

ÜRETİM-DAĞITIM SİSTEMLERİ PLANLAMASI

DR. ÖĞR. ÜYESİ MURAT ARIKAN

marikan@gazi.edu.tr

Oda No: 808

Dersin Amacı

- **Yöneylem Araştırması bakış açısından lojistik karar problemlerinin anlaşılması**
- **Lojistik problemlerin analizi için kullanılabilecek nicel tekniklerin öğretilmesi**

Kaynak Kitap

1. G. Ghiani, G. Laporte, R. Musmanno (2003), Introduction to Logistics Systems Planning and Control, John Wiley & Sons Inc.
2. M. S. Daskin, (1995), Network and Discrete Location: Models, Algorithms and Applications, John Wiley & Sons Inc.

Değerlendirme

- 1) Ara Sınav % 50
- 2) Ödevler %10
- 3) Final %40

Dersin İçeriği

- Lojistik sistemlere giriş, lojistik sistemler nasıl çalışır?
- Lojistik şebekesinin tasarımı
- Özel sektörde lojistik tesis yerleşimi: Tek aşama tek ürünlü yerleşim modelleri
- Kamu sektöründe lojistik tesis yerleşimi: P-centre modelleri
- Kamu sektöründe lojistik tesis yerleşimi: Küme kaplama modelleri
- Ambar tasarımı
- Ambarlarda taktik ve operasyonel kararlar

Dersin İçeriği

- Uzun mesafe mal taşıma planlama ve yönetimi:
Trafik atama problemleri
- Uzun mesafe mal taşıma planlama ve yönetimi:
Sevkiyat birleştirme, dinamik sürücü atama problemleri
- Kısa mesafe mal taşıma planlama ve yönetimi:
Düğüm rotalama problemleri
- Kısa mesafe mal taşıma planlama ve yönetimi:
Ok rotalama problemleri

1. LOJİSTİK SİSTEMLERE GİRİŞ

A series of horizontal lines in teal and light blue colors, with varying lengths and offsets, creating a modern, layered effect below the title.

Lojistiğin Görevi

- Lojistik, organizasyonlardaki malzeme ve ilgili bilgi akışının planlaması ve kontrolüyle ilgilenir.
- Geniş anlamıyla, görevi bir performans ölçütünü (toplam işletim maliyetlerinin minimizasyonu v.b.) dikkate alarak verilen kısıtları karşılarken (bütçe kısıtları v.b.) doğru malzemelerin, doğru zamanda, doğru yerde bulunmasını sağlamaktır.

Lojistiğin Önemi

- Lojistik modern toplumlardaki en önemli faaliyetlerden biridir.

