جمهوريـــــــــــــــــــة العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامـــــــــــعة كـــــــــــربلاء
كليـــــــــــــــة الإدارة والاقتصاد
قســـــــــــــــــم الاحصاء

استخدام نماذج النقل متعددة المراحل في بيئة غير مؤكدة خلال فترات التصنيف مع تطبيق عملي

بحث مقدمة إلى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد \جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الأحصاء

مقدمة من الطالبة
ايمان رائد حمزة

بأشراف
ا.د مهدي وهاب نعمة

1446 هـ

2024 م

كربلاء المقدسة

﴿ اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ مَثَلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿٣٥﴾

صَدَقَ اللهُ العَلِيُّ العَظِيمْ

سورة النور ﴿35﴾

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة (**أستخدام نماذج النقل متعددة المراحل في بيئة غير مؤكدة خلال فترات التصنيف مع تطبيق عملي**) والتي تقدمت بها الطالبة "**إيمان رائد حمزه**" قد جرت بإشرافي في قسم الاحصاء - كلية الادارة والاقتصاد - جامعة كربلاء، وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم في الاحصاء.

أ.د مهدي وهاب نعمه

التاريخ ٣٠ / ٨ /٢٠٢٤

توصية رئيس قسم الاحصاء

بناءً على توصية الاستاذ المشرف، أرشح الرسالة للمناقشة.

أ.م.د ايناس عبد الحافظ محمد

رئيس قسم الاحصاء

التاريخ: ٣٠/ ٨ / ٢٠٢٤

إقرار الخبير اللغوي

أشهد أن الرسالة الموسومة (**أستخدام نماذج النقل متعددة المراحل في بيئة غير مؤكدة خلال فترات التصـــنيف مع تطبيق عملي**) للطالبة **إيمان رائد حمزه** / قســـم الاحصـــاء قد جرت مراجعتها من الناحية اللغوية حتى اصـــبحت خالية من الاخطاء اللغوية والاســـلوبية ولأجله وقعت.

الخبير اللغوي

م. صلاح مهدي جابر

جامعة كربلاء – كلية الإدارة والاقتصاد

اقرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا اعضاء لجنة المناقشة ، الموقعون ادناه ، اطلعنا على الرسالة / الموسومة بـ (استخدام تماثل الانتقال صفحة المراحل في بيئات غير مؤكدة كدالة حدات الذهنية مع دراسة تحليلية) وقد ناقشنا الطالب/ الطالبة (ايمان رائد حمزة) في محتوياتها وفيما له علاقة بها ، وجدنا بانه جدير/جديرة لنيل درجة (الماجستير) في قسم (الاقتصاد) بتقدير ( ).

أ.م.د ايناس عبد الكاظم

رئيساً

أ.م.د [illegible]

عضواً

أ.م.د [illegible]

عضواً

أ.د [illegible]

عضواً ومشرفاً

أ.د [illegible]

عضواً ومشرفاً

مصادقة العميد

أ.م.د هاشم جبار الحسيني

إقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على اقرار المشرف العلمي والخبير اللغوي على رسالة الماجستير للطالبة " **إيمان راشد حمزه** " الموسومة بـ (**أستخدام نماذج النقل متعددة المراحل في بيئة غير مؤكدة خلال فترات التصنيف مع تطبيق عملي**) ارشح هذه الرسالة للمناقشة.

أ.د علي احمد فارس
رئيس لجنة الدراسات العليا

مصادقة مجلس الكلية

صادق مجلس كلية الادارة والاقتصاد/ جامعة كربلاء على قرار لجنة المناقشة.

أ.م د. هاشم جبار الحسيني

عميد كلية الادارة والاقتصاد- جامعة كربلاء

2024/ /

الأهداء

إللهي لا يطيب الليل إلا بشكرك...ولا يطيب النهار إلا بطاعتك...

ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك... ولا تطيب الأخرة إلا بعفوك...

ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك

اللهﷻ

إلى من بلغ البحث وأدى الأمانة...ونصح الأمة...إلى نبي الرحمة ونور العالمين

سيدنا محمدﷺ

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار...إلى من علمني العطاء من دون إنتظار...إلى من

أحمل أسمه بكل افتخار...أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثماراً قد حان

قطافها وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد

والدي العزيز

ملاكي في الحياة...إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني... يا بسمة الحياة

وسر الوجود

إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي يا أغلى الحبايب

أمي الحبيبة

إلى منارة العلم والعلماء و الصرح الشامخ...جامعة كربلاء

إلى الذين حملوا أقدس بحث ة في الحياة إلى الذين مهدوا لنا

طريق العلم والمعرفة... أساتذتنا الفضلاء

شكر وتقدير

قال تعالى: ﴿وَلَسَوْفَ يُعْطِيكَ رَبُّكَ فَتَرْضَى﴾سورة الضحى﴿5﴾

لقد أكرمني الله بنعمة طلب العلم فلهُ الحمد والشكر ما بقيت وبقي الليل والنهار,فقد ألهمني الصبر.وبعث فيِ الإرادة والعزيمة ولا يتم شكر الله تعالى إلا بشكر عباده الذين كثيراً ما ساعدوني لكي يظهر هذا العمل على هذا الشكل,و أتقدم:بالشكر الجزيل والتقدير الى حضرة.

الأستاذ الدكتور (ا.د مهدي وهاب نعمة) المشرف على هذه البحث والذي تواصل معي خطوة بخطوة لتوجيه مسيرة هذا البحث ، الذي تم في ضوء أفكاره النيرة وتوجيهاته السديدة ودقة ملوحظاته للأمور الصغيرة والكبيرة .. لذا أدعو الله أن يديم عليه وافر الصحة ومزيداً من العلم بأذنه تعالى .

كما اتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى رئيس و أعضاء لجنة المناقشة المحترمين لتفضلهم بقبول مناقشة البحث وعلى أرائهم التي طرحوها . و الشكر والامتنان الى المقوم العلمي والمقوم اللغوي لتفضلهم بقبول مناقشة البحث وما تحملوه من عناء في قراءتها وملاحظاتهم القيمة.

ومن واجب الوفاء أن اتقدم بالشكر الجزيل لأساتذتي في قسم الإحصاء- كلية الادارة والاقتصاد-جامعة كربلاء الذين رفدوني بالعلم والمعرفة خلال دراستي التحضيرية ، سائِلةً العزيز القدير أن يوفقهم ويجزيهم خير الجزاء

كذالك أتقدم بالشكر والتقدير الخالص إلى من وقف بجانبي واخص بالذكر الأستاذ الدكتور(ا.د مؤيد عبد الحسين الفضل) بتقديم يد المساعدة العلمية والمعنوية. وزملائي من طلبة الدراسات العليا واخص بالذكر زميلي الطالب في جامعة الفرات الأوسط التقنية (باسم عبد المحمد) ومن الدراسات الأولية في جامعة المستقبل (سمراء محمد).

إيمان

قائمة المحتويات

الموضـــــــــــــــــــــــــــــــــوع		رقم الصفحة
الآية		أ
الأهداء		ب
الشكر و التقدير		ج
قائمة المحتويات		د- و
قائمة الجداول		ز
قائمة الأشكال		ح
قائمة المصطلحات		ط
المستخلص		ح
قائمة المختصرات		ي
الفصل الاول ــ المقدمة والاستعراض المرجعي		
1-1	المقدمة	2
2-1	مشكلة البحث	3
3-1	أهداف البحث	4
4-1	الاستعراض المرجعي	8-4
الفصل الثاني- الجانب النظري		
1-2	مقدمة في البرمجة الخطية	10
2-2	مفهوم نماذج النقل	12-11
3-2	الشكل العام لمصفوفة مشكلة النقل	14-13
1-3-2	الشكل القانوني لمشكلة النقل الانموذج الرياضي	15-14
2-3-2	إيجاد الحل الأمثل باستعمال البرمجة الخطية	17-15
4-2	أنواع نماذج النقل	21-17
5-2	النقل متعدد المراحل	21

1-5-2	النقل متعدد المراحل النظامي	21
2-5-2	النقل متعدد المراحل غير النظامي	23
6-2	خصائص مشكلة النقل	24
7-2	حل مشكلة النقل	25
1-7-2	طرائق حل مشكلة النقل	27-25
8-2	البيئة غير المؤكدة	27
1-8-2	مفهوم ومؤثرات البيئة غير المؤكدة	27
2-8-2	القرارات من حيث حالات البيئة المختلفة	31
3-8-2	اتخاذ القرارات في حالة التأكد	31
4-8-2	اتخاذ القرارات في حالة المخاطرة	32
5-8-2	اتخاذ القرارات في حالة عدم التأكد	34-33
1-5-8-2	مفهوم حالة عدم التأكد	34
2-5-8-2	معايير اتخاذ القرار في حالة عدم التأكد (على المستوى الخارجي والداخلي)	34
9-2	فترات التصنيف	35
1-9-2	مفهوم فترات التصنيف	35
2-9-2	التوزيع المثلثي	37
3-9-2	علاقة التوزيع المثلثي بفترات التصنيف	39
4-9-2	متغير القرار والتصنيف الزمني في الأنموذج الرياضي	42-39
	الفصل الثالث - الجانب التجريبي والتطبيقي	
1-3	نبذه مختصرة عن شركة توزيع المنتجات النفطية	44
2-3	عينة البحث	45
1-2-3	عدد السكان في محافظة عينة البحث	45
2-2-3	كميات النفط الابيض التي يتم توزيعها	45
3-2-3	المسافات بين مراكز التوزيع والاستلام	46

4-2-3	الكلفة المتعلقة بمسارات النقل	46
3-3	التحليل الإحصائي لسلوك المستهلك للمشتقات النفطية	47
4-3	الأنموذج الرياضي متعدد المراحل على أساس التصنيف الزمني.	49
5-3	تطبيق النماذج الرياضي واستخراج النتائج النهائية	50
1-5-3	تطبيق النماذج الرياضية الكلاسيكية	50
2-5-3	استخدام طرق النقل الكلاسيكية خلال فترات التصنيف	67-52
3-5-3	تطبيق الانموذج الرياضي متعدد المراحل الذي يحقق الحل الامثل	74-67
4-5-3	تحليل النتائج النهائية	74
الفصل الرابع	**الاستنتاجات والتوصيات**	
1-4	الاستنتاجات	79
2-4	التوصيات	80
3-4	الدراسات المستقبلية	82
	المصادر	90-84
	الملاحق	94-92
	ABSTRACT	93

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1-3	عدد سكان المحافظات عينة البحث	45
2-3	كميات النفط الأبيض الذي يتم توزيعه من المصافي الى المحافظات	46
3-3	جدول المسافات بين مراكز التوزيع ومراكز الاستلام	46
4-3	الكلفة المتعلقة بموضوع النقل	47
5-3	حل مشكلة النقل باستخدام طريقة الركن الشمالي الغربي للفصل الشتاء	52
6-3	حل مشكلة النقل باستعمال طريقة العنصر أقل كلفة للفصل الشتاء	53
7-3	حل مشكلة النقل باستعمال طريقة الركن الشمالي الغربي (كلفة النقل 1) للفصل الصيف للمسارات الوهمية	57
8-3	حل مشكلة النقل باستعمال طريقة الركن الشمالي الغربي (كلفة النقل 0) للفصل الصيف للمسارات الوهمية	58
9-3	حل مشكلة النقل باستعمال طريقة العنصر أقل كلفة (كلفة النقل 1) للفصل الصيف	59
10-3	حل مشكلة النقل باستعمال طريقة العنصر أقل كلفة (كلفة النقل 0) للفصل الصيف	60
11-3	حل مشكلة النقل باستعمال طريقة الركن الشمالي الغربي (كلفة النقل 1) للفصل الربيع والخريف	64
12-3	حل مشكلة النقل باستعمال طريقة الركن الشمالي الغربي (كلفة النقل 0) للفصل الربيع والخريف	65
13-3	حل مشكلة النقل باستعمال طريقة العنصر أقل كلفة (كلفة النقل 1) للفصل الربيع والخريف	66
14-3	حل مشكلة النقل باستعمال طريقة العنصر الأقل كلفة (كلفة النقل 0) للفصل الربيع والخريف	67
15-3	يوضح الرموز للمتغير (Xlmn) لفصل الشتاء وهي الأساس لصياغة الأنموذج الرياضي	70
16-3	يوضح الرموز للمتغير (Xlmn) لفصل الصيف وهي الأساس لصياغة الأنموذج الرياضي	71
17-3	يوضح الرموز للمتغير (Xlmn) لفصل الربيع والخريف وهي الأساس لصياغة الأنموذج الرياضي	72
18-3	جدول نتائج تطبيق برنامج (Q.M)	74
19-3	جدول نتائج تطبيق برنامج (Q.S.B)	75

قائمة الاشكال

رقم الشكل	الموضوع	رقم الصفحة
1-2	المخطط الشبكي لأنموذج النقل العام	12
2-2	مصفوفة النقل القياسية (مراكز التوزيع والطلب)	13
3-2	مسارات النقل في وجود مركز توزيع Dummy	19
4-2	مسارات النقل في وجود مركز استلام وهي Dummy	19
5-2	النقل المباشر بدون وجود وسيط	20
6-2	النقل غير المباشر بوجود أكثر من وسيط	20
7-2	مسارات النقل مع وجود وسيط واحد	22
8-2	مسارات النقل بوجود أكثر من وسيط واحد (اثنين من الوسطاء)	23
9-2	نموذج النقل متعدد المراحل غير نظامي	24
10-2	مؤثرات الخارجية التي تؤثر في بيئة عدم التأكد	29
11-2	المؤثرات الداخلية التي تؤثر في بيئة عدم التأكد	30
12-2	فترات التصنيف	36
13-2	التوزيع المثلثي	38
14-2	يوضح المتغيرات الأساسية في البرمجة الخطية ونماذج النقل	40
1-3	المراحل الزمنية للتصنيف خلال الفصول	51
2-3	مسارات النقل في فترة الشتاء	54
3-3	مسارات النقل في فترة الصيف	56
4-3	مسارات النقل في فترة الربيع والخريف	62

قائمة المختصرات

الرمز	مصطلح باللغة العربية	مصطلح باللغة الانكليزية
Q.S.B	النظام الكمي للأعمال	**Quantitative System For Business**
Q.M	الأساليب الكمية	**Quantitative Methods**
O.R	بحوث العمليات	**Operations Research**
L.P	البرمجة الخطية	**Linear Programming**

المستخلص

تهدف هذه البحث على كيفية نقل وتوزيع المنتجات النفطية من مراكز التوزيع التي تمثلها عدد من المصافي المتوزعة في مواقع مختلفة. من المحافظات التي تستهلك هذه المشتقات. ويتم في هذا الحالة اعتماد نماذج النقل الكلاسيكية ومتعددة المراحل(Multistage) Transportation).أذ أن قرارات نقل هذه المشتقات تتم في البيئة العراقية التي تتسم بحالة عدم التأكد(Uncertainly) وتظهر هنا خصوصية معينة لعملية النقل هذه.

أن اعتماد نماذج النقل الرياضية في عمليات نقل وتوزيع المنتجات النفطية وبالذات النفط الابيض من شأنه أن يعزز من الامكانيات التقنية العلمية في عملية نقل وتوزيع النفط الابيض وذلك بأقل كلفة كلية ممكنة.

أن نماذج النقل الكلاسيكية يمكن أن تساعد أدارة الشركة في الحصول على الحل الممكن(Feasible Solution) والحل الأفضل (Best Solution) ويمكن أن تتم هذه العمليات الحسابية الإحصائية بشكل شهري أو ربع فصلي عند تجهيز الحصص الوقودية للمواطنين.

أن الحل الأمثل (Optimal Solution) يمكن أن تحصل علية الشركة باعتماد أنموذج النقل متعدد المراحل(Multistage Transportation) وذلك بمساعدة البرمجيات الجاهزة(Q.S,B) او (Q.M)ويتم اللجوء الى هذه النماذج عندما يكون هناك اهتمام عالي جدا من قبل أدارة الشركة بالتكاليف الكلية بأن تكون أقل مايمكن. واوصيت البحث ب أن.

الشركة العامة لتوزيع المنتجات النفطية على مؤثر الكادر التقني والمستلزمات اللازمة لتطبيق نماذج النقل والذي من شأنه أن يدعم التوجيهات الحالية لوزارة النفط والشركات التابعة لها في اعتماد الأتمتة والدفع الإلكتروني والحوسبة الالكترونية.

الفصل الاول

المقدمة والاستعراض المرجعي

(1-1)المقدمة (*Introduction*):

بحوث العمليات هو أحد الفروع العملية على نطاق واسع للرياضيات التطبيقية الحديثة في جميع المجالات. ويستعمل هذا العلم لحل المعضلات الإدارية والاقتصادية والإنتاجية وتطوير الخطط العسكرية. فضلاً عن ذلك، لمساعدة الإدارة في اتخاذ قرارات سليمة عن طريق اتباع الطرائق العلمية بالاعتماد على التدابير الكمية لحل المشكلات التي تواجه الادارات والقادة. وبالتالي، يمكن النظر الى علم بحوث العمليات على أنه نهج متكامل يركز على مشكلة تتطلب بحث بكل تفاصيلها ، وذلك بالحصول على بيانات عن تلك المشكلة ، ومن ثم بناء أنموذج رياضي لحلها على وفق طرائق واساليب بحوث العمليات، كلما زادت المشكلة تعقيداً ، زادت الحاجة الى أستعمال أساليب علمية حديثة.

وفي أطار بحوث العمليات يتم الأعتماد على مجموعة من النمادج الرياضية, وقد وقع الاختيار على نمادج النقل, إذ تهدف هده النمادج الى التصدي لمشكلة نقل وتوزيع البضائع والسلع.

وأيضاً تهدف نماذج النقل إلى تقليل كلفة نقل البضائع التي تتوفر لدى مجموعة من المصادر لتوزيعها على مجموعة من مراكز الطلب لتلبية حاجات تلك المراكز, وإن مشكلة النقل الكلاسيكية تتضمن فقط قيود على الطاقة الاستيعابية من مصادر التجهيز وكميات الطلب المحددة من مراكز الطلب وإن جميع المواد المنقولة تكون متجانسة من حيث النوعية والمواصفات من دون أي قيود أخرى.

اذ استقطبت بحث المجموعات غير المؤكدة(Uncertainiy sets) في السنوات الأخيرة أهتمام العديد من العلماء والباحثين في شتى المجالات التطبيقية والنظرية وفي مختلف المجالات الحياتية إذغالباً ما يتعرض الإنسان الى مشكلات معقدة تتطلب منه اتخاذ القرار المناسب باعتماد الافتراضات والمحددات التي قد تكون في طبيعتها غامضة وغير مؤكدة (Uncertainiy) وبالمثل في العالم الحقيقي لا يمكننا الحصول على قياسات دقيقة للظواهر المختلفة.

في الواقع العملي في البيئة العراقية. تظهر عمليات نقل وتوزيع كثيرة.إذ يتم ذالك على وفق مفهوم النقل المادي أو الخدمي وتتسم البيئة العراقية في كونها بيئة عدم التأكد (Uncertainiy).

إذ تظهر فيها الكثير من المتغيرات والمؤثرات الداخلية والخارجية التي تؤثر في المنظمات الحكومية والخاصة. وقد تم إنتخاب احد المنظمات الحكومية.وهي الشركة العامة للتوزيع المنتجات النفطية للأجل توضيح كيفية إنتاج ونقل هذه المنتجات من مراكز التوزيع الى المراكز الطلب إذ يتم تحويلها الى المواطنين والمستهلكين للهذه المنتجات .وقد تم أختيار مادة احد المنتجات النفطية (النفط الأبيض) من بين هذه المنتجات لأجل توضيح المشكلة.وهنا نلاحظ ان الواقع العملي يكشف عن ثلاث فترات تصنيف أساسية(Classification periods)

وهي:

1. فترة الشتاء وهي التي يكون فيها الأستعمال عالياً جداً للأستخدام النفط الأبيض في التدفئة وتمتد هذه المدة من 1\11 وللغاية 31\3.
2. فترة إدنى مستوى اللاستعمال وهي فترة التي ترتفع فيها درجات الحرارة في العراق أو مدة الصيف من 1\5 وللغاية 1\11.
3. : فترة الربيع او الخريف وهي تقريباً لا تزيد عن شهر واحد أو شهرين أو ثلاثة اشهر.

أما من 1\10 الى 1\11(الخريف)

أو من 31\3الى 1\5 (الربيع)وفية تقريباً الاستهلاك متشابه وحاجة متوسطة من الاستعمال.

وما تقدم من التصنيفات الزمنية يظهر التصنيف الزمني أنه يتم تجسيده في الأنموذج الرياضي.

وجاءت هذه البحث لتتلخص مضامينها بأربعة فصول,وأدناه ما تضمنه كل فصل:

- **الفصل الأول:** (المقدمة, مشكلة البحث ,أهداف البحث ,والأستعراض المرجعي)
- **الفصل الثاني:** وتضمن الجانب النظري البحث , ليتطرق إلى مفاهيم عامة عن نماذج النقل , وكذالك تطرق إلى البيئة غير المؤكدة. وضح مفهوم فترات التصنيف.
- **الفصل الثالث:**وتضمن الجانب التجريبي والتطبيقي.
- **الفصل الرابع:**تضمن أهم الاستنتاجات والتوصيات التي تم التوصل إليها.

1-2مشكلة البحث (Thesis Problem):

أن مشكلة البحث هذه يمكن توضيحها من خلال التساؤلات الأتية:

هل هناك إمكانية لاستخدام نماذج النقل (Transportation Models) في التصدي للمشكلات نقل وتوزيع المشتقات النفطية بين المحافظات عينة البحث . وايضاً.

هل هناك إمكانية لأعتماد فترات التصنيف في أستهلاك المشتقات النفطية في نماذج نقل وتوزيع الغاية المذكورة من مراكز النتاج والتوزيع للغاية مراكز الاستهلاك في محافظات الفرات الاوسط.وكذلك

هل هناك تأثير للحالة عدم التأكد في عملية ونقل وتوزيع المشتقات النفطية من مراكز الانتاج والتوزيع لغاية مراكز الاستهلاك في المحافظات.

وهل يمكن أعتماد البرمجيات الجاهزة (Q.S.B) و(Q.M) في حل مشكلات نقل وتوزيع المشتقات النفطية في الواقع العملي للشركة العامة للتوزيع المشتقات النفطية.

1-3اهداف البحث (Thesis objectives)

تهدف البحث الى: -

1- أستخدام نماذج النقل (Transportation Models)وكذلك متعدد المراحل من أجل التصدي لمشكلة نقل وتوزيع المشتقات النفطية (النفط الابيض) وذاك وفق فترات التصنيف المحددة.وفي بيئة عدم التأكد التي تسود الواقع العراقي.وذلك لتقليل التكاليف الكلية لعملية النقل.

2- إمكانية أستخدام البرمجيات الجاهزة (Q.S.B) وبرنامج (Q.M) في تطبيق نموذج النقل للمعالجة مشكلة نقل وتوزيع المشتقات النفطية بأقل كلفة كلية ممكنة (Min Cost) للحصول على الحل الأمثل والذي يؤدي الى تلبية حاجة المحافظات من هذه المادة.

1-4الاستعراض المرجعي (Literature review) :

هنالك القليل من الدراسات السابقة التي تطرقت لموضوع النقل وتناوله من زوايا مختلفة، وقد تنوعت هذه الدراسات بين العربية والاجنبية. وسوف تستعرض هذه البحث جملة من الدراسات التي تم الافادة منها مع الأشارة الى أبرز ملامحها. مع تقديم تعليقاً عليها يتضمن جوانب الاتفاق والاختلاف وبيان الفجوة العلمية التي تعالجها البحث الحالية. فضلاً عن ذلك أن الدراسات التي سوف يتم استعراضها جاءت بحسب علم الباحث.

