مسرد المصطلحات

بحوث العمليات Operation Research

هي مجموعة من الأساليب والطرق المستمدة من العلوم الرياضية والإحصائية وتستخدم وفق منهج محدد لدراسة العمليات وتحليل المشكلات التي تواجهها بهدف إيجاد الحل الأمثل لهذه المشكلات.

- **البدائل Alternative**

وتسمى الحلول البديلة وتمثل مجموعة الحلول الممكنة لمشكلة معينة، والتي يتم تقويمها وفق منهج محدد لاختيار الحل الأمثل.

- **المعاملات Parameters** هي القيم الثابتة في المعادلات الرياضية للنموذج.

- **النظام Systems**

هو مجموعة مرتبة من العناصر "المرتبطة معاً" لتقوم بوظيفة معينة أو لتحقيق هدفاً محدداً.

- **نظرية القرار Decision**

أحد أساليب بحوث العمليات، وتستخدم لتحليل مشكلات واتخاذ القرارات في ظروف عدم التأكد ودراسة احتمالات نتائجها.

- **دالة الهدف Objective Function**

عبارة عن علاقة رياضية تمثل الهدف المنشود من حل المشكلة وهي أحد أجزاء النموذج الرياضي للمشكلة.

- **الطريقة العلمية لحل المشكلات Scientific Method**

هي الطريقة التي تعتمد في حل المشكلات استناداً إلى المنطق العلمي الذي يقود الباحث من الملاحظة والمشاهدة وتجميع المعلومات إلى صياغة المشكلة وتحديدها، ثم بناء النموذج الرياضي المناسب، والذي يستخدم لتحليل المشكلة واختبار الفروض الموضوعة، للوصول إلى الحل الأمثل.

- **القيود Contents**

هي مجموعة من المعادلات أو المتباينات الرياضية تمثل إما الموارد المحدودة في المشكلة أو الحدود الدنيا المطلوبة للأنشطة المختلفة، وتعتبر جزءاً أساسياً من النموذج الرياضي في أساليب البرمجة الرياضية.

- **المتغيرات Variables**

هي ما تعبر عنه الرموز الرياضية المستخدمة لتمثيل عوامل المشكلة في النموذج الرياضي. وسميت بالمتغيرات لأنها يمكن أن تأخذ قيماً مختلفة وتصنف المتغيرات إلى متغيرات تابعة ومتغيرات مستقلة. وتحدد قيم المتغيرات التابعة في ضوء القيم التي تأخذها المتغيرات المستغلة فلا تتعلق أو ترتبط بأي عوامل ضمن النموذج.

- **نظام المعلومات الإداري MIS**

نظام يهدف إلى تزويد متخذي القرار الإداري في المؤسسات بالمعلومات اللازمة لهم، وذلك عن طريق جمع البيانات ومعالجتها وتخزينها وإيصالها للمستفيدين منها من خلال استخدام الحواسيب في هذه العمليات.

- **النموذج Model**

وهو عبارة عن تمثيل تجريدي للحالة أو العملية التي تجري دراستها، بشكل معادلات رياضية أو بشكل بياني أو مادي.

- **برمجة خطية Linear Programming**

أحد أساليب بحوث العمليات ذات الدوال الخطية.

- **تحلل Degeneracy**

حالة وجود أكثر من حل عندما يكون أحد المتغيرات الأساسية في جدول الحل الأمثل يساوي صفراً.

- **تعظيم Maximization**

إيجاد قيمة المتغيرات التي تعظم دالة الهدف ما أمكن.

- **تقليل "تصغير" Minimization**

إيجاد قيمة المتغيرات التي تقلل دالة الهدف ما أمكن.

- **حل ابتدائي أول Starting Solution**

الحل الذي يعبر عن نقطة الأصل "دالة الهدف = صفر"

- **حل أمثل "الأفضل" Optional Solution**

الحل النهائي الذي يمثل أفضل دالة هدف.