ABD, 2012, lojistik maliyetleri

→ \$ 1.33 trilyon

→ ABD GSMH'sinin %8.5'u

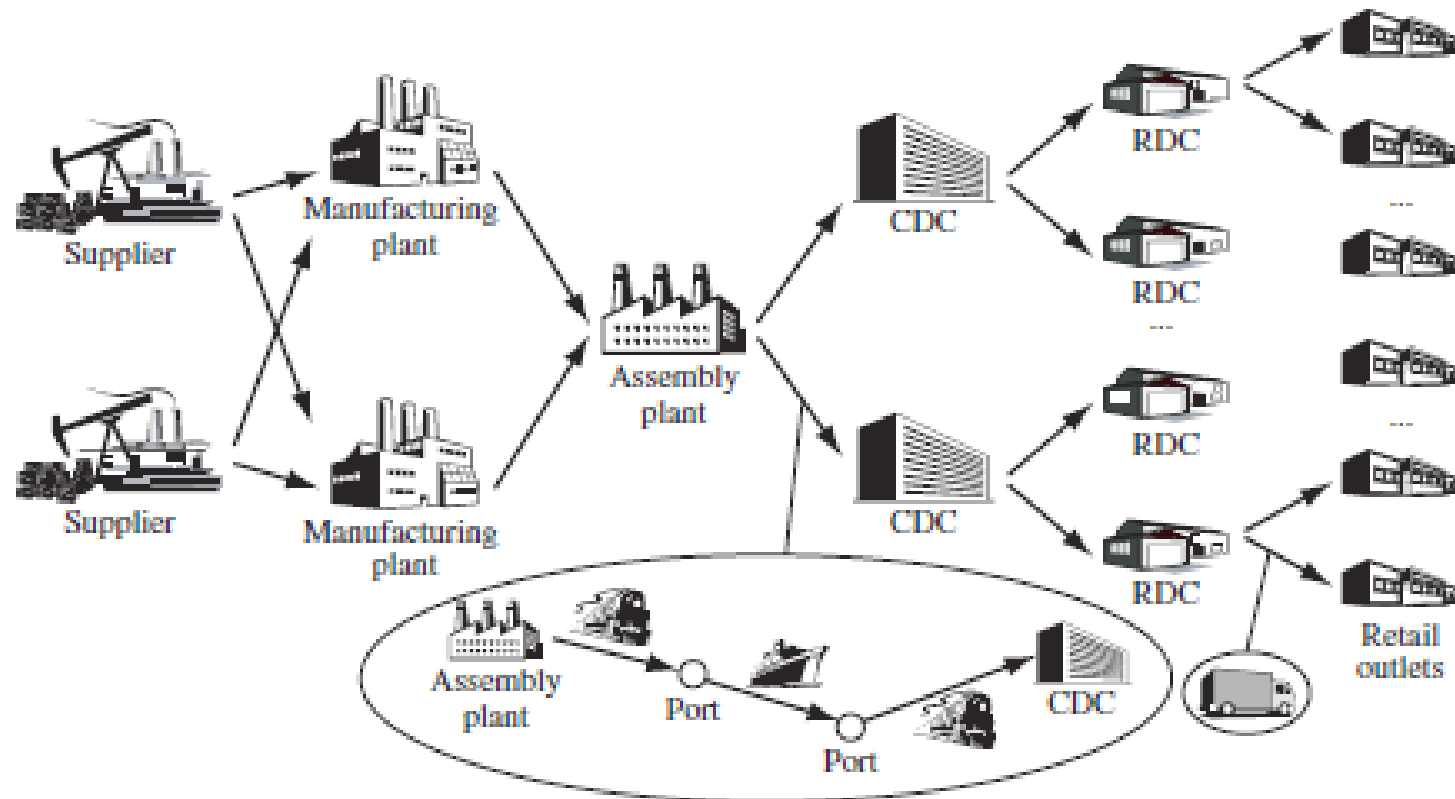
Lojistik Sistemler

- Bir lojistik sistemi ulaştırma (ulaşım) hizmetleriyle birbirine bağlanmış tesisler kümesinden oluşur. Tesisler malzemelerin işlendiği (üretildiği, depolandığı, sıralandığı, satıldığı ya da tüketildiği) yerlerdir.

Tedarik Zincirleri

- Tedarik zinciri, hammaddelerin bitmiş ürünlere dönüştürülüp son kullanıcılara (tüketiciler ve firmalar) dağıtıldığı karmaşık lojistik sistemlerdir. Üretim merkezlerini, depoları, dağıtım merkezlerini ve perakendeci mağazaları içerirler.

Tedarik Zincirleri



Tedarik Zinciri Özellikleri

- İtme Sistemleri-Çekme Sistemleri
 - make to stock (MTS), make to order (MTO), make to assembly (MTA)
- Tedarik zincirinde ürün ve bilgi akışı
- Dikey entegrasyon derecesi-üçüncü parti lojistik (3PL)
 - İşlem bazlı ilişkiler, stratejik ortaklıklar
- Perakendeci yönlendirmeli-satıcı yönlendirmeli yeniden tedarik

LOJİSTİK SİSTEMLER NASIL ÇALIŞIR?

Lojistik sistemler 3 temel faaliyetten oluşur:

1. Sipariş İşleme
2. Stok Yönetimi
3. Mal Nakliyesi

Sipariş İşleme

Sipariş işleme, lojistik sisteminde bilgi akışı ile ilgilidir ve birkaç operasyon içerir.

- Müşteriler ürünü talep eder (EDI, fax, telefon, sipariş formu...)
- ürünlerin elde edilebilirliği ve müşterinin güvenilirliği tetkik edilir
- Ürünler stoktan çekilir (ya da üretilir), paketlenir ve sevkiyat belgeleri ile birlikte dağıtılır
- Müşteriler siparişlerinin durumu hakkında bilgilendirilirler

Stok Yönetimi

Stok yönetimi , lojistik sistem planlama ve işletiminde kilit problemdir. Tipik örnekler aşağıdaki gibidir:

- bir tesiste üretilmek ya da montajlanmak için bekleyen parçalar ve yarı ürünler,
- tedarik zincirinde taşınan mallar (hammadde, parça, bitmiş ürün)
- satılmadan önce dağıtım merkezlerinde stoklanan bitmiş ürünler,
- gelecekteki ihtiyaçları karşılamak için son kullanıcılar (tüketici ya da endüstriyel kullanıcılar) tarafından stoklanan bitmiş ürünler

Niçin stok tutulur?