- **قدم الباحث (2003م) (X.T.Tamara)** إنموذجاً رياضياً باستعمال إنموذج متعدد المراحل والتخصيص مع دالة هدف مزدوجة لتقليل الأرباح وتقليل التكاليف وتم التوصل إلى نتائج عالية جداً لعملية تخصيص موارد محددة بين الأستخدامات البديلة.[43]

- **في عام (2005م) قام الباحثان الشمرتي,حامد سعد نوري و الفضل, مؤيد عبد الحسين** بحث الأساليب الاحصائية في دعم عملية أتخاذ القرارات إذ تناول الباحثان مدخلاً جديداً في بحث الظواهر الأحصائية في بيئة عدم التأكد مع بحث حالة (case study) في الموضوعات كافة ولاسيما ما يتعلق منها ببحث التطبيقات الزمنية المتعلقة بالتوقع عن سلوك الظاهرة وماهي الؤشرات الأدارية والأحصائية التي تمنع متخذ القرار.[1]

- **عام (2010م) تناولت الباحثة الزهاوي,وداد محمد** شبكات العمل ونماذج النقل متعدد المراحل ودورها في أنجاز المهام الأدارية في منظمات الأعمال الانتاجية والخدمية بحث تطبيقية في الشركة العامة لأنتاج الأسمنت العراقية حيث تناولت الباحثة فكرة المفاضلة بين مواقع التجهيز المختلفة لمادة الأسمنت بهدف إنجاز الأهداف المتعددة المطلوبة .[2]

- **في عام (2011م) قدمت الباحثة سامي,بشرى محمد** بحث اً بعنوان تطبيق نماذج النقل متعدد المراحل في توزيع رأس المال الفكري بحث تطبيقية في دائرة صحة النجف الأشرف وهي بحث ة ماجستيرمقدمة إلى رئاسة جامعة الكوفة|كلية الادارة والاقتصاد تناولت فيها رأس المال الفكري في الأطباء والمهن الصحية النادرة من بعض المواقع الصحية التي يوجد فيها بكثرة إلى الواقع الذين في حاجة إليهم وفق أختصاصات محددة.[10]

- **قام الباحث عام (2011م) الصائغ, أرشد محمد** بنقل وتوزيع المسافرين بين المطارات المحلية والدولية باستعمال نماذج النقل ذات الدالة المزدوجة (الكلفة|والايراد).إذ عالج الباحث مشكلة نقل وتوزيع المسافرين بأقل كلفة كلية ممكنة وبأعلى عائد في المواسم السياحية.وقد تم نشر البحث في مجلة بابل التابعة إلى كلية الأدارة والأقتصاد.[3]

- **في عام (2013م) أحمد,عبد الأمير** وضح العلاقة بين إنموذج البرمجة الخطية وإنموذج النقل متعدد المراحل ودورها في حل مشكلات نقل وتوزيع المواد الغذائية من مواقع التوزيع إلى مراكز الأستلام إلى الوكلاء بحث تطبيقية في الشركة العامة لتوزيع المنتجات الغذائية حيث تم التعبير عن نموذج النقل متعدد المراحل من خلال إنموذج البرمجة الخطية بأستخدام البرمجيات الجاهزة,إذ قدم الباحث تطبيقاً يعرف بالأتمتة لعمليات توزيع الحصص الغذائية على الوكلاء.تم النشر في المؤتمر الدولي للجامعة الأسراء.[5]

- **عام (2015م) تناول الباحث (Nowak واخرون)** موضوع نقل المسافرين بين المواقع السياحية في مناطق أوربا الشرقية ,إذ أستعمل الباحث نموذج التدفق (transshipment)متعدد المراحل باستعمال المتغير (Xijk) وذلك في فترات العطل والأجازات.[34]

- **في عام2015 قدم الباحثون (Guo, et all.)** بحث اً في مشكلة النقل بشكل المتعدد العناصر في ظل البيئة غير المؤكدة والعشوائية ,اذ تم اقتراح إنموذجاً عشوائياً غير مؤكد للمشكلة، حيث تم اعتبار المستلزمات المتغيرات العشوائية، والتكاليف والطلبات هي متغيرات غير مؤكدة. عن طريق التقليل من القيمة المتوقعة للوظيفة الموضوعية غير المؤكدة وأخذ مستويات الثقة في القيود،إن تحويل الأنموذج إلى شكل رياضي واضح هو الاستنتاج الرئيسي. عن طريق التقليل من القيمة المتوقعة للوظيفة الموضوعية غير المؤكدة وأخذ مستويات الثقة في القيود يمكن تحويل الأنموذج

المذكور أنفاً إلى شكل رياضي. ثم تحويل إنموذج إلى إنموذجين انموذج البرمجة الرياضية هو الاستنتاج الرئيسي باستخدام نظرية عدم التاكد ونظرية الاحتمالات. واخيرا تم تقديم مثالاً عددياً لتوضيح جدوى الانموذج يتم عرض وحل الكميات المنقولة (متغيرات القرار) وحلها بواسطة بعض التقنيات الأخرى كما تم توضيح هذه النماذج بأمثلة عددية. [24]

- في عام (2016م) قدم الباحث محمد, عطية سجاد بحث اً عن دور نماذج النقل متعدد المراحل في تسويق البضائع والسلع في منظمات الأعمال الأنتاجية دورات تطبيقية في الشركة العامة الأنتاج المواد الغذائية في ظل الظروف والمؤثرات الخارجية والداخلية.وقد تصدى الباحث للمشكلة معتمداً على دورات وتحليل عوامل الأنموذج الرياضي مستعيناً بذالك بالبرمجيات الجاهزة (Q.S.B)وكذلك [9].(Q.M)
- **عام (2017م) قدم الباحث عمر طه أمين , صادق** دالة الهدف المزدوجة (تقليل التكاليف Min cost وتعظيم الأرباح Max profits) في نماذج النقل تطبيقات في الشركة العامة لنقل المسافرين والوفود العراقية.بحث اً مقبولاً للنشر في المؤتمر الدولي الرابع لجامعة الموصل كلية الأدارة والاقتصاد.[11]

- **في عام 2017 قدم الباحثان (Dalman, H., & Sivri واخرون)** بحث في مشكلة النقل الصلبة المتعدد المراحل والمتعدد العناصر مع المعلمات في ظل بيئة غير مؤكدة ، على سبيل المثال التعبئة؛ التمويل والتأمين، الرسوم والضرائب، وهي المرتبطة بعمليات أخرى مثل اختيار الإنتاج المكان والقدرة ، قرار الاستعانة بمصادر خارجية للإنتاج ،توظيف رأس المال البشري، وما إلى ذلك. يتعين على الشركات أن تكون ذات صلة بقرارات معقدة في ظل بيئات تنافسية عالية وغير مؤكدة ، إذ تتم صياغة المتغيرات ، في مشكلة النقل المتعددة المراحل والمتعددة العناصر هنالك قيود على بعض العناصر ووسائل النقل بحيث لا يمكن حمل بعض العناصر الخاصة عن طريق بعض وسائل النقل الخاصة باستعمال البيئات غير مؤكدة تم حل مشكلة النقل الصلبة المتعددة المراحل وذلك باستخدام البرمجة الخطية وأساليب المعايير العالمية. وبالتالي فإن تطبيقتتم مناقشة النموذج مع النموذج العددي ووتم الحصول على نفس النتائج بثلاثة طرائق مختلفة. فيفي كل مرحلة من إجراءات الحل، تم أستعمال حزمة برامج Maple 17.02،اذ اقترح الباحثان خوارزمية لتطبيق أسلوب البرمجة التفاعلية بالأهداف غير مؤكدة إلى نماذج مشكلة النقل المعقدة الأخرى (متعدد العناصر، عامل الأمان) في ظل بيئات غير مؤكدة.[19]

- **في عام 2018 نشر الباحث(واخرون Dalman, H.)** بحث اً في صياغة مشكلات النقل المتعددة في ظل بيئة غير مؤكدة مع يتم تقديم نظرية عدم التاكد في الأنموذج، تكاليف النقل واللوازم والطلبات ووسائل النقل تعد المعلمات معلمات غير مؤكدة، على فرض ان هناك قيوداً على بعض العناصر ووسائل النقل من النموذج ولذلك، لا يمكن نقل بعض العناصر المعينة بواسطة بعض وسائل النقل الاستثنائية، باستعمال ميزة نظرية عدم التاكد، من خلال تطبيق طريقة الجمع المحدب وطريقة تقليل المسافة اذا تم الحصول على نتائج البحث ، يتم تقليل MMSTP الحتمية إلى مشكلات برمجة موضوعية واحدة. ومن ثم ، كلاهما هدف واحد اذ يتم الحصول على حل مشكلات البرمجة باستخدام حزمة برامج كتبت في Maple 18.02. وأخيرا، تم التطبيق على مثال عددي يتم تقديمه لتوضيح أداء النماذج.[17]

- **قدم الباحثان عام (2020م) الفضل,مؤيد عبد الحسين وسامي,بشرى محمد** بحث تحت عنوان إدارة الاصول العراقية النادرة وفق منضور كمي في بيئة عدم التأكد مقبول للنشر في المؤتمر العلمي الدولي الرابع بالتعاون مع جمعية إدارة الاعمال العراقية وجامعة الكوفة إذ تناول الباحثان نقل وتوزيع الاصول العراقية وفق ظهور كمي ونوعي في بيئة عدم التأكد الأحتمالي.[4]
- **قدم الباحثون (Sahoo et al. 2020)** بحث اً في مشكلة النقل باستعمال النظرية غير المؤكدة،إذ قاموا بصياغة واشتقاق إنموذج برمجة اهداف القيمة المتوقعة وإنموذج برمجة الأهداف المقيدة الفرص (chance-constrained) أستناداً الى النظرية غير مؤكدة، إذ تم تمثيل كلفة نقل الوحدة الواحدة وقدرات وسائل النقل والطلبات ووقت نقل الوحدة الواحدة وتحميل ووقت التفريغ كمصفوفات غير مؤكدة، بناء على بعض خصائص النظرية الغير مؤكدة تم تحويل نموذج برمجة أهداف القيمة المتوقعة ونموذج برمجة الأهداف المقيدة الفرص (chance-constrained) الى شكل معادلات حتمية عبر تقنية الحوسبة، أي باستخدام تقنية التدرج المنخفض المعمم (LINGO)، بعد ذلك تم أعطاء مثال رقمي لتوضيح أداء النماذج وتم تقديم تحليل الحساسية للنموذج المقترح عن طريق طريقة برمجة الأهداف المقيدة الفرص فيما يتعلق بمستويات الثقة المختلفة.[40]
- **قدم الباحث عام (2023) (د. قاسم عبده علي الشرجبي)** بحث بعنوان " طريقة مقترحة لإيجاد الحل الاساسي الاولي المقبول لمشاكل النقل بالمقارنة مع طرق تقليدية" حيث تتناول البحث موضوع "مشاكل النقل" وتركز على تطوير طرق جديدة لحل هذه المشاكل، مع مقارنة الطريقة المقترحة مع طرق أخرى معروفة مثل طريقة فوجل (VAM) وطريقة المعدل (AM). تشير النتائج إلى أن الطريقة المقترحة أثبتت كفاءة عالية في الوصول إلى الحلول الأساسية المقبولة

(IBFS) بتكاليف أقل مقارنة بالطرق الأخرى، مما يدل على إمكانية استخدامها كأداة فعالة في حل مشاكل النقل، كما تتضمن البحث تحليلاً لمختلف الأساليب المستخدمة في البرمجة الخطية وتطبيقاتها في مجال النقل، مما يعكس أهمية البحث في تحسين كفاءة الحلول المقدمة لمشاكل النقل.

- **قدم الباحثين (فتحية ومحمد وايهاب) عام (2024)** بحث بعنوان " نموذج النقل الأمثل لتدنية تكاليف نقل القمح من الصوامع إلى مطاحن محافظة كفرالشيخ" تتناول البحث تطوير نموذج نقل أمثل لتقليل تكاليف نقل القمح والهدف الرئيسي هو تحسين كفاءة عمليات النقل من خلال استخدام نماذج البرمجة الخطية متعددة المراحل، مما يساعد في تقليل التكاليف مع الحفاظ على جودة العملية وكفاءتها. تستعرض البحث أيضًا تطور الإيرادات والتكاليف المرتبطة بعمليات تخزين القمح في المحافظة خلال الفترة من 2008 إلى 2022، وتقدم مؤشرات حول الكفاءة الاقتصادية لهذه العمليات. كما تتضمن البحث توصيات لمتخذي القرار بشأن تحسين استراتيجيات النقل والتخزين لتقليل التكاليف الكلية وزيادة الكفاءة.

الفرق بين البحث والدراسات السابقة :

1- أعتماد أسلوب التصنيف الزمني في المتغير الاساس لأنموذج النقل**(Xlm)** وأصبح **(Xlmn)** وذلك توضيح فترات التصنيف (Classification periods)في الأنموذج الرياضي الذي يعبر عن المشكلة.

2- تم الجمع بين نماذج النقل الكلاسيكية والبيئة غير المؤكدة والتصنيف الزمني.

3- تم الأنطلاق في البحث من الواقع العملي ليتم صياغة متغيرات الأنموذج الرياضي للنقل متعدد المراحل.

الفصل الثاني

الجانب النظري

2 -1 مقدمة في البرمجة الخطية:

أحرزت بحوث العمليات نجاحاً واسعاً كونها من اهم العلوم التطبيقية في المجالات العسكرية والمدنية، أذ تهدف الى مساعدة متخذي القرار في اختيار القرار الصائب، ,وتستعمل في حل ومعالجة مشكلات النقل والانتاج والخزين والتخصيص من اجل الوصول الى القرار الامثل المتمثل بأقل التكاليف. إن مشكلة النقل هي واحدة من اهم تطبيقات مشكلات البرمجة الخطية وهو اسلوب من الاساليب الرياضية المشتقة من الأنموذج الرياضي العام للبرمجة الرياضية والتي تساعد بنقل من اماكن انتاجها أو تصنيعها (مصانع ، مستودعات,مصافي) الى مراكز بيعها أو استهلاكها (محطات ، اسواق) .

سوف نتناول في هذا الفصل إحدى نمادج بحوث العمليات ألا وهو نموذج النقل (نموذج التوزيع) يبحث هذا الأنموذج في إيجاد إقل قيمة لكلفة نقل البضاعة من عدة مصادرد للعرض (Sources) والتي قد تمثل المراكز الأنتاجية أو التسويقية أو المصانع التي تنقل منها البضاعة إلى عدد من محطات الطلب أو مراكز الأستهلاك(Destination).

إن الكميات المعروضة عند كل مصدر والكميات المطلوبة في كل موقع يفترض أن تكون معلومة وعلى سبيل المثال المنتج ربما ينقل من البضائع التي تمثل المصادرهنا إلى المخازن المركزية (المواقع).

بالإمكان تحليل نموذج النقل (لتحديد الكميات المثلى التي ستنقل من المصادرإلى مواقع الطلب بأقل كلفة نقل ممكنة بإستخدام الطريقة العامة المطبقة عند تحليل مسائل البرمجة الخطية (طريقة السمبلكس simplex method) لكن نظراً لطبيعة إنموذج النقل فقد تطورت طرائق جديدة لها مميزات خاصة تجعلها ملائمة عند التحليل بشكل إفضل من السمبلكس وإن هذا الاسلوب الجديد في التحليل يختلف عن طريقة السمبلكس في المعالجة الرياضية للنموذج لكنة من حيث المبدأ يلتقي معها تماماً بأعتباره يبدأ بأختيار الحل الأساسي الأبتدائي ومن ثم يطور هنا الحل للوصول إلى الحل الأمثل الذي تكون عنده قيمة دالة الكلفة (دالة الهدف) أقل ما يمكن.

نماذج النقل تعالج مشكلة نقل موارد(بضائع,ادوات احتياطية,ادوات احتياطية نصف مصنعة, نقل منتجات ,نقل معدات.....الخ

من الطبيعي أن تكون الكميات المطلوبة لاتساوي الكميات المعروضة في واقع الحال لكن في الأنموذج الرياضي الخاص بالنقل يفترض أن تكون الكميات المعروضة تساوي الكميات المطلوبة وهذا الاختلاف يتم معالجنة من قبل القيود الخاصة بالأنموذج الرياضي.

ولكن بعد مرور عدد من السنوات وبعد التعايش مع السيارات ووسائط النقل الأخرى ظهرت العديد من المشكلات جراء استعمالها أهمها

1. مشكلة الازدحام.
2. مشكلة الحوادث والسلامة.
3. مشكلة الضوضاء.
4. مشكلة تلوث الهواء.
5. مشكلة سلوك اقصر الطرق للوصول.
6. مشكلة الطلب المتزايد على الوقود.

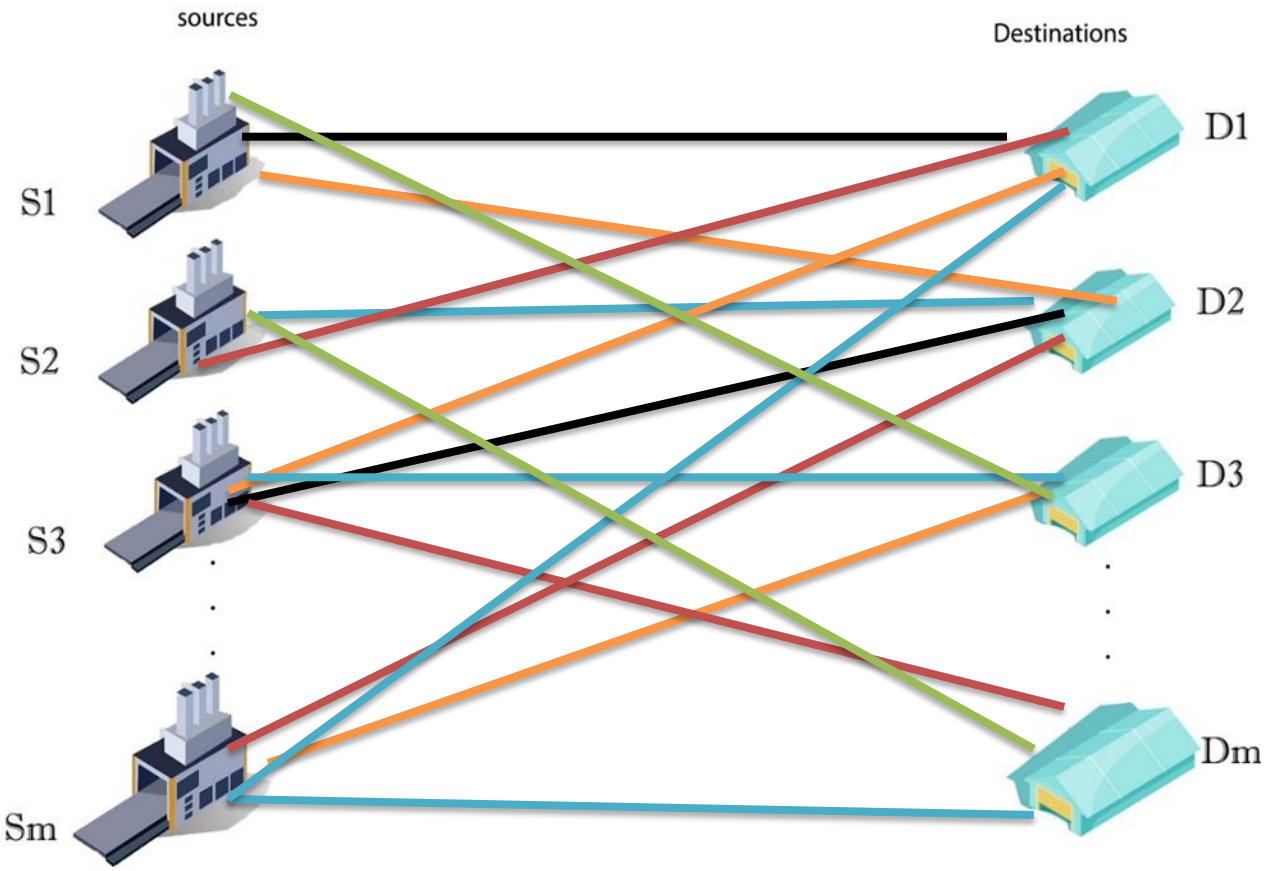
ولقد بات من الضروري في الوقت الحاضر اكثر من اي وقت مضى ان تخضع عمليات النقل لتخطيط علمي يهدف الى السيطرة على تكاليف النقل المتزايدة مع الحفاظ على تلبية الطلب بأسرع وقت ممكن وافضل وسيلة ممكنة .

2-2مفهوم نماذج النقل(The Concept of transport model problem):

تمت بحث مفهوم نماذج النقل لأول مرة من لدن **F.L.Hitchcock** في عام 1941 .إذ تزدهر نماذج النقل من خلال أهميتها النسبية لتكاليف النقل مقارنة بالتكاليف الإجمالية للتصنيع والتوزيع. يتم استعمالها في نقل البضائع، وتنظيم حركة الطائرات، وتنظيم حركة السفن، وأنظمة شبكات الكمبيوتر، والتسليم السريع والدقيق للرسائل والحزم في هذا المعنى، تسعى منظمات الأعمال الى استعمال الأساليب الحديثة لنقل الكميات المثلى (البضائع) من عدة مصادر الى عدد من الجهات الطالبة بتكلفة نقل وحدة واحدة معروفة ومحددة مسبقاً تفترضها نماذج النقل. الهدف هو تحقيق أقل تكلفة نقل إجمالية ممكنة للسلع أو الشحنات وفقاً للانموذج الرياضي وطرائق النقل الرياضية المستعملة ومن غير المناسب تطبيق طريقة الـSimplex في حل جميع مشاكل النقل .[13]

يمكن توضيح مشكلة النقل من خلال وجود مجموعة من المصادر، والتي يمكن أن تكون مصانع أو مصافي مثلاً، ومجموعة من الجهات الطالبة على الجانب الآخر والتي يمكن أن تكون أسواقاً أو مناطق طلب حسب الحاجة المتوفرة في المصادر ممثلة بالعقد الدائرية كما في الشكل أدناه ، إذ تمثل الأسهم (i,j) المسار الذي يربط بين المصادر (i) والجهات الطالبة (j) ويتضمن المسار جزأين: الاول يمثله الرمز C_{ij} الذي يمثل تكلفة نقل الوحدة الواحدة من المصدر (i) الى الجهة الطالبة (j) ، ويتم تمثيل الجزء الأخر بالرمز X_{ij} الذي يمثل الكمية المثلى التي سيتم نقلها من المصدر (i) الى الجهة الطالبة (j). إذ تمثل $(S_1, S_2, \dots, S_m)$ عدد مراكز العرض بينما تمثل $(D_1, D_2, \dots, D_n)$ عدد مراكز الطلب لذلك، فأن الهدف من الأنموذج الرياضي هو تحديد الكميات المثلى X_{ij} ليتم نقلها بأقل تكلفة

ممكنة للنقل للوصول الى الحل الأمثل مع ضرورة تلبية قيود العرض والطلب. كما يجب ملاحظة أن عدد متغيرات مشكلة النقل هو (n * m) من المتغيرات، بافتراض أن (m) من المصادر و (n) من الجهات الطالبة، كما هو موضح في الشكل (2-1)[1]



شكل (2-1) يوضح المخطط الشبكي لأنموذج النقل العام [28]

3-2 الشكل العام لمصفوفة مشكلة النقل

يتألف الإنموذج العام لمشكلة النقل من عدد من مصادر التجهيز (Sources) يرمز لها m ومن عدد من مراكز الإستلام أو الإستهلاك (Destinations) يرمز لها n وإن لكل مصدر طاقة تجهيز كلية هي (a_i) تمثل العرض (Supply) إذ إن (i=1,2,…,m) ولكل مركز إستلام طاقة أستيعاب كلية هي (b_j) تمثل الطلب (Demand) إذ إن (j=1,2,…,n). وبذلك تكون كلفة نقل وحدة واحدة من المصدر (i) إلى مركز الإستلام (j) هي (C_{ij}) وإن عدد الوحدات التي سيتم نقلها من المصدر (i) إلى مركز الإستلام (j) هي (X_{ij}). وفيما يأتي الجدول (2-1) الذي يضم جميع معلمات إنموذج النقل العام .

Demand / Supply	D_1	D_2	…	D_j	…	D_n	العرض (a_i)
S_1	(C_{11}) X_{11}	(C_{12}) X_{12}	…	(C_{1j}) X_{1j}	…	(C_{1n}) X_{1n}	a_1
S_2	(C_{21}) X_{21}	(C_{22}) X_{22}	…	(C_{2i}) X_{2i}	…	(C_{2n}) X_{2n}	a_2
⋮	⋮	⋮	⋯	⋮	…	⋮	⋮
S_i	(C_{i1}) X_{i1}	(C_{i2}) X_{i2}	⋱	(C_{ij}) X_{ij}	…	(C_{in}) X_{in}	a_i
⋮	⋮	⋮	…	⋮	…	⋮	⋮
S_m	(C_{m1}) X_{m1}	(C_{m2}) X_{m2}	…	(C_{mi}) X_{mi}	…	(C_{mn}) X_{mn}	a_m
الطلب (b_j)	b_1	b_2	…	b_j	…	b_n	$\sum_i^m a_i$ / $\sum_j^n b_j$

شكل (2-2) مصفوفة النقل القياسية (مراكز التوزيع والطلب)

من أجل بناء إنموذج رياضي لحل مشكلة النقل، يجب تحديد الأهداف (تقليل التكاليف الإجمالية أو إجمالي الأوقات لنقل الكميات المثلى) ,اذ من جدول (2-1) يتم أشتقاق الصيغة الرياضية التفصيلية لأنموذج النقل، وذلك كما يأتي:[27]

1-3-2 الشكل القانوني لمشكلة النقل "الانموذج الرياضي

أولا : دالة الهدف (Objective Function)

$$Z = \sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{m} C_{ij}X_{ij} \rightarrow Min.$$

$$Z = C_{11}X_{11} + C_{12}X_{12} + \cdots + C_{mn}X_{mn} \rightarrow Min.$$

ثانيا: القيود (*Constraints*)

إذ يوجد نوعان من القيود على النحو الاتي:

1. قيود مراكز التوزيع

$$\sum_{j=1}^{n} X_{ij} = a_i \quad \text{Open} \quad \begin{cases} S_1 : X_{11} + X_{12} + \ldots + X_{1n} = a_1 \\ S_2 : X_{21} + X_{22} + \ldots + X_{2n} = a_2 \\ \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\ S_m : X_{m1} + X_{m2} + \ldots + X_{mn} = a_m \end{cases}$$

2. قيود مراكز الاستلام

$$\sum_{i=1}^{m} X_{ij} = b_j \quad \text{Open} \quad \begin{cases} D_1 : X_{11} + X_{21} + \ldots + X_{m1} = b_1 \\ D_2 : X_{12} + X_{22} + \ldots + X_{m2} = b_2 \\ \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\ D_n : X_{1n} + X_{2n} + \ldots + X_{mn} = b_n \end{cases}$$

ثالثاً: قيود اللاسلبية (*Non-Negative*)

$$X_{11}, X_{12}, \ldots, X_{mn} \geq 0 \qquad \ldots\ldots\ldots (1-2)$$

إما قيد الموازنة

$$a_1 + a_2 + \ldots + a_m = b_1 + b_2 + \ldots + b_n \quad \ldots\ldots\ldots (2-2)$$

من أجل بناء إنموذج رياضي لحل مشكلة النقل، يجب تحديد الأهداف (تقليل التكاليف الإجمالية أو إجمالي الأوقات لنقل الكميات المثلى). كما يجب معرفة أنواع القيود، إذ يوجد نوعان من القيود على النحو الاتي:

1. القيود الأفقية المتعلقة بمراكز التوزيع والكميات المطلوبة.[7]
2. القيود الرأسية المرتبطة بمراكز الطلب والكميات المطلوبة.

2-3-2 إيجاد الحل الأمثل باستعمال البرمجة الخطية:[17]

بالأضافة إلى ماتم توضيحة إعلاه بخصوص إيجاد الحل الأمثل باستعمال كل من طريقة المسار المتعرج وطريقة المضاعفات كان بالأمكان حساب الحل الأمثل بأستخدام البرمجة الخطية مع الأستعانة بالبرمجيات الجاهزة والحواسيب .إذ أن القاعدة الاساس في البرمجة الخطية. هي أن يتم إعتماد أسلوب المصفوفات (Matrix) وفقاً لما يأتي:

AB= [aij] [bi]

C= [Cj]

aij ← هي مصفوفة المعاملات للمتغيرات في القيود إذ أن (i) عدد الصفوف و(j) عدد الأعمدة.

bi ← متجة عمودي يعبر عن القيم بوجود (i) في الصفوف.

Cj ← صف أفقي يعبر عن معاملات المتغيرات في دالة الهدف بوجود (j) من المتغيرات.

ويمكن التعبير عن ذلك بشكل مفصل كما يأتي:

$$A = [aij] = \begin{pmatrix} a11 & a12 & \ldots.a1n \\ a21 & a22 & \ldots.a2n \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ am1 & am2 & \ldots.amn \end{pmatrix}$$

مصفوفة معاملات متغيرات العقود

$$B = [bi] = \begin{pmatrix} b1 \\ b2 \\ \vdots \\ bm \end{pmatrix}$$

متجه عمودي يعبر عن مقدار ما متوفر من المواد

$$C = \left[C_J \right] = \left[C_1 \; C_2 \; \cdots \; C_n \right]$$

متجه افقي يعبر عن مقدار التكاليف لكل واحدة من مسارات النقل أذ يتم:

ويتم أدخال البيانات لهذه المصفوفة والمتجهات إلى الحواسيب ع أساس البرمجيات الجاهزة مثل Q.S.Bو Q.M وغيرها.

وعلية فإن بالأمكان حل مشكلة النقل بشكل عام سواء أكانت إعتيادية إو متعددة مراحل بعد أن ينم تحويلها إلى صيغ المصفوفات اعلاه. ويمكن توضيح ذلك كما يلي.

إذ كان لدينا نموذج النقل التالي.[23]

$i = 1,2,3 \quad j = 1,2,3,4$

(مراكز التوزيع)

$$\left.\begin{array}{l} S_1 \rightarrow X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} = a_1 \ldots\ldots\ldots\ldots (1) \\ S_2 \rightarrow X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} = a_2 \ldots\ldots\ldots\ldots (2) \\ S_3 \rightarrow X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} = a_3 \ldots\ldots\ldots\ldots (3) \end{array}\right\} \sum^{n} xij = ai$$

(مراكز الاستلام)

$$\left.\begin{array}{l} D_1 \rightarrow X_{11} + X_{21} + X_{31} = b_1 \ldots\ldots\ldots (4) \\ D_2 \rightarrow X_{12} + X_{22} + X_{32} = b_2 \ldots\ldots\ldots (5) \\ D_3 \rightarrow X_{13} + X_{23} + X_{33} = b_3 \ldots\ldots\ldots (6) \\ D_4 \rightarrow X_{14} + X_{24} + X_{34} = b_4 \ldots\ldots\ldots (7) \end{array}\right\} \sum_{i=1}^{m} xij = bi$$

(دالة الهدف)

$$Z = C_{11}X_{11} + C_{12}X_{12} + C_{13}X_{13} + C_{14}X_{14} + C_{21}X_{21} + C_{22}X_{22} + C_{23}X_{23} + C_{24}X_{24} + C_{31}X_{31} + C_{32}X_{32} \ldots\ldots\ldots\ldots (10-2)$$

$$X_{11}, X_{12}, \ldots\ldots\ldots\ldots X_{34} \geq 0 \ldots\ldots\ldots (15-2)$$

إن عملية تحويل هذا الأنموذج الرياضي لمشكلة النقل إلى صيغة البرمجة الخطية المذكورة أعلاه كما يأتي:

		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	bi
		X11	X12	X13	X14	X21	X22	X23	X24	X31	X32	X33	X34	R,H.S
aij		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	a 1
		0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	a 2
		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	a 3
		1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	a 4
		0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	a 5
		0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	a 6
		0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	a 7
Cj		C11	C12	C13	C14	C21	C22	C23	C24	C31	C32	C33	C34	

4-2 إنواع نماذج النقل:

من الضروري فهم نظريات نماذج النقل وكيفية التعامل مع مصفوفتها من حيث توازن أو اختلال الانموذج لتحديد أهم المتغيرات التي تدخل في بناء الأنموذج العام. هذا يعتمد على الكميات الموردة من المصدر (i) والكميات المطلوبة من قبل الجهات الطالبة (j)، بتكاليف وأوقات محددة، يمكن عن طريقها تلخيص حل مشكلات مصفوفة النقل على النحو الاتي:[18]

اولاً: تقسم نماذج النقل من حيث كون أن العرض يساوي الطلب أو لا يساوي.

