات التعليم. ومن اهم هذه المرتكزات هو عضو الهيئة التدريسية في المؤسسة التعليمية، وهناك العديد من الأدوار التي تقع على عاتقه كالتدريس والتأليف والترجمة والبحث... وان متابعة هذا العنصر يزيد من الرصانة العلمية لوقوع العبء الأكبر من العملية التعليمية علية. لذا ينبغي ان يتصف بالكفاءة والقدرة على الاقناع والابتكار والحرفية في إيصال المعلومة. اما فيما يتعلق بمحور العملية التعليمية الذي يمثله الطالب، ويشكل المرتكز الذي سيعكس جودة تلك العملية، فيجب ان يتصف بالمسؤولية والقدرة على الاستيعاب لدوره المستقبلي، وعلية مواكبة التطور التكنولوجي المتسارع، والقدرة على التعامل مع مكونات العملية التعليمية الأخرى مثل التدريسي، والمناهج واكتساب المعارف بشكل يمكنه من الدخول بسوق العمل بكفاءة عالية. من الجدير بالذكر، ان البنى التحتية كالقاعات والمختبرات والميادين الرياضية، وأماكن الترفيه تعكس قوة ومقدرة على جذب واستيعاب الاعداد المتزايدة من مخرجات التعليم الثانوي. الامر الذي يستلزم بالضرورة توفر متطلبات العملية التعليمية مع القدرة على التكيف مع المتغيرات الداخلية والخارجية وبشكل الذي يمكنها من توفير بيئة تعليميه داعمة لمعايير جودة الأداء. ان الأداة الحقيقية والقوة الفاعلة في تحقيق اهداف العملية التعليمة تكمن بالدرجة الأساس في الموارد البشرية من العاملين ذوي المعرفة والذين يتم اختيارهم وفق معايير محددة تتناسب مع اهداف ومتطلبات العملية التعليمية مع ضرورة توفير الإدارة لفرص التدريب والتطوير لاكتساب المهارات واستثمار قدراتهم الفكرية والمعرفية في تطوير الأداء الجامعي والمشاركة الفعالة في اتخاذ القرار (شاويش، ٢٠٠٦,ص٤٤). وقد تم تشخيص عدم كفأة هذه العناصر كمعوق أساسي لضعف عملية التطوير في الأداء الجامعي، الامر الذي يستلزم بالضرورة اعتمادها كمكونات أساسية لنموذج الدراسة.

٢-البرمجة الخطية

ينقسم تعريف البرمجة الخطية Linear Programming (LP) الى: -تعريف البرمجة التي تعني التخطيط المفهرس بدقة لما ننوي عملة في المستقبل، والخطية التي تصف العلاقة الرياضية بين المتغيرات المختلفة، والداخلة في تكوين النموذج، وتوصف هذه العلاقة بانها متجانسة ومن الدرجة الأولى، حيث ان زيادة أحد الأطراف سيؤثر على الطرف الاخر. ويمكن عدها من انجح الوسائل لتحليل سلوك النظام، وتحديد شكله، ومعرفة مستقبله عند إمكانية تغير عناصره مستقبلا (تحليل الحساسية)، فضلا عن البحث عن اقل الكلف بدلا من هدر الموارد في التجربة والخطأ. تستند البرمجة الخطية على عدة فروض من أهمها: الخطية، وهو الفرض الرئيسي لهذا النوع من النماذج الرياضية. حيث يشير الى ان العلاقة بين جميع متغيرات دالة الهدف، والمتباينات التي تصف القيود المؤثرة فيها تكون خطية، بحيث ان هناك تناسبا في التأثير بين الاطراف عند تغير أحدها. اما المحدودية: وتعني ان الموارد المتاحة غير كافية وتتميز بالندرة، ويعد ذلك فرضا رئيسا ساعد على تبني هذا النوع من النماذج الرياضية، في حين ان (التأكد) معلومية جميع قيم النموذج قيد الدرس، والذي يشيرالى ثبات متغيرات المسألة، والتأكد من قيمها مثل الأسعار وكمية الموارد المستخدمة... اما عدم السلبية فهو يعني ان جميع المتغيرات ضمن دالة الهدف والقيود يجب ان تكون غير سالبة [اليامور.٢٠٠٩،ص٦٢٩] بمعنى ان هذه القيم عند استكمال الحل يجب ان تكون القيم جميعها موجب او اصفار)...قد أكمل صورة هذا النوع من النماذج الرياضية لمزيد من المعلومات انظر[Fredrick&Gerald 2001, p36] .عند وجود عدة متغيرات، فسيكون متخذ القرار بحاجة للبحث عن أفضل القيم، وفي هذه الحالة يكون خياره الأفضل هو استخدام البرمجة الخطية[القاضي، والجراد،٢٠١٦، ص151] .