- **حل غير متاح "غير ممكن – غير مقبول" Invisible Solution :**

الحل الناتج عن عدم تحديد منطقة متاحة للحل من القيود في آن واحد.

- **حل غير محدد " غير محدود" Unbounded Solution**

أن تكون دالة الهدف "أو المنطقة المتاحة" غير محددة.

- **الحل المتاح " ممكن – مناسب" Feasible Solution**

الحل الذي يحقق جميع قيود المسألة ويكون موجباً

- **دالة الهدف Objective Function**

دالة تمثل أعظم الأرباح أو أقل التكاليف.

- **طريقة بيانية Graphical Method**

أحد الطرق لحل مسائل البرمجة الخطية التي تحتوي على متغيرين باستخدام الرسم البياني.

<u>مفهوم نظرية التخصيص</u>

تهتم هذه النظرية بتوزيع عدة أوامر إنتاجية على آلالات مما يمكن من تحديد تكلفة التصنيع من كل أمر بالنسبة لكل آلة.

أهداف نظرية التخصيص

1- تقليل تكاليف أو المساواة أو تقليل وقت الإنتاج.
2- زيادة كفاية المنشأة بحسن استخدام الموارد أساساً.
3- العمل على أساس مدخل تكاليف الفرصة البديلة بمعنى زيادة الأرباح التي كان يجب الحصول عليها لو اتخذنا قراراً غير القرار الذي اتخذ بالفعل.

1) عرِّف المفاهيم التالية مع كتابة ما يقابلها باللغة الانجليزية.

أ. بحوث العمليات.

ب. البرمجة الخطية.

ج. التحليل الشبكي.

د. دالة الهدف.

ه. القيود.

و. نظرية خطوط الانتظار" نظرية الصفوف"

ز. وضّح مراحل وخطوات تطبيق بحوث العمليات.

ح. اذكر ثلاثة من مزايا بحوث العمليات.

2) إذا توافرت لديك البرنامج الخطي الآتي:-

$$Maxxo = 4x_1 + 8x_2$$

Subject to

$$8x_1 + 10x_2 \le 120$$

$$5x_1 + 10x_2 \le 90$$

$$10x_1 + 7x_2 \le 140$$

$$x_1, x_2 \ge Zero$$

المطلوب:-حدد قيمة كل من x_1, x_2 الذين يحققان أعظم قيمة لدالة الهدف بيانياً.

3) شركة ما تقوم بأنتاج ثلاثة سلع وذلك من خلال ثلاث مراحل صناعية وكان الوقت "بالدقائق" المطلوب كل وحدة في كل رحلة والوقت المتاح يومياًلكل مرحلة بالإضافة إلى ربح الوحدة موضحاً بالجدول الآتي :

المرحلة	الوقت اللازم للوحدة "دقيقة"			الوقت المتاح يومياً
	المنتج الأول	المنتج الثاني	المنتج الثالث	
الأولى	1	2	1	430
الثانية	3	صفر	2	460
الثالثة	1	4	صفر	420
ربح الوحدة	3	2	5	

المطلوب:

صياغة هذه المشكلة في صورة برنامج خطي لتعظيم أرباح هذه الشركة.

1. **نظرية المباراة:** تعني كلمة مباراة بصورة أساسية تعني المنافسة النشيطة بين جهتين أو أكثر وفقاً إلى قاعدة محددة مسبقاً.

قواعد المباريات:

1) عدد المشاركين اللاعبين في المباريات محدد.
2) لكل لاعب عدد محدد من الاستراتيجيات المتاحة أمامه.
3) لا يتصل اللاعبون بعضهم بالبعض الآخر أي أن ما يختاره اللاعب الأول من استراتيجية لا يعرف به اللاعب الآخر.
4) كل لاعب يمارس قدراً محدداً من التحكم وعليه أن يستخدم هذا القرار في التحكم بأفضل طريقة ممكنة أي اختيار أفضل استراتيجية بحيث تحقق له أفضل عائد ممكن.
5) قرار كل لاعب يؤثر فيه فيما يحققه من ربح ويؤثر على اللاعب الآخر المشترك في المباراة من ربح

السؤال

فيما يلي تكاليف تشغيل أربعة أوامر على أربعة الات مختلفة والمطلوب تحديد التخصيص الامثل لأوامر الإنتاج الاربعة على الآلات الأربعة والذي يحقق اقل تكاليف ممكنة.

الآلات **اوامر الإنتاج**	1	2	3	4
أ	70	50	50	60
ب	30	30	90	110
ج	30	10	20	60
د	50	20	70	60

مثال تعظيم الربح:

لدى شركة سابنتود التجارية عدد من العمال ترغب في شغلهم بمهام محددة بشرط ان تعمل على تحقيق أكبر مستوى من الربحية الممكنة، لذا يرجى تخصيص هؤلاء العمال على هذه المهام المتمثلة في مصفوفة تحقق الأرباح التي تناسب الشركة.

عمال/ مهام	1	2	3	4
أ	10	8	30	12
ب	2	12	14	18
ج	14	2	22	10
د	20	18	**36**	28

ففي حالة تعظيم حجم الربحية يمكن طرح الأرقام من جميع الأرقام الكبيرة بالجدول (أي أكبر رقم في الجدول وهو (36) هو الأساس والباقي يوضع في الجدول التالي

السؤال

لنفترض وجود ثلاثة مراكز استهلاك – كما هو موضح في الجدول أدناه–البيانات الخاصة بالطاقات وبتكاليف النقل بين هذه المراكز.

مراكز التوريد	طاقة مراكز التوريد بالطن"	مراكز الاستهلاك		
		1	2	3
A	150	6	8	10
B	175	7	11	11
C	275	4	5	12
حجم الطلب بمراكز الاستهلاك بالطن		200	100	300

المطلوب: ايجاد الحل الأولى المتاح " الممكن " لنقل المواد من مراكز التوريد الى مراكز الاستهلاك وفق قاعدة

1. الزاوية الشمالية الغربية 2. اقل التكاليف

توافرت لديك البيانات الآتية عن أحد المراحل الخاصة ببناء مصنع جديد.

المرحلة	المرحلة السابقة	الأزمنة المتوقعة بالشهور		
		الزمن المتفاءل	الزمن المتشائم	الزمن الأكثر احتمالاً
أ	ـــ	3	7	2
ب	أ	2	8	5
ج	أ	4	10	7
د	ب ، ج	4	8	6
ه	ب	5	7	3
و	د،ه	1	11	9

المطلوب:-

1. الوقت المتوقع
2. رسم شبكة الاعمال
3. الوقت المبكر للبدايات والنهايات
4. الوقت المتاخر للبدايات والنهايات
5. الوقت الراكد (الفائض).
6. النشاط الحرج والمسار الحرج

1. ما العناصر المنطقية لصياغة المشكلة وتحديدها؟
2. عرف النموذج الرياضي، وحدد أهم متطلبات بناء النموذج ومكوناته؟
3. اشرح كلا من المفاهيم التالية:

- المتغيرات.
- المعاملات.
- دالة الأهداف.
- القيود في النماذج الرياضية.

حول المتباينة $x_1 + 2x_2 \leq 6$

إلى معادلة

1. ما هي مكونات النموذج العام للبرمجة الخطية؟
2. اذكر خطوات الحل بطريقة السيمبلكس.
3. كيف يمكن تحديد الهدف لتحقيق أكبر ربح ممكن؟

1. ما المقصود بكل من:

أ/ السمبلكس

ب/ تحليل الحساسية.

2.حل مسائل البرمجة الخطية التالية باستعمال الطريقة البيانية:

عظم $z = 5x_1 + 3x_2$

حسب القيود :

$$3x_1 + 5x_2 \leq 15$$
$$5x_1 + 2x_2 \leq 10$$

اشرح خطوات وطرق حل النماذج الرياضية لمسائل النقل.

1. ما المقصود بنظرية التخصيص؟
2. ماهو مجال تطبيقات أسلوب التخصيص؟
3. اشرح بإيجاز خطوات حل أسلوب التخصيص.
4. وضح متغيرات أسلوب التخصيص.

ما المقصود بكل من:

1. الكمية الاقتصادية للطلبية.
2. تكلفة إعادة الطلب.

الاجابة

- **احتمال عدم وجود زبائن أمام شباك التذاكر:**

$$P0 = \left|1 - \frac{\lambda}{\mu}\right| = 1 - (50/70) = 0.29$$

- **متوسط عدد الزبائن أمام شباك التذاكر:**

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = 50/(70 - 50) = 50/\ \ 20 = 2.5$$

- **متوسط عدد الزبائن في الصف:**

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = (50)^2 / (70(70 - 50)) = 1.78$$

- متوسط وقوف الزبون في النظام بالساعة:

- **متوسط زمن وقوف الزبون في الصف بالساعة:**

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = 50/(70(70 - 50)) = 0.035$$

- **احتمال أن يكون موظف الشباك مشغولاً:**

$$\mu = \frac{\lambda}{\mu} = 50/70 = 0.71$$

تمتلك احدى الادارات آلة نسخ للوثائق، فاذا افترضنا أن عدد الموظفين الذين يستخدمون هذه الآلة غير محدود وكبير

الاجابة

- معدل الوصول: 20 موظفاً/ ساعة
- معدل الخدمة : 2.5/60 = 24 موظفاً/ساعة
- متوسط عدد الموظفين الذين ينتظرون لاستخدام الآلة:

$$Lq = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)} = (20)^2/(24(24-20)) = 4.16$$

- متوسط الوقت الكلي الذي يحتاجه الموظف لتصوير وثائق "بالساعة:

$$W = \frac{1}{(\mu-\lambda)} = \frac{1}{(24-20)} = 0.25$$

- متوسط وقت انتظار الموظف للحصول على آلة النسخ بالساعة:

$$Wq = \frac{1}{\mu(\mu-\lambda)} = 20/(24(24-20)) = 0.208$$

- جزء الوقت الذي تكون فيه الآلة متوقفة عن العمل:

$$P0 = 1-\frac{\lambda}{\mu} = 1-(20/24) = 0.17$$

- نسبة الانتفاع من الآلة:

$$\mu = \frac{\lambda}{\mu} = 20/24 = 0.83$$

يوجد في أحد المستودعات رصيفان للتحميل، حيث يجري فيها تحميل الشاحنات الفارغة التي تصل للمستودع بمعدل شاحنة كل 45 دقيقة. أما عملية التحميل فتستغرق وسطياً حوالى ساعة للشاحنة الواحدة. فإذا علمت أن المستودع يعمل من الساعة الثامنة صباحاً حتى العاشرة مساءً – فالمطلوب تحديد ما يلي:

- متوسط عدد الشاحنات المنتظرة في الصف.
- متوسط عدد الشاحنات الموجودة في النظام.
- متوسط زمن انتظار الشاحنة في الصف.
- متوسط الزمن الذي تكون فيه الشاحنة موجودة أمام المستودع.

الاجابة

- معدل الوصول $\lambda = 20/60$ = 1.33 ساعة/ شاحنة
- معدل الخدمة μ = 1 شاحنة/ساعة

$$P0 = \left[\frac{1}{0!}\left(\frac{1.33}{1}\right)^{0} + \frac{1}{1!}\left(\frac{1.33}{1}\right)1\right] + \frac{1}{2!}\left(\frac{1.33}{1}\right)^{2}\left(\frac{2(1)}{2(1)-1.33}\right)$$

$$L = \frac{(1.33)(1)(1.33/1)^{2}}{(2-1)![2(1)=1.33]^{2}} = 0.2 + 1.33/1 = 1.85$$

- متوسط عدد الشاحنات المنتظرة في الصف:

Lq=1.85-(1.33/1)=0.52

- متوسط زمن توقف الشاحنة في المستودع بالساعة:

W=(1.85/1.33)=1.39

- متوسط زمن انتظار الشاحنة في الصف بالساعة:

Wq=(0.52/1.33)=0.39

- **الاحتمالات الانتقالية Transaction Probabilities :**

هي عبارة عن احتمالات شرطية للانتقال إلى حالة ما في المستقبل بشرط وجودنا الآن في حالة معينة.

- **التكاليف الإجمالية Total Cost:**

هي مجموع تكاليف الخدمة وتكاليف الانتظار في نظام خط الانتظار.

- **تكاليف الانتظار Waiting Cost**:

عبارة عن الخسائر الناتجة عن وجود صف انتظار والتي يمكن أن تتمثل على شكل ضياع فرصة ربح نتيجة تعطل " توقف عن العمل".

- **تكاليف الخدمة Service Cost:**

هي التكاليف المترتبة على تقديم مستوى معين من الخدمة.

- **التوزيع الأسي Exponential Distribution:**

نوع من التوزيعات الإحصائية للاحتمالات ويستخدم لتحديد الأوقات العشوائية "زمن الخدمة اللازم" في نظام خط انتظار معين.

- **التوزيع البواسوني Poisson Distribution**:

أحد توزيعات الاحتمالات الإحصائية، ويستخدم لوصف علمية وصول الزبائن بشكل عشوائي إلى مركز الخدمة "نظام خط الانتظار:.

- **جمهور الخدمة Calling Population**:

هو الجمهور الذي يأتي منه الزبائن أو الوحدات إلى خط الانتظار للحصول على الخدمات المطلوبة، ويمكن أن يكون حجم هذا الجمهور محدوداً أو غير محدود حسب الحالة التي تجري دراستها.

. الحدث Event

كل ما يؤدي إلى تغيير حالة النظام.

- **خط الانتظار "الصف" Queue:**

ويقصد به الزبائن أو الوحدات المنتظرة للحصول على الخدمة المطلوبة.

- **قناة الخدمة Service Channel:**

الالية التي يتم من خلالها تقديم الخدمة المطلوبة ويمكن أن تكون قناة الخدمة المطلوبة ذات مرحلة واحدة أو متعددة المراحل.

- **قواعد الصف Queuing Discipline:**

القواعد التي يتم بموجبها اختيار الزبائن الواقفين في الصف لتقديم الخدمة المطلوبة لهم. أهم هذه القواعد هي القاعدة المعروفة من يصل أولاً تقدم له الخدمة أولاً.

- **مركز الخدمة Service Facility:**

ويسمى أيضاً مركز الخدمة ويتكون عادة من قناة خدمة واحدة أو عدة قنوات.

- **معدل الخدمة Service Rate:**

متوسط عدد الزبائن الذين يمكن خدمتهم خلال فترة معينة.

- **نظام خط الانتظار Queuing System:**

ويشمل كل مركز "مرفق" الخدمة وخط الانتظار "الصف"، وتبعاً لذلك يكون نظام خط الانتظار بصف واحد وقناة خدمة واحدة، أو بصف واحد وعدة قنوات خدمة، أو بعدة صفوف وعدة قنوات للخدمة.

Queuing Theory:- نظرية الصفوف

تسمى أيضاً بنظرية خطوط الانتظار، وهي أحد أساليب بحوث العمليات المستخدمة لدراسة وتحليل المشكلات المرتبطة بتقديم الخدمة العامة، ووجود صفوف أو خطوط انتظار للحصول على هذه الخدمات.