1- نماذج النقل المغلق (المتوازن) وفي هذا النوع من النماذج يكون لدينا $\sum ai = \sum bj$ إي إن العرض يساوي الطلب.

تفترض هذه النظرية بأن مجموع كميات العرض الإجمالية يساوي مجموع كميات الطلب الإجمالية. ومع ذلك، فإن هذا الافتراض ليس ممكناً دائماً.

وفقاً لجدول مصفوفة النقل القياسية، كل من العرض (a_i) يفي بأحد القيود الأتية:

$$\sum_{i=1}^{m} X_{ij} = a_i \ , i = 1,2,\dots,m \qquad \dots\dots(4-2)$$

وبذلك يتم الحصول على مجموع كميات العرض الاجمالية، إذا كانت هذه الكميات معروفة، ووفقا للصيغة الأتية:

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} X_{ij} = \sum_{i=1}^{m} a_i \ , i = 1,2,\dots,m, j = 1,2,\dots,n \qquad \dots\dots(5-2)$$

وبالمثل، فإن الطلب (b_j) يلبي القيود الأتية:

$$\sum_{i=1}^{m} X_{ij} = b_j \ , j = 1,2,\dots,n \qquad \dots\dots(6-2)$$

يتم الحصول على مجموع الكميات الإجمالية للطلب عن الطريق الصيغة الأتية:

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} X_{ij} = \sum_{i=1}^{m} b_i \ , i = 1,2,\dots,m \ , j = 1,2,\dots,n \qquad \dots\dots(7-2)$$

ويجب أن يتساوى الجانب الأيمن في كل من المعادلتين $(7-2)$ و $(9-2)$ وذلك لتحقيق الشرط الأتي:

$$\sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j \qquad \dots\dots(8-2)$$

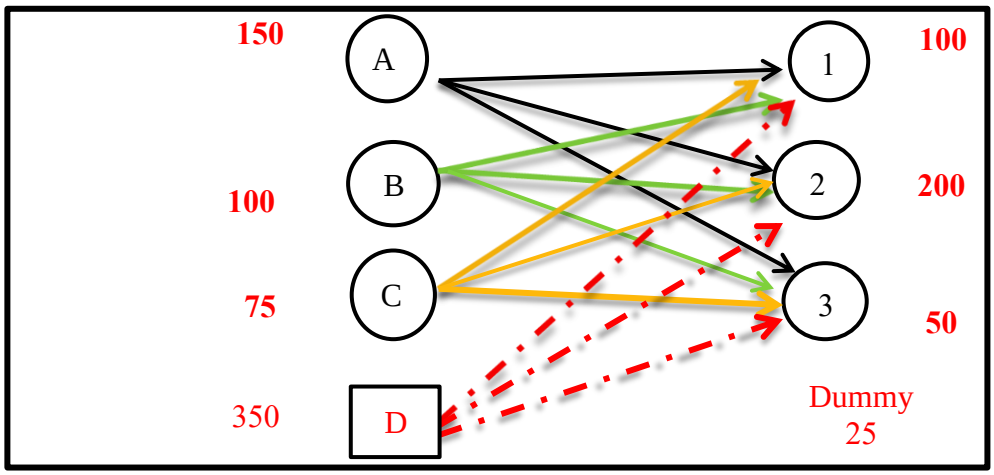
2- نماذج النقل المفتوح (غير المتوازن) إذ يكون في هذا النوع العرض لايساوي الطلب إي أن $\sum ai \neq \sum bj$

تكون مشكلة النقل متوازنة إذا كان مجموع كميات العرض الاجمالية يساوي مجموع كميات الطلب الاجمالية، كما في المعادلة $(3-2)$ ويجب نقلها الى حالة التوازن قبل حلها إذا لم تكن متوازنة. أنظر الى المعادلة $(4-2)$.

$$\sum_{i=1}^{m} a_i \neq \sum_{j=1}^{n} b_j \qquad \dots\dots(9-2)$$

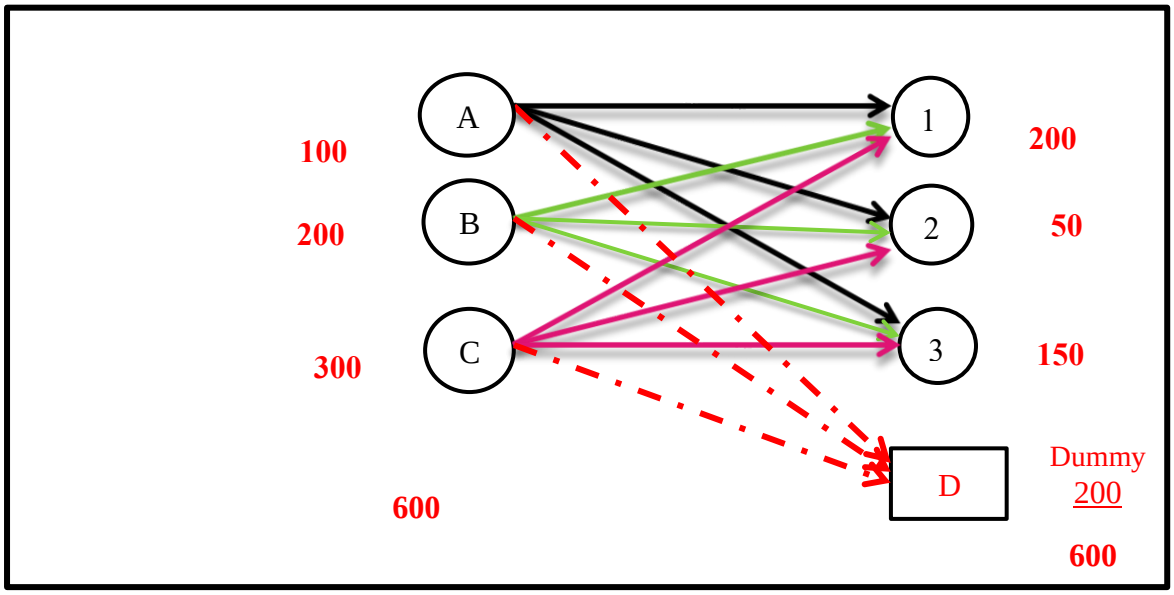
تحتوي هذه النظرية على نوعين من الحالات المحتملة، الحالة الأولى التي يكون فيها العرض أكبر من الطلب $\sum_{i=1}^{m} a_i > \sum_{j=1}^{n} b_j$ ، يضاف عامود مركز الطلب الوهمي (D_0) الى باقي أعمدة مصفوفة النقل بتكلفة نقل تساوي الصفر . بينما الحالة الثانية يكون فيها العرض أقل من الطلب $\sum_{i=1}^{m} a_i < \sum_{j=1}^{n} b_j$ ، يضاف صفاً وهمياً (S_0) لبقية صفوف مصفوفة النقل بتكلفة نقل تساوي صفراً.[20]

- إنموذج النقل في حالة وجود مركز توزيع وهمي Dummy.



الشكل (2-3) مسارات النقل في وجود مركز توزيع وهمي (من أعداد الباحث)

- إنموذج النقل في حالة وجود مركز استلام وهمي Dummy.

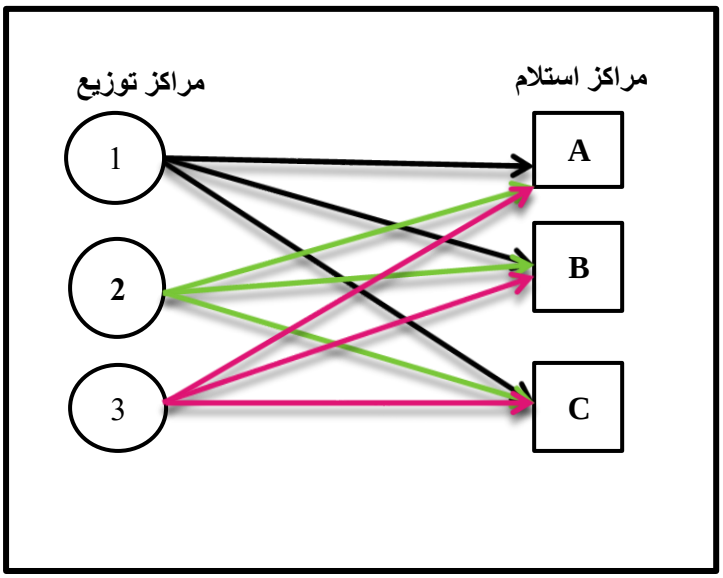


الشكل(2-4) مسارات النقل في وجود مركز أستلام وهمي (من أعداد الباحث)

ثانيا: تقسم نماذج النقل من حيث طبيعة الأتصال بين مراكز التوزيع ومراكز الأستلام إذ تقسم إلى.

1-نماذج النقل المباشر(DirectTransportation):

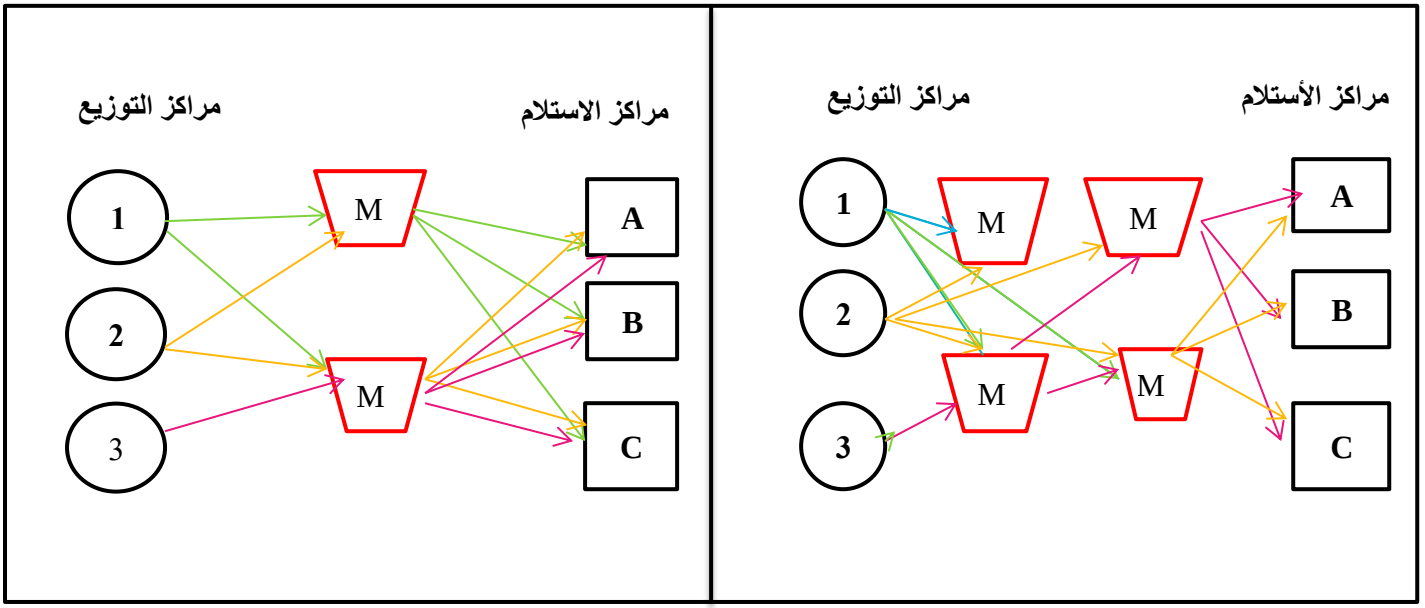
ويقصد بذالك أن النقل بين مراكز التوزيع ومراكز الاستلام يتم بشكل مباشر كما هو موضح في الشكل الاتي:



الشكل (2-5) النقل المباشر بدون وجود وسيط (من أعداد الباحث)

2-نماذج النقل غير المباشر(Indirect Transportation):

إذ يتم نقل البضاعة من مراكز التوزيع إلى مراكز الأستلام لوجود وسيط واحد أو أكثر من وسيط كما موضح ادناه.



الشكل (2-6) بوجود اكثر من وسيط **بوجود وسيط واحد (من اعداد الباحث)**

ويمكن إن تكون نماذج النقل غير المباشرة على نوعين وهي.

2-5النقل متعدد المراحل (*Multi-Stage Transportation*):

إن مشكلات النقل متعدد المراحل هي من المشكلات المعقدة والتي تبحث في انتقال وتسويق البضائع والسلع من مراكز الإنتاج أو التوزيع إلى مراكز الاستهلاك أو الاستلام، وذلك مروراً بمرحلة واحدة وسطية أو أكثر من مرحلة، والتي تمثل عادة الوسطاء، تجار الجملة، التجزئة أو ما شابه ذلك في الواقع التجاري، وبشكل عام يقسم النقل متعدد المراحل إلى ما يأتي:

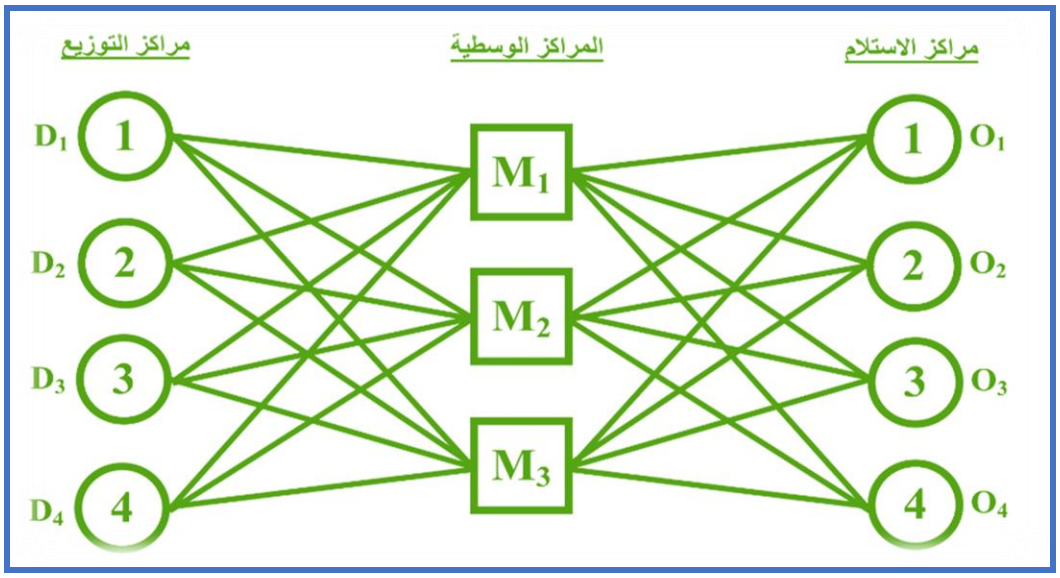
1. النقل متعدد المراحل النظامي*Multistage Symmetric Transportation*
2. النقل متعدد المراحل غير النظامي*Multistage Irregular Transportation*

بالأمكان توضيح ذلك كما يلي:[16]

2-5-1نماذج النقل متعدد المراحل نظامية(Multistage SymmetricTransportation):

إن الفكرة الأساسية لهذا النوع من المشاكل تقوم على أساس أن نقل البضاعة من المنتج إلى المستهلك تمر عن طريق وسيط واحد أو أكثر ويمكن توضيح هذه الفكرة كما يأتي:

1. **النقل متعدد المراحل بوجود وسيط واحد:** إذ أن هذه الحالة تتسم بالبساطة، ويعتمد المركز الوسيط في المرحلة الأولى باعتباره مركز استلام، وفي المرحلة الثانية مركز توزيع كما هو واضح في شكل (2-6):



شكل (2-7) مسارات النقل مع وجود وسيط واحد [3]

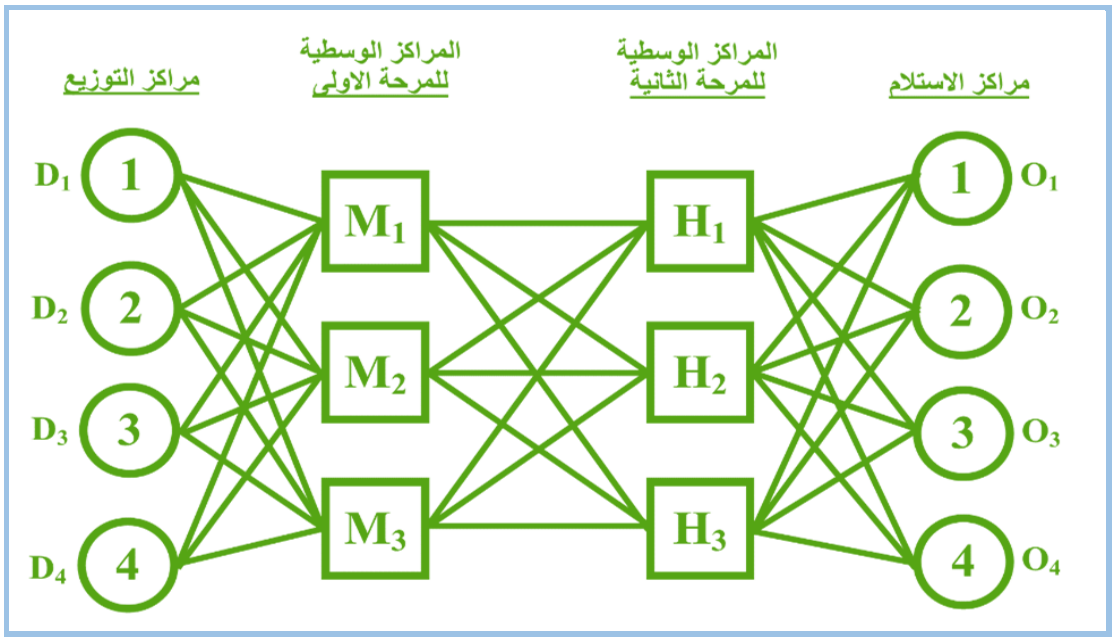
2. **النقل متعدد المراحل بوجود أكثر من وسيط واحد:** حيث أن هذه الحالة تتسم بشيء من التعقيد، حيث يتدخل أثنين أو أكثر من أنواع الوسطاء في عملية نقل البضائع وتجهيزها، وقد يحصل على البضاعة تغيرات على سبيل المثال ما يلي:[11]

أ. شكل البضاعة.

ب. وزن البضاعة.

ت. تعبئة وتغليف البضاعة.

ويمكن توضيح فكرة النقل متعدد المراحل عن طريق شكل (2-7):

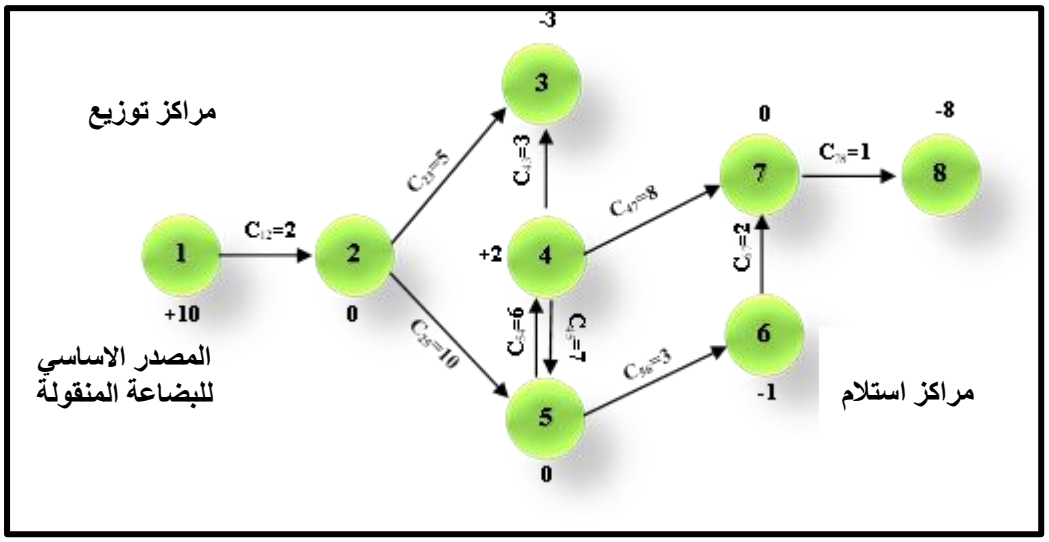


شكل(2-8)مسارات النقل بوجود أكثر من وسيط واحد (أثنين من الوسطاء)[6]

من الشكل أنفاً يتضح أن مراكز التوزيع (D_4, D_3, D_2, D_1) تسلم البضائع إلى المراكز الوسطية للمرحلة الأولى التي تعد بمثابة مراكز استلام، وبعد ذلك من هذه الأخيرة يتم تسليم ونقل هذه البضائع إلى المراكز الوسطية للمرحلة الثانية، من هذه الأخيرة يتم تسويق البضائع إلى مراكز الاستلام النهائية (O_4, O_3, O_2, O_1)، وفيما يلي دراسات حالة توضح هذه الفكرة:[6]

2-5-2 نموذج النقل متعدد المراحل غير نظامي(Multistage IrregularTransportation):

إن في هذا النوع من نماذج النقل.يتم نقل وتوزيع البضائع من مراكز التوزيع إلى مراكز الأستلام بشكل غير نظامي.عن طريق مجموعة متعددة من الوسطاء.إذ يتم أستعمال وسائل نقل مختلفة قد تكون برية أو جوية أو بحرية على وفق تكاليف نقل مختلفة كما في الشكل الأتي:[8]



الشكل(2-9)نموذج النقل غير النظامي متعدد المراحل [2]

2- 6 خصائص مشكلة النقل:

هنالك بعض الخصائص المهمة التي يجب ان تأخذ بالاعتبار عند صياغة اي مشكلة نقل وهي :[21] [36]

1. ان جميع المواد او السلع المنقولة متجانسة من حيث النوعية .
2. تحديد الطاقات الاستعابية لكل مصدر من مصادر العرض .
3. تحديد الكميات المطلوبة لكل مركز من مراكز الطلب .
4. وجود مسارات متعددة لنقل المواد او السلع من مصادر الى مراكز الطلب حتى نتمكن من الاختيار والمفاضلة بين هذا المسارات البديلة .
5. ثبات كلفة النقل للوحدة الواحدة من السلع او المواد .
6. ان تكون مشكلة النقل متوازنة (مجموع العرض يساوي مجموع الطلب) .

إن أنموذج النقل ينبغي أن يحقق الشروط الآتية[21] [36] :

1. إن جميع المواد المنقولة بين المصادر ومناطق الطلب متجانسة**(Homogeneous) .**
2. عدم وجود عوائق للنقل بين أي مصدر للتجهيز وموقع للطلب .
3. إن مجموع كمية الطلب المتوفرة لدى المصادر تساوي مجموع كمية الطلب في المواقع .
4. إن تكاليف نقل المواد بين أي مصدر وموقع للطلب معروفة ولن تتغير في الأمد القريب.

5. إن كلفة النقل بين أي مصدر وموقع لا تتغير بتغير كمية المواد المنقولة .

7-2 حل مشكلة النقل:

إن عملية الحل في مشكلات النقل تختلف بعض الشيء، أذ يتم استعمال طرائق معينه لكل نوع حل، أي تستخدم طرق معينه للحصول على الحل الممكن، وطرائق محددة للحصول على الحل الأفضل، وطرائق محددة للحصول على الحل الأمثل وإن حل نماذج النقل تعتمد على نوع وطبيعة الحل المطلوب . وذلك بشكل متسلسل من مرحلة الحل الممكن , ومن ثم الحل الأفضل ولغاية الحل الأمثل وهكذا.[2] [26]

وعلى إساس ما تقدم فإن عملية البحث عن الحلول الثلاث المشار إليها أنفاً لمشكلة النقل.تتطلب إستعمال طرق معينة ومحدده لكل نوع من أنواع الحلول كما في الفقرة ادناه.

1-7-2 طرائق حل مشكلة النقل:

1- طريقة الركن الشمالي الغربي(Northwest-Corner Method):[8]

طريقة الركن الشمالي الغربي إحدى الطرق الأساسية لحل مشاكل النقل في بحوث العمليات .وهي طريقة بسيطة وسهلة التطبيق، على الرغم من أنها لا تضمن الوصول إلى الحل الأمثل من حيث التكلفة .تستخدم هذه الطريقة لإيجاد حل أولي لمشكلة النقل، والذي يمكن تحسينه لاحقًا باستخدام طرق أخرى مثل طريقة فوجل أو طريقة الطريقة الصعوبة. وتعتبر هذه الطريقة من أسهل الطرائق لحل مشكلة النقل وتبدأ عملية إيجاد الحل الأساسي الابتدائي من الزاوية الشمالية الغربية ولذلك سميت بهذا الاسم. فيما يلي خطوات تطبيق طريقة الركن الشمالي الغربي:

1. البدء بالخلية الشمالية الغربية (أعلى يسار) في جدول النقل.
2. تخصيص أقل كمية ممكنة من السلع من الخلية الشمالية الغربية، بحيث تلبي احتياجات العرض أو الطلب.
3. إذا تم تلبية الطلب أو العرض، يتم إغلاق الصف أو العمود المناسب.
4. الانتقال إلى الخلية التالية في الاتجاه التالي (إما شرقًا أو جنوبًا).
5. تكرار الخطوات السابقة حتى تم تخصيص جميع السلع.

هذه الطريقة تساعد في إيجاد حل أولي لمشكلة النقل، والذي يمكن تحسينه لاحقًا باستخدام طرق أخرى مثل طريقة فوجل أو طريقة الطريقة الصعوبة. على الرغم من أنها لا تضمن الوصول إلى الحل الأمثل من حيث التكلفة، إلا أنها بسيطة وسهلة التطبيق مما يجعلها مناسبة كنقطة انطلاق لحل مشاكل النقل

2- طريقة أقل كلفة(The least-cost Method):

طريقة أقل التكلفة (The Least-Cost Method) هي طريقة بسيطة وفعالة لحل مشكلة النقل في بحوث العمليات. بدءًا بإعداد جدول النقل الذي يحتوي على تفاصيل كل مصدر وكل وجهة، بما في ذلك الكميات المتاحة والكميات المطلوبة، إلى جانب تكلفة نقل الوحدة الواحدة من كل مصدر إلى كل وجهة.
بعد ذلك، يتم البحث عن الخلية ذات أقل التكلفة في الجدول. هذه الخلية هي التي سيتم التركيز عليها أولاً. تُخصص الحد الأدنى من الكمية الممكنة لتلبية احتياجات العرض أو الطلب في هذه الخلية، مع اختيار القيمة الأقل بين الكمية المتاحة في المصدر والكمية المطلوبة في الوجهة.
بعد تخصيص الكمية في الخلية ذات أقل التكلفة، يتم تحديث الجدول من خلال إغلاق الصف أو العمود الذي تم استنفاده بالكامل. ثم يتم تكرار هذه العملية، حيث يتم البحث عن الخلية ذات أقل التكلفة المتبقية، وتخصيص الكمية المناسبة لها، وتحديث الجدول بالتبعية، وهكذا حتى يتم تخصيص جميع السلع.
بمجرد اكتمال عملية التخصيص، يتم حساب التكلفة الإجمالية عن طريق جمع تكاليف جميع الخلايا المستخدمة. على الرغم من أن طريقة أقل التكلفة لا تضمن الوصول إلى الحل الأمثل، إلا أنها توفر حلاً قابلاً للتحسين باستخدام طرق أخرى مثل طريقة فوجل أو طريقة الحل الصعب. يتم العمل بهذه الطريقة على أساس قاعدة إقل الكلف ويتم مشاهدة التكاليف وإيجاد اقل الكلف ومن ثم تخصيص الكمية المطلوبة على إساس اقل الكلف.[21] [25]

3- طريقة فوجل(Vogel's Approximation Method)[24]

تعد هذه الطريقة من أفضل الطرائق وأدقها لما تتميز به هذه الطريقة من القدرة للوصل للحل الأمثل أو الحل القريب من الحل الأمثل ونقصد بالأفضلية هو الوصول للحل الامثل بأسرع وقت ممكن وفي هذه الطريقة يتم تحديد الفرق بين اقل كلفتين في كل صف وفي كل عمود وبعدها يتم اختيار الفرق الأكبر من فروق الصفوف والاعمدة. وهي واحدة من أفضل الطرق وأكثرها دقة لحل مشكلة النقل في بحوث العمليات. هذه الطريقة تتميز بقدرتها على الوصول إلى الحل الأمثل أو الحل القريب منه بشكل سريع.
بداية، يتم إعداد جدول النقل الذي يحتوي على تفاصيل المصادر والوجهات، بما في ذلك الكميات المتاحة والمطلوبة، إلى جانب تكلفة نقل الوحدة الواحدة من كل مصدر إلى كل وجهة.
بعد ذلك، يتم تحديد الفرق بين أقل تكلفتين في كل صف وفي كل عمود في الجدول. هذا الفرق يُعتبر مؤشرًا على التكلفة المحتملة إذا لم يتم التخصيص في الخلية ذات أقل التكلفة.

بعد ذلك، يتم اختيار الفرق الأكبر من بين فروق الصفوف والأعمدة. هذا الفرق الأكبر يشير إلى الخلية التي ستتم إشغالها أولاً في عملية التخصيص.

في هذه الخلية، يتم تخصيص الحد الأدنى من الكمية الممكنة لتلبية احتياجات العرض أو الطلب. ثم يتم تحديث الجدول عن طريق إغلاق الصف أو العمود الذي تم استنفاده بالكامل.

بعد ذلك، يتم تكرار هذه العملية، حيث يتم تحديد الفروق بين أقل تكلفتين في الصفوف والأعمدة المتبقية، واختيار الفرق الأكبر، وتخصيص الكمية المناسبة في تلك الخلية، وتحديث الجدول. يتم تكرار هذه الخطوات حتى يتم تخصيص جميع السلع.

بمجرد اكتمال عملية التخصيص، يتم حساب التكلفة الإجمالية عن طريق جمع تكاليف جميع الخلايا المستخدمة. طريقة فوجل تتميز بقدرتها على الوصول إلى الحل الأمثل أو الحل القريب منه بشكل سريع، مما يجعلها من أفضل الطرق المستخدمة في حل مشاكل النقل.

8-2 *البيئة غير المؤكدة(Uncertain environment)*:

8-2- 1*مفهوم ومؤثرات بيئة عدم التأكد:*

تُعرف البيئة غير المؤكدة بأنها بيئة تتميز بالتغير المستمر والسريع، حيث يصعب التنبؤ بالأحداث المستقبلية وتأثيرها، وتتسم بعدم اليقين والتعقيد والغموض .هذه البيئة ليست حكراً على مجال معين، بل تتغلغل في كافة جوانب الحياة اليومية، من الأعمال إلى السياسة، والتكنولوجيا إلى المجتمع.

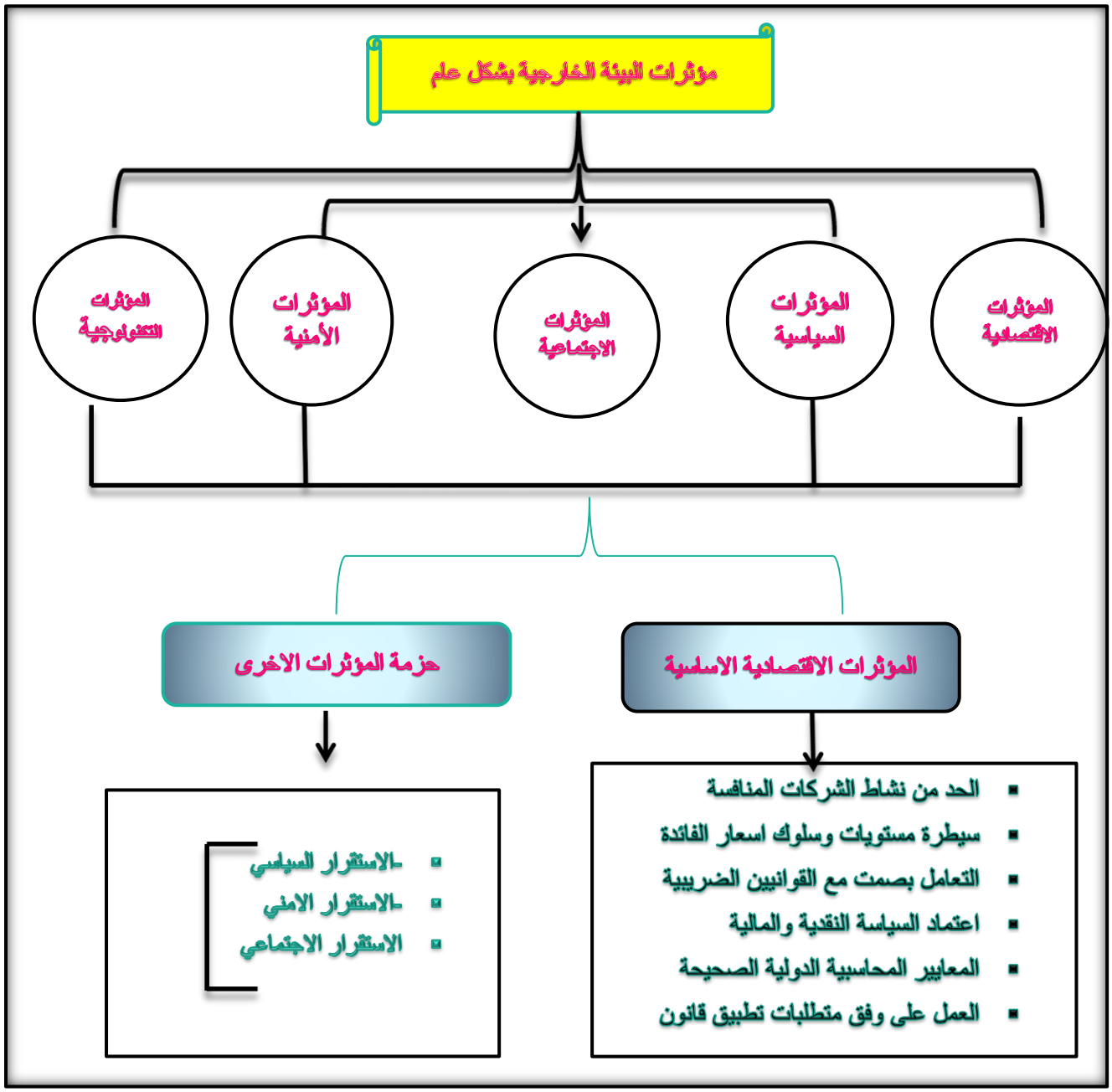
أركان البيئة غير المؤكدة:

- **التقلب *(Volatility):*** يشير إلى سرعة التغيير والتطور التي تشهدها البيئة، مما يجعل من الصعب التكيف مع المتغيرات الجديدة بسرعة كافية.
- **عدم اليقين *(Uncertainty):*** يعني غياب المعلومات الكافية لاتخاذ قرارات مدروسة، مما يزيد من المخاطر المرتبطة بأي عمل.
- **التعقيد *(Complexity):*** يشير إلى تعدد العوامل المتداخلة التي تؤثر على أي موقف، مما يجعل من الصعب فهم العلاقات السببية بين هذه العوامل.
- **الغموض *(Ambiguity):*** يعني غياب الوضوح بشأن المعنى الحقيقي للأحداث، مما يجعل من الصعب تفسيرها وتوقع نتائجها.

في الواقع العملي يلاحظ المتخصصين في عمليات إتخاذ القرارات إن المنظمة بشكل عام سواء أكانت منظمة عامةأو منظمة إعمال تتأثر بمجموعة من المؤثرات وذلك مثل:

اولاً: المؤثرات الخارجية, وهي تلك المؤثرات التي تكون موجودة خارج نطاق المنظمة وخارج سيطرتها وتخلق نوعاً من بيئة حالة عدم التأكد مثلاً.[18] [22]

1- المؤثرات السياسية,إذ إن الأستقرار السياسي أو عدم الأستقرار من شأنة أن يؤثر في حالة عدم التأكد.
2- المؤثرات الأقتصادية,وهي تلك المؤثرات المتعلقة بحالة السوق من عرض وطلب وكذاك سعر الدولار وسعر النفط وغيرها.
3- المؤثرات المناخية, وهي المؤثرات المتعلقة بحالة المناخ من برد أو حرارة مرتفعة أو تساقط الامطاروالثلوج والتي تؤثر في قرارات التأكد من عدمه.
4- المؤثرات الاجتماعيةوالأمنية,وهي تلك المؤثرات التي من شأنها إن تؤثر في الواقع الاجتماعي والامني.ومن ثم تخلق حالة من عدم الـتأكد بسبب الصراعات الاجتماعية او عدم الاستقرار الأمني كما هو الحال بدخول داعش الى الاراضي العراقية.[29] [4]



الشكل (2-10) المؤثرات الخارجية التي تؤثر في بيئة عدم التأكد[11]

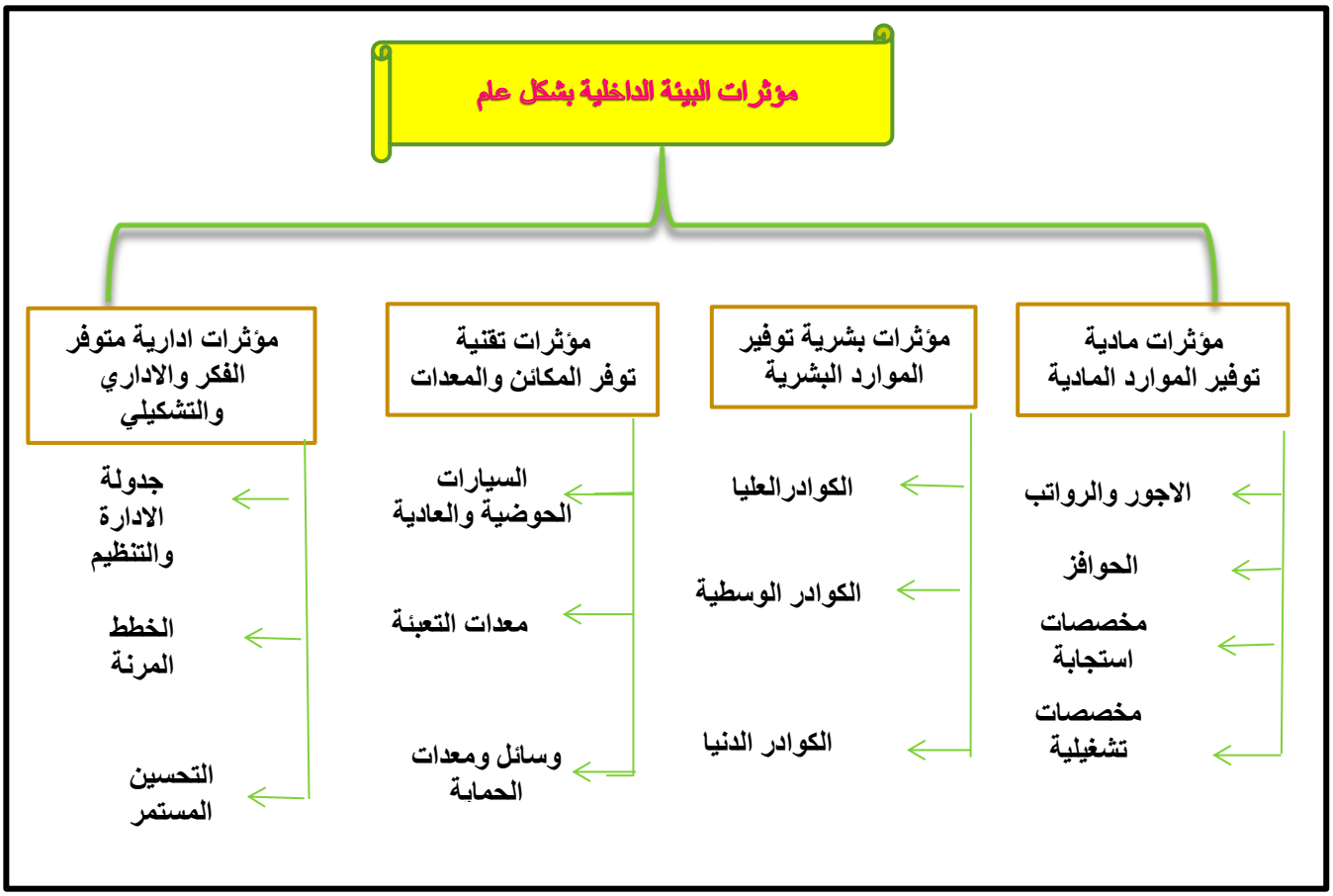
ثانياً: المؤثرات الداخلية ,وهي تلك المؤثرات التي تقع تحت سيطرة المنظمة وتتحكم فيها وذلك مثل.

1- توافر الموارد المادية من مبالغ نقدية وتخصيصات لأجل تغطية الأنفاق الأستثماري والأعتيادي.

2- توفير الموارد البشرية من عاملين بكفاءة إذ إن وجودهم بالعدد الكافي يؤدي لحالة الأستقرار والتأكد.في حين إن دوران العمل وعدم الاستقرار ووجود الاضطرابات داخل المنظمة يؤثر سلبياً.

3- طبيعة المكائن والمعدات والموجودات الثابتة واسطول النقل هل هو بحالة جيدة أم غير جيدة سوف يؤدي على حالة عدم التأكد من عدمة.

4- طبيعة الأدارة والتنظيم إذ أن الادارة الجيدة والتنظيم الجيد سوف يدعم حالة التأكد في إتخاذ القرارات.[3]



الشكل (2-11) المؤثرات الداخلية التي تؤثر في بيئة عدم التأكد[15]

2-8-2 القرارات من حيث حالات البيئة المختلفة:

يمكن تقسيم القرارات من حيث حالات البيئة المختلفة مع التأكيد على المحيط الخارجي أو مايعرف بيئة القرار الخارجية من حيث كونها مصدراً للبيانات والمؤثرات المختلفة,حيث يؤخذ بنظر الأعتبار في هذه الحالة عامل التأكد والمؤثرات الأحتمالية في عملية إتخاذ القرار .ومن إجل توضيح طبيعة ونوعية القرار المتخذة في هذا النوع من التقسيمات لا بد لنا من البداية من توضيح لكل واحدة من بيئات القرار والتي هي كما يأتي:[25]

1- بيئة القرار في حالة التأكد(*Certainty*): وهو الظرف المثالي تماماً لأتخاذ القرار.وفقاً للهذه الحالة يعرف المدير وبوضوح البدائل المتاحة أمامه, الظروف المرتبطة بكل بديل,وكذالك النتائج لكل بديل جميعها معروفة مقدماً فضلاً عن إن الهدف محدد مسبقاً.
2- بيئة القرار في حالة المخاطرة(*Risk*):وفقاً للهذه الحالة يكون متخذي القرار على علم وبيئة من المعلومات جزئية أو غير كاملة تفيده في تقدير احتمال (*Probability*) لوقوع كل ظرف والنتائج المتوقعة لكل بديل إزاء ذاك الظرف.
3- بيئة القرار في حالة عدم التأكد(*Uucertainty*):منع هذه الحالة لا تتوفر للمدير معلومات عن احتمالات,ظروف الطبيعة (*State of-nature*) وهو لا يعرف كل البدائل ولا نتائجها ولا توزيعاتها الأحتمالية.ومن هنا يكون مطلوب من المدير تخمين للظروف المستقبلية تلك وتقدير العوائد تحت كل ظرف منها.ومن هنا فإن الأمر يعتمد بشدة على معايير متخذ القرار ذاتة. فهناك المعيار التفاؤلي.إذ يختار المدير أكبر عائد لكل بديل ومن ثم يختار أكبرها.وهناك المعيار التفاؤلي المتحفظ.إذ يتم ترتيب البدائل واختيار أكبر عائد منها ومن ثم يقع الأختيار على إقلها.والمعيار التشاؤمي, فهو معه يختار متخذ القرار أو المدير إقل عائد لكل بديل ومن ثم يختارأكبر تلك العوائد.[30]

2-8-3 إتخاذ القرارات في حالة التأكد(Decision Making Under Certinity):

في الواقع العملي لمنظمات الأعمال الأنتاجية هنالك على الأقل ثلاثة أنواع من النشاطات التي يمكن إن تمارس بشكل رئيسي, وهي نشاطات مالية,وإنتاجية ,وتسويقية. إذ تستحوذ هذه النشاطات على أهتمام متخذي القرار في الواقع العملي في ظل الظروف البيئية المختلفة وهي التأكد والمخاطرة

وعدم التأكد. وفي هذه الفقرة سوف يتم بحث وتحليل النوع الأول, وهو اتخاذ القرار في ظل حالة التأكد. [31] [11]

أن حالة التأكد تتسم بمواصفات خاصة يمكن إجمالها كما في النقاط الأتية:

1- بشكل عام تتسم هذه الحالة بشيء من المثالية, وذلك لأنها تفترض وجود حالة من الأستقرار في العوامل والظروف البيئية المؤثرة في المشكلة, كانه سواء أكانت الدالية منها أو الخارجية.
2- إن عامل الاحتمال غير موجود,بل مقابل ذلك يرد عامل عامل التأكد التام (100%) في تحقيق حالات الطبيعة المستهدفة.
3- أن حالات الطبيعة المستهدفة في هذه الحالة قد تكون.
a- تحقيق مستويات معينة من التدفقات النقدية أو الايرادات.
b- بلوغ مستويات معينة من التكاليف أو الخسائر.

أن مجالات تطبيق القرارات في حالة التأكد في إطار منظمات الاعمال .يمكن أن يكون في إتجاهين,وهما الاتجاه الاستثماري والاتجاه الاعتيادي المتداول, الا ان التوجة الأكبر يكون في المجالات الأستثمارية ,إذ تكون هنالك بدائل وخيارات تتجسد في المشاريع والفرص الأستثمارية,التي تعرض لمتخذ القرار وفق مواصفات وتقيمات مختلفة.وذلك مثل طبيعة التدفق النقدي والعوائد المتوقعة طول مدة الأسترداد وصافي القيمة الحالية وغيرها.ويتم الإستعانة في هذا النوع من عملية اتخاذ القرارات بمجموعة من المعايير أو الاساليب التي من شأنها أن تساعد متخذ القرار في عملية المفاضلة بين البدائل والخيارات (الاستراتيجيات) المتوفرة واختيار الافضل منها. [12]

2-8-4 اتخاذ القرارات في حالة المخاطرة(*Decision Making Under Risk*):

إن هذه الفقرة سوف تكرس البحث عملية إتخاذ القرار في حالة المخاطرة ,إذ من المعلوم إن منظمة الأعمال تواجه نوعين من المؤثرات وهي الداخلية والخارجية (التي سبق توضيحها سابقاً) والتي تكون السبب في إضفاء صفة المخاطرة على نتائج القرار المتخذ من قبل المنظمة.
وقبل الدخول في توضح هذه الحالة, يتطلب الأمر في البداية تحليل مفهوم المخاطرة.
اولاً: مفهوم المخاطرة (*RiskConcept*):[41] [33]

يذهب المتخصصون بالعلوم الأدرية بشكل عام, وبمشكلات اتخاذ القرار بشكل خاص إلى التمييز بين نوعين من المصطلحات في هذه المجال, وهي:

1- المخاطرة *Risk*

2- عدم التأكد *Uncertinity*

وفقاً لمفهوم المصطلح الأول لا يمكن التنبؤ بمستويات حالات الطبيعة بصورة طبيعية. ولكن قد يكون من الممكن تحديد التوزيع الاحتمالي أو النسب الخاصة بوقوع حالات الطبيعة أما في حالة عدم التأكد, فإن متخذي القرار يكون في وضع يتعذر معه التعرف على مواصفات حالات الطبيعة. لذاك يلجأ إلى الاعتماد على الخبرة الذاتية (المهارات المكتسبة والموروثة) مع الاستعانة بعدد من المعايير التي تسهم في ترشيد القرار .[42]

وتأسيساً على ما تقدم فإن لمصطلح المخاطرة خصوصية معينة تختلف عن عدم التأكد. إذ ترتبط المخاطرة بالخطر أو الخسارة التي يتوقع حدوثها عند إتخاذ بديل معين إو أسلوب معين لاختيار حالة من حالات الطبيعة بناءاً على قرار مسبق يتم إتخاذه.وبشكل عام يمكن تعريف المخاطرة بإنها الخسارة الشرطية المتوقعة للقرار في ظل حدث معين. وتعرف المخاطرة بشكل خاص في مجال القرارات ذات البعد الامالي والأستثماري بأنها الانحراف المحتمل في التدفقات النقدية الفعلية عن القيم المتوقعة لتلك التدفقات في لحظة اتخاذ القرار .

في منظمات الأعمال الخدمية أو الأنتاجية يستعمل متخذي القرار في ظل بيئة المخاطرة عدد من المعايير تساعده على إتخاذ القرار وهذه المعايير كما يأتي:[35] [7]

1-معيار القيمة المالية المتوقعة *Expected value Monetary*(*E.M.V*)

2معيار القيمة المتوقعة للمعلومات الكاملة *Expected value perfect* (*E.V.P.L*) *Information*

3- معيار الفرص الضائعة *Expected Opportunty loss*

2-8-5 إتخاذ القرار في حالة عدم التأكد(Decision Making Under Uncertinity):

2-8-5-1 مفهوم حالة عدم التأكد:

من المعروف في الفكر الأداري وبالتحديد ضمن المنهج الكمي فيه أن التأكد هي إحدى المؤشرات السلوكية المرتبطة بذات الفرد والناجمة عن حالة موازنة ومقارنة كل ما يملكة الفرد من معلومات في الوقت الحاضر وما يحصل علية من معلومات في المستقبل عن شيء أو حدث أو مشكلة معينة.وحصيلة هذه الموازنة والمقارنة هي المعرفة الكاملة بحصول شيء ما أو وقوع حدث معين.وعندما يقال أن المدير تأكد من حصول شيء ما أو وقوع حدث ما فإن ذالك يستفاد منه وجود حالة اليقين التام لدى المدير .وعكس ذلك هي عدم وضوحة أو عدم اليقين في المعلومات ومن ثم عدم الوضوح في الاشياء والأحداث وهكذا.أحد الأسباب الأساسية لحالة عدم التأكد هو عدم توفر المعلومات أو عدم وضوحها أو عدم مصداقيتها وإن توفرت فقد تكون غير كافية لخلق حالة التأكد.ويؤثر ذالك على مشكلات القرار بشكل كبير جداً,إذ أن عدم وجود معلومات كافية عن احتمالية تحقيق كل حالة من حالات الطبيعة فإن ذالك يعني إن هذه البيئة خاضعة لنوعين أساسيين من العوامل المؤثرة وهي:[18] [37]

1- عوامل عدم التأكد على المستوى الخارجي(البيئة الخارجية).
2- عوامل عدم التأكد على المستوى الداخلي(البيئة الداخلية).

2-8-5- 2 معايير إتخاذ القرار في حالة عدم التأكد(على المستوى الخارجي والداخلي):

إن من أهم المواصفات لعملية إتخاذ القرار في حالة عدم التأكد.هو إن البيانات والمعلومات المتعلقة بالمشكلة قيد البحث غير كافية,ولاسيما (كما ذكر سابقاً) فيما يتعلق بأحتمالات تحقيق كل واحدة من حالات الطبيعة,ويضطر هنا متخذ القرار إلى أعتماد مايمتلكه من إمكانات ذاتية(الصفات المكتسبة والموروثة وما يضاف إلى ذاك من إبداع) فضلاً عن تسخير عدد من المعايير الكمية. حيث من ذالك المعيار المعروف باسم معيار القرار(Decision Criteria) اللازم لاعتماده كوسيلة لأتخاذ القرار في معالجة المشكلة.وعادة تكون المشكلة معروضة في صيغة بدائل وخيارات ولكل واحد

منها مردود مالي مختلف.وهنا يأتي دور هذه المعايير في تحديد البدائل الأفضل أو الأمثل,وهذه المعايير هي:[47] [10]

1- معيار أقصى الأقصى Maxmax.
2- معيار أقصى الأدنى Maximin
3- معيار الندم *Regret* Criteria
4- معيار لابلاس Laplace Criteria
5- معيار الواقعية(هيرويز)Herwitz Criteria

9-2 فترات التصنيف(*Classification*):

2-9-1مفهوم فترات التصنيف(*Classification periods*):

إن إي عملية صياغة للنماذج الرياضية يهدف إلى معالجة مشكلة معينة.يجب أن تنطلق من الواقع,إي أن متغيرات الواقع هي التي تتحكم الأنموذج الرياضي.وهذا ما دل علية المتخصصون بالجانب الأقتصادي الرياضي أو مايعرف بال(*Economitric*) إذ يلحظ حركة السوق وطبيعة العرض والطلب .وطبيعة تأثير المنظمة بالمؤثرات الداخلية والخارجية وما هو العائد الأقتصادي للتحقيق وماهي المبالغ المصروفة لكي يستطيع عندها صياغة الأنموذج الرياضي الذي يعبر عن مشكلة معينة مثل إنهيار وافلاس المنظمة أنسحابها من السوق أو حالة التضخم بشكل عام والطلب على الدولار والعملة المحلية وغيرها من الأشكاليات الأقتصادية .وفي كل هذه الأشكاليات يدخل عامل الزمن على سبيل المثال المشكلة الأقتصادية قبل جائحة كورونا ليست كما بعدها أو أسعار الحبوب قبل أحداث أوكرانيا ليست كما بعدها أو المشكلات في العلاقات السياسية ليست مثل أحداث غزة ومابعدها وهكذا.وفي واقع المنظمة الحالية تعتبر هذه المؤثرات خارجية.

ولو لاحظنا تأثير المناخ مثلاً فإننا نلاحظ أن الطلب على المشتقات النفطية في العالم يزداد في فترة البرد وسقوط الثلوج .وكانت مشكلة الغاز في أوربا من أهم المشكلات التي ظهرت بين روسيا وأوربا وفي واقعنا في العراق نجد إن المناخ يدخل بشكل مهم في مسألة التصنيف الزمني (*Classification periods*) حيث أن عامل الزمن هو العامل المؤثر في عملية تسويق المنتجات النفطية. وبالذات النفط الأبيض وهذه المادة تستخدم في التدفئة في البيوت العراقية. لذلك يظهر هنا التصنيف الزمني الأتي:] [39] [8]

الفترة من 1\5 إلى 1\11 الفترة التي يكون فيها المناخ حاراً ولا يستعمل فيها النفط.

الفترة من 1\11 إلى 1\4 الفترة التي يكون فيها المناخ بارداً يستعمل فيها النفط.

الفترة التي يكون فيها الربيع والخريف وهي ما تبقى من الأشهر يكون الجو معتدل.

ومن هنا علينا إن نفهم أن التصنيف الزمني عامل مؤثر ينبغي أعتماده عند صياغة الأنموذج الرياضي على سبيل المثال إذا كان لدينا..

(*Xlm*): هو المتغير الأساس الذي يعبر عن كمية المادة الأولية من النفط الأبيض المطلوب في المواقع**(*L*)** والمنتجة في المواقع**(*m*)** ,فإن دخول التصنيف الزمني هو كما يأتي:

الفترة الأولى← الجو حار

الفترة الثانية ← الجو بارد

الفترة الثالثة← الجو معتدل

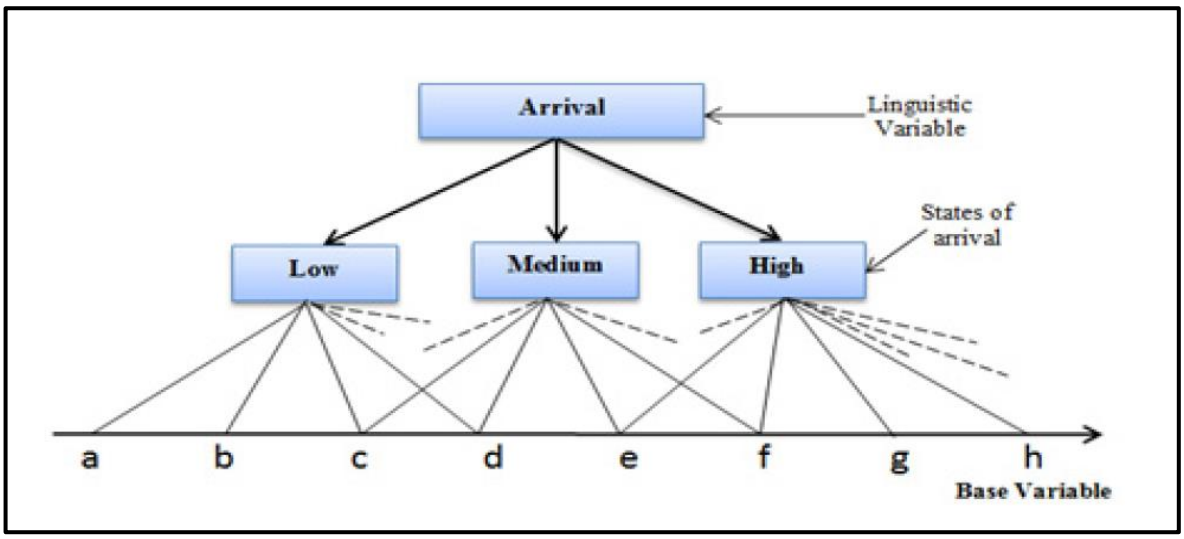
إذ لو فرضنا إن (*n*) هو الرمز (*factor*) ويشير إلى التصنيف الزمني فإن.(*Xlmn*) هو المتغير في هذه الحالة يكون لدينا مايأتي:

(Xlm_1): الفترة الأولى ← *period 1*

(Xlm_2):الفترة الثانية← *Period 2*

(Xlm_3): الفترة الثالثة← ***period 3***

ويظهر ذالك بوضوح عند الأنموذج بعد إن يتم تحديد قيم واضحة للمتغيرات **(*L*),(*m*)**.



الشكل (2-12) فترات التصنيف

2-9-2 التوزيع المثلثي : (49،50)

التوزيع المثلثي هو أحد أنواع التوزيعات الاحتمالية التي تستخدم في الإحصاء لوصف متغير عشوائي يمكن أن يأخذ قيماً بين قيمتين عظمى وصغرى معينة .يشبه شكل منحنى هذا التوزيع مثلثاً والتوزيع المثلثي، أو التوزيع ذو الشكل المثلثي، هو إحدى أنواع التوزيعات الاحتمالية المهمة في الرياضيات والإحصاء. هذا التوزيع له الخصائص التالية:

1. المنحنى: يُمثَّل التوزيع المثلثي بمنحنى مثلثي الشكل.
2. المدى: التوزيع المثلثي له مدى محدد بحيث أن القيمة الصغرى هي a والقيمة الكبرى هي b.
3. الذروة: القيمة الوسطى c تُمثِّل الذروة (القيمة الأكثر شيوعًا) في التوزيع المثلثي.
4. الاحتمال: الاحتمال في التوزيع المثلثي ينخفض بشكل خطي من الذروة (c) باتجاه القيمتين الطرفيتين a و b.

التوزيع المثلثي هو نوع من التوزيعات الاحتمالية المستخدمة في الإحصاء، ويتميز بشكل مثلثي. يتم تعريفه عادةً على أنه توزيع مستمر أو متقطع، حيث يتم تحديده بواسطة ثلاثة معلمات رئيسية: الحد الأدنى، الحد الأقصى، والذروة (أو القيمة الأكثر احتمالاً). في حالة التوزيع المثلثي المتقطع، يتم استخدام قيم محددة بدلاً من القيم المستمرة.

ويعتمد هذا التوزيع على ثلاثة معلمات رئيسية:

1. القيمة الدنيا *(Minimum):* أقل قيمة يمكن أن تأخذها المتغيرات.
2. القيمة القصوى *(Maximum):* أعلى قيمة يمكن أن تأخذها المتغيرات.
3. القيمة الأكثر احتمالاً *(Mode):* القيمة التي يُعتقد أنها الأكثر شيوعًا أو الأكثر احتمالاً.

خصائص التوزيع المثلثي:

- شكل التوزيع :كما يوحي الاسم، يكون شكل التوزيع مثلثيًا، حيث يتم تحديد القمة عند القيمة الأكثر احتمالاً، بينما تمتد القاعدة بين القيمة الدنيا والقصوى.
- حساب الاحتمالات :يتم حساب الاحتمالات من خلال حساب المساحات تحت المنحنى المثلثي. يمكن استخدام خصائص المثلثات المماثلة لتحديد هذه المساحات.

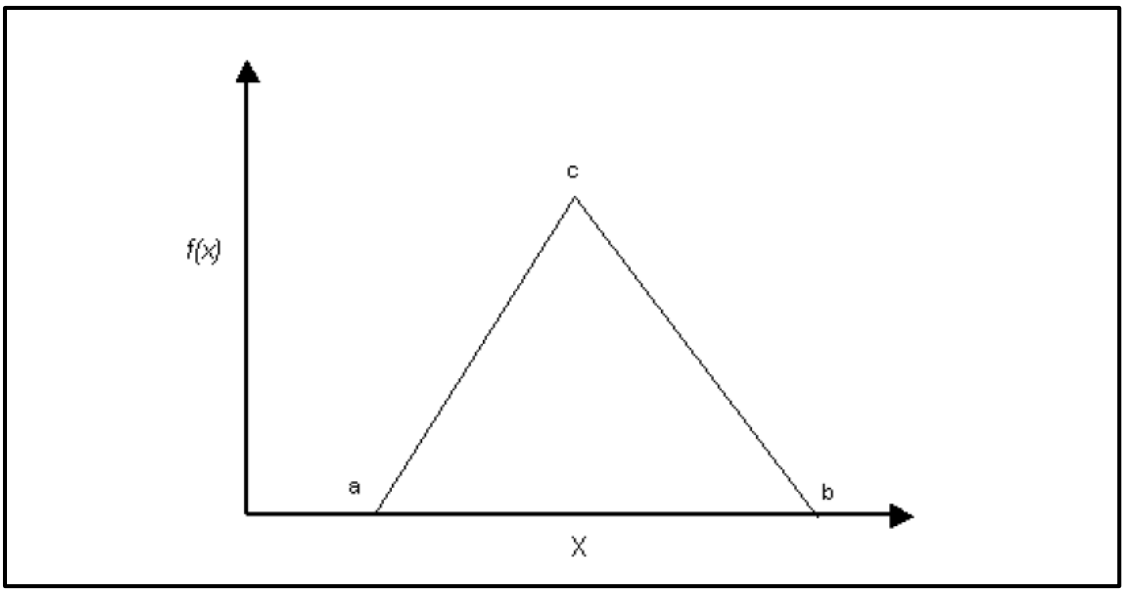
استخدامات التوزيع المثلثي:

- يُستخدم في مجالات مثل التخطيط وإدارة المشاريع، حيث يمكن أن تكون التقديرات غير دقيقة.
- يُستخدم في مجالات مثل استكشاف النفط والغاز، حيث تكون البيانات صعبة أو مكلفة لجمعها.

و يُعتبر التوزيع المثلثي أداة مفيدة لتقدير الاحتمالات عندما تكون البيانات غير متاحة بشكل كامل، مما يسمح باتخاذ قرارات مستنيرة بناءً على التقديرات.

التوزيع المثلثي هو أداة قوية في الإحصاء، حيث يوفر وسيلة بسيطة وفعالة لنمذجة البيانات. من خلال فهم خصائصه واستخداماته، يمكن للباحثين والممارسين استخدامه بشكل فعال في تحليل البيانات واتخاذ القرارات.

$$f(x) = \begin{cases} 4x, & \text{for } 0 \leq x \leq \frac{1}{2}, \\ 4(1-x), & \text{for } \frac{1}{2} \leq x \leq 0, \\ 0, & \text{elsewhere} \end{cases}$$



شكل (2-13) يوضح توزيع المثلثي[49]

حيث يكون الطلب في فترة الشتاء في الذروة ويمثل قمة المثلث في هذه الفترة يكون الطلب على المادة (النفط الأبيض) في اعلى مرحلة من مراحل توزيع الفصول .

وفي فترة الصيف والربيع والخريف يكون الطلب مستقر نسبيا حيث يقل معدل استهلاك المادة (النفط الأبيض)

3-9-2 علاقة التوزيع المثلثي بفترات التصنيف :

1. القيمة الوسطية (القيمة المركزية): تمثل هذه القيمة الفئة الأوسط أو الأكثر تكرارًا في فترات التصنيف. وهي النقطة التي يكون عندها أكبر احتمال حدوث القيم.

2. انخفاض الاحتمالية مع الابتعاد عن القيمة الوسطية: كلما ابتعدنا عن القيمة الوسطية (الفئة الأوسط) في فترات التصنيف، تنخفض الاحتمالية بشكل خطي حتى تصل إلى الصفر عند الحدود القصوى لفترات التصنيف.

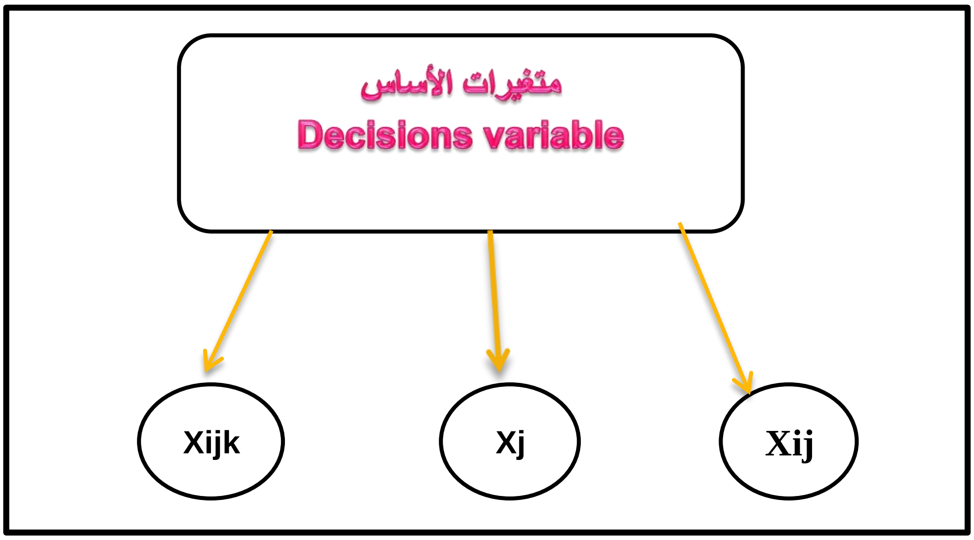
3. الشكل المثلثي: الشكل المميز للتوزيع المثلثي ينعكس على فترات التصنيف بحيث تكون الفئات الأوسط أكثر تكرارًا من الفئات الطرفية، مما يعطي المنحنى شكلاً مثلثيًا.

4. التماثل: في التوزيع المثلثي، يكون هناك تماثل بين الجانب الأيمن والأيسر من القيمة الوسطية، وهذا يرتبط بتوزيع البيانات بشكل متناظر حول الفئة الأوسط في فترات التصنيف.

فإن التوزيع المثلثي يمثل نمطًا شائعًا في بيانات التصنيف حيث تتركز القيم حول فئة أوسط، وتقل الاحتمالية كلما ابتعدنا عنها، مما ينتج عنه منحنى مثلثي الشكل.

4-9-2 متغير القراروالتصنيف الزمني في الأنموذج الرياضي

إن متغير القرار يمثل مقدار ماهو مطلوب حسابة إو تحديده وكذلك.يمثل العنصر المجهول في الأنموذج الرياضي (*Decisious variabls*) المطلوب حسابة وتحديد إدله في عملية إتخاذ القرار حيث يدخل ضمن إدراك المشكلة وتحديد معايير القرار ومن ثم تحديد البدائل المتوفرة.وهو يمثل القاعدة الأساس لعملية إتخاذ القرار كما هو واضح في الشكل(2-13) حيث منه يتضح إن الحلول الثلاث (الممكن,والافضل,والامثل) تسهم في خلق حلول للمشكلة.وبشكل عام في البرمجة الخطية *Liner programing* يكون متغير القرار هو (*Xj*) في حين أن في عملية النقل يصبح هناك(*factor*) جديد ثاني أو ثالث للتعبير عن مصادر تجهيز الموارد ومصادر إستعمالها.[20] [32]



الشكل (2-14) يوضح المتغيرات الاساسية في البرمجة الخطية ونماذج النقل

الذي يتضح منه إن أعتماد البديل الممكن يؤدي إلى الحل الممكن وأعتماد البديل الأفضل يؤدي الى الحل الافضل.وإن اعتماد البديل الامثل يؤدي إلى الحل الأمثل والذي يتسم بوجود مؤشرات الحل في عملية إتخاذ القرار.[14]

إن الأنموذج الرياضي لمشكل النقل يعتمد على المتغير الأساس (Xij) إذ إن:

(X): كمية البضاعة المنقولة.

(i): رمز مراكز التوزيع.

(j): رمز مراكز الأستلام.

ومنه دخول التصنيف الزمني (*Classification periods*) يدخل الرمز **(*n*)** كما هو واضح في المتغير التالي.**(*Xijn*)**.

حيث إن هذا المتغير يمكن إن يأخذ كميات مختلفة ومن هذه النماذج يتم إعتماد المتغير الأساس**(*XImn*)**.

إذ إن الأنموذج الرياضي التالي يعرف التصنيف الزمني لسلوك المتغير الأساس لأجل نقل نوع أو انواع مختلفة من الموارد من مصادر توزيعها إلى مواع أستحدامها.

فإذا كان لدينا مايلي:

Xm= مقدار المتوفر من مادة النفط الأبيض في الموقع (m) $m = 1,,2, \quad ..,M$

XIm =مقدار المطلوب من النفط الأبيض في المحافظات من النوع (L) في الموقع (m)

$XImn$= المطلوب من النفط الأبيض في المحافظات من النوع(L)المنتجة والمسوقة من قبل الموقع (m) والذين يتم نقلهم الى الجهة الطالبة لهم في الموقع (n).

$l = 1,2, \quad \ldots . L$

$n = 1,2, \quad \ldots . N$

$m = 1,2, \quad \ldots . M$

علماً إن:

$Xm \geq 0, \quad XIm \geq 0, \quad XImn \geq 0$

اولاً: مجموع ما هو متوفر من النفط الأبيض في كل موقع (m) يساوي ماهو مطلوب تحويلة أو مناقتلة من الموارد من النوع(L)

$$\sum_{l=1}^{L} Xl_m = X_m \qquad (m = 1,2, \ldots \ldots M) \qquad \text{قيد العرض} \ldots \ldots (16-2)$$

ثانياً: إن مجموع ما هومتوفر من النفط الأبيض من قبل المحافظات في الموقع (m) المطلوب في الفترة (n) من النوع(L) من الموارد يساوي (bin) مقدار ماهو مطلوب.

$$\sum_{m=1}^{M} Xlmn = bln \quad (l = 1,2 \ldots L, \quad m = 1,2 \ldots . M \quad \text{قيد الطلب}) \ldots . (17-2)$$

ثالثاً: مقدار ماهو مطلوب من الموارد من النوع(L) الموجودة في الموقع (m) . المطلوب من قبل الموقع (n) يفترض ان تساوي مقدارها ما تم نقلة من هذه المواقع الى كافة الجهات الطالبة للموارد.

$\sum_{n=1}^{N} Xl_{mn} = X_m$ تأكيد لقيمة الطلب ...(18-2)

رابعاً: دالة الهدف(*Objective function*) وهي دالة تنقسم إلى ثلاث مكونات وكما يلي.

1- مجموعة التكاليف المدفوعة عن النفط الأبيض إلى المحافظات (L) من مواقع المصافي (m) تحسب كما يأتي:

$$K_1 = \sum_{l=1}^{L} \sum_{m=1}^{M} GlmXlm \ldots (19-2)$$

2- إن تكاليف النقل والتوزيع والإيفادات من المواقع(m) إلى الموقع (n) للموارد(L) يحسب من العلاقة الرياضية الأتية:

$$K_2 = \sum_{l=1}^{L}\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N} ClmXlm \dots (20-2)$$

3- مقدار النفقات المصروفة على دعم الموارد وكذالك تنمية مهاراتهم وغير ذلك تحسب كما يأتي:

$$K_3 = \sum_{l=1}^{L}\sum_{m=1}^{M} SlmXlm \dots (21-2)$$

وبشكل عام يمكن جمع كافة التكاليف كما يأـي:

$K=K_1+K_2+K_3$

$=\sum_{n=1}^{N} Xlmn = Xlm + \sum_{l=1}^{L}\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N} ClmXlm + \sum_{l=1}^{L}\sum_{m=1}^{M} SlmXlm..(22-2)$

$=\sum_{l=1}^{L}\sum_{m=1}^{M}(g\ lm + Slm)Xlm + \sum_{l=1}^{L}\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N} ClmXlm..(23-2)$

ويمكن أعادة صياغة النموذج الرياضي أعلاه زتوحيده ليصبح على النحو التالي.

$$Xm, Xlm, Xlmn \qquad (l = 1,2,\dots\dots\dots L) \qquad m = 1,2,\dots\dots\dots..M \quad n = 1,2,\dots\dots\dots\dots M$$

وتحقيق الشروط الأتية:

$$\dots(24\text{-}2)\sum_{m=1}^{M} Xlmn = bln \quad (l = 1,2,\dots..,L,\ m = 1,2,\dots\dots,M \quad n = 1,2,\dots..N)$$

$$\sum_{n=1}^{N} \mathrm{Xlmn} = \mathrm{Xlm} \quad (\mathrm{l} = 1,2,\dots..,\mathrm{L} \qquad \mathrm{m} = 1,2,\dots\dots\dots.\mathrm{M} \qquad \mathrm{n} = 1,2,\dots\dots..\mathrm{N}) \dots (25-2)$$

$$Xm \geq 0, \quad XIm \geq 0, \qquad XImn \geq 0$$

$$\dots\dots\dots(26\text{-}2)(l = 1,2,\dots..,L,\ m = 1,2,\dots\dots,M \quad n = 1,2,\dots..N)$$

وتقليل قيمة دالة الهدف الأتية:

$$k = \sum_{l=1}^{L}\sum_{m=1}^{M}(glm + Slm)\,Xlm + \sum_{l=1}^{L}\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N} ClmXlm \rightarrow Min \dots..(27-2)$$

الفصل الثالث

الجانب التطبيقي

1-3 نبذه مختصرة عن شركة توزيع المنتجات النفطية.

الشركة العامة للمنتجات النفطية إحدى الشركات التابعة إلى وزارة النفط وتعبر من منظمات الأعمال الحكومية التي ينظم عملها القانون رقم (21-22) لسنة 1997 المعدل في سنة 2004.

كان نشاط توزيع المنتجات النفطية في العراق قبل عام 1952 يدار من قبل شركة الرافدين وفي عام 1952 تولت إدارة نشاط التوزيع شركة نفط خانقين المحددة نيابة ن الحكومة العراقية.بتاريخ 1959\3\4 تأسست إول مؤسسة حكومية تمارس نشاط توزيع المنتجات النفطية في العراق وتحمل إسم(مصلحة توزيع المنتجات النفطية) وفي عام 1967 تم إنشاء المؤسسة العراقية لتعبئة الطائرات بالوقود والزيوت كشركة مساهمة بين العراق وشركة توتال الفرنسية . وقد إلحقت عام 1972 هذه المؤسسة بمصلحة توزيع المنتجات النفطية تحت إسم مديرية تعبئة الطائرات بالوقود.وبتاريخ 1986\4\2 تم إلغاء المؤسسة العامة للنتجات النفطية. وتوزيع نشاطها على إربع منشأت جغرافية في المناطق(الشمالية. الوسطى. الفرات الأوسط. الجنوبية).

في عام 1988\8\8 تم إلغاء كافة المنشأت واستحداث شركة توزيع المنتجات النفطية وبتاريخ 1988\8\28 إلغيت شركة توزيع الغاز والحقت واجباتها وممتلكاتها بشركة توزيع المنتجات النفطية.

في عام 1991\1\2 تم دمج شركة نقل المنتجات النفطية والمنشأة العامة لخطوط الأنابيب مع شركة توزيع المنتجات النفطية لتصبح مسؤولة عن نشاط التوزيع في العراق.

شركة توزيع المنتجات النفطية تلعب دورًا محوريًا في ضمان إمدادات الوقود والمنتجات البترولية الأخرى في جميع أنحاء البلاد. هذه الشركة مسؤولة عن نقل وتوزيع جميع المنتجات البترولية المكررة، بما في ذلك البنزين والديزل والغاز البترولي المسال والوقود الثقيل، من المصافي والمخازن الرئيسية إلى نقاط البيع والمستهلكين النهائيين في كافة أنحاء العراق.

لتحقيق هذا الدور، تمتلك الشركة بنية تحتية واسعة تشمل شبكة من خطوط الأنابيب والخزانات والشاحنات والسفن البحرية لنقل المنتجات البترولية من المصافي إلى محطات التوزيع الإقليمية والمحلية. كما تدير الشركة محطات الوقود والمخازن الرئيسية في جميع أنحاء البلاد.

علاوة على ذلك، تقوم الشركة بتحديد أسعار البيع للمنتجات البترولية بناءً على سياسات الحكومة العراقية، وتنظم عمليات التوزيع والتموين للمحطات والمستهلكين النهائيين لضمان توافر الوقود والمنتجات البترولية الأخرى في جميع أنحاء البلاد.

شركة توزيع المنتجات النفطية في العراق تخضع لرقابة وزارة النفط العراقية، وهي مسؤولة عن ضمان جودة المنتجات البترولية ومطابقتها للمواصفات القياسية، إلى جانب مراقبة محطات الوقود والمخازن لضمان الالتزام بالقوانين والتعليمات.

على الرغم من التحديات اللوجستية والأمنية التي تواجهها الشركة، إلا أنها تسعى باستمرار لتحسين كفاءة وفعالية شبكة التوزيع البترولي في العراق من خلال تحديث البنية التحتية وتطوير عمليات

التوزيع، وذلك لضمان توفير الوقود والمنتجات البترولية الأساسية للمواطنين والقطاعات الاقتصادية في جميع أنحاء البلاد.

2-3 عينة البحث :

إن البيانات المتعلقة بالمشكلة والتي هي على إنواع وفي مايأتي توضيح لنوعية البيانات.

1- عدد السكان في كل محافظة من المحافظات عينة البحث .

2- كمية مادة النفط الأبيض الذي تم تسويقة من مواقع المصافي إلى المحافظات الستة عينة البحث .

3- المسافات المحسوبة بالكيلومتر بين محافظات عينة البحث وكلفة نقل الوحدة الواحدة.

4- الكلف المتعلقة في موضوع النقل

3-2-1عدد السكان في المحافظات عينة البحث :

إن عدد السكان تم حسابة وفقاً لأخر احصائية وذلك لسنة 2022 وهي كما يأتي:[1]
(المصدر الجهاز المركزي للأحصاء- فرع النجف.)

جدول(3-1) عدد سكان المحافظات عينة البحث

التسلسل	المحافظات	اعداد السكان
1	النجف	1630807نسمة
2	كربلاء	1350577نسمة
3	بابل	2288456نسمة
4	الديوانية	1430714نسمة
5	واسط	1527911نسمة
6	المثنى	902480نسمة

3-2-2 كميات النفط الأبيض التي تم توزيعها من المصافي إلى المحافظات عينة البحث وكانت كما يأتي.(المصدر الشركة العامة لتوزيع المنتجات النفطية)

[1] - (المصدر الجهاز المركزي للأحصاء- فرع النجف.)

جدول(3-2) كميات النفط الابيض الذي تم تسويقه من المصافي الى المحافظات

الموجود الكمية المرسلة	المطلوب الحاجة إلى النفط الإبيض
مصفى الدورة= 2.000.000 لتر	A) 1.100.000 لتر
مصفى بيجي= 3.000.000 لتر	B) 1.600.000 لتر
مصفى كربلاء= 2.250.000 لتر	C) 1.950.000 لتر
مصفى البصرة= 2.250.000 لتر	D) 1.800.000 لتر
	E) 1.750.000 لتر
	F) 1.800.000 لتر

3-2-3 المسافات بين مراكز التوزيع ومراكز الإستلام :

إذ تم حساب المسافات بالكيلومتر وتم حسابة إستناداً إلى ماهو منشور من بيانات الخاصة بوزارة التخطيط [1].

جدول (3-3) المسافات بين مراكز التوزيع ومراكز الاستلام

المحافظة	مصفى الدورة	مصفى بيجي	مصفى كربلاء	مصفى البصرة
النجف	150	335	78	450
كربلاء	102	265	10	497
بابل	102	265	46	455
واسط	273	235	274	392
الديوانية	171	334	111	386
المثنى	261	242	201	154

4-2-3 الكلفة المتعلقة بمسارات النقل:

إذ تم إعتماد التسعيرة المعتمدة في الشركة العامة للمنتجات النفطية. وهي محسوبة بالدينار العراقي (بالألف) وذلك لكل (200) لتر وكانت كما هو واضح في الجدول (3-3).

[1] - المصدر: بيانات وزارة التخطيط التي تعرض في كافة أنواع التقويمات السنوية+ أنظر للملحق (1)في نهاية البحث .

الجدول(3-4) يوضح الكلفة المتعلقة بمسارات النقل(من اعداد الباحثة)

مراكز الاستلام / مراكز التوزيع	محافظة نجف A	محافظة كربلاء B	محافظة بابل C	محافظة الديوانية D	محافظة واسط E	محافظة المثنى F
مصفى الدورة	8	2	14	10	8	1
مصفى بيجي	1	2	2	1	7	8
مصفى كربلاء	8	1	1	1	1	1
مصفى البصرة	1	1	1	2	1	1

من الجدول اعلاه يتم أستنباط مصفوفة الكلفة Cij التالية.

$$C_{ij} = \begin{pmatrix} 8 & 2 & 14 & 10 & 8 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & 1 & 7 & 8 \\ 8 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

إذ أن :

i = 1,2,3,4 عدد المصافي
j = 1,2,3,4,5,6 عدد المحافظات

3-3 التحليل الأحصائي لسلوك المستهلك للمشتقات النفطية (النفط الأبيض):

إن عملية إتخاذ القرارات في إي مؤسسة أو منظمة لحل مشكلة يتطلب ذلك إعتماد نوعين من الأساليب.

1- الأساليب الكمية (Quantitative Methods)
2- الأساليب النوعية(Qualitative Methods)

تعلق الامر بالمشكلة التي نحن بصددها فإن عملية توزيع المنتجات النفطية تعتمد على طرفين . الطرف الاول هو محطات المصافي التي تنتج المشتقات النفطية والتي تتوزع في مواقع جغرافية مختلفة وهي (الدورة , كربلاء, بيجي, البصرة). والتي يتم توزيعها الى مختلف المحافظات ومنها عينة البحث (النجف, كربلاء, الديوانية, بابل, واسط, المثنى) . إن المستهلك من هذه المحافظات المختارة كعينة بحث . يكون خاضعاً لثلاث فترات زمنية (Classification Periods) وهي.

I. الصيف
II. الربيع والخريف
III. الشتاء

إذ إن عملية النقل والتوزيع للمنتجات النفطية وبالذات النفط الابيض تخضع لتأثير نوعين من المؤثرات.

اولاً: المؤثرات الخارجية تشمل

1- المناخية
2- السياسية
3- الاقتصادية
4- المنية

ثانياً: المؤثرات الداخلية.

1- المادية
2- البشرية

3- التدقيق

4- الادارة والتنظيم

أن نقل وتوزيع المشتقات النفطية يجري بأعتماد نماذج النقل وعليه فإن حل المشكلة لا يكتمل فقط بألاعتماد على تطبيق الأنموذج الرياضي الأعتيادي ومتعدد المراحل . بأعتبارة التحليل الكمي للمشكلة . بل يتطلب الامر اعتماد التحليل النوعي (Qualitative analysis) إيضاً وبقدر تعلق الامر بهذا التحليل الاحصائي

4-3 الأنموذج الرياضي متعدد المراحل على أساس التصنيف الزمني:[10]

كما ذكرنا سابقاً في الفصل الثاني فقرات سابقة من البحث هذه.

إن الأنموذج الرياضي لمشكلة النقل يعتمد على المتغير الأساس (Xij) إذ إن:

(X): كمية المادة الأولية المنقولة.

(i): رمز مراكز التوزيع.

(j): رمز مراكز الأستلام.

ومنه أعتماد التصنيف الزمني (Classification periods) يدخل الرمز (n) كما هو واضح في المتغير الأتي.(Xijn).

حيث إن هذا المتغير يمكن إن يأخذ كميات مختلفة ومن هذه النماذج يتم إعتماد المتغير الأساس(Xlmn).

إذ إن الأنموذج الرياضي الأتي يعرف التصنيف الزمني لسلوك المتغير الأساس لأجل نقل نوع أو انواع مختلفة من الموارد من مصادر توزيعها إلى مواعيد أستعمالها.

فإذا كان لدينا مايلي:

Xm= مقدار المتوفر من مادة النفط الأبيض في الموقع (m) $m = 1,,2, \quad .., M$

XIm=مقدار المطلوب من النفط الأبيض في المحافظات من النوع (L) في الموقع (m).

$XImn.$= المطلوب من النفط الأبيض في المحافظات من النوع(L) في الموقع (m) والذين يتم نقلهم الى الجهة الطالبة لهم في الموقع (n).

$l = 1,2, \dots \dots \dots \dots L$

$n = 1,2, \dots \dots \dots \dots , N$

$m = 1,2, \dots \dots \dots , M$

علماً إن:

$Xm \geq 0, \qquad Xlm \geq 0, \qquad Xlmn \geq 0$

أولاً: إن مجموع ما هومتوفر من االنفط الأبيض في الموقع (m) والمطلوب في المواقع (n) من النوع(L) من الموارد يساوي (bln) مقدار ماهو مطلوب.

$$\sum_{m=1}^{M} Xlmn = bln \qquad (l = 1,2, \dots \dots L, \quad m = 1,2, \dots \dots . M) \qquad \text{قيد العرض} \dots (1-3)$$

ثانياً: مقدار ما مطلوب من النفط الأبيض من قبل المحافظات من النوع(L) الموجودة في الموقع (m) . المطلوب في الفترة (n) يفترض ان تساوي مقدارها ما تم نقلة من هذه المواقع الى الجهات الطالبة للنفط الأبيض كافة.

$$\sum_{n=1}^{N} Xl_{mn} = X_m \qquad \text{قيد الطلب} \dots (2-3)$$

ثالثاً: دالة الهدف تتكون من ثلاث مكونات وكما يأتي.

مجموعة التكاليف المدفوعة من النفط الأبيض إلى المحافظات من النوع (L) من مواقع المصافي (m) تحسب كما يأتي.

$$Z = \sum_{l=1}^{L} \sum_{m=1}^{M} \sum_{n=1}^{N} ClmXlm \dots (3-3)$$

5-3 تطبيق النماذج الرياضية وإستخراج النتائج النهائية:

إستناداً إلى ما معروض في الشكل رقم(3-4) فإن تطبيق النماذج الرياضية سوف يأخذ بنظر الأعتبار الفترات الزمنية الثلاث(الصيف- الربيع والخريف - الشتاء) كذلك يأخذ بنظر الأعتبار مؤثرات البيئة الخارجية والداخلية وفيمايأتي توضيح لذلك.

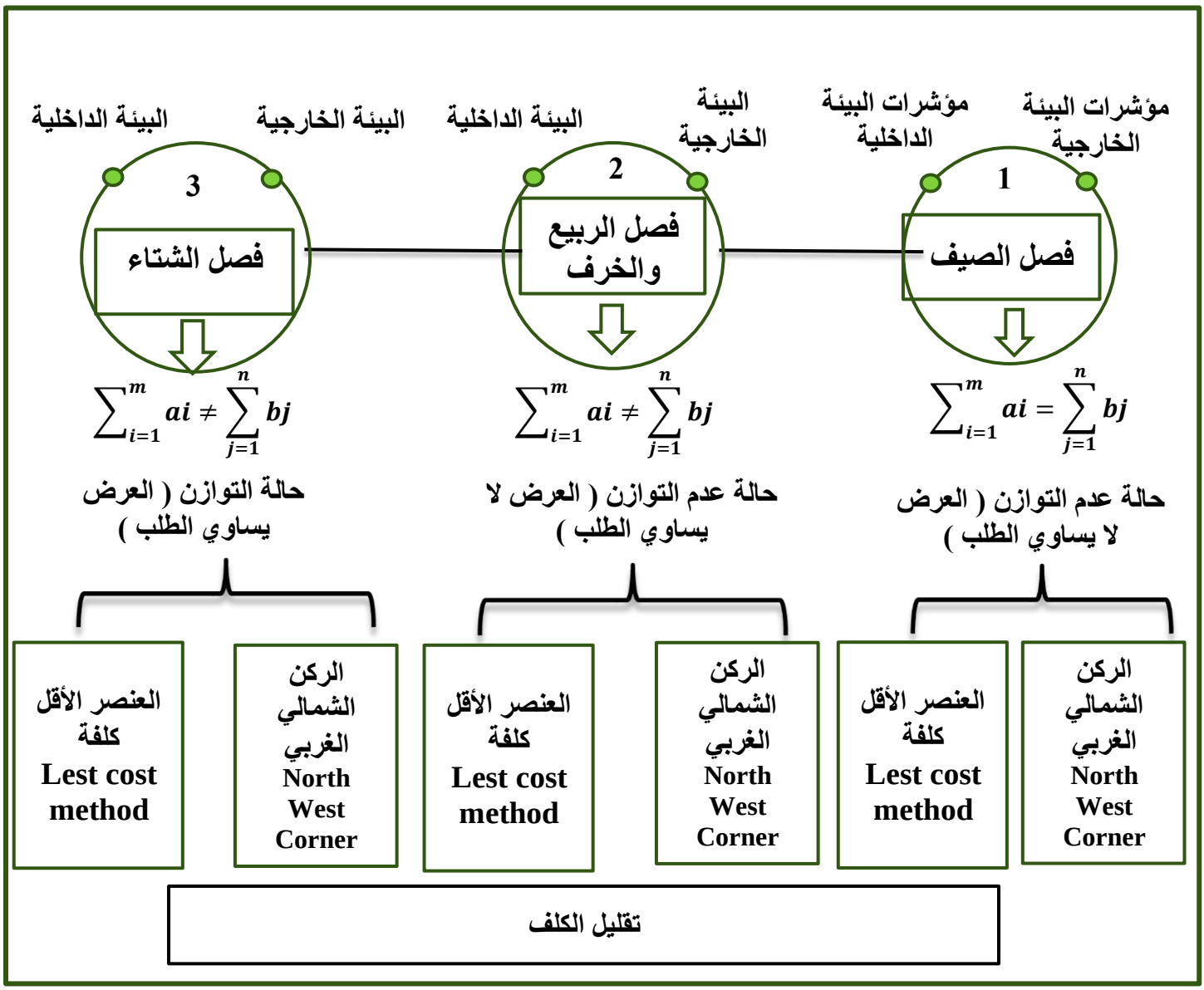
3-5-1تطبيق النماذج الرياضية الكلاسيكية :

ويتم ذالك وفقاً للتصنيف الزمني الأتي.

اولاً: فصل الشتاء :وهي الفترة الأولى إذ يكون فيها العرض يساوي الطلب $(\sum ai = \sum bj)$والتي تعرف بحالة التوازن. حيث إن برودة الشتاء (المؤثرات الخارجية والداخلية)تستوعب الطلب على مادة النفط الأبيض. وفي هذه الحالة يتم تطبيق نموذج النقل الأعتيادي الذي تم الحديث عنه في الفصل الثاني. وفي مايلي تطبيق للطرائق المستعملة في عملية حل المشكلة على أساس البيانات المتوفرة .

1- الحل باستعمال طريقة الركن الشمالي الغربي(*North-West CornerMethod*).

2- طريقة العنصر الأقل كلفة (*Least Cost Method*).



الشكل(3-1) المراحل الزمنية للتصنيف خلال الفصول

2-5-3 استخدام طرق النقل الكلاسيكية خلال فترات التصنيف : يتم هذا التطبيق وفقاً للتصنيف الزمني (*Classification period*) وذلك حسب الفصول الثلاث وكما هو موضح إدناه.

أولاً:فصل الشتاء:

1- طريقة الركن الشمالي الغربي(*North-West Corner Method*).

الجدول(3-5) يوضح حل مشكلة النقل بأستخدام طريقة الركن الشمالي الغربي لفصل الشتاء

حل مشكلة النقل بطريقة الركن الشمالي الغربي-لفصل الشتاء

مراكز استلام / مراكز توزيع	محافظة النجف A	محافظة كربلاء B	محافظة بابل C	محافظة الديوانية D	محافظة واسط E	محافظة المثنى F	العرض ai
مصفى الدورة	8 1100000	20 900000	14 0	10 0	8 0	10 0	2000000
مصفى كربلاء	10 0	25 700000	25 1950000	16 350000	7 0	8 0	3000000
مصفى بيجي	8 0	10 0	16 0	17 1450000	15 1050000	10 0	2500000
مصفى البصرة	15 0	18 0	17 0	22 0	10 700000	15 1800000	2500000
المطلوب bj	1100000	1600000	1950000	1800000	1750000	1800000	10000000 / 10000000

Total cost = 8*1100000 + 20*900000 + 25*700000 + 25*1950000 + 16*350000 + 0000081*51 + 000007*01 + 0000501*51 + 0000541*71 = 1730500000

التكاليف الكلية لعملية النقل

يتضح من الجدول (3-4) إن مقدار التكاليف الكلية كانت (173.050.000)وحده نقدية وعندها يكون مجموع الكميات التي تم تجهيزها هو (1.000.000)لتر للوجبة الواحدة (الحصة الشهرية الواحدة)والمحددة ضمن البطاقة الوقودية. وقد تم حساب هذه التكاليف من حاصل ضرب الكميات المنقولة في كل وحده من خلايا جدول النقل مضروباً في التكاليف المحسوبة على أساس المسافة بين المصافي ومواقع المحافظات.ومن الجدير بالذكر هنا أن طريقة الركن الشمالي الغربي مخصصة لحساب الحل الممكن في إذ أن الحصول على الحل الأفضل يكون بأستخدام طريقة العنصر الأقل كلفة وكمايلي.

الجدول(3-6) حل مشكلة النقل بأستحدام طريقة العنصر الأقل كلفة لفصل الشتاء

حل مشكلة النقل بطريقة العنصر الأقل كلفة ـلفصل الشتاء

مدائن استلام / مدائن توزيع	محافظة النجف A	محافظة كربلاء B	محافظة بابل C	محافظة الديوانية D	محافظة واسط E	محافظة المثنى F	العرض ai
مصفى الدورة	8 1100000	20 0	14 0	10 0	8 900000	10 0	2000000
مصفى كربلاء	10 0	25 0	25 0	16 350000	7 850000	8 1800000	3000000
مصفى بيجي	8 0	10 1600000	16 900000	17 0	15 0	10 0	2500000
مصفى البصرة	15 0	18 0	17 1050000	22 1450000	10 0	15 0	2500000
المطلوب bj	1100000	1600000	1950000	1800000	1750000	1800000	10000000 / 10000000

Total cost = 8*1100000 + 0000081*8 + 000058*7 + 000053*61 + 000009*8 + 0000541*22 + 0000501*71 + 000009*61 + 0000061*01 = 122100000

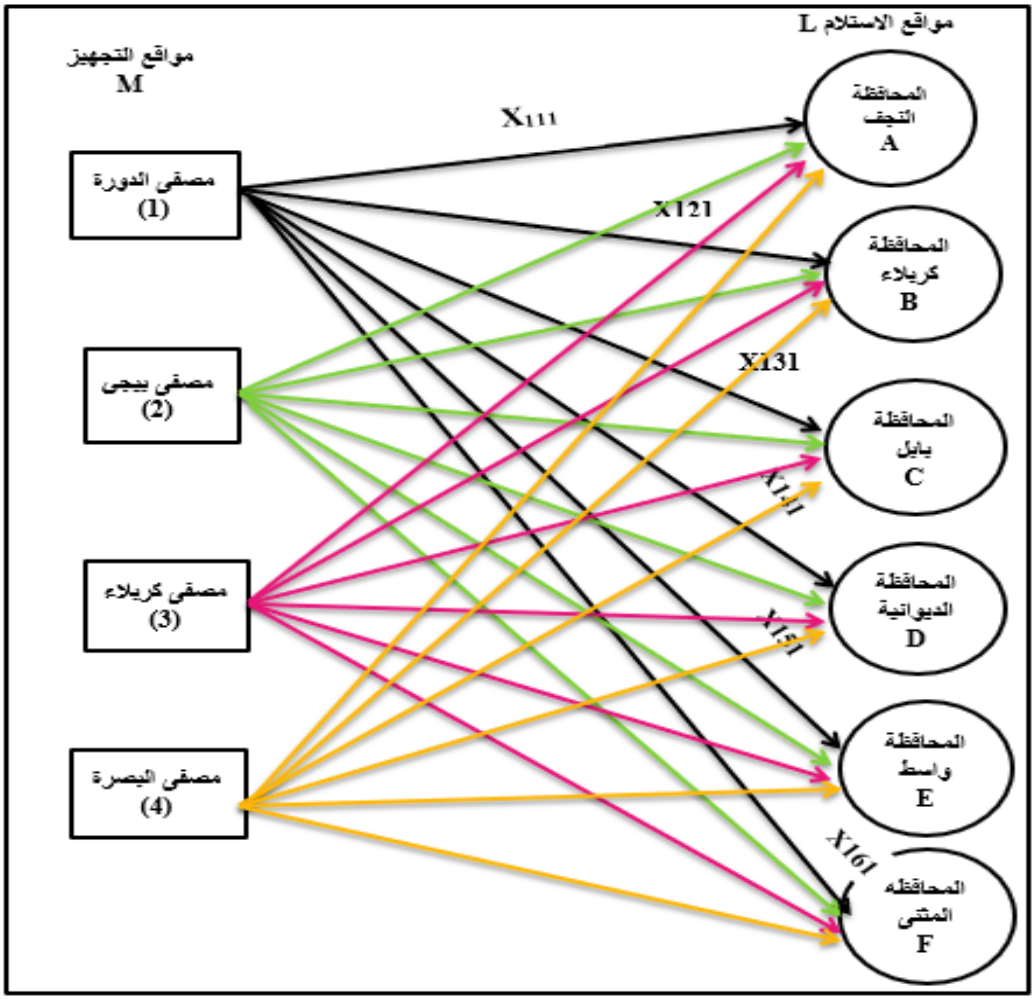
التكاليف الكلية لعملية النقل.

2- طريقة العنصر الأقل كلفة(*Least Cost Method*).

إذ بموجب هذه الطريقة يتم الحصول على الحل الذي هو أقل من الطريقة السابقة.بعبارة أخرى التكاليف الكلية كانت أقل من التكاليف الكلية المحسوبة على وفق طريقة الركن الشمالي الغربي حيث هنا في هذه الطريقة يتم إعتماد الكلف في عملية تجهيز مادة النفط الأبيض حيث يلاحظ إن التكاليف الكلية أنخفضت إلى(122.100.000) لتر وحدة نقدية وهو دليل على إن هذه الطريقة تعطي الحل الأفضل .وكما ذكرنا إن عملية التجهيز هذه تأخذ بنظر الأعتبار نوعين من القرارات وهي :

1- مؤثرات البيئة الخارجي
2- مؤثرات البيئة الداخلية.

وإن تعزيز فكرة التجهيز في فصل الشتاء. يمكن توضيحه بشكل بياني يكون من خلال الشكل (3-4) الذي يتضح فية مسارات الأنطلاق لعمليات النقل مادة النفط الأبيض من المصافي إلى المحافظات الستة.



. الشكل (3-2)مسارات النقل في فترة الشتاء

يظهر في الشكل (3-4) أن مواقع التجهيز الأربعة تعتمد مسارات معينة ومحددة لتدفق وأفتراضات الأنموذج الرياضي.

إذ أن : المتغير الأساس المجهول *(Decisions Variable)* هو *(Xlmn)*

على سبيل المثال في الموقع رقم (1) تكون أحتمالات مسارات التوزيع هي:

X_{111} :العلاقة بين الموقع الأول والمحافظة الأولى في التصنيف الزمني الأول (الشتاء).

X_{121} :العلاقة بين الموقع الأول والمحافظة الثانية ضمن التصنيف الزمني الأول (الشتاء).

وهكذا بالنسبة لبقية المسارات.

ثانياً: فصل الصيف: في هذا الفصل يكون الطلب على مادة النفط الأبيض محدوداً جداً بسبب إرتفاع حرارة الصيف. وإن عملية خزنة في البيوت يترتب عليها مخاطر كثيرة مثل الحريق أو الأنفجار وغيرها كذاك فإن عملية تجهيز النفط الأبيض تصبح محدودة جداً. للتأكد من واقع حال عملية العرض والطلب على مادة النفط الأبيض في فصل الصيف.للذاك فإن جزء كبير من هذه المادة لا يستهلك وتذهب اللاغراض الصناعية او المخازن الخاصة بالشركة. وهنا يستوجب الأمر إعتماد مراكز الأستلام الوهمي (Dummy) من إجل أن يتحقق التوازن بين العرض والطلب حيث في واقع الحال هو غير متوازن $(\sum ai \neq \sum bj)$

كما هو واضح في الشكل (3-5) الذي يعرض مسارات النقل مع وجود مركز الأستلام الوهمي عند عدم التوازن بين مراكز التوزيع والاستلام يتم أعتماد مركز أستلام وهمي أو مركز توزيع وهمي يمثل الفرق بين الكميات في مراكز التوزيع ومراكز الأستلام.

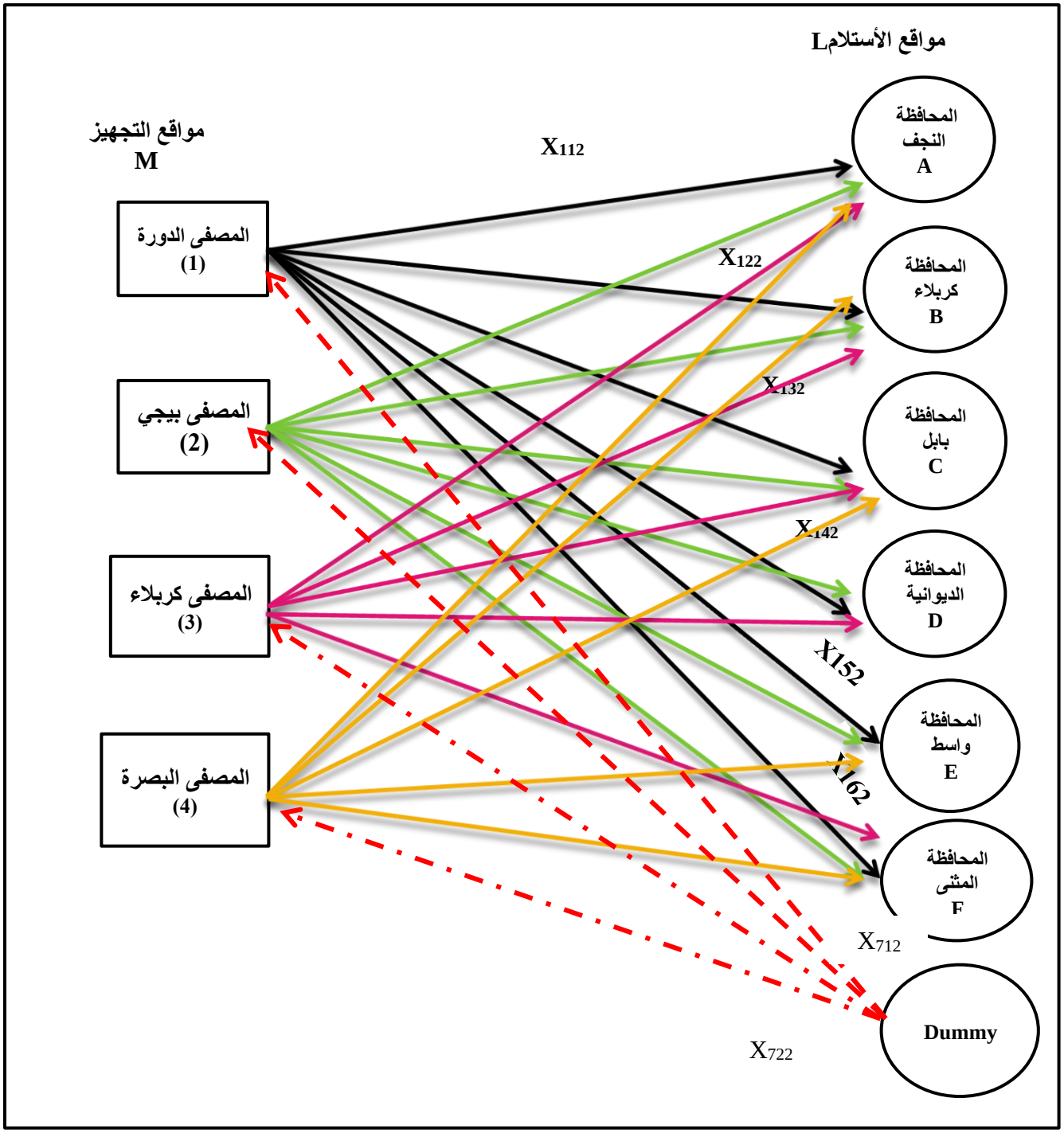
وتم تطبيق الطرق التالية:

1- طريقة الركن الشمالي الغربي: وفقاً لهذه الطريقة ومن أجل إكمال عملية الحل ,وسوف تكون الكلفة مركز الإستلام الوهمي(صفر) كماهو واضح في الجدول(3-5)

- اجراء عملية الحل تكون تكاليف النقل الى مركز الاستلام الوهمي يساوي صفراً(47.150.000.)
- اجراء عملية الحل تكون فيها تكاليف النقل الى مركز الاستلام الوهمي يساوي واحد (52.000.000)
-

2- طريقة العنصر الاقل كلفة.بموجب هده الطريقة يكون كما يأتي:

- اجراء عملية الحل يكون فيها تكاليف النقل ألى مركز الأستلام الوهمي يساوي (صفراً).(52.000.000)
- اجراء عملية الحل يكون فيها تكاليف النقل الى مركز الاستلام الوهمي يساوي (واحداً).(58.150.000)



الشكل(3-3) مسارات النقل في فترة الصيف

من الشكل المذكور أنفاً يتضح أن هناك مساراً وهمياً (*Dummy*) إضافياً .إذ أن ذاك يتفق مع ما ذكر أعلاه بأن في فصل الصيف توجد كميات فائضه لدى التجهيز بسبب عدم حاجة المستهلك (المواطن) إلى مادة النفط الأبيض الذي يتم تحويلها إلى المصانع أو المخازن أو الأحتفاظ بها لحين الطلب عليها.حيث أن المسار الوهمي سوف يتم كمايلي:

X_{712}: الكميات المنقولة ألى الموقع الوهمي من المصفى الأول في فصل الصيف.

X_{722}: الكميات المنقولة إلى الموقع الوهمي من المصفى الثاني في فصل الصيف وهكذا.

1- طريقة الركن الشمالي الغربي(*North-West Corner Method*).

الجدول(3-7) يوضح حل مشكلة النقل بأستخدام الركن الشمالي الغربي على أساس(كلفة النقل 1)للمسارات الوهمية

طريقة الركن الشمالي الغربي – لفصل الصيف(كلفة النقل (1)

مراكز الاستلام / مراكز التوزيع	محافظة النجف A	محافظة كربلاء B	محافظة بابل C	محافظة الديوانية D	محافظة واسط E	محافظة المثنى F	Dummy	العرض ai
مصفى الدورة	8 750.000	20 500.000	14 750.000	10 0	8 0	10 0	1 0	2000000
مصفى كربلاء	10 0	25 0	25 50.000	16 700.000	7 600.000	8 500.000	1 1.150.000	3000000
مصفى بيجي	8 0	10 0	16 0	17 0	15 0	10 650.000	1 2.500.00	2500000
مصفى البصرة	15 0	18 0	17 0	22 0	10 0	15 0	1 2.500.000	2500000
المطلوب bj	750000	500000	800000	700000	600000	500000	6150000	10000000 / 10000000

TC=750.000×8+500.000×20+750.000×14+50.000×25+700.000×16+600.000×7+500.000×8+1.150.000×0+2.500.000×1+2.500.000×1= 52.150.000

في الجدول (3-6) أعلاه يتضح أن مقدار التكاليف الكلية في ظل وجودالمسارات الوهمية إلى مراكز الأستلام الوهمي هو(52.150.000) وحده نقدية وايضاً أن الكلف المستخدمة في مركز الأستلام

الوهمي هو (واحد) حيث إذ المتخصصون في الأساليب الكمية وبالذات في مشكلات النقل إلى أعتماد كلف تبدأ من (صفر,واحد, أثنين... إلى مالانهاية). لغرض تقديم حل ممكن لمشكلة النقل في وجود مركز الأستلام أو التوزيع الوهمي(*Dummy*) ويتم ذالك في حالة عدم توفر كلف من ذات المصدر الأساسي لعملية النقل.وفي هذه الطريقة تم أعتماد كلف (الصفر) ومن ثم (واحد) لغرض تقديم حل ممكن لهذا المشكلة. حيث أتفق على هذه الفكرة معظم المتخصصين في حل مشكلات النقل ويذهب البعض الى زيادة الكلف لأكثر من (1) إي أعتماد الكلفة (2) أو (3)...الخ إلا إن الشائع هو إستخدام الكلفة بمقدار (1) لغرض تسهيل عملية الحل والحصول على النتائج الأقرب إلى الواقع.

الجدول(3-*8*) يوضح حل مشكلة النقل بأستخدام الركن الشمالي الغربي على أساس(كلفة النقل 0)للمسارات الوهمية

طريقة الركن الشمالي الغربي – لفصل الصيف(كلفة النقل (0))

مراكز الاستلام / مراكز التوزيع	محافظة نجف A	محافظة كربلاء B	محافظة بابل C	محافظة الديوانية D	محافظة واسط E	محافظة المثنى F	Dummy	العرض ai
مصفى الدورة	8 750.000	20 500.000	14 750.000	10 0	8 0	10 0	0 0	2000000
مصفى كربلاء	10 0	25 0	25 50.000	16 700.000	7 600.000	8 500.000	0 1.150.000	3000000
مصفى بيجي	8 0	10 0	16 0	17 0	15 0	10 650.000	0 2.500.000	2500000
مصفى البصرة	15 0	18 0	17 0	22 0	10 0	15 0	0 2.500.000	2500000
المطلوب bj	750000	500000	800000	700000	600000	500000	6150000	10000000 / 10000000

TC=750.000×8+500.000×20+750.000×14+50.000×25+700.000×16+600.000×7+ 500.000×8+1.150.000×0+2.500.000×0+2.500.000×0= 47.150.000

يتضح من الجدول (3-7) إن الكلف الصفرية هي التي يتم إعتمادها في المسارات الوهمية. ويلاحظ إن أعتماد الكلف الصفرية يسهم في خفض التكاليف الكلية بحيث أصبحت (47.150.000 إذ كانت الحالة السابقة (52.150.000)وحدة نقدية.علماً أن هذا النتائج تعبر عن الحل الممكن (*FeasibleSolution*)في حيث أن الحل الأفضل يتم الحصول عليه باستعمال طريقة العنصر الأقل كلفة.

جدول(3-9) يوضح حل مشكلة النقل بأستخدام العنصر الأقل كلفة (كلفة النقل *1*)للمسارات الوهمية

طريقة أقل كلفة_ لفصل الصيف(كلفة النقل (1))

مراكز الاستلام / مراكز التوزيع	المحافظة A	المحافظة B	المحافظة C	المحافظة D	المحافظة E	المحافظة F	Dummy	العرض ai
مصفى الدورة	8 0	20 0	14 0	10 0	8 0	10 0	1 2.000.000	2000000
مصفى كربلاء	10 0	25 0	25 0	16 0	7 0	8 0	1 3.000.000	3000000
مصفى بيجي	8 750.000	10 500.000	16 0	17 0	15 0	10 100.000	1 1.150.000	2500000
مصفى البصرة	15 0	18 0	17 800.000	22 700.000	10 600.0000	15 400.000	1 0	2500000
المطلوب bj	750000	500000	800000	700000	600000	500000	6150000	10000000 / 10000000

TC=2.000.000×1+3.000.000×1+1.150.000×1+750.000×8+500.000×10+100.000×10+800.000×17+700.000×22+600.000×10+400.000×15=58.150.000

جدول(3-10)يوضح حل مشكلة النقل بأستخدام طريقة العنصر الأقل كلفة (كلفة النقل 0)للمسارات الوهمية

طريقة أقل كلفة– لفصل الصيف(كلفة النقل (0))

مراكز الاستلام / مراكز التوزيع	المحافظة النجف A	المحافظة كربلاء B	المحافظة بابل C	المحافظة الديوانية D	المحافظة واسط E	المحافظة المثنى F	Dummy	العرض ai
مصفى الدورة	8 0	20 0	14 0	10 0	8 0	10 0	0 2.000.000	2000000
مصفى كربلاء	10 0	25 0	25 0	16 0	7 0	8 0	0 3.000.000	3000000
مصفى بيجي	8 750.000	10 500.000	16 0	17 0	15 0	10 100.000	0 1.150.000	2500000
مصفى البصرة	15 0	18 0	17 800.000	22 700.000	10 600.0000	15 400.000	0 0	2500000
المطلوب bj	750000	500000	800000	700000	600000	500000	6150000	10000000 / 10000000

TC=2.000.000×0+3.000.000×0+1.150.000×0+750.000×8+500.000×10+100.000×10+800.000×17+700.000×22+600.000×10+400.000×15=52.000.000

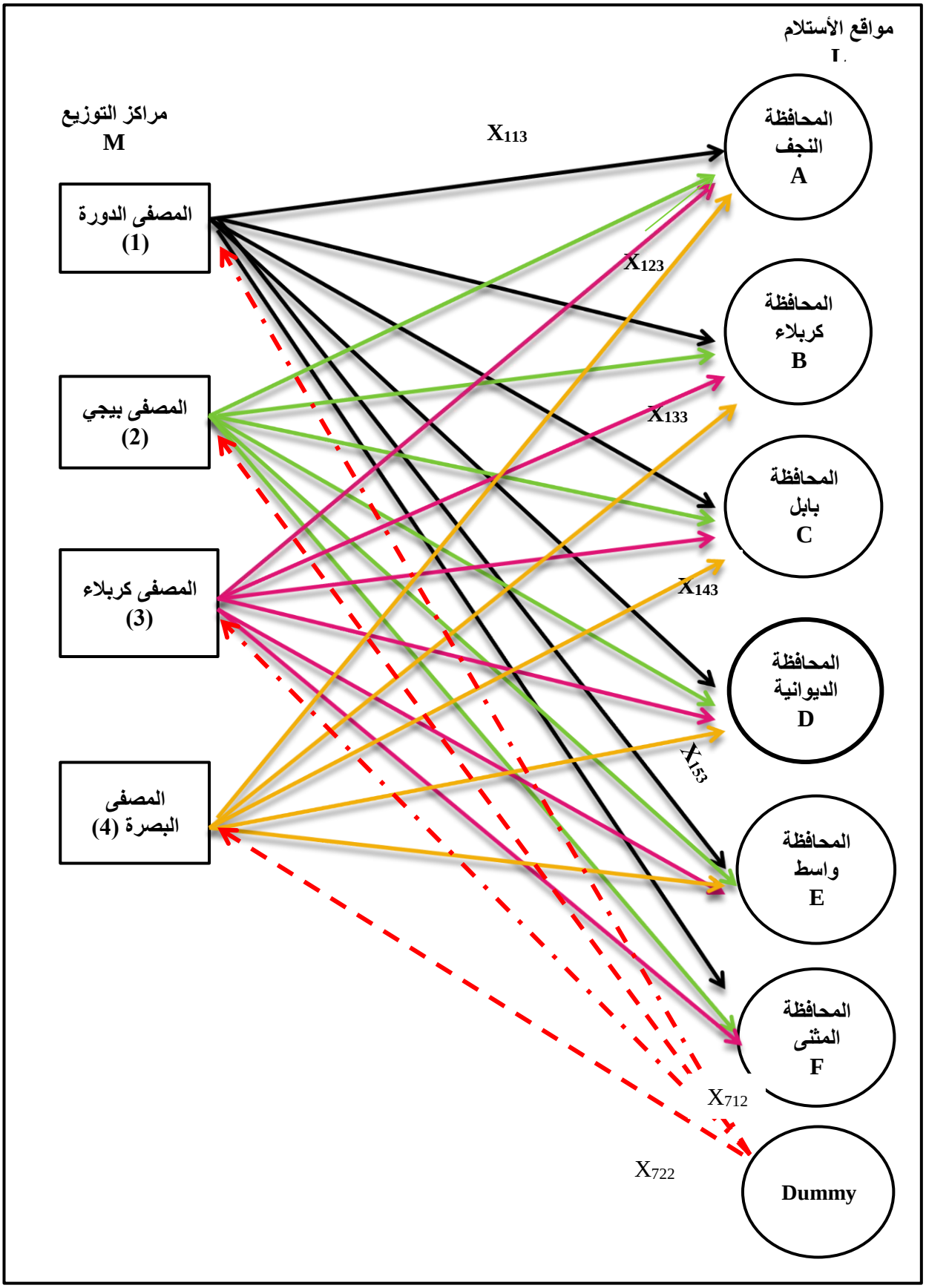
ثالثا:فصل الربيع والخريف:أن الواقع المناخي كمؤثر خارجي في هده الفصول يخضع لعامل احتمالي .إذ ربما يكون على الاغلب المناخ معتدلاً او حاراً ولايوجد حاجة ملحة لاستعمال المدافيء النفطية . وهنا يحدث نفس ماحدث في فصل الصيف لذلك يدخل الحل كما في فصل الصيف مركز الاستلام الوهمي(*Dummy*) كما في الشكل (3-8)وفيمايأتي توضيح للنمادج الرياضية المستعمله في هدا الفصل.

1- طريقة الركن الشمالي الغربي.إذ تم استعمال هذه الطريقة بوجود مركز الاستلام الوهمي(*Dummy*) وكانت التكاليف الكلية لعملية النقل هي.

- تكاليف النقل عندما تكون الكلف صفرية(84.450.000)
- تكاليف النقل عندما تكون الكلفة واحد (88.800.000)

2- طريقة العنصر الاقل كلفة. حيث تم استخدام هده الطريقة بوجود مركز الاستلام الوهمي (*Dummy*) وكانت التكاليف الكلية لعملية النقل كما يأتي.

- تكاليف النقل عندما تكون الكلفة الصفرية(82.550.000)
- تكاليف النقل عندما تكون الكلفة واحداً (86.900.000)
- ويظهر من الأرقام أعلاه إنخفاض واضح في مقدار التكاليف الكلية لعملية النقل عند إستخدام طريقة (العنصر الأقل كلفة).



الشكل (3-4) مسارات النقل في فترة الربيع والخريف

من الشكل أعلاه يتضح أن هناك مساراً وهمياً (*Dummy*) إضافياً .حيث أن ذلك يتفق مع ما ذكرسابقاً بأن في فصل الصيف توجد كميات فائضه لدى التجهيز بسبب عدم حاجة المستهلك (المواطن) إلى مادة النفط الأبيض الذي يتم تحويلها إلى المصانع أو المخازن أو الأحتفاظ بها لحين الطلب عليها.حيث أن المسار الوهمي سوف يتم كمايأتي.

X_{712}: الكميات المنقولة ألى الموقع الوهمي من المصفى الأول في فصل الربيع والخريف.

X_{722}: الكميات المنقولة إلى الموقع الوهمي من المصفى الثاني في فصل الربيع والخريف ويمكن أن تظهر هناك حاجة محدودة لمادة النفط الأبيض, فيما لو كانت هناك درجات الحرارة منخفضة, هو في الحالات النادرة في الواقع الفعلي للبيئة العراقية.

جدول (3-11) يوضح حل مشكلة النقل بأستخدام طريقة الركن الشمالي الغربي (كلفة النقل 1)للمسارات الوهمية

طريقة الركن الشمالي الغربي – لفصل الربيع والخريف(كلفة النقل (1))

مراكز الاستلام / مراكز التوزيع	محافظة نجف A	محافظة كربلاء B	محافظة بابل C	محافظة الديوانية D	محافظة واسط E	محافظة المثنى F	Dummy	العرض ai
مصفى الدورة	8 1.000.000	20 1.000.000	14 0	10 0	8 0	10 0	1 0	2000000
مصفى كربلاء	10 0	25 100.000	25 1.000.000	16 1.000.000	7 750.000	8 150.000	1 0	3000000
مصفى بيجي	8 0	10 0	16 0	17 0	15 0	10 650.000	1 1.850.000	2500000
مصفى البصرة	15 0	18 0	17 0	22 0	10 0	15 0	1 2.500.000	2500000
المطلوب bj	1000000	1100000	1000000	1000000	750000	800000	4350000	10000000 10000000

TC=1.000.000×8+1.000.000×20+100.000×25+1.000.000×25+1.000.000×16+750.000×7+150.000×8+1.850.000×1+2.500.000×1= 88.800.000

جدول (3-12) يوضح حل مشكلة النقل بأستخدام طريقة الركن الشمالي الغربي (كلفة النقل 0) للمسارات الوهمية

طريقة الركن الشمالي الغربي – لفصل الربيع والخريف(كلفة النقل (0))

مراكز الاستلام / مراكز التوزيع	محافظة نجف A	محافظة كربلاء B	محافظة بابل C	محافظة الديوانية D	محافظة واسط E	محافظة المثنى F	Dummy	العرض ai
مصفى الدورة	8 1.000.000	20 1.000.000	14 0	10 0	8 0	10 0	0 0	2000000
مصفى كربلاء	10 0	25 100.000	25 1.000.000	16 1.000.000	7 750.000	8 150.000	0 0	3000000
مصفى بيجي	8 0	10 0	16 0	17 0	15 0	10 650.000	0 1.850.000	2500000
مصفى البصرة	15 0	18 0	17 0	22 0	10 0	15 0	0 2.500.000	2500000
المطلوب bj	1000000	1100000	1000000	1000000	750000	800000	4350000	10000000 / 10000000

TC=1.000.000×8+1.000.000×20+100.000×25+1.000.000×25+1.000.000×16+750.000×7+150.000×8+1.850.000×0+2.500.000×0= 84.450.000

جدول (3-13) يوضح حل مشكلة النقل بأستخدام طريقة العنصر الأقل كلفة (كلفة النقل 1) للمسارات الوهمية

طريقة أقل كلفة – لفصل الربيع والخريف(كلفة النقل (1))

مراكز الاستلام / مراكز التوزيع	محافظة نجف A	محافظة كربلاء B	محافظة بابل C	محافظة الديوانية D	محافظة واسط E	محافظة المثنى F	Dummy	العرض ai
مصفى الدورة	8 0	20 0	14 0	10 0	8 0	10 0	1 2.000.000	2000000
مصفى كربلاء	10 0	25 0	25 0	16 0	7 650.000	8 0	1 2.350.000	3000000
مصفى بيجي	8 1.000.000	10 1.100.000	16 0	17 0	15 0	10 400.000	1 0	2500000
مصفى البصرة	15 0	18 0	17 1.000.000	22 1.000.000	10 100.000	15 400.000	1 0	2500000
المطلوب bj	1000000	1100000	1000000	1000000	750000	800000	4350000	10000000 / 10000000

TC=2.000.000×1+650.000×7+2.350.000×1+1.000.000×8+1.100.000×10+400.000×10+1.000.000×17+1.000.000×22+100.000×10+400.000×15= 86.900.000

جدول (3-14) يوضح حل مشكلة النقل بأستخدام طريقة العنصر الأقل كلفة (كلفة النقل 0)للمسارات الوهمية

طريقة أقل كلفة – لفصل الربيع والخريف(كلفة النقل (0))

مراكز الاستلام / مراكز التوزيع	محافظة النجف A	محافظة كربلاء B	محافظة بابل C	محافظة الديوانية D	محافظة واسط E	محافظة المثنى F	Dummy	العرض ai
مصفى الدورة	8 0	20 0	14 0	10 0	8 0	10 0	0 2000000	2000000
مصفى كربلاء	10 0	25 0	25 0	16 0	7 650000	8 0	0 2350000	3000000
مصفى بيجي	8 1000000	10 1100000	16 0	17 0	15 0	10 400.000	0 0	2500000
مصفى البصرة	15 0	18 0	17 1000000	22 1000000	10 100000	15 400000	0 0	2500000
المطلوب bj	1000000	1100000	1000000	1000000	750000	800000	4350000	10000000 / 10000000

TC=2.000.000×0+650.000×7+2.350.000×0+1.000.000×8+1.100.000×10+400.000×10+1.000.000×17+1.000.000×22+100.000×10+400.000×15= 82.550.000

3-5-3 تطبيق الأنموذج الرياضي متعدد المراحل الذي يحقق الحل الأمثل:

أن الأنموذج الرياضي الذي تم إستعماله في البحث هذه هو إنموذج النقل متعدد المراحل والذي تم توضيحه سابقاً لمادة النفط الأبيض من هذا الفصل إذ أن المتغير الاساسي هو.

:(*Xlmn*)

إذ أن:

$X\leftarrow$ كمية مادة النفط الابيض التي تم تسويقها.

$L\leftarrow$ المحافظة التي تستلم المادة المذكورة حيث أن.

والتي تمثل الطلب ($Dummy$) $L = 1,2,3,4,5,6$

$m\leftarrow$ وهي المصافي التي تقوم بعملية تسليم هده المادة حيث أن.

والتي تمثل العرض $(Suppy)$ $m = 1,2,3,4$

$n \leftarrow$ وتعبر عن التصنيف الزمني (*Classification periods*) إذ أن الأنموذج يعبر عن ثلاث فترات وهي.

I. الصيف
II. الربيع والخريف
III. الشتاء

وقد تم تحديد الابعاد الاساسية لهدا المتغير (Dimantions) عن طريق.

- الشكل (3-4) الخاص بفصل الشتاء $n = 1$
- الشكل (3-5) الخاص بفصل الصيف$n = 2$
- الشكل (3-6) الخاص بفصل الشتاء والخريف $n = 3$

وعند حساب عدد هذه المتغيرات أتضح أن:

1- عدد الأعمدة 72 عموداً.

2- عدد الصفوف 18 صفاً.

إذ أن.$(6 \times 4 \times 3 = 72)$

وبقدر تعلق الامر بالقيد الاول في الأنموذج الرياضي وبالذات القيد الاول وهو.

$$\sum_{m=1}^{4} Xlmn = bln$$

إذ أن:

$l = 6$ عدد المحافظات

$m = 4$ عدد المصافي

$n = 3$ عدد الفترات الزمنية

فأن عملية فتح هكذا علاقة رياضية تكون كما يأتي:

الفترة الاولى:فترة الشتاء ويتضمن القيود التالية.

- تعبر عن مقدار الكميات المطلوبة في المحافظات من النفط الأبيض في فصل الربيع والخريف.

الجدول (3-15) الرموز للمتغير *Xlmn* لفصل الشتاء وهي الاساس لصياغة الأنموذج الرياضي

مراكز استلام / مراكز توزيع	المحافظة النجف A	المحافظة كربلاء B	المحافظة بابل C	المحافظة الديوانية D	المحافظة واسط E	المحافظة المثنى F	العرض ai
مصفى الدورة	X_{111}	X_{121}	X_{131}	X_{141}	X_{151}	X_{161}	a_1
مصفى بيجي	X_{211}	X_{221}	X_{231}	X_{241}	X_{251}	X_{261}	a_2
مصفى كربلاء	X_{311}	X_{321}	X_{331}	X_{341}	X_{351}	X_{361}	a_3
مصفى البصرة	X_{411}	X_{421}	X_{431}	X_{441}	X_{451}	X_{461}	a_4
المطلوب bj	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	المجموع / المجموع

يوضح الجدول (3-15) كميات النفط الأبيض المطلوب في كل محافظة والتي يتم توزيعها من المصافي الأربعة حيث أن المطلوب هنا هو حساب المقدار المجهول بأستخدام طرق الحل المختلفة.

الجدول (3-16)الرموز للمتغير XImn لفصل الصيف

مراكز الاستلام / مراكز التوزيع	المحافظة النجف A	المحافظة كربلاء B	المحافظة بابل C	المحافظة الديوانية D	المحافظة واسط E	المحافظة المثنى F	العرض ai
مصفى الدورة	X_{112}	X_{122}	X_{132}	X_{142}	X_{152}	X_{162}	a_1
مصفى بيجي	X_{212}	X_{222}	X_{232}	X_{242}	X_{252}	X_{262}	a_2
مصفى كربلاء	X_{312}	X_{322}	X_{332}	X_{342}	X_{352}	X_{362}	a_3
مصفى البصرة	X_{412}	X_{422}	X_{432}	X_{442}	X_{452}	X_{462}	a_4
المطلوب bj	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	المجموع / المجموع

كما في الجدول السابق يتضح أن رموز المتغير (*XLmn*) في فصل الصيف تتغير فقط عن طريق الرمز (*n*) الذي يأخذ الرقم (2) في الرموز في مربعات الجدول كافة.

الجدول (3-17) الرموز للمتغير (Xlmn) لفصل الربيع والخريف

مراكز الاستلام / مراكز التوزيع	المحافظة النجف A	المحافظة كربلاء B	المحافظة بابل C	المحافظة الديوانية D	المحافظة واسط E	المحافظة المثنى F	العرض ai
مصفى الدورة	X_{113}	X_{123}	X_{133}	X_{143}	X_{153}	X_{163}	a_1
مصفى بيجي	X_{213}	X_{223}	X_{233}	X_{243}	X_{253}	X_{263}	a_2
مصفى كربلاء	X_{313}	X_{323}	X_{333}	X_{343}	X_{353}	X_{363}	a_3
مصفى البصرة	X_{413}	X_{423}	X_{433}	X_{443}	X_{453}	X_{463}	a_4
المطلوب bj	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	المجموع / المجموع

في هذا الجدول الذي يعبر عن الربيع والخريف أن الرمز (n) يأخذ الرم (3) وهي الفترة الثالثة وذلك للرموز في مربعات الجدول كافة.

وتأسياً على ما تقدم وعند فتح بقية القيود ودالة الهدف والتعويض عن بعض القيم التي تم الحصول عليها من عينة البحث يتم فتح الأنموذج الرياضي للتعبير عنه عن طريق صيغة البرمجة الخطية كما ورد في الفصل الثاني (2-9)وهي.

حيث سوف نحصل كما ذكرنااعلاه على (18) قيداً من قيود المشكلة الحالية التي تعبر عن مقدار العرض والطلب وبقية قيود المشكلة مع دالة الهدف إذ تم اعتماد تكاليف النقل فقط والأنموذج العام للمشكلة كما يأتي.

$$x_{111} + x_{121} + x_{131} + x_{141} + x_{151} + x_{161} = b_{11} + b_{21} + b_{31} + b_{41} + b_{51} + b_{61} \dots\dots \quad (1)$$

$$x_{211} + x_{221} + x_{231} + x_{241} + x_{251} + x_{261} = b_{11} + b_{21} + b_{31} + b_{41} + b_{51} + b_{61} \dots\dots\dots\dots (2)$$

$$x_{311} + x_{321} + x_{331} + x_{341} + x_{351} + x_{361} = b_{11} + b_{21} + b_{31} + b_{41} + b_{51} + b_{61} \dots\dots\dots\dots (3)$$

$$x_{411} + x_{421} + x_{431} + x_{441} + x_{451} + x_{461} = b_{11} + b_{21} + b_{31} + b_{41} + b_{51} + b_{61} \dots\dots\dots (4)$$

$$x_{112} + x_{122} + x_{132} + x_{142} + x_{152} + x_{162} = b_{12} + b_{22} + b_{32} + b_{42} + b_{52} + b_{62} \dots\dots\dots (5)$$

$$x_{212} + x_{222} + x_{232} + x_{242} + x_{252} + x_{262} = b_{12} + b_{22} + b_{32} + b_{42} + b_{52} + b_{62} \dots\dots\dots (6)$$

$$x_{312} + x_{322} + x_{332} + x_{342} + x_{352} + x_{362} = b_{12} + b_{22} + b_{32} + b_{42} + b_{52} + b_{62} \dots\dots\dots (7)$$

$$x_{412} + x_{422} + x_{432} + x_{442} + x_{452} + x_{462} = b_{12} + b_{22} + b_{32} + b_{42} + b_{52} + b_{62} \dots\dots\dots (8)$$

$$x_{113} + x_{123} + x_{133} + x_{143} + x_{153} + x_{163} = b_{13} + b_{23} + b_{33} + b_{43} + b_{53} + b_{63} \dots\dots (9)$$

$$x_{213} + x_{223} + x_{233} + x_{243} + x_{253} + x_{263} = b_{13} + b_{23} + b_{33} + b_{43} + b_{53} + b_{63} \dots\dots (10)$$

$$x_{313} + x_{323} + x_{333} + x_{343} + x_{353} + x_{363} = b_{13} + b_{23} + b_{33} + b_{43} + b_{53} + b_{63} \dots\dots (11)$$

$$x_{313} + x_{323} + x_{333} + x_{343} + x_{353} + x_{363} = b_{13} + b_{23} + b_{33} + b_{43} + b_{53} + b_{63} \dots\dots (12)$$

$$X_{111} + X_{121} + X_{131} + X_{141} = x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = x_{1m} \dots\dots (13)$$
$$X_{211} + X_{221} + X_{231} + X_{241} = x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} = x_{2m} \dots\dots (14)$$

$$X_{311} + X_{321} + X_{331} + X_{341} = x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} = x_{3m} \dots (15)$$

$$X_{411} + X_{421} + X_{431} + X_{441} = x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} = x_{4m} \dots (16)$$

$$X_{511} + X_{521} + X_{531} + X_{541} = x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} = x_{5m} \dots\dots (17)$$

$$X_{611} + X_{621} + X_{631} + X_{641} = x_{61} + x_{62} + x_{63} + x_{64} = x_{6m} \dots\dots (18)$$

المطلوب تقليل كلفة دالة الهدف الأتية.

$$Z = \sum_{l=1}^{L} \sum_{m=1}^{M} \sum_{n=1}^{N} ClmnXlmn \rightarrow Min \dots\dots (6-3)$$

$Z=C_{111}X_{111}+C_{211}X_{211}+C_{311}X_{311}+C_{411}X_{411}+C_{511}X_{511}+C_{611}X_{611}+C_{121}X_{121}+C_{221}X_{221}+C_{321}X_{321}+C_{421}X_{421}+C_{521}X_{521}+C_{621}X_{621}+C_{131}X_{131}+\ldots\ldots\ldots+\rightarrow \text{Min}\ldots.$ (4-3)

$$X_{111}\, X_{211} \ldots\ldots\ldots\ldots X_{643} \geq 0 \ldots . (5-3)$$

وعند التعويض عن قيم المتغيرات التي تم الحصول عليها نحصل على المصفوفة والتي تعبر عن المدخلات الى الحاسبة لاستعمال برنامج (*Q.S.B*) وكذلك(*Q.M*) وهذه المصفوفة هي أنظر الى الملحق (5).

3-5-4 تحليل النتائج النهائية:

1- نتائج تطبيق برنامج (*Q,M*) (*Quantitative Methods*).

تحليل نتائج برنامج (*Q.M*) وأن (*Busic*) تعني أن هذا المتغير قد وقع علية الاختيار وفيما يأتي توضيح لذلك من خلال الجدول الاتي

جدول رقم (3-*18*) نتائج تطبيق برنامج (*Q.M*)

المتغير	الكمية	توضيح
X_1	2000000	X_{111} يرسل ألى محافظة النجف من مصفى الدورة في الفترة الاولى فصل الشتاء
X_7	*3000000*	X_{121} يرسل الى محافظة كربلاء من مصفى بيجي في الفترة الاولى فصل الشتاء
X_{13}	*250000*	X_{131} يرسل الى محافظة بابل من مصفى كربلاء في الفترة الاولى فصل الشتاء
X_{19}	*750000*	X_{141} يرسل الى محافظة الديوانية من مصفى البصرة في الفترة الاولى فصل الشتاء
X_{23}	*1750000*	X_{541} يرسل الى محافظة واسط من مصفى البصرة في الفترة الاولى فصل الشتاء
X_{26}	*1300000*	X_{212} يرسل الى محافظة كربلاء من مصفى الدورة في الفترة الثانية

		فصل الصيف
X_{30}	1800000	X_{612} يرسل الى محافظة المثنى من مصفى الدورة في الفترة الثانية فصل الصيف
X_{31}	2800000	X_{122} يرسل الى محافظة نجف من مصفى بيجي في الفترة الثانية فصل الصيف
X_{39}	6000000	X_{332} يرسل الى محافظة بابل من مصفى كربلاء في الفترة الثانية فصل الصيف
X_{40}	1800000	X_{432} يرسل الى محافظة الديوانية من مصفى كربلاء في الفترة الثانية في فصل الصيف
X_{43}	2200000	X_{142} يرسل الى محافظة النجف من مصفى البصرة في الفترة الثانية في فصل الصيف
X_{49}	2000000	X_{113} يرسل الى محافظة النجف من مصفى الدورة في الفترة الثالثة فصل الربيع والخريف
X_{50}	3000000	X_{213} يرسل الى محافظة كربلاء من مصفى الدورة في الفترة الثالثة الربيع والخريف
X_{55}	2000000	X_{123} يرسل الى محافظة نجف من مصفى بيجي في فترة الثالثة الربيع والخريف
X_{63}	2900000	X_{333} يرسل الى محافظة بابل من مصفى كربلاء في الفترة الثالثة فصل الربيع والخريف
X_{67}	2700000	$X143$ يرسل الى محافظة النجف من مصفى البصرة في فترة الثالثة الربيع والخريف
أن قيمة دالة الهدف التي تعبر عن مقدار التكاليف الكلية لعملية النقل لكل عملية تجهيز شهرية بلغت (130.750.000) **حيث حققت علمية النقل هذا على اقل كلفة نقل ممكنة قدرها (130.750.000)**		

2- نتائج برنامج (*Q.S.B*)(*Quntitative System of Business*).

جدول رقم (3-*19*) نتائج تطبيق برنامج (*Q.S.B*)

المتغير	الكمية	توضيح
X_1	2000000	X_{111} يرسل ألى محافظة النجف من مصفى الدورة في الفترة الاولى فصل الشتاء

X_7	3000000	X_{121} يرسل الى محافظة النجف من مصفى بيجي في الفترة الاولى فصل الشتاء
X_{13}	250000	X_{131} يرسل الى محافظة النجف من مصفى كربلاء في الفترة الاولى فصل الشتاء
X_{19}	750000	X_{141}يرسل الى محافظة النجف من مصفى البصرة في الفترة الاولى فصل الشتاء
X_{23}	1750000	X_{541} يرسل الى محافظة المثنى من مصفى البصرة في الفترة الاولى فصل الشتاء
X_{25}	1300000	X_{112} يرسل إلى محافظة النجف من مصفى الدورة في الفترة الثانية فصل الصيف
X_{30}	1800000	X_{612} يرسل إلى محافظة المثنى من مصفى الدورة في الفترة الثانية فصل الصيف
X_{31}	2800000	X_{122} يرسل إلى محافظة النجف من مصفى بيجي في الفترة الثانية فصل الصيف
X_{39}	6000000	X_{332} يرسل إلى محافظة بابل من مصفى كربلاء في الفترة الثانية فصل الصيف
X_{40}	1800000	X_{432} يرسل إلى محافظة الديوانية من مصفى كربلاء في الفترة الثانية فصل الصيف
X_{43}	2200000	X_{142} يرسل إلى محافظة النجف من مصفى البصرة في الفترة الثانية فصل الصيف
X_{49}	700000	X_{113} يرسل إلى محافظة النجف من مصفى الدورة في الفترة الثالثة الربيع والخريف
X_{50}	1600000	X_{213} يرسل إلى محافظة كربلاء من مصفى الدورة في الفترة الثالثة الربيع والخريف
X_{55}	2000000	X_{123} يرسل إلى محافظة النجف من مصفى بيجي في الفترة الثالثة الربيع والخريف
X_{63}	2900000	X_{333} يرسل إلى محافظة بابل من مصفى كربلاء في الفترة الثالثة الربيع والخريف
X_{67}	2700000	X_{143} يرسل إلى محافظة النجف من مصفى البصرة في الفترة الثالثة الربيع والخريف
قيمة دالة الهدف التي يعبر عن مقدار التكاليف الكلية لعملية النقل لكل عملية تجهيز شهرية بلغت ((130.750.000		

- وعلى ماتقدم فإن الأهداف التي تم عرضها في الفصل الأول من البحث هذه,وذلك على أساس أستخدام نموذج النقل متعدد المراحل في معالجة المشكلة على أساس التصنيف الزمني وكذلك في بيئة عدم التأكد التي تتسم بها البيئة العراقية.
- وأستخدام البرامجيات الجاهزة في عملية الحل وذلك مثل (*Q.S.B*) و (*Q.M*) لأجل تسهيل عملية حساب تكاليف النقل للمشتقات النفطية وبالذات النفط الأبيض وهو الذي يتفق مع منهج عمل وسياسة الشركة عينة البحث بالذهاب نحو حوسبة عمليات النقل والتوجه نحو الدفع الألكتروني لكافة المبيعات للمشتقات النفطية من خلال منافذ البيع في في محطات الوقود وغيرها.

الفصل الرابع

الاستنتاجات

والتوصيات

1-4 الأستنتاجات:

تم تحديد الأستنتاجات الأتية.

1- أن أعتماد نماذج النقل الكلاسيكية مع البيئة غير المؤكدة في عمليات نقل وتوزيع المنتجات النفطية وبالذات النفط الابيض من شأنه أن يعزز من الامكانيات التقنية العلمية في عملية نقل وتوزيع النفط الابيض وذلك بأقل كلفة كلية ممكنة.

2- أن الحل الأمثل (Optimal Solution) يمكن أن تحصل علية الشركة بأعتماد أنموذج النقل متعدد المراحل(Multistage Transportation) وذلك بمساعدة البرمجيات الجاهزة(Q.S,B) او (Q.M)ويتم اللجوء الى هذه النماذج عندما يكون هناك أهتمام عالي جدا من أدارة الشركة بالتكاليف الكلية بأن تكون أقل مايمكن.

3- أن بيئة عدم التأكد (Uncertinity) يمكن أن تحكم نمادج النقل ,وهو الصفة الغالبة على البيئة العراقية,حيث لايمكن معرفة بالضبط ماذا سوف يحصل في الايام القليلة القادمة من مؤثرات خارجية (مناخية,سياسية, أقتصادية, أجتماعية, أمنية) وكذالك مؤثرات داخلية (دورات العمل , توفر الموارد المالية في داخل الشركة وفروعها, توفر الأسطول البري بحالة تقنية جيدة, وتوفر التنظيم والأدارة) وهذا هو العنصر الأحتمالي في هذه المشكلة.

4- ان تحليل النتائج يعطي مؤشر انه فصل الصيف فترات مستقرة حيث كانت التكاليف الكلية في طريقة الركن الشمالي الغربي (52) و (47) و في طريقة الأقل كلفة (58) و(52) ، وفي فصل الربيع والخريف تبدء التكاليف في الصعود حيث كانت في طريقة الركن الشمالي الغربي (88) و (84) وفي طريقة اقل كلفة (82) و (86)، وفي فصل الشتاء تكون الذروة حيث تكون التكاليف في اعلى ما يمكن حيث كانت التكاليف في طريقة الركن الشمالي (173) وفي طريقة اقل كلفة (122).

5- تم أعتماد التصنيف الزمني في النماذج الرياضية للنقل عن طريق الواقع العلمي. إذ أن عملية تجهيز مادة النفط الأبيض يحكمها ثلاث تصنيفات زمنية وهي.

I. الشتاء
II. الصيف
III. والربيع والخريف

وتم الخروج بأستنتاج بأن فصل الشتاء تحصل فية عملية المساوة بين العرض والطلب أي أن.

($\sum ai = \sum bj$) في حين أن فصل الصيف وفصل الربيع والخريف لا تحصل فية هده المساواة أو التوازن أي أن ($\sum ai \neq \sum bj$) بسبب المؤثر الخارجي وهو المناخ.

6- بعد أن تم أجراء بحث تحليل احصائي لبرمجيات وسلوك المستهلكين لمادة النفط الأبيض أتضح أن هناك نسبة منهم لا يرغبون بالأحتفاظ بهده المادة في البيت في كل من فصل الصيف والربيع والخريف.مما أستوجب ألى مايعرف بمركز الأستلام الوهمي (Dummy) لكي يتسنى لنا حل إنموذج النقل الذي يتطلب الامر فيه أن تكون القيود الأساسية (Basic Constiants) وتكون بشكل متساوي وأن العرض يساوي الطلب.

7- تم الأعتماد على البيانات المتوفرة في الشركة العامة لتوزيع المنتجات النفطية وكذالك دوائر الاحصاء والشركة العامة لتوزيع المنتجات الغذائية (البطاقة التموينية) لأجل حساب وتحديد ما البطاقة الوقودية من حصص من النفط الابيض الذي سوف يشكل محط أهتمام نماذج النقل التي من الأفضل أعتمادها في الشركة عينة البحث لأجل أن تكون هناك حلول علمية والذي يقلل التكاليف الكلية.

8- أن النماذج الرياضية وبالذات نماذج النقل والبرمجيات الجاهزة التي تم أعتمادها لاتوفر الحل المطلق للشركة عينة البحث بل هي توفر المؤشرات الكمية والأحصائية التي تسهم في ترشيد القرارات المتعلقة بعمليات نقل وتوزيع المنتجات النفطية . حيث ينبغي أن تتم عمليات المقارنة مع الواقع الفعلي لعملية النقل.

9- أن الكميات المنقولة والمحسوبة من الشركة لكل مواطن او عائلة من مراكز التوزيع او المصافي الى مراكز الأستلام في المحافظات عينة البحث يحكمها قرار المواطن او المستهلك والذي هو.

- هل على أستعداد للمخاطرة بالحفاظ بالمادة في بيتة.
- هل هو على أستعداد لقبول هذه الحصه والتفرغ لعملية بيعها الى الجهات المحتاجة لها.
- هل هو على أستعداد للاحتفاظ بمادة النفط الأبيض خلال فترات الشتاء والتي تمتد في العراق من 1\11 ولغاية 1\3 من السنة اللاحقة.

2-4 التوصيات:

1- أن تعمل الشركة العامة لتوزيع المنتجات النفطية على مؤثر الكادر التقني والمستلزمات اللازمة لتطبيق نماذج النقل والدي من شأنه أن يدعم التوجيهات الحالية لوزارة النفط والشركات التابعة لها في أعتماد الأتمتة والدفع الألكتروني والحوسبةالالكترونية.

2- ضرورة الأهتمام بالأنواء الجوية والظروف المناخية وفي فصل الشتاء لأشباع الحاجة المطلوبة من النفط الأبيض ولكي يتم نقلها في الوقت والكمية المحدودة وبالتالي تحديد متغير او حالة عدم التأكد (Uncetinity) مع الأهتمام ايضا ببقية عناصرومكونات المؤثرات الخارجية وكدالك الداخلية.

3- أن التصنيف الزمني(Classification periods) هي أساس عمل نماذج النقل .لذلك ضرورة الأهتمام المتغير(Xlmn) وبالذات العنصر (n) (Factor) الذي سوف يأخذ أحد التصنيفات الثلاث(($n = 1, n = 2, n = 3$) مع الأهتمام على العنصر (($n = 1$) الذي يعبر عن فصل الشتاء وهو فصل الطلب على مادة النفط الابيض.

4- الأستمرار في عمليات التحليل الأحصائي لسلوك المستهلك (Consner Behevier) في فصول التصنيف الزمني لمعرفة قرارات الزبائن او المستهلكين لمادة النفط الأبيض.

5- توصي الباحثة بأنة تعمل ادارة الشركة المركزية في بغداد وكذالك الفروع في المحافظات على توفير البنى التحتية اللازمة من حواسيب وبرمجيات وكوادر علمية متخصصة بتشغيل انظمة البرمجيات.

- (Quntitative System Business) (Q.S.B)النظام الكمي للأعمال.
- (Quntitative Method) (Q.M)

6- ضرورة التنسيق بين الشركة العامة لتوزيع المنجات الغذائية المسؤوله عن ادارة البطاقة الغذائية والوقودية مع الشركة العامة لتوزيع المنتجات النفطية لأجل توفير البيئة المثالية لاجل عمليات نقل واستلام المنتجات النفطية.

7- أن هكذا أنظمة علمية تحتاج ألى دعم وتأكيد من الادارة العليا في الوزارة مع تعزيز المستلزمات اللازمة لنجاح هده الفكرة كافة.

8- أن الباحثة على أستعداد لمتابعة تنفيذ الأفكار التي ورت في هده التوصيات وتقدم خبرتها والعلمية في دعم مشروع متكامل لأجل تطبيق نماذج النقل واتمتة عمليات توزيع المنتجات النفطية من مراكز التوزيع (المصافي) ومراكز الاستلام المحافظات. ومن الله التوفيق

الباحثة

3-4 الدراسات المستقبلية

1- إمكانية تصنيف الفترات الى أكثر من ثلاث فترات حيث يمكن استخدام الفترات الرباعية او الخماسية او السداسية حيث يعتمد ذلك على طبيعة الدراسة او البحث.

2- إمكانية استخدام أسلوب المحاكاة في توليد عينات عشوائية لعدد مصادر التجهيز لتقليل الكلف وهذا يؤدي الى تعظيم الأرباح والوصول الى أفضل مسار في نماذج النقل المستخدمة.

3- إمكانية استخدام نماذج التخصيص او نماذج المسار المتعرج في إيجاد المسار الذي يحقق اقل كلفة في المنشئات الإنتاجية وإمكانية دعمها ببرامج جاهزة توضيح اقل الكلف.

المصـــــادر

المصـــــــــــــــــادر

المصادر العربية:

1- فتحية رضوان سالم، ومحمد فوزي الصفتي، وإيهاب مصطفى عيسى (2024) " نموذج النقل الأمثل لتدنية تكاليف نقل القمح من الصوامع إلى مطاحن محافظة كفرالشيخ" مجلة العلوم الزراعية المستدامة ، م 50 ، ع 2،(157-166)

2- د. قاسم عبده علي الشرجبي(2023) " طريقة مقترحة لإيجاد الحل الاساسي الاولي المقبول لمشاكل النقل بالمقارنة مع طرق تقليدية" مجلة جامعة الرازي للعلوم الإدارية والإنسانية. المجلد (4)، العدد (7)، صفحة من 148 الى 165

3- الفضل,مؤيد عبد الحسين وسامي,بشرى محمد (2020) ،" إدارة الاصول العراقية النادرة وفق منضور كمي في بيئة عدم التأكد " بحث مقدّم إلى مؤتمر (العلمي الدولي الرابع بالتعاون مع جمعية إدارة الاعمال العراقية وجامعة الكوفة).

4- مؤيد عبد الحسين الفضل, & سجاد محمد عطية. (2016). تفضيلات المستثمرين كمدخل لبناء المحفظة الاستثمارية المثلى بإطار نظرية الالتقاط بحث تحليلية لبعض الشركات في سوق-العراق للأوراق المالية. *Journal of Kufa Studies Center*, *1* (42).

5- أحمد,عبد الأمير(2013) ،" العلاقة بين إنموذج البرمجة الخطية وإنموذج النقل متعدد المراحل ودورها في حل مشكلات نقل وتوزيع المواد الغذائية من مواقع التوزيع إلى مراكز الأستلام إلى الوكلاء بحث تطبيقية " بحث مقدّم إلى مؤتمر (لمؤتمر الدولي لكلية الإسراء الجامعة).

6- حسين بطيخ. (2013). استخدام نماذج النقل في جدوله الانتاج ذات الفترات الاضافية والقياسية.(13) ,*Journal Of AL-Turath University College* .

7- عمر طه أمين , صادق (2013) ،" دالة الهدف المزدوجة (تقليل التكاليف Min cost وتعظيم الأرباح Max profits) في نماذج النقل تطبيقات في الشركة العامة لنقل المسافرين والوفود العراقية " بحث مقدّم إلى مؤتمر (المؤتمر الدولي الرابع لجامعة الموصل كلية الأدارة والاقتصاد).

8- صلاح مهدي عباس, & احمد ابراهيم عبد. (2012). معالجة مشكلة نقل النفايات الصلبة في مدينة بغداد إلى مواقع الطمر الصحي باستخدام نموذج النقل. *Journal of Economics and Administrative Sciences*, *18* (66), 228-228.

9- سامي,بشرى محمد, (2011) " تطبيق نماذج النقل متعدد المراحل في توزيع رأس المال الفكري بحث تطبيقية في دائرة صحة النجف الأشرف ", بحث ة ماجستير - كلية الادارة والاقتصاد - جامعةالكوفة.

10- الصائغ أرشد محمد (2011) ،" نقل وتوزيع المسافرين بين المطارات المحلية والدولية باستعمال نماذج النقل ذات الدالة المزدوجة (الكلفة\والايراد). . مجلة بابل للدراسات الأكاديمية،العدد (23، (ص)75-98.

11- . الزهاوي,وداد محمد, (2010) " شبكات العمل ونماذج النقل متعدد المراحل ودورها في أنجاز المهام الأدارية في منظمات الأعمال الانتاجية والخدمية بحث تطبيقية ", بحث ة ماجستير - كلية الادارة والاقتصاد - جامعةالكوفة.

12- م. يونس هندي عليوي . (2009). The problem of transportation between student housing areas and the site of the University of Anbar. *Journal of University of Anbar for Humanities*, (3).

13- الشمرتي,حامد سعد نوري, & الفضل, مؤيد عبد الحسين. (2005). الأساليب الإحصائية في إتخاذ القرار: تطبيقات في منظمات أعمال إنتاجية وخدمية.

المصادر الاجنبية:

14- Amoudry, L. O., & Souza, A. J. (2011). Deterministic coastal morphological and sediment transport modeling: A review and discussion. *Reviews of Geophysics*, *49*(2).

15- Ary, M., & Syarifuddin, D. (2011). COMPARISON THE TRANSPORTATION PROBLEM SOLUTION BETWEEN NORTHWEST-CORNER METHOD AND STEPPINGSTONE METHOD WITH BASIS TREE APPROACH. *ISSIT 2011*, *1*(1), 35-44.

14- Baker, D. F., Law, R. M., Gurney, K. R., Rayner, P., Peylin, P., Denning, A. S., ... & Zhu, Z. (2006). TransCom 3 inversion intercomparison: Impact of transport model errors on the interannual variability of regional CO2 fluxes, 1988–2003. *Global Biogeochemical Cycles*, *20*(1).

15- Bhowmik, S., Goswami, S. K., & Bhattacherjee, P. K. (2001). An LP-based multiobjective distribution system planning using goal attainment method. *Electric Power Components and Systems*, *29*(5), 479-490.

16- Díaz-Parra, O., Ruiz-Vanoye, J. A., Bernábe Loranca, B., Fuentes-Penna, A., & Barrera-Cámara, R. A. (2014). A survey of transportation problems. *Journal of Applied Mathematics*, *2014*(1), 848129.

17- Dalman, H. (2018). Uncertain programming model for multi-item solid transportation problem. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, *9*, 559-567.

18- Dorner, Z., Tucker, S., & Hassan, G. M. (2024). Heterogeneous productivity stabilizes public good contributions under certainty, uncertainty and ambiguity. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, *110*, 102208.

19- Dalman, H., & Sivri, M. (2017). Multi-objective solid transportation problem in uncertain environment. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions A: Science*, *41*, 505-514.

20- Ezhil, S. A., Rajendran, C., & Srinivas, S. (2023). Improved Lagrangian-relaxation based approaches for multi-period multi-stage fixed charge transportation problem. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, *10*(1), 2224511.

21- Edwards, D. J. (2021). Ensuring effective public health communication: Insights and modeling efforts from theories of behavioral economics, heuristics, and behavioral analysis for decision making under risk. *Frontiers in Psychology*, *12*, 715159.

22- Feist, A. M., & Palsson, B. O. (2010). The biomass objective function. *Current opinion in microbiology*, *13*(3), 344-349.

23- Garcia, B., Cerrotti, F., & Palminteri, S. (2021). The description–experience gap: a challenge for the neuroeconomics of decision-making under uncertainty. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, *376*(1819), 20190665.
24- Guo, J., Sun, M., Wang, T., & Lu, L. (2015). Transportation development and congestion mitigation measures of Beijing, China. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, *20*, 651-663.

25- Holm, S. (2023). Statistical evidence and algorithmic decision-making. *Synthese*, *202*(1), 28.
26- Jiang, X., Chen, J., Chen, M., & Wei, Z. (2020). Multi-stage dynamic post-disaster recovery strategy for distribution networks considering integrated energy and transportation networks. *CSEE Journal of Power and Energy Systems*, *7*(2), 408-420.
27- Jdid, M., Salama, A. A., & Khalid, H. E. (2022). Neutrosophic Handling of the Simplex Direct Algorithm to Define the Optimal Solution in Linear Programming. *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS)*, *18*(1).
28- Khan, M. A. (2014, December). Transportation cost optimization using linear programming. In International conference on mechanical, industrial and energy engineering (pp. 1-5). Khulna, Bangladesh.11:26
29- Lee S. M. , 23- Pinto J. M. , Grossman I. E . & Park S. A linear Goal Programming Model with Inventory Management Industrial & Engineering Chemistry Research , Vol. 35 , PP . 163011:28
30- Luo, Y., Wu, J., Wang, X., & Peng, J. (2021). Using stepping-stone theory to evaluate the maintenance of landscape connectivity under

China’s ecological control line policy. Journal of Cleaner Production, 296, 126356.11:28

31- Marrotte, R. R., & Bowman, J. (2017). The relationship between least-cost and resistance distance. PloS one, 12(3), e0174212.11:30

32- Munoz, N. E., & Blumstein, D. T. (2012). Multisensory perception in uncertain environments. Behavioral Ecology, 23(3), 457-462.11:30

33- Naftal, M. O., Omondi, P., & Nunow, A. (2019). Nature and collection systems of domestic solid wastes in Kisii town, Kenya. World Environment, 9(1), 1-12.11:35

34-Nowak, H., Tavakkoli-Moghaddam, R., & Nasiri, G. R. (2015). A multi-objective location-allocation problem with lateral transshipment between distribution centres. *International Journal of Logistics Systems and Management*, *22*(4), 464-482

35- Pratihar, J., Kumar, R., Edalatpanah, S. A., & Dey, A. (2021). Modified Vogel’s approximation method for transportation problem under uncertain environment. Complex & intelligent systems, 7(1), 29-40.11:37

36- Pan, W., & Liu, S. Q. (2023). Deep reinforcement learning for the dynamic and uncertain vehicle routing problem. Applied Intelligence, 53(1), 405-422.11:37

37-Qiao, X., Yu, P., Nie, Z., Li, J., Wang, X., Kuzikov, S. I., ... & Yang, S. (2017). The crustal deformation revealed by GPS and InSAR in the northwest corner of the Tarim Basin, northwestern China. Pure and Applied Geophysics, 174, 1405-1423.11:40

38- Ramanathan .R& Ganesh L.S.(1995)."Multiobjective Evaluation of Energy Sources, Vol.(17),p.223-23911:45

39- Ratnasari, Y., Yuniarti, D., & Purnamasari, I. (2020). Optimasi Pendistribusian Barang Dengan Menggunakan Vogel's Approximation Method dan Stepping Stone Method. EKSPONENSIAL, 10(2), 165-174.11:45

40-Sahoo, P., Jana, D. K., Pramanik, S., & Panigrahi, G. (2020). Uncertain four-dimensional multi-objective multi-item transportation models via GP technique. *Soft Computing*, *24*, 17291-17307.

41- Tang, J. P., Lam, H. L., Aziz, M. A., & Morad, N. A. (2017). Palm biomass strategic resource managment–A competitive game analysis. Energy, 118, 456-463.11:47

42-Trimmer, P. C., Houston, A. I., Marshall, J. A., Mendl, M. T., Paul, E. S., & McNamara, J. M. (2011). Decision-making under uncertainty: biases and Bayesians. Animal cognition, 14, 465-476.11:47

43-Tamara, X.T. Environmental variability alters the relationship between richness and variability of community abundances in aquatic rock pool microcosms**.**

44-Uddin, M. S., Khan, A. R., Kibria, C. G., & Raeva, I. (2016). Improved least cost method to obtain a better IBFS to the transportation problem. Journal of Applied Mathematics and Bioinformatics, 6(2), 1.11:57

45-Wang, Q., Li, Y., Si, W., Tan, W., Cheng, G., Yu, L., ... & Wang, Q. (2023). Suppressing gas swelling in self-assembled Li4Ti5O12 (4 0 0) for high-performance rechargeable batteries. Journal of Colloid and Interface Science, 651, 785-793.12:47

46- Wang, W., Cao, Q., Qin, L., Zhang, Y., Feng, T., & Feng, L. (2019). Uncertain environment, dynamic innovation capabilities and innovation strategies: A case study on Qihoo 360. Computers in Human Behavior, 95, 284-294.12:47

47-Wang, X., Tang, K., Dai, X., Xu, J., Xi, J., Ai, R., ... & Sun, C. (2023). Safety-balanced driving-style aware trajectory planning in intersection scenarios with uncertain environment. IEEE 12:47Transactions on Intelligent Vehicles.
48-Zhang, W. Q., Liu, C. Z., & Dick, H. J. (2020). Evidence for multi-stage melt transport in the lower ocean crust: the Atlantis Bank Gabbroic Massif (IODP Hole U1473A, SW Indian Ridge). Journal of 12:50Petrology, 61(9), egaa082.

49- Kokonendji, C., Kiessé, T. S., Zocchi, S. S., Kokonendji, C., Kiessé, T. S., & Zocchi, S. S. (2014). *Discrete triangular distributions and non-parametric estimation for probability mass function To cite this version : HAL Id : hal-00947709*. https://doi.org/10.1080/10485250

50- Kim, J. J., & Jeong, D. M. (2008). *Truncated Triangular Distribution for Multiplicative Noise and Domain Estimation*. 1023–1030.

الملاحق

4- خارطة المسافات بين المدن العراقية
5- نتائج برنامج QM
6- نتائج برنامج QSB
7- مصفوفة أدخال البيانات

المسافة بين المدن الرئيسية في العراق (بالكيلومتر)

اربيل																		
934	البصرة																	
331	633	بعقوبة																
370	564	59	بغداد															
161	1032	482	467	دهوك														
541	386	330	171	638	الديوانية													
476	455	161	102	569	69	الحلة												
378	576	67	8	159	179	110	الكاظمية											
472	497	161	102	569	111	42	110	كربلاء										
95	839	326	275	256	446	377	283	377	كركوك									
542	392	231	173	639	192	274	180	274	447	الكوت								
89	960	410	395	72	566	497	387	497	184	567	الموصل							
724	203	413	354	821	183	252	362	294	629	204	749	الناصرية						
535	450	334	165	632	64	63	173	78	440	337	560	247	النجف					
296	675	170	111	356	282	213	283	213	201	283	284	465	276	سامراء				
631	296	320	261	728	90	159	268	201	536	297	656	93	154	372	السماوة			
209	912	289	348	370	519	450	356	450	114	520	298	720	513	315	609	السليمانية		
748	186	437	378	845	398	480	386	480	653	206	773	245	543	489	338	726	العمارة	
478	672	167	108	575	279	210	116	210	383	280	503	462	273	219	269	456	486	الرمادي
244	737	222	163	304	334	265	155	265	149	335	232	517	328	52	424	263	541	276	تكريت

الشكل (3-15) يوضح المسافة بين المدن الرئيسة في العراق

Abstract:

In this study we focus for the one of the important Opp roof transportation problems from supply demand into the sources The interest in this study focuses on how to transport and distribute petroleum products from distribution centers, which are a number of refineries distributed in different locations. This includes a group of governorates that consume these derivatives. In this case, the usual and multi-stage transportation models (Multistage Transportation) are adopted in order to accomplish this task. As the decisions to transfer these derivatives are made in the Iraqi environment characterized by a state of uncertainty (Uncertainly) and appear here. A certain peculiarity of this transportation process is that there is a temporal classification of the processing process for this substance (white oil), as it turns out that there are three time periods

1. The winter period, which is when the use of white oil in heating is very high. This period extends from 11/1 to 31/3.
2. The period of the lowest level of use, which is the period during which temperatures rise in Iraq or the summer period from 1/5 to 1/11.
3. The spring or fall period, which is approximately no more than one, two, or three months.

A set of conclusions and recommendations were made, the most important of which are:

Adopting mathematical transportation models in the process of transporting and distributing petroleum products, especially white oil, would enhance the scientific technical capabilities in the process of transporting and distributing white oil at the lowest possible total cost.

Regular transportation models can help the company's management obtain the feasible solution and the best solution. These statistical calculations can be done on a monthly or quarterly basis when preparing fuel rations for citizens.

The optimal solution can be obtained by the company by adopting the multistage transportation model with the help of ready-made software (Q.S, B) or (Q.M). These models are resorted to when there is a very high interest by the company’s management in costs. College should be as little as possible.

The General Company for the Distribution of Petroleum Products should work to establish the technical staff and supplies necessary to implement transportation models that would support the current directives of the Ministry of Oil and its subsidiaries in adopting automation, electronic payment, and electronic computing.

Republic of Iraq
Ministry of higher Education and Scientific Research
University of Karbala
Faculty of Administration and Economics
Department of statistics

Using transportation problem under uncertainty environment through Classification periods with an application

A Thesis Submitted to
Council of The Administration and Economics/
Karbala University as Partial fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Statistics

Presented by

Eman Raed Hamza

Supervised By

Prof.Dr Mahdi Wahab Neama Naser Allah

A.H.1445 **A.D.2024**

Holy Karbala