٢-١نموذج البرمجة الخطية

يتطلب بناء نموذج البرمجة الخطية Linear Programming Model اتباع مسار نوعا ما يكون تقليديا، وذلك لكون هذه الإجراءات اثبتت دقتها عند بناء نموذج يصف المشكلة رياضيا، بالإضافة الى ان الحلول المحصل عليها من حل هذا النموذج تتميز بالدقة، ويمكن التحقق منها بسهوله، ومن اهم هذه الخطوات: -

تعريف متغيرات القرار: هي رموز جبريه، تكون هي الشي المطلوب إيجاد قيَمتهُ، من الجدير بالذكر ان هذه المتغيرات تكون موجبة دائما.

تحديد محددات المشكلة: ان الموارد المتاحة، وندرتها تعد القيود المحددة للمشكلة، التي يُعبَّر عنها بمتباينات او معادلات، والتي يجب ان تكون خطية.

تحديد الهدف: وهو دالة خطية تشير اما لتعظيم الأرباح او تقليل الكلف، وغالبا ما يتم تكييف هذه الخطوات بطريقة تتلائم المشكلة المدروسة، من الملاحظ، ان متغيرات دالة الهدف ترتبط ارتباطا وثيقا بما يقابلها من المتغيرات الموجودة بالقيود ومعاملاتها، التي تشير للمتطلبات المطلوبة لإنتاج وحدة واحدة منها. من الواضح ان دالة الهدف يمكن عدها مقياسا ومؤشرا لمدى فعالية النموذج الذي تم بناءة[أبو العيس،٢٠٠٥، ص٤٧].

٢-٢ مستلزمات وصيغ البرمجة الخطية

للبرمجة الخطية جملة من المستلزمات الضرورية لتطبيقها، كوجود هدف واضح يتصف بكونه محدد ودقيق (غالبا ما يشير لزيادة الربح او لتقليل الخسارة)، بالإضافة لتحديد ومعرفة (هنا لا يوجد دور للاحتمال) كمية الموارد المتاحة مثل ساعات العمل، المواد الاولية وراس المال... مع ملاحظة وجود عدة بدائل لتحقيق الهدف قد يكون من الصعب المفاضلة بينها. وهنا يمكن التعبير عن المشكلة بنموذج خطي واضح قابل للحل بأحد الطرق الرياضية. لابد من الاشارة الى ان النموذج الرياضي لاي مشكلة يمكن صياغته بعدة طرق، كالصيغة العامة، والتي يكون فيها الهدف اما تعظيم للأرباح اوتدنية للخسارة مع قيود مختلفة (تأخذ أصغر من او يساوي، أكبر من او يساوي، ومساواة). ان هذه القيود او أي توليفة منها يمكن ان ترافق لاي نوع من دوال الهدف المذكورة انفا. يستفاد من هذه النوع من الصياغة عند تحويل (صياغة) المشكلة من الحالة الواقعية الى النموذج الرياضي. وغالبا ما يواجه الاداريون صعوبة في صياغة هذا النوع من النماذج (عدد القيود والعلاقات قد يكون كثيرا) و/ او قد يصعب تفسير تلك العلاقات بشكل واضح. اما الصيغة القانونية فدالة الهدف فيها تكون دائما تعظيم وترافقها قيود الأصغر من ويساوي، ويمكن عد الصيغة القانونية كحالة وسيطة بين العامة والقياسية يستفاد منها في تهيئة النموذج للحل وفق شروط طرق الحل المناسبة. في حين ان الصيغة القياسية هي امتداد للقانونية (مع بعض الإضافات على النماذج الأخرى لتحويلها الى القياسية)، ان هذه الصيغة هي المرحلة الأخيرة لتكيف نموذج الصيغة العامة ليكون ملائما للحل بالطرق الرياضية (مثل طريقة السمبلكس). من الجدير بالذكر ان جميع المتغيرات ولكل الصيغ يجب ان تكون أكبر من وتساوي الصفر. لمزيد من المعلومات انظر[David et al,.2001, p3-10] .

٢-٣ النموذج الرياضي للبرمجة الخطية

تعتمد النماذج الرياضية في صياغتها على الصيغة الخطية التي تمثلها، كما في معادلة النموذج الاولي والذي يمثل دالة الهدف، والقيود، وقيد عدم السالبية.

$$Max\ Z = \sum_{i,j}^{n,m} C_j X_i \quad , \quad i = 1,2,3 \dots n,\ j = 1,2,3 \dots m.,\ m = n$$

S.to

$$a_{ij} X_i \leq = \geq b_{i,} \quad i = 1,2,3 \dots n,\ j = 1,2,3 \dots m. \quad \dots\dots (1)$$

$$X_i \geq 0 , \quad i = 1,2,3 \dots n.$$

حيث ان،

Z : قيمة دالة الهدف المطلوب تعظيمها.

C_j : متجهة معاملات المتغيرات في دالة الهف.

a_{ij} : مصفوفة معاملات المغيرات في القيود.

b_i : متجه الموارد المتاحة.

في الواقع، ان هذا النموذج يدعى بالصيغة العامة (دالة الهدف يمكن ان تأخذ $Min\ Z$ او $Max\ Z$) في حين ان القيود قد تكون $(\geq = \leq)$ او أي توليفة منها، حيث يصف لنا مشكلة يتم صياغتها من ارض الواقع، وتحويلها الى نموذج رياضي يسهل التعامل معه لاحقا.

٣ الجانب التطبيقي

يتضمن الجانب التطبيقي تهيئة البيانات ووصفها احصائيا، وكذلك شرح مبسط لعينة البحث، وكتابة النموذج الملائم للحالة قيد البحث.

٣-١ عينة البحث

تم اختيار عينة بحث تضم ثلاث كليات هي (الإدارة والاقتصاد، التربية للعلوم الصرفة، والتربية بنات)، وللدقة الإحصائية فان عينة البحث تعبر عن الاعداد المذكورة في الجدول (١-١) والذي يمثل البيانات المستخدمة في دراسة وتحليل المشكلة.

جدول (١-١) بيانات الدراسة

	كلية الإدارة والاقتصاد	التربية للعلوم الصرفة	التربية بنات	الموارد المتوفرة
عدد الطلاب	٢٣٨٦	١١٩٣	١١٦٢	٤٧٤١
عدد التدريسين	٩٦	١١٨	١٨٣	٧٩٣
عدد الموظفين	٧١	٤٥	٧١	١٨٧
القاعات الدراسية	٤٨	٢٦	٣٠	١٠٤
نسبة النجاح	٠,٨١	٠,٧٦	٠,٨٦	١٠٠الكل كليهٍ
نسبة الرسوب	٠,١٩	٠,٢٤	٠,١٤	١٠٠

المصدر: أرشيف قسم الدراسات والتخطيط في رئاسة الجامعة

٣-٢ بناء نموذج الدراسة

بهدف صياغة النموذج يجب فرض متغيرات القرار كما يلي: -.

X_1: يمثل جودة أداء كلية الإدارة والاقتصاد.

X_2: يمثل جودة أداء كلية التربية للعلوم الصرفة.

X_3: يمثل جودة أداء كلية التربية بنات.

ثم تحديد مجاميع النموذج الرياضي (دالة الهدف، القيود، قيد عدم السلبية) كما في جدول(١-٢).