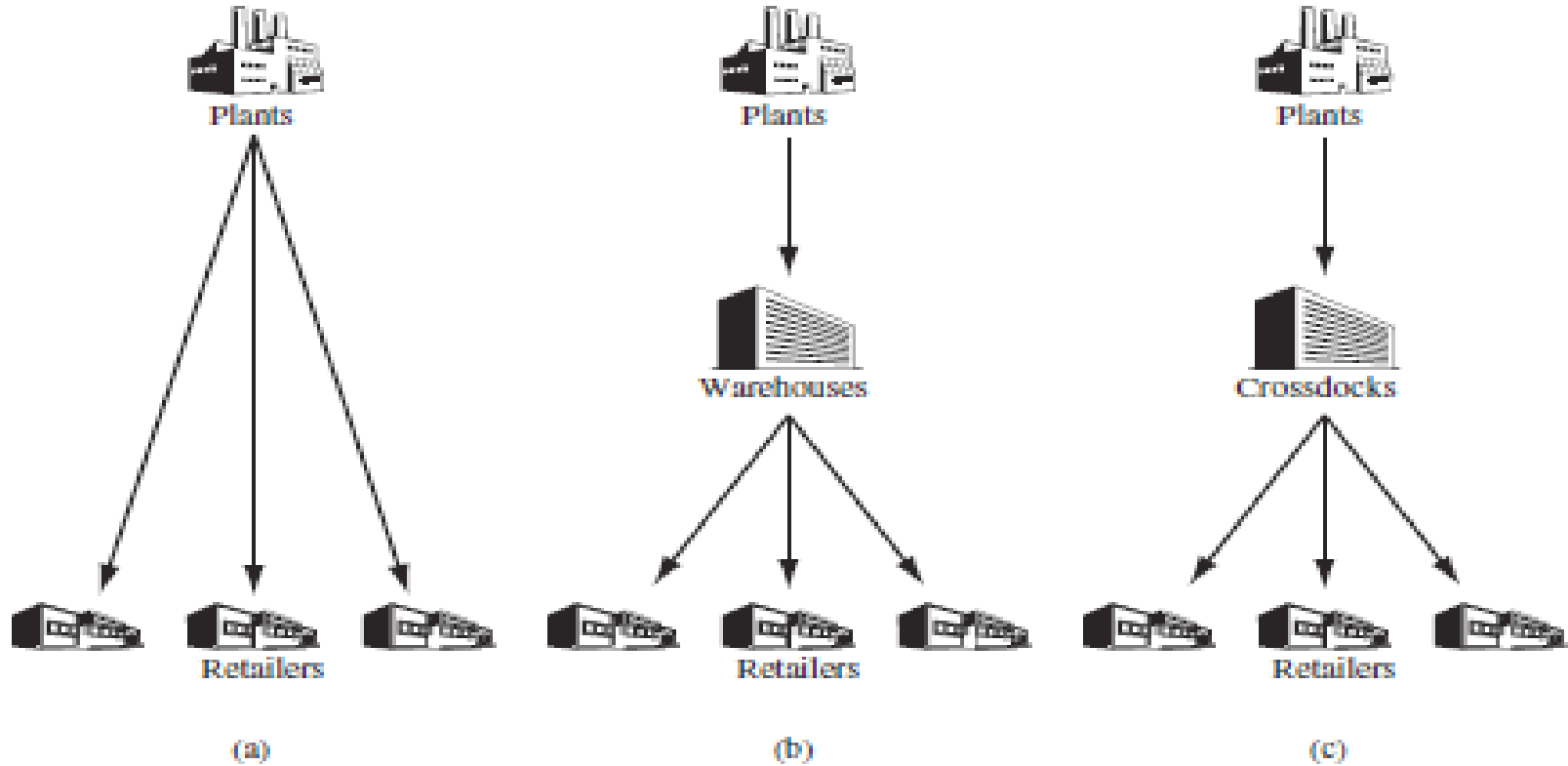
- Hizmet düzeyini iyileştirmek
- Toplam lojistik maliyetleri azaltmak
- Müşteri talebi ve temin zamanlarındaki rassallıkla başa çıkmak
- Sezonluk malları yıl boyunca elde edilebilir yapmak
- Fiyat spekülasyonları yapmak
- Lojistik sistem yönetimindeki rassallıkla başa çıkmak

Stok ve Nakliye Politikaları

Stok ve nakliye politikaları birbiriyle bağlantılıdır. Bir ürünün dağıtımında üç temel strateji kullanılabilir.

- a. Doğrudan sevkiyat (direct shipping)
- b. Depolama (warehousing)
- c. Çapraz sevkiyat (crossdocking)

Dağıtım stratejileri



Merkezi depolama-dağıntık depolama

Merkezi depolama

- Tek bir depo tüm pazara hizmet eder
- Ölçek ekonomisi nedeniyle daha düşük tesis maliyetleri ile karakterize edilir
- Müşteri talepleri ilişkisiz ise, merkezi sistemin ihtiyaç duyacağı bütünleşik güvenlik stoğu, dağıntık sistemde tüm depoların tutacağı toplam güvenlik stoğundan oldukça düşük olur (risk pooling etkisi)

Merkezi depolama-dağıntık depolama

Dağıntık depolama

- Pazar farklı bölgelere bölünmüştür ve her bir bölge farklı ve daha küçük depolardan hizmet alır
- Depolar müşterilere daha yakın olacağı için daha düşük temin zamanları sağlar
- Sabit maliyetler (tesis maliyetleri) daha yüksektir

Mal Nakliyesi

- Üretimin ve tüketimin birbirlerinden yüzlerce/binlerce km uzaklıktaki yerlerde yapılabilmelerine olanak tanır.
 - Pazarlar daha geniş olmaktadır,
 - Farklı ülkelerin üreticileri arasında doğrudan rekabet teşvik edilmiş olur,
 - Firmalar ölçek ekonomisinden yararlanmak için cesaretlenir,
 - Gelişmiş ülkelerdeki firmalar geliştirmekte olan ülkelerdeki daha düşük üretim, işücü ücretlerinden faydalanabilir,
 - Dayanıksız ürünler dünya çapındaki pazarlarda bulunur hale getirilebilir.

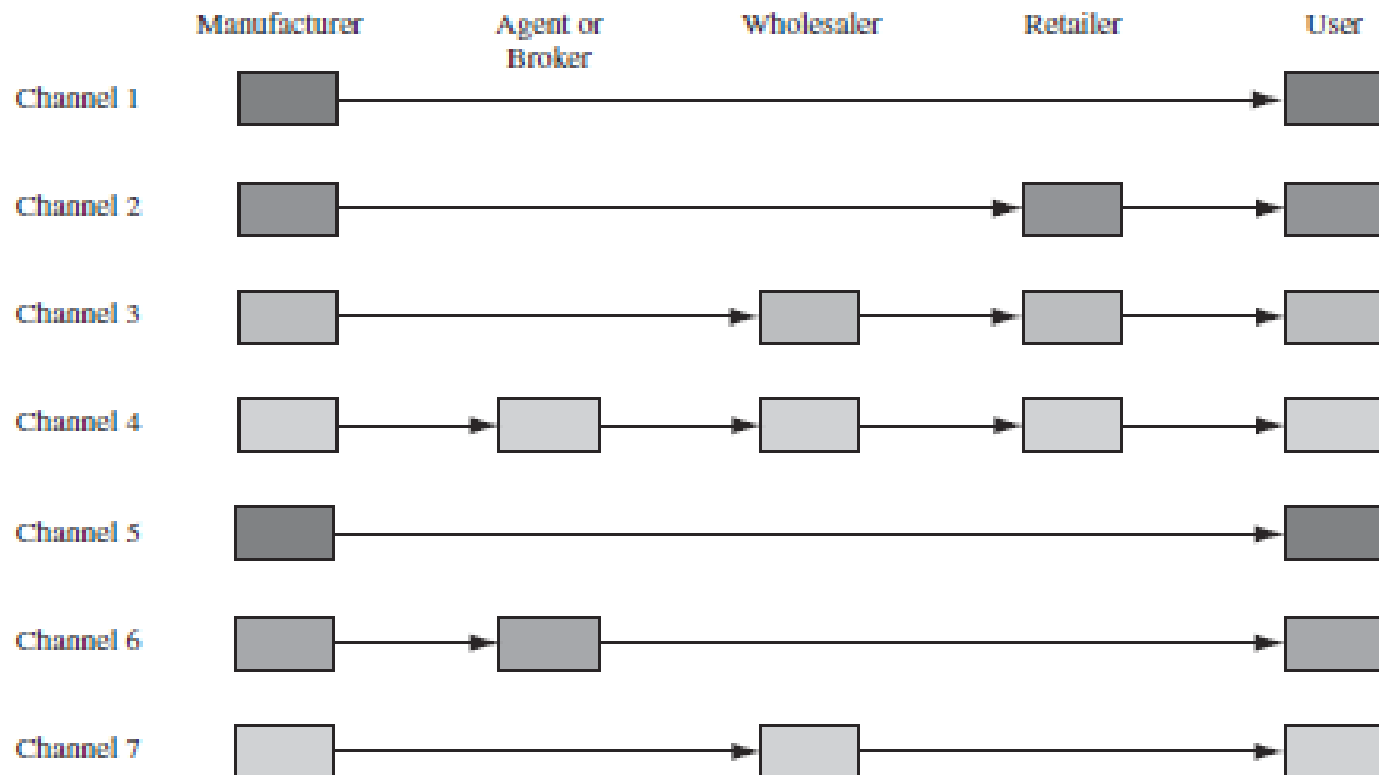
Mal Nakliyesi

- Toplam lojistik maliyetlerin $2/3$ 'ü kadar bir oran tutar ve müşteri hizmet seviyesi üzerinde önemli bir etkisi vardır.
- Bir üretici ya da dağıtıcı malzemelerini taşımak için 3 alternatif arasında seçim yapılabilir.
 - Özel taşıma (Private transportation)
 - Anlaşmalı taşıma (Contract transportation)
 - Ortak taşıma (Common transportation)

Dağıtım kanalları

- Bir dağıtım kanalı, ürünün üreticiden son kullanıcıya gelirken izlediği yoldur.
- Ürünleri son kullanıcılara ya da perakende mağazalara getirmek karmaşık bir proses olabilir. Çoğu durumda ürün dağıtımında aracılar rol alır.
 - Üreticiye vekalet eden satış acenteleri (temsilcileri)
 - Komisyoncular
 - toptancılar

Dağıtım kanalları



Mal birleştirme (freight consolidation)

Birleştirme (consolidation) 3 şekilde yapılır.

- Tesis birleştirme (facility consolidation)
 - Uzun mesafelerde taşınması gereken sevkiyatlar, uzun mesafelerde büyük sevkiyatlar ve kısa mesafelerde küçük sevkiyatlar olacak şekilde birleştirilebilirler
- Çok duraklı birleştirme (multi-stop consolidation)
 - Farklı bölgelerle ilgili kamyon yükünden az toplama ve dağıtım aynı araçla çok duraklı bir rota üzerinde yapılabilir
- Zamana ait birleştirme (temporal consolidation)
 - Sevkiyat çizelgeleri, birkaç küçük sevkiyattansa tek bir büyük sevkiyat yapmak için ileri veya geri atılabilir

Taşıma modları

- 5 temel nakliye şekli vardır.
 - Denizyolu
 - Tren yolu
 - Kamyonlar (karayolu)
 - Havayolu
 - Boru hattı
- Modlar arası taşımacılık
 - Kapıdan kapıya hizmetleri sağlamak için bu modlar çeşitli şekillerde kombine edilebilir

Nakliyeci seçimi

Siparişi gönderen bir nakliyeciyi seçerken 2 temel parametreyi dikkate almalıdır.

- Maliyet
 - Göndericinin nakliye hizmeti maliyeti, istasyonların ve araçların işletimiyle ilgili tüm maliyetlerin toplamıdır. Siparişi gönderenin maliyeti, basitçe nakliyeciyi tarafından yüklenen maliyettir.
- Taşıma zamanı
 - Sevkiyatın başlangıç noktası ile hedef noktası arasında taşınması sırasında geçen zamandır. Hava ve trafik şartlarının etkilediği rassal bir değişkendir.

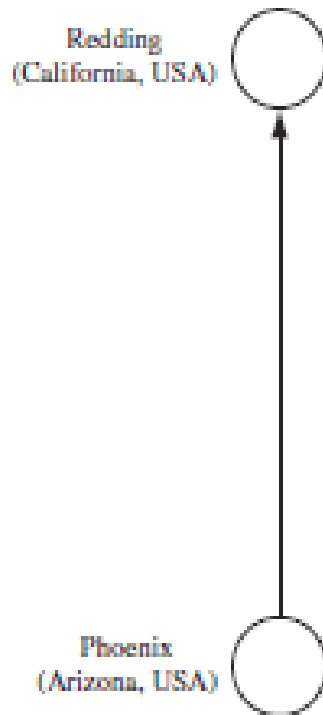
Demiryolu

- Özellikle uzun mesafeli taşımalar için ucuzdur,
- Göreceli olarak yavaştır ve oldukça güvenilmezdir,
- Sonuç olarak, hammaddelerin (kömür, kimyasallar vb.) ve düşük değerli bitmiş ürünlerin (kağıt, konserve, gıda vb.) yavaş taşıyıcısıdır. Bunun temel olarak 3 nedeni vardır.
 - Mal taşıyan tren konvoyları, yolcu taşıyan trenlere göre daha düşük önceliğe sahiptir.
 - Doğrudan tren bağlantıları çok nadirdir
 - Bir tren konvoyu hareket etmeye değer olması için en az 10 vagon içermelidir.

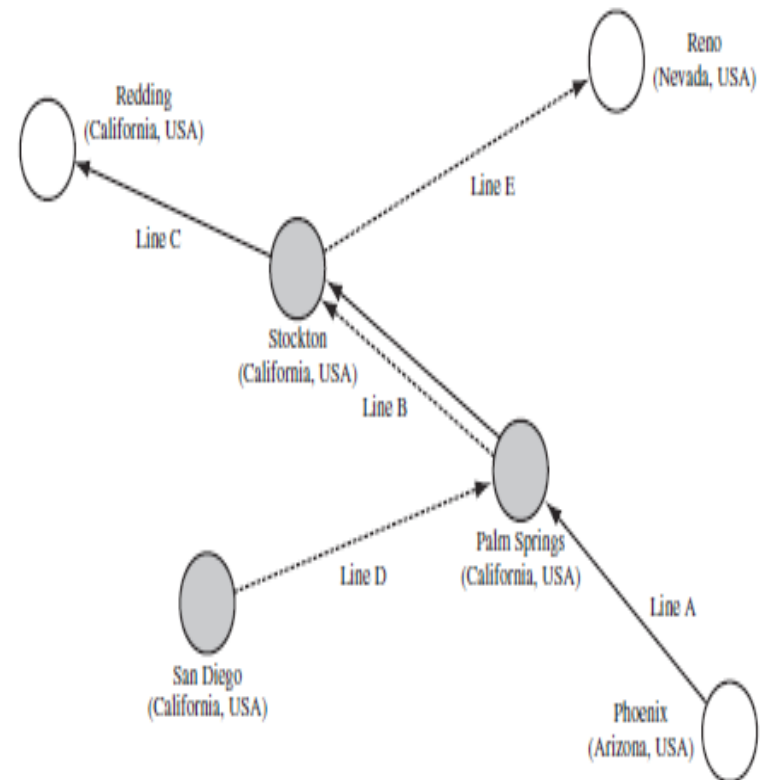
Karayolu (Kamyonlar)

- Kamyonlar, genellikle yarı ve bitmiş ürünleri taşımak için kullanılırlar.
- Karayolu nakliyesi, kamyon yükü (Truck Load-TL) ya da eksik kamyon yükü (Less than Truck Load-LTL) olabilir.
 - Bir TL servisi tam yükü, orjin noktasından hedef noktasına doğrudan tek bir seferde taşır
 - Eğer toplanan sevkiyatlar araç kapasitesinden daha az ise (LTL) doğrudan sevkiyat yapmaktansa birkaç istasyona uğrayacak şekilde birden fazla servisi birleştirmek daha uygundur
- Sonuç olarak, LTL kamyon taşımacılığı TL taşımacılıktan daha yavaştır.

- Kamyon yükü (Truck Load-TL) taşımacılık



- Eksik kamyon yükü (Less than Truck Load-LTL) taşımacılık



Havayolu

- Genellikle kapıdan kapıya hizmetleri sağlamak için karayolu taşımacılığı ile birlikte kullanılır.
- Prensipde çok hızlı iken, uygulamada hava alanlarındaki mal yükleme/boşaltma işlemleri ile yavaşlatılır.
- Dolayısıyla, kısa ve orta mesafeli sevkiyatlar için rekabetçi değildir.
- Yüksek değerli ürünlerin uzