اساليب الكمية

مرحلة الثانية

قسم المحاسبة

مدرس المادة

شادان صباح احمد

2023-2022

مفردات المادة :

الفصل الاول :- مقدمة عن الاساليب الكمية.

الفصل الثاني :- نماذج النقل.

الفصل الثالث :- نظرية القرار.

الفصل الرابع :- نظرية المباريات.

الفصل الاول

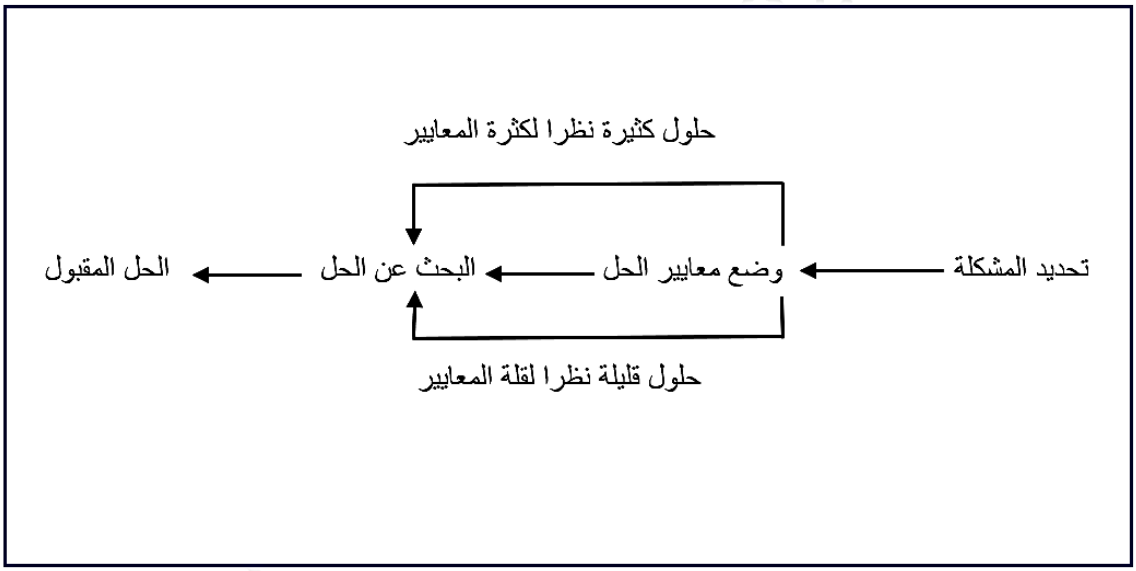
مقدمة عن الاساليب الكمية

تعتبر الاساليب الكمية وسيلة فعالة في عملية ترشيد القرارات من حيث الاقتصاد بالجهد والوقت والمواد لتحقيق الحل الامثل للمشكلات التي قد تظهر في النشاط التسويقي لمنظمة الاعمال.

القرار الرشيد: هو القرار الموضوعي و العقلاني.

العقلانية: أخذ كل ظروف الواقع بعين الاعتبار عند اتخاذ القرار. وبذلك تكون قد استخدمت الموارد المتاحة استخداما عقلانيا.

العقلانية المقيدة Bounded Rationality هي عبارة عن قيود تفرض في حالة عدم وجود البيانات، حيث ان صاحب القرار يميل الى الحل المرضي وليس الحل الامثل الذي وضعه وفق معاييره، وكلما كان عدد الحلول أقل كلما تراجعت معايير صانع القرار بشكل أكبر. حسب النموذج التالي الذي يوضح هذه العلاقات المتداخلة في هذا المجال:



إذن أنها :-

1- مجموعة الطرق والصيغ والنماذج التي تساعد في حل المشكلات على أساس عقلاني.
2- آليات يتم من خلالها تنفيذ المدخل الكمي.
3- أداة تعتمد على الجوانب الكمية (Quantification) وإمكانية القياس الموضوعي لمتغيرات المشكلة ومعايير القرار وذلك بأستخدام الطرق والنماذج الرياضية في حل المشكلة.

يرى العالم Loomba ان المدخل الكمي يمثل الاطار الذي تستخدم في الاساليب الكمية، حيث أن المدخل الكمي يتطلب أن تكون مشكلات القرار محددة وخاضعة للتحليل بطريقة علمية منهجية منطقية، اعتمادا على البيانات والمنطق والواقع وليس عن طريق مدخل التخمين..

ومن خصائص هذه النظرية:-

- تطبيق التحليل العلمي على المشاكل الادارية.
- تحسين قدرة المدير.
- الاهتمام بالفاعلية الاقتصادية.
- الاعتماد على نماذج الرياضية.
- استخدام الحاسوب في الادارة.
- أما فوائد الاساليب الكمية، فهي :-

1- الوصول الى الحل الامثل.

2- اختيار البديل الامثل.

3- التنبؤ بالمستقبل.

النماذج Models

النموذج : هو تجريد الحقيقة أو التمثيل التجريدي للحالة الواقعية المستخدم لتحليل وتفسير المتغيرات التي تمثلها والتنبؤ بها.

وتتكون عملية بناء وتنفيذ النموذج من المراحل التالية:-

1- اكتشاف الاعراض.

2- تحديد المشكلة.

3- صياغة النموذج.

4- تحليل وحل النموذج.

5- تنفيذ الحل.

تعريف الاساليب الكمية

يمكن تعريف الاساليب الكمية:- بأنها مجموعة من الادوات أو الطرق التي تستخدم من قبل متخذ القرار بهدف معالجة مشكلة ما، ولتحقيق ذلك لابد من توفير القدر الكافي من البيانات المتعلقة بالمشكلة المدروسة، وكذلك تحديد وصياغة الفرضيات المطلوبة، وتحديد العوامل المؤثرة على المشكلة بشكل مباشر أو غير مباشر.

مثلا في مجال إدارة الانتاج، يتم تحديد المستلزمات من المواد الاولية والايدي العاملة واية مدخلات اخرى لعملية الانتاج، مع ذكر ماهية المخرجات، هذا من جانب ومن جانب اخر يتطلب كيفية استخدام هذه البيانات والموارد وتطبقها لتحديد الفرضيات والعوامل المؤثرة بشكل مباشر او غير مباشر.

أما **التعريف الشامل للاساليب الكمية** فهي اسلوب رياضي يتم من خلاله معالجة المشاكل الاقتصادية والادارية بمساندة الموارد المتاحة من البيانات والادوات والطرق التي تستخدم من قبل متخذي القرار لمعالجة المشاكل.

مجالات استخدام الاساليب الكمية

تستخدم الاساليب الكمية في العديد من المجالات وذلك حسب الحاجة اليها وحسب نوع المشكلة المطلوب تحليلها، ومن بين المجالات التيت تطبق فيها الاساليب الكمية مايلي:-

1- المجال العسكري:- حيث تؤدي دورا مهما في مجال التخطيط العسكري، اتخاذ القرارات والتوزيع الامثل للامكانات العسكرية المتاحة.
2- المجال المالي:- تتسخدم في النواحي المالية كالمصارف، ميزانية الدول وتحقيق توزيع المثالي للميزانية على الاغراض المختلفة.
3- مجال الصناعة:- حيث تؤدي الى تعظيم الربح، وتخفيض التكلفة في التصنيع والانتاج والنقل وغيرها، وتستخدم ايضا في الصناعات الثقيلة كصناعة السفن، البواخر، والطائرات وكيفية صيانتها.
4- في مجال الانشاءات لبناء الجسور والمشاريع الضخمة لتوفير الوقت المستخدم للمشروع.

مزايا وعيوب استخدام الاساليب الكمية

اولا: مزايا استخدام الاساليب الكمية:-

1- إن الاساليب الكمية التي تعتمد على النماذج كتعبيرات تجريدية عن المشكلات الواقعية تساعد على الفهم السريع والموجز لأعقد المشكلات وهذا ما يحتاجه صانع القرار في أكثر الاحيان.
2- إن استخدام الاساليب الكمية يحقق القدرة العلمية على التنبؤ الاكثر دقة في المدى القصير والمتوسط والطويل مقارنة بأية طريقة أخرى.
3- تعتبر الاساليب الكمية وسيلة فعالة في التعامل مع المشكلات الكلية والمشكلات الجزئية مما يجعلها صالحة لنطاق واسع من المشكلات الادارية التي يواجهها صانع القرار.
4- توفر الاساليب الكمية الوقت والجهد ودقة القرار عن طريق استخدام البرامج الحاسوبية حتى ولو كانت المشكلة متكررة يسهل قياسها على حالات سابقة مماثلة مثل جدولة الانتاج لفترة قادمة.
5- إن التنوع والتعدد في الاساليب الكمية ونماذجها المختلفة يقدم إمكانات واسعة للتعامل مع المشكلات بطرق مختلفة، فالنماذج الوصفية تكون مفيدة لوصف سلوك الانظمة أو المشكلات والتنبؤ بها دون أن تحدد المسلك الافضل للسلوك الذي يجب اعتماده كما هو الحال في نموذج الانحدار ونماذج الانتظار. في حين نجد النماذج المعيارية تقوم باحتواء الهدف أو الاهداف المطلوبة في عمل النموذج مما يجعلها ملائمة لتحديد مسلك النشاط الافضل أو الامثل في تحقيق الهدف.
6- إن الاساليب الكمية ونماذجها تمكن صانع القرار من تصنيف قراراته الى قرارات مبرمجة وقرارات غير مبرمجة. الأولى يمكن أن تتحول الى قرارات روتينية تتخذ وفق تعليمات محددة أما القرارات غير المبرمجة فهي التي يتفرع لها صانع القرار مع الاستفادة من الاساليب الكمية ونماذجها في عملية حل المشكلات وتحقيق الاستغلال الامثل للموارد المادية والبشرية.
7- إن الاساليب الكمية بسبب اعتمادها لغة الرياضيات والاحصاء تعتبر وسيلة جيدة في الاتصال والفهم، هذا بالاضافة الى ان اللغة الكمية تعتبر لغة أكثر موضوعية بالمقارنة مع اللغة الوصفية.

ثانيا: عيوب استخدام الاساليب الكمية:-

1- الطبيعة التجريدية لهذه الاساليب، لهذا فإن العيب الاول يتمثل في التجرد الذي تعتمده الاساليب الكمية ونماذجها في تمثيل الحالة او المشكلة. حيث المشكلات تكون أكثر تعقيدا أو تنوعا من النموذج المستخدم في حلها، وكما يقول (بوفان E.S.Buffa) فإن بناء النموذج للعمليات أو النظام الواقعي يعتمد على تجريد عناصر النظام وهذا نشاط مفيد لتطوير الرؤية الى المشكلة الا أننا سرعان ما نصطدم بضخامة ما يتم تجاهله من عناصر الحالة الواقعية للتوصل الى النموذج، والنتيجة قد تكون محدودية البيانات التي يقدمها النموذج، وصعوبة التعامل من خلالها مع الحالة الواقعية المعقدة.

2- العيب الثاني يرتبط بما أشار اليه (Lawrence & Pasternack) من أن النماذج الرياضية تقوم بإضفاء السمة المثالية على الحياة الواقعية مما يغري بالتعامل السطحي والمبسط مع الحالة الواقعية.

3- العيب الثالث صعوبة تنفيذ هذه الاساليب الكمية وذلك نتيجة لعدم توفر البيانات والمعلومات الدقيقة التي تساعد متخذ القرار على تقدير الاحتمالات كما أن التطور الذي تشهده المؤسسات اليوم من تعقيد مهامها ومشاكلها الادارية يعتبر عقبة في عملية التوقع وتحديد درجة الاحتمال.

4- العيب الرابع تفترض الاساليب الكمية في جميع الحالات فكرة الحل الامثل بصفة ضرورية وهذا مالايشجع على الحوار مابين المحلل ومتخذ القرار والذي من شأنه أن يكون مثمرا من أجل عملية اتخاذ القرار.

5- العيب الخامس قصور هذه الاساليب أمام المواقف المرتبطة بالسلوك الانساني لذلك فإن حل المشكلات واتخاذ القرارات يحتاج إضافة لاستخدام الاساليب الكمية الى تفكير خلاق من متخذ القرار يعتمد بالدرجة الاولى على قدرته ومهارته في صياغة المشاكل التي تواجهه.

6- ولعل العيب الاكثر أهمية هو الاعتقاد السائد لدى الكثير من الذين يستخدمون هذه الاساليب والقائم على أن الاساليب الكمية هي الحد الفاصل بين العلم ولا العلم، وإنها هي الدواء العام لكل الامراض في الادارة وإنها هي التي ستحل كل مشكلات القرار، والواقع أن مثل هذا الاعتقاد قد يكون مصدره التطبيق الناجح لهذه الاساليب في مجالات عديدة ولكن هذا لا يجعل من هذه الاساليب هي الاجابة الصحيحة عن كل أسئلة ومشكلات الادارة.

الفصل الثاني
نماذج النقل

من اولى تطبيقات البرمجة الخطية، هي مشكلة النقل وتمتد جذورها الى عام 1941.
نماذج النقل:- هي عبارة عن نقل المواد أو سلع المتشابه من الوصول الى النهايات. وتقوم فكرة مشكلة النقل على أساس وجود عدد من مراكز الانتاج أو الاستخراج لنقل المواد/ السلع الى مراكز الاستخدام أو الاستهلاك لغرض إشباع أو سد إحتياجات تلك المراحل وأيضا القائمين على إدارتها وتهدف المشكلة الى جعل التكاليف الكلية في تلك المراكز الى أقل مايمكن من مجموع تكاليف كلية، وهناك ثلاث الطرق للتوصل الحل الابتدائي:-

1- طريقة الركن الشمالي الغربي.
2- طريقة الجزاء (فول).
3- طريقة أقل كلفة.

ويمكن التعبير عن كل طريقة كالاتي:-

1- طريقة الركن الشمالي الغربي:-

وهي من أبسط الطرق وسمي بطريقة الركن الشمالي الغربي، لأنها تبدأ من الزاوية الشمالية الغربية أي بمعنى المربع الاول، فنقارن فيها الاحتياجات مع متوفر الى ان نصل الى اشباع جميع إحتياجات تلك المراكز.

مثال //
تمتلك احدى المنشأة الصناعية المتخصصة بإنتاج السمن في ثلاث مخازن في مواقع متباينة وإن الاستهلاك هذه المركز هي أربع مراكز للاستهلاك، فإذا كانت الارقام المبنية في الجدول أدناه تمثل التكاليف النقل لطن واحد من السمن من مراكز الخزن للمواقع الاستهلاك، حدد مجموع تكاليف النقل بطريقة ركن الشمالي الغربي، إذا علمت إن الحجم المخزون في المخازن المنشأة على التوالي كان (160 ، 120 ، 60) طن، وإن إحتياجات الطلب في مراكز الاستهلاك هي على التوالي (40 ، 80 ، 70 ، 150) طن أيضا.

مثال //

لشركة العربية لصناعات المواد الغذائية ثلاثة مخازن، كما لها أربعة مراكز التسويقية، إن التكاليف النقل لطن الواحد وحجم الخزين والاحتياجات أشار إليها في الجدول أدناه.

م// بيان مجموع تكاليف النقل بأستخدام طريقة الركن الشمالي الغربي.

المخازن	1	2	3	4	حجم الخزين
A	9	7	6	5	30
B	2	8	9	12	60
C	4	3	10	8	80
الاحتياجات	75	35	40	20	170

مثال //

أوجد الحل الابتدائي بطريقة الركن الشمالي الغربي.

مصدر التجهيز	مراكز الاستهلاك			المعروض
	1	2	3	
1	5	2	3	11
2	7	4	1	9
3	9	0	2	10
المطلوب	10	10	10	30

2- طريقة أقل كلفة:-

من الطرق الاساسية في المشكلة النقل، حيث نبدأ بنقل المواد أو السلع في المربع أو الخلية التي تحتوي على أقل كلفة ضمن جدول التكاليف، وهكذا الى ان يتم إشباع جميع الاحتياجات في الجدول التكاليف.

مثال//

في ضوء المعلومات أدناه، أوجد مجموع التكاليف النقل بطريقة أقل كلفة.

	1	2	3	4	حجم الخزين
A	10	8	7	6	60
B	3	9	10	13	120
C	5	4	11	9	160
الاحتياجات	150	70	80	40	

مثال//

بطريقة أقل كلفة أوجد الحل الابتدائي لمشكلة النقل التالية:-

المصانع	المخازن				مجموع الطاقات
	السليمانية	الموصل	البصرة	بغداد	
طرابلس	17	20	13	12	70
عمان	15	21	26	25	90
حيفا	15	14	15	17	115
مجموع حاجات المخازن	95	70	60	50	

الحل//

3- طريقة الجزاء (فوجل):-

تعتبر هذه الطريقة من أكفء الطرق لانهما قريبة من الحل الامثل، ولحساب مشكلة النقل بهذه الطريقة يستلزم إتباع خطوات التالية:-

1- حساب الفرق بين أقل قيمتين في كل صف.

2- حساب الفرق بين أقل رقمين في كل عمود.

3- إختيار الفرق الاكبر من بين الصفوف والاعمدة.

4- إشباع أو نقل المواد أو السلع الى ذلك المربع التي تم تحديدها في الخطوة السابقة.

مثال//

إستخدم طريقة فوجل أو الجزاء لايجاد مجموع تكاليف النقل كمايلي:-

المخازن	مراكز التسويقية				حجم
	1	2	3	4	الخزين
1	9	7	6	5	30
2	2	8	9	12	60
3	4	3	10	8	80
الاحتياجات	75	35	40	20	170

مثال //

هناك ثلاثة مصادر تجهيز وثلاثة مراكز الطلب تحتاج الى كميات معينة من المواد المتوفرة لدى مصادر التجهيز، كما موضع في الجدول التالي:-

م//إيجاد الحل الامثل ومجموع تكاليفها بأستخدام طريقة الجزاء (فوجل).

مصادر التجهيز	مصادر الطلب			
	D1	D2	D3	
S1	5	1	8	12
S2	2	4	0	14
S3	3	6	7	4
	9	10	11	

مثال//

بطريقة الجزاء، أوجد مجموع تكاليف لمايلي:-

	1	2	3	4	
A	10	8	7	6	60
B	3	9	10	13	120
C	5	4	11	9	160
	150	70	80	40	340

الفصل الثالث

الربمجة الخطية

Linear Programming (LP)

خلال المادة سيتم التعرف على :-

-مفهوم البرمجة الخطية.

- أنواع البرمجة الخطية.

- إستخدامات البرمجة الخطية.

- مجالات استخدام البرمجة الخطية.

- شروط البرمجة الخطية.

- **طريقة السمبلكس.**
- **طريقة البيانية.**

مفهوم البرمجة الخطية (LP)

هي اداة رياضية لصنع القرارات الادارية المتعلقة بتوزيع الموارد البشرية والمادية بين افضل الاستخدامات.

انواع لـ (LP):-

1 – البرمجة الخطية :-

- طريقة المبسطة.

- طريقة البيانية.

- طريقة النقل.

- طريقة التخصيص.

إستخدامات (LP) :-

1 – تنظيم العمليات الانتاجية.

2 – تخطيط ورقابة الانتاج والمخزون.

3 – استخدام الامثل للالات والمعدات.

4 – الاستفادة من المواد الاولية.

5 – إختيار أفضل الطرق وتوزيع المواد والمخرجات بين المصادر الانتاج والاستخدام.

صياغة نموذج البرمجة الخطية :

يتكون نموذج البرمجة الخطية من ثلاثة عناصر:-

1- **دالة الهدف :- وهناك نوعان من الاهداف للمشكاة مراد حلها هما تعظيم الارباح الى اقصى حد او تخفيض التكاليف الى ادنى مستوى .**
2- **القيود:- وجود قيود أو محددات أو متباينات على إمكانية تحقيق الهدف وهناك ثلاث انواع من القيود**
   - **ا- قيد يتضمن اصغر او يساوي (≤) وهذا القيد يتضمن حدا اعلى لكميات الموارد المتاحة استخدامها لايجوز تجاوزها .**
   - **ب- قيد يتضمن اكبر او يساوي (≥) وهذا القيد يتضمن الحد الادنى الواجب تحقيقه**
   - **ت- قيد يتضمن المساوات (=) وهذا القيد يستوجب تحديد كميات الموارد المتاحة للاستخدام بالدقة وبالظبط**
   - **ث- قيد او شرط عدم السالبية عدم السالبية : يعني هذا الشرط ان جميع قيم المتغيرات في مشكلة القيد حقيقية وغير سالبة اي ان يكون القيم موجبة او صفرية .**

مثال 1//

تقوم إحدى المنشاة الصناعية بإنتاج نوعيم من المنتجات هما:- A,B يمر كل منهما بثلاثة أقسام انتاجية، فإذا كانت إحتياجات إنتاج وحدة الواحدة من المنتوج الاول في اقسام الثلاثة حسب الترتيب هي (2 ، 1 ، 4) ساعة، أما احتياجات انتاج وحدة الواحدة من المنتوج الثاني في كل قسم انتاجي 2 ساعة، وكانت طاقات الانتاجية المتاحة في الاقسام الثلاثة بالتسلسل (160 ، 120 ، 280) ساعة اسبوعيا.

م // بناء نموذج الرياضي، علما بأن المساهمة الحدية المتوقعة من بيع الوحدة الواحدة من منتوجي A,B هو (2) ديناران و (1,5) دينار ونصف على التوالي.

مثال 2 //

تقوم الشركة العامة للصناعات الكهربائية بانتاج نوعيم من المصابيح (100 ، 60) واط، وكان انتاجهما يمر بثلاث اقسام انتاجية A,B,C وكانت الطاقات الانتاجية المتاحة اسبوعيا هي (160 ، 120 ، 280) للاقسام السابقة على التوالي، فإذا فرضنا بأن المساهمة الحدية المتوقعة من انتاج نوعين هي 50 ، 60 فلس.

م// بناء النموذج الرياضي، علما بأن البيانات المتاحة كانت كالاتي:-

مثال 3 //

قطعة ارض مساحتها 300 دونم، يمكن زراعتها من ثلاثة انواع من الخضراوات (طماطة، الرقي، الخيار)، ربح المحصول لدونم الواحد من الطماطة 400 دينار، الرقي 250 دينار، والخيار 200 دينار، لدى صاحب المزرعة 5400 عامل يحتاج دونم الواحد من طماطة الى 30 عامل و الرقي الى 20 عامل، والخيار يحتاج 10 عمال.

م// بناء النموذج الرياضي للمشكلة على شكل البرمجة الخطية.

مثال 4 //

أرادت ربة البيت شراء مادة غذائية معينة بحيث تحتوي على الاقل على (5) وحدات من فيتامين A و (4) وحدات من فيتامين B ، علما بأن فيتامين A,B تتوفر في ثلاث موارد هي الخبز والزبد والحليب وبالنسب والاسعار التالية:-

م// بناء النموذج الرياضي للمشكلة.

طرق حل مشاكل البرمجة الخطية :

اولا : طريقة الرسم البياني :-

تعد الطريقة البيانية من أبسط طرق البرمجة الخطية التي تهدف الى إيجاد الحلول المناسبة للمسائل الادارية المختلفة (مسائل الانتاج، مسائل التسويق، مسائل الافراد.....)، وبخاصة تلك المتعلقة بإتخاذالقرارات ذات الموضوعات الفنية والمعايير الكمية. ويعيب هذه الطريقة أنه لايمكن استخدامها لحل مشاكل تتضمن أكثر من

مجهولين، وتقوم طريقة الحل بيانيا على تحديد منطقة نقاط الحلول الممكنة بيانيا، ثم اختيار النقطة التي تحقق أحسن قيمة دالة الهدف.

خطوات الحب البياني:-

1- **يتم تحديد دالة الهدف على شكل معادلة رياضية تمثل المتغيرين للمشكلة المراد حلها.**
2- **يتم تحديد قيود المسألة على شكل متباينات.**
3- **يرسم محورين متعامدين، المحور الافقي يمثل المتغير (X) والمحور العمودي يمثل المتغير (Y).**
4- **نرسم المستقيمات التي تحددها المتباينات ونحدد المنطقة المقبولة والمنطقة المرفوضة (تحديد منطقة الحل).**
5- **تحديد الحل الامثل للبرنامج الخطي.**

مثال // شركة ستار يصنع منتجيين (A,B) لصناعة المنتجات يحتاج الى اربعة انواع من المواد الاولية (1,2,3,4) بكلفة واحتياجات مبينة في الجدول ادناه :

المواد	1	2	3	4	كلفة
A	2	1	5	0.6	41
B	3	1	3	0.25	35
الاحتياجات	1250	250	900	232.5	

المطلوب // بناء نموذج الرياضي بطريقة البرمجة الخطية للوصول الى ادنى حد من الكلفة

مثال // تستخدم احدى مزارع تسمين الخراف خلطتين علف هما X1 كوجبة صباحية و x2 كوجبة مسائية وكانت المزرعة تستخدم عنصرين غذائيين في تركيب الخلطات العلف (X1,X2) حيث يلزم لتركيب الوحدة الواحدة من خلطة X1 مقدار 1.4 كيلو غرام من عنصر الاول و 1.5 كيلوغرام من العنصر الثاني ويلتزم التركيب الوحدة الواحدة من الخلطة X2 مقدار 1.2 كيلوغرام من عنصر الاول و 1.8 كيلوغرام من عنصر الثاني لذلك تحتاج المزرعة كل يوم الى 144 كيلوغرام من عنصر الاول و64 كيلوغرام من عنصر الثاني . فاذا كانت تكلفة الوحدة الواحدة من الخلطة X1 تساوي 2 دولار وتكلفة الوحدة الواحدة من الخلطة X2 تساوي 3 دولار : المطلوب // بناء نموذج الرياضي لتقليل تكلفة الوجبات التي تقدمها للخراف الى ادنى حد .

مثال // يصنع احدى شركات اربع منتجات P1,P2,P3,P4 يمر كل منتج بماكنتين الوقت المطلوب لانتاج المنتجات مبينة في جدول ادناه :

الوقت المطلوب	A	B
P1	2	3
P2	3	2
P3	4	1
P4	2	2

كلفة انتاج الوحدة الواحدة للمنتجات مرتبطة بشكل مباشر مع وقت الانتاج المستغرق للمكائن فاذا فرضنا ان اجر الساعة الواحدة للماكنتان يساوي (10) و(5) دولارات والطاقة المتاحة للماكنتان تساوي (3800 و500) ساعة وكان سعر البيع لوحدة الواحدة من المنتجات تساوي (65,70,55,45) دولار بالتوالي :

المطلوب: بناء نموذج رياضي للمشكلة للوصول الى اقصى ربح