جدول (١-٢)

مجاميع النموذج الرياضي (دالة الهدف، القيود، قيد عدم السلبية)

الموارد المتوفرة	التربية بنات	التربية للعلوم الصرفة	كلية الإدارة والاقتصاد	
	C_3X_3	C_2X_2	C_1X_1	دالة الهدف
$<=b_1$	$a_{13}X_3$	$a_{12}X_2$	$a_{11}X_1$	قيد عدد الطلاب الناجحين
$<=b_2$	$a_{23}X_3$	$a_{22}X_2$	$a_{21}X_1$	عدد التدريسين نسبة الى الطلاب في١٠٠
$<=b_3$	$a_{33}X_3$	$a_{32}X_2$	$a_{31}X_1$	عدد الموظفين نسبة الى الطلاب في١٠٠
$<=b_4$	$a_{43}X_3$	$a_{42}X_2$	$a_{41}X_1$	عدد القاعات الدراسية نسبة الى الطلاب في١٠٠
$<=b_5$	$a_{53}X_3$	$a_{52}X_2$	$a_{51}X_1$	نسبة الناجحين في١٠٠يكون لكل كلية
	$X_3>=0$	$X_2>=0$	$X_1>=0$	قيد عدم السلبية

المصدر: الجدول من اعداد الباحثين

وبهدف ترصين النموذج والحصول على نتائج دقيقة، تعكس الواقع فان نسب النجاح والفشل (الرسوب)، قد تم التعامل معها لتكون عدد الناجحين من كل مائة طالب، وعدد الراسبين من كل مائة طالب، وذلك بضرب هذه النسب في ١٠٠. كما في جدول (١-٣) الذي يمثل تكييف نسب النجاح والرسوب لتناسب نموذج الدراسة. ويلاحظ ان نسبة النجاح (عدد الناجحين)، قد تشكل بثلاثة قيود هي القيود (٧,٦,٥) على التوالي. تم صياغة القيد الأول بالاعتماد على نسب النجاح المتحققة للكليات قيد الدرس للعام الدراسي ٢٠١٦/ ٢٠١٧، وتم التعامل معها كما ذكرنا انفا، في حين تم صياغة القيد الثاني من خلال قسمة عدد تدريسي كل كلية مقسوما على عدد الطلبة الكلي فيها مضروبا في مئة، بحيث يجب ان يكون المجموع للكليات الثلاث اقل او يساوي مجموع التدريسين فيهم. اما فيما يتعلق بالقيد الثالث فقد تم الاعتماد على الموظفين على الملاك الدائم لكل كيلة، وبنفس الصيغة المعتمدة في القيد السابق، بحيث يجب ان يكون اقل او يساوي من مجموع الموظفين الكلي. وفيما يتعلق بالقيد الرابع الخاص بعد القاعات والذي يعد أحد المدخلات المهمة في جودة الأداء الجامعي فقد تم التعامل بنفس الأسلوب ايضا.

جدول (١-٣)تكيف نسب النجاح والرسوب

التربية بنات	التربية للعلوم الصرفة	كلية الإدارة والاقتصاد	
٠,٨٦	٠,٧٦	٠,٨١	نسبة النجاح
٠,١٤	٠,٢٤	٠,١٩	نسبة الرسوب

المصدر: الجدول من اعداد الباحثين

ان الصيغة العامة لنموذج البرمجة الخطية تم عرضها سابقا، ولغرض تطبيق علاقاتها الرياضية على البيانات المتوفرة عن حالتنا المدروسة، أصبحت صيغة النموذج النهائية كالاتي: -

$$Max\ Z = \quad 81x_1 + \quad 76x_2 + \quad 86x_3$$

S.to

$$81x_1 + 76x_2 + 86x_3 \leq 4741$$

$$4x_1 + 9.8x_2 + 15.7x_3 \leq 397$$

$$2.9x_1 + 3.8x_2 + 6.1x_3 \leq 187$$

$$2x_1 + 2.2x_2 + 2.6x_3 \leq 104$$

$$81x_1 \leq 2368$$

$$76x_2 \leq 1193$$

$$86x_3 \leq 1162$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

٢-٤ تحليل النتائج

تم حل النموذج باستخدام طريقة السمبلكس على التطبيق الجاهز(**LINDO**)، وسيتم استعراض جزء المرحلة الأخيرة (مرحلة الحل الأمثل)، بتسلسل خطواته لغرض الإفادة من التحليل، لمزيد من المعلومات حول التحليل باستخدام برنامج (**LINDO**) انظر [Fredrick &Gerald .2001, p170]

٢-٤-١ الحل الأمثل

نستعرض الحل الأمثل المحصل علية من برنامج الـ (**LINDO**) والمعروض في الجدول (١-٤)، حيث يصف الجدول، التفاصيل التي يزودنا بها البرنامج المذكور انفا، في هذه الفقرة ستُتعرض الخطوط العريضة لهذ التحليل، حيث يشير السطر الأول من الجدول (١-٤) الى الحل الأمثل الذي تم الوصول اليه في الخطوة الثالثة من طريقة السمبلكس، بينما يشير السطر الثاني الى قيمة دالة الهدف البالغة ($Max\ Z = 3928.035$)، وهو يمثل الحل الأمثل الناتج من قيم (X_i) المثلى، والتي تمثل جودة الأداء للكليات الثلاث المشار اليها بالنسبة المئوية (٣٩,٢٨%).

جدول (١-٤)جدول الحل الامثل

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 6		
OBJECTIVE FUNCTION VALUE 1) 3928.035		
VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	29.456791	0.000000
X2	15.697369	0.000000
X3	4.058542	0.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	812.965393	0.000000
3)	61.619518	0.000000
4)	17.168201	0.000000
5)	0.000000	33.076923
6)	0.000000	0.183286
7)	0.000000	0.042510
8)	812.96539	0.000000

المصدر: من تطبيق برنامج LINDO

حيث بلغت قيم ($X_3 = ٤.٠6\%, X_2 = 15.69\%, X_1 = ٢٩.٤٥\%$) على التوالي. حيث تشير قيمة X1 والبالغة (٢٩,٤٥%) الى جودة (كفأة) استخدام مكونات العملية التعليمية، وهذا يعني ان امام كلية الإدارة والاقتصاد فرص متاحة لغرض التطوير والتحسين المستمر، وبالشكل الذي يمكنها من تحقيق معايير ضمان الجودة والاعتماد. وينطبق هذا التحليل على جودة أداء كل من كلية التربية للعلوم الصرفة وكلية التربية للبنات والبالغة ($X_3 = ٤.٠6\%, X_2 = 15.69\%$) على التوالي.

ان المعلومات التي يوفرها عمود تخفيض الكلف (REDUCED COST) تقريبا، هي نفس المعلومات التي يوفرها المدى المسموح به للبقاء في الحل الأمثل لمعاملات دالة الهدف، (بمعنى اخر إضافة وحدة واحدة كم يضيف لدالة الهدف، ولكن الى أي مدى يكون الإضافة مسموح بها، ومن المعروف ان المتغيرات الأساسية عندما تكون مثلى فان قيم (REDUCED COST) المصاحبة لها تكون اوتوماتيكيا (تساوي صفر). في حين ان المتغيرات غير الأساسية قيم (REDUCED COST) لها توفر معلومات مفيدة. حيث تكون قيمة هذا المتغير صفر لان معامله في دالة الهدف يكون صغير جدا بما يكفي في حالة التعظيم، وكبير جدا بما يكفي في حالة التخفيض)، وذلك لتبرير النشاط الذي يمثله المتغير. حيث ان الـ (REDUCED COST) تشير الى أي كمية يمكن ان تزيد (في حالة التعظيم) او تنخفض في (حالة التخفيض) قبل ان يتحول الحل الى أمثل، ويصبح هذا المتغير أساسي. اما فيما يخص الـ (SLACK OR SURPLUS) فأنها تعطي الاختلاف بين جانبي القيد. اما الـ (DUAL PRICES)، والذي يأخذ اسما رديفا اخر هو (Shadow Prices) او ما يعرف بأسعار الظل، فانه ببساطة شديدة يشير لقيم الحل الأمثل للنموذج المقابل. انه توضيح باختصار للأعمدة وما تعطيه من تفسير لمعنى الأرقام الواردة في جدول (١-٦) أعلاه.

٣-٤-١ التحليل الحساس لدالة الهدف

ان تحليل الحساسية مهم جدا في مثل هذه القضايا المدروسة. لانه يوفر لمتخذ القرار المرونة في اتخاذ القرار ضمن مدى معين غالبا ما يتم معرفته بصعوبة، ولكن هذه التطبيقات الجاهزة تمتلك مرونة وسرعة في إيجاد مثل هذه التحليلات المهمة. من الجدير بالذكر، ان هذا التحليل بالرغم من كونه ضمن برنامج الـ (**LINDO**)، الا انه يكتب عن طريق (Excel Solver). يشير الجدول (١-٥) الى مدى بقاء الحل أمثل، ولكل متغير من متغيرات دالة الهدف. وقد تم استنتاج هذه المديات وكالاتي: - بالنسبة لمدى المعامل C1 فانه يبقى ضمن المدى الأمثل المحصل علية في أعلاه طالما كانت قيمة C1 اكبرمن (66.15)، في حين ان المعامل ٢ C فانه يبقى ضمن المدى الأمثل المحصل علية في أعلاه طالما كانت قيمة ٢ C اكبر من (72.77)، وفيما يتعلق بالمعامل ٣ C فانه يبقى ضمن المدى الأمثل المحصل عليه في أعلاه طالما ضمن المدى كان اكبر من(0) واقل من (82.18) وهو المدى المسموح به.

جدول(١-٥) التحليل الحساس لدالة الهدف

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED: OBJ COEFFICIENT RANGES			
VARIABLE	**CURRENT COEF**	**ALLOWABLE INCREASE**	**ALLOWABLE DECREASE**
X1	**81.000000**	**INFINITY**	**14.846153**
X2	**76.000000**	**INFINITY**	**3.230769**
X3	**86.000000**	**3.818182**	**86.000000**

المصدر: من تطبيق برنامج LINDO

$$66.15 \leq C_1$$
$$72.77 \leq C_2$$
$$0 \leq C_3 \leq 82.18$$

٣-٤-٢ التحليل الحساس للجانب الأيمن

يشير التحليل الحساس للجانب الأيمن عن المدى المسموح به للتغير بهدف بقاء الحل مقبول يشير الجدول (١-٦) للمعلومات المحصل عليها من نتائج الحل عن طريق برنامج الـ (LINDO). ان المديات المسموح بها مذكورة في أسفل الجدول، مع الإشارة الى ان مديات التغير للقيود يجب قسمتها على ١٠٠ لإرجاعها للأصل الذي نشأت منه.

جدول(١-٦) التحليل الحساس للجانب الايمن

RIGHTHAND SIDE RANGES			
ROW	**RHS CURRENT**	**ALLOWABLE INCREASE**	**DECREASE ALLOWABLE**
2)	**4741.000000**	**INFINITY**	**812.965393**
3)	**397.000000**	**INFINITY**	**61.619518**
4)	**187.000000**	**INFINITY**	**17.168201**
5)	**104.000000**	**7.317595**	**10.552209**
6)	**2386.000000**	**427.364471**	**617.955750**
7)	**1193.000000**	**364.530853**	**849.058960**
8)	**1162.000000**	**INFINITY**	**812.965393**

المصدر: من تطبيق برنامج LINDO

$3928.04 \leq b_1$
$335.38 \leq b_2$
$169.83 \leq b_3$
$93.45 \leq b_4 \leq 111.32$
$1768.04 \leq b_5 \quad 2813.36$
$343.94 \leq b_6 \leq 1557.53$
$349.03 \leq b_7$

الاستنتاجات والتوصيات

لقد توصل الباحثون من خلال هذه الدراسة الى مجموعة من الاستنتاجات، بناءا على نتائج الجانب التطبيقي لنموذج البرمجة الخطية، ومن أهمها: -

١-تعد جودة العملية التعليمية مطلبا أساسيا من متطلبات دعم الاقتصاد الوطني، حيث ان جودة، وكفأه المخرج تعكس مساهمة قطاع التعليم العالي، في رفد قطاعات الاقتصاد بقدرات تتصف بتحمل المسؤولية، وقدرةٌ على مواكبة التطور، والحداثة.

٢-ان مدخلات العملية التعليمية، والمستخدمة في الدراسة قد تم صياغتها على شكل قيود في نموذج البرمجة الخطية، وبالشكل الذي مكننا بالتالي من تشخيص اهم المعوقات التي تعاني منها هذه المدخلات.

