Example: Find the annual revenue resulted from reduction in the vehicle operation and travel time costs as a result of rehabilitation old road in Iraq (Case study: Abu Gar quarry project).

تبين الدراسة المرورية ان نسبة سيارات الحمل الى مجموع المركبات هي (77%) مصنفة الى نوعين رئيسين من المركبات الثقيلة وهي (Type 3-S2) وبنسبة (11%) و (TYPE 3) وبنسبة (66%) .

سوف نعبر عن (type 3) كمركبة متوسطة ممثلة بالرمز (MT) (Medium Truck) أما نوع (Type 3-S2) كمركبة كبيرة ممثلة بالرمز (LT) (Large Truck).

معدل حجم المرور السنوي(AADT) = 65700 (مركبة\سنة)

طول الطريق(كم)=47.781

تصنيف المركبات الى ثلاث انواع وهي:

PC: passenger Car 23%

MT: Medium Truck 66%

LT: Large Truck 11%

جدول(1) :كلفة وحدة الوقود والاطارات والزيوت للمركبات

	fuel cost		tire cost		average no. tire/vehicle	Oil cost	
	US$/l	ID/l	US$/tire	ID/tire		US$/l	ID/l
passenger car	0.035	400	30	37500	4	1.75	2187.5
medium truck	0.02	400	200	250000	8	1	1250
large truck	0.02	400	200	250000	16	1	1250

جدول (2):الكلف التخمينية لاستخدام مركبة الصالونPC

Link type	Pavement condition	IRI [m/km]	Average IRI influenced speed [km/h]	Fuel consumption [l/km]	Tire life [1000 km]	Oil consumption [l*1000 km]
4	Good	4	80	0.073	40.7	2.15
11	Bad- very bad	14	35	0.157	0.8	7.3

جدول (3):الكلف التخمينية لاستخدام مركبة ثقل متوسطةMT

Link No.	Pavement condition	IRI [m/km]	Average IRI influenced speed [km/h]	Fuel consumption [l/km]	Tire life [1000 km]	Oil consumption [l*1000 km]
4	Good	4	70	0.148	40.7	3.67
11	Bad- very bad	14	27	0.308	0.8	10.34

جدول (4):الكلف التخمينية لاستخدام ثقل كبيرةLT

Link No.	Pavement condition	IRI [m/km]	Average IRI influenced speed [km/h]	Fuel consumption [l/km]	Tire life [1000 km]	Oil consumption [l*1000 km]
4	Good	4	60	0.168	40.7	5.75
11	Bad- very bad	14	20	0.389	0.8	14.5

جدول(5):قيمة الوقت للركاب

	time value	
year	US$ /Person-Hour	ID/Person-Hour
2010	1.0464	1308
2015	1.2752	1594
2020	1.4519	1814
2025	1.6701	2087
2030	1.9332	2416
2035	2.1567	2696

جدول(6):قيمة الوقت للحمولة

	time value	
year	US$ / ton-Hour	ID/ton-Hour
2010	0.0186	23.25
2015	0.0184	23
2020	0.0175	21.875
2025	0.0165	20.625
2030	0.0154	19.25
2035	0.0146	18.25

كلفة تشغيل المركبات

كلف تشغيل PC

الطريق المقترح link type 4

كلفة الوقود= 400 x 0.073 =29.2 دينار\كم-مركبة ركاب

كلفة تبديل الاطارات =(4 x 37500)\40700 =3.686 دينار\كم-مركبة ركاب

كلفة الزيوت =(2.15 x 2187.5)\1000= 4.703 دينار\كم-مركبة ركاب

نفرض سعر المركبة 12000000 دينار، كلفة الصيانة 0.15 xكلفة الشراء ، 250000 كم تسير قبل ان تترك

كلفة الصيانة =(0.15 x 12000000)\250000 =7.2 دينار\كم-مركبة ركاب

الكلفة الكلية لتشغيل مركبة الركاب = 44.789 دينار\كم-مركبة ركاب

الطريق الحالي link type 11

كلفة الوقود= 400 x 0.157 =62.8 دينار\كم-مركبة ركاب

كلفة تبديل الاطارات =(4 x 37500)\800 =187.5 دينار\كم-مركبة ركاب

كلفة الزيوت =(7.3 x 2187.5)\1000= 15.968 دينار\كم-مركبة ركاب

نفرض سعر المركبة 12000000 دينار، كلفة الصيانة 0.3 xكلفة الشراء ، 250000 كم تسير قبل ان تترك

كلفة الصيانة =(0.3 x 12000000)\250000 =14.4 دينار\كم-مركبة ركاب

الكلفة الكلية لتشغيل مركبة الركاب = 280.668 دينار\كم-مركبة ركاب

كلف تشغيل MT

الطريق المقترح link type 4

كلفة الوقود= 0.148 x400 =59.2 دينار\كم-مركبة متوسطة

كلفة تبديل الاطارات =(250000 x8)\40700 =49.14 دينار\كم-مركبة متوسطة

كلفة الزيوت =(1250 x3.67)\1000= 4.588 دينار\كم-مركبة متوسطة

نفرض سعر المركبة 60000000 دينار، كلفة الصيانة 0.15 xكلفة الشراء ، 500000 كم تسير قبل ان تترك

كلفة الصيانة =(60000000 x 0.15)\500000 =18.00 دينار\كم-مركبة متوسطة

الكلفة الكلية لتشغيل مركبة متوسطة = 130.928دينار\كم-مركبة متوسطة

الطريق الحالي link type 11

كلفة الوقود= 0.308 x400 =123.2 دينار\كم-مركبة متوسطة

كلفة تبديل الاطارات =(250000 x8)\800 = 2500دينار\كم-مركبة متوسطة

كلفة الزيوت =(1250 x10.34)\1000= 12.925 دينار\كم-مركبة متوسطة

نفرض سعر المركبة 60000000 دينار، كلفة الصيانة 0.3 xكلفة الشراء ، 500000 كم تسير قبل ان تترك

كلفة الصيانة =(60000000 x 0.3)\500000 =36.00 دينار\كم-مركبة متوسطة

الكلفة الكلية لتشغيل مركبة الركاب = 44.789 دينار\كم-مركبة متوسطة

الكلفة الكلية لتشغيل مركبة متوسطة = 2672.125 دينار\كم-مركبة متوسطة

كلف تشغيل LT

الطريق المقترح link type 4

كلفة الوقود= 0.168 x400 =67.20 دينار\كم-مركبة كبيرة

كلفة تبديل الاطارات =(250000 x16)\40700 =98.28 دينار\كم-مركبة كبيرة

كلفة الزيوت =(1250 x5.75)\1000= 7.188 دينار\كم-مركبة كبيرة

نفرض سعر المركبة 60000000 دينار، كلفة الصيانة 0.15 xكلفة الشراء ، 500000 كم تسير قبل ان تترك

كلفة الصيانة =(60000000 x 0.15)\500000 =18.00 دينار\كم-مركبة كبيرة

الكلفة الكلية لتشغيل مركبة كبيرة = 190.668دينار\كم-مركبة كبيرة

الطريق الحالي link type 11

كلفة الوقود= 0.389 x400 =155.6 دينار\كم-مركبة كبيرة

كلفة تبديل الاطارات =(250000 x16)\800 =5000 دينار\كم-مركبة كبيرة

كلفة الزيوت =(14.5 x 1250)\1000= 18.125 دينار\كم-مركبة كبيرة

نفرض سعر المركبة 60000000 دينار، كلفة الصيانة 0.3 xكلفة الشراء ، 500000 كم تسير قبل ان تترك

كلفة الصيانة =(0.3 x 60000000)\500000 =36.00 دينار\كم-مركبة كبيرة

الكلفة الكلية لتشغيل مركبة كبيرة = 5209.725دينار\كم-مركبة كبيرة

جدول(7):كلف تشغيل المركبات(الصالون،الثقيلة المتوسطة،الثقيلة الكبيرة)

passenger car/ Link type 4 and Link type 11 costs		
	Link type 4	**Link type 11**
Fuel consumption	29.200	62.8
tire cost	3.686	187.5
oil consumption cost	4.703	15.96875
maintenance cost	7.200	14.4
Total ID/km-PC	**44.789**	**280.66875**
Medium truck / Link 4 and Link 11 costs		
	Link type 4	**Link type 11**
Fuel consumption	59.200	123.2
tire cost	49.140	2500
oil consumption cost	4.588	12.925
maintenance cost	18.000	36
Total ID/km-MT	**130.928**	**2672.125**
Large truck / Link 4 and Link 11 costs		
	Link type 4	**Link type 11**
Fuel consumption	67.200	155.6
tire cost	98.280	5000
oil consumption cost	7.188	18.125
maintenance cost	18.000	36
Total ID/km-LT	**190.668**	**5209.725**

جدول (8): معدل كلف التشغيل ومعدل العوائد

نسبة المركبات	0.23	0.66	0.11
Link type	PC	MT	LT
11	280.668	2672.125	5209.725
4	44.789	130.928	190.668
العوائد (فرق كلف التشغيل)	235.879	2541.197	5019.057
معدل العوائد(عراقي دينار\كم-مركبة)	**2,283.54**		
طول الطريق(كم)=47.781	**109,109**	معدل العوائد (عراقي دينار\مركبة)	

عوائد زمن الرحلة (Travel Time)

بالامكان إيجاد كلف الزمن للركاب (passenger) والحمولة (fright) وللسنوات من 2010 لغاية 2039 .

تم قياس الوقت المستغرق للمركبة لطول الطريق الحالي ،حيث كانت سرعة المركبات PC على الطريق كمعدل 35 كم\ساعة وسرعة المركبات MT كمعدل 27 كم\ساعة اما المركبات LT فكانت 20 كم\ساعة.

زمن مركبة الصالون= PC= 1.365 ساعة

زمن المركبات المتوسطة = MT= 1.769 ساعة

زمن المركبات الكبيرة = LT = 2.389 ساعة

اما الوقت المستغرق للمركبات على الطريق المقترح ،تم تقدير سرعة مركبة الصالون PC بـ 80 كم\ساعة و 70 كم\ساعة للمركبات MT و 60 كم\ساعة للمركبات LT

وبالتالي سيكون الوقت المستغرق في الرحلة للطريق المقترح حوالي :

زمن مركبة الصالون= PC= 0.597 ساعة

زمن المركبات المتوسطة = MT= 0.682 ساعة

زمن المركبات الكبيرة = LT = 0.796 ساعة

جدول(9): الزمن المستغرق للمركبات للطريق الحالي والمقترح(الجديد)

في الطريق الحالي(LT)(ساعة)	في الطريق الحالي(MT)(ساعة)	في الطريق الحالي(pc)(ساعة)
2.38905	1.769666667	1.365171429
20km/h	27 km/h	35 km/h
في الطريق الجديد(LT)(ساعة)	في الطريق الجديد(MT)(ساعة)	في الطريق الجديد(pc)(ساعة)
0.79635	0.682585714	0.5972625
60 km/h	70 km/h	80 km/h
فرق الزمن (ساعة)	فرق الزمن (ساعة)	فرق الزمن (ساعة)
1.593	**1.087**	**0.768**

محصلة العوائد(لزمن الرحلة)

1- معدل العائد للركاب

على فرض وجود (2) راكب في السيارة الصالون و (1.5) في سيارة الحمل.ان فرق الزمن للمركبات بانواعها هو فرق الزمن بين استخدام الطريق الحالي والمقترح وسيكون كالاتي:

PC= 0.768 ساعة

MT= 1.087 ساعة

LT= 1.593 ساعة

جدول(10): معدل العائد للركاب للسنوات من (2010-2039)

نسبة المركبات	0.23	0.66	0.11	
عدد الاشخاص في المركبة	2	1.5	1.5	
year	PC	MT	LT	معدل العائد للركاب (دينار\مركبة)
2010-2014	2,008.85	2,132.85	3,124.88	2,213.455
2015-2019	2,448.09	2,599.21	3,808.15	2,697.437
2020-2024	2,787.32	2,959.37	4,335.83	3,071.211
2025-2029	3,206.21	3,404.13	4,987.44	3,532.770
2030-2034	3,711.30	3,940.40	5,773.14	4,089.307
2035-2039	4,140.37	4,395.95	6,440.58	4,562.078

2- معدل عائد الحمولة

عائد الوقت للحمولة (fright) سيتم احتسابها عل فرض ان حمولة المركبة (MT) يساوي 20 طن والمركبة (LT) يساوي 34 طن.

جدول(11): معدل العائد للحمولة للسنوات من (2010-2039)

نسبة المركبات	0.23	0.66	0.11	
وزن الحمولة (طن)	0	20	34	
year	PC	MT	LT	معدل العائد للحمولة (دينار\مركبة)
2010-2014	0	505.49	1,259.03	472.12
2015-2019	0	500.06	1,245.49	467.04
2020-2024	0	475.60	1,184.57	444.20
2025-2029	0	448.42	1,116.88	418.81
2030-2034	0	418.53	1,042.42	390.89
2035-2039	0	396.78	988.27	370.59

مجموع العوائد=عائد تشغيل المركبات+عائد الوقت للركاب (لسنة معينة)+عائد الوقت للحمولة(لسنة معينة)

=467+2,697+109,109

=112273 (عراقي دينار\مركبة)

العوائد الكلية السنوية (annual revenue) = مجموع العوائدx حجم المرور السنوي

= 65700x112273

=7376336100 دينار عراقي

H.W 1:

It is recommended to reconstruction a new road instead old one which has a bad pavement condition. If the length of the old road is 50 Km, find the length of the new road by which the project has annual benefit in vehicle operation cost (VOC) equal to 4,000,000,000 ID/year. The characteristics of the old and new pavement shown in the below table can be used for Mini bus and Trucks to find the vehicle operation costs

	Average influenced speed (Km/h)	Fuel consumption (L/km)	Tyre life (1000 km)	Oil consumption (L*1000 km)
Old pavement condition	30	0.3	0.75	10.5
New pavement condition	80	0.15	80	2.0

Design hour volume (DHV) = 25 Vehicle/hour, K=0.10, mini bus (10 passengers, 4 tyres) =80% Type 3 (2 passengers, 10 tyres) =20%.

Fuel cost= 500 ID/liter, oil costs = 2500 ID/ liter, (Tyre costs: mini bus = 45000 ID/tyre, Truck= 250000 ID/tyre). Neglect the vehicle maintenance cost.