٣-لقد أظهرت نتائج البرمجة الخطية ضعف استخدام مكونات العملية التعليمية. حيث بلغ معامل جودة الأداء (٣٩,٤٥%) على المستوى الإجمالي. في حين بلغت جودة الأداء: -

($X_3 = ٤.٠6\%, X_2 = 15.69\%, X_1 = ٢٩.٤٥\%$) لكليات الإدارة والاقتصاد، التربية للعلوم الصرفة، وكلية التربية للبنات على التوالي. تأسيسا على ذلك فان امام الكليات المعنية بالدراسة فرص متاحة لغرض التحسين، والتطوير المستمرمن خلال الاستخدام الأمثل لمدخلات العملية التعليمية، وفق معايير ضمان الجودة.

وبناءا على الاستنتاجات المحصل عليها من هذه الدراسة فقد اوصي الباحثون بما يلي:

١- ضرورة الاهتمام بمواصفات مدخلات العملية التعليمية (الطلبة، التدريسيين، الموظفين، البنى التحتية).
٢- اعتماد معايير ضمان الجودة وتطبيقاها على مدخلات العملية التعليمية، وبالشكل الذي يساهم في احداث التغير والتطوير المستمر، وبما ينعكس على جودة مخرجات التعليم الجامعي.
٣- تبني ادخال معايير الجودة في التخطيط الاستراتيجي للتعليم الجامعي وبما يضمن تطوير العملية التعليمية.
٤- ضرورة استخدام الأساليب الإحصاء وبحوث العمليات في تشخيص معوقات العملية التعليمية ووضع المعالجات الناجعة وبالشكل الذي يلائم وجودة التعليم الجامعي.

المصادر

١-أبو العيس، ثناء رشيد صادق. (٢٠٠٥) "بحوث العمليات (البرمجة الخطية)". منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء-ليبيا.
٢-العبيدي، سيلان جبران. (٢٠٠٩) "ضمان جودة مخرجات التعليم العالي في أطار حاجات المجتمع". ورقة عمل مقدمة للمؤتمر الثاني عشر للوزراء المسؤولين عن التعليم العالي والبحث العلمي العربي" الموائمة بين مخرجات التعليم العالي وحاجات المجتمع في الوطن العربي" المنعقد في الفترة ٦-١٠ بيروت،٢٠٠٩ ص١-٥٣.
٣-القاضي، حسين والجراد، خلف مطر. (٢٠١٦) "بحوث العليات" مطبعة جامعة دمشق.
٤-اليامور، علي حازم. (٢٠٠٩)" استخدام نموذج البرمجة الخطية في تحديد المزيج الإنتاجي الأمثل الذي يعظم الأرباح في ظل تطبيق نظرية القيود" المؤتمر العلمي الثاني للرياضات – الإحصاء والمعلوماتية. جامعة الموصل كلية علوم الحاسبات والرياضيات.
٥-بتال، احمد حسين (٢٠١٦)،" قياس الانتاجية الكلية للتعليم العالي في دول مجلس التعاون الخليجي: دارسة تطبيقية". المؤتمر العربي الدولي السادس لضمان جودة التعليم العالي (IACQA'2016)، ص٥٣٧-٥٤٤.
6-حسين، محمود احمد وعبد الحميد، مظهر خالد (٢٠١٠). "كفاءة أداء المؤسسات التعليمية باستخدام (تحليل البيانات التطويقي)" دراسة حالة-جامعة تكريت. مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، مجلد٦، العدد ١٧، ص١٦٠-١٧٥.
7-شاويش، مصطفى نجيب، (٢٠٠٦)"إدارة الموارد البشرية" طبعة رقم اربعه دار الشروق للنشر والتوزيع. القاهرة
8-غالب، ردمان محمد سعيد، وعالم، توفيق علي. (٢٠٠٨)" التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس مدخل للجودة الشاملة في التعليم الجامعي" الجلة العربية لضمان الجودة المجلد الأول العدد (١)، ص160-188.
9-يوسف، حديد (٢٠١٦)." كفاءة النظام التعليمي واشكالية الهدر المدرسي" مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، عدد١٢، ص٥٥-٦٩.

10-David R. Anderson., Dennis J. Sweeney., &Thomas A. Williams. (2001)"Quantitative Methods for Business" South-Western College Publishing, eighth Ed.
11-Fredrick S. Hillier & Gerald Lieberman. (2001)" Introduction to Operations Research" McGraw-Higher Education. 7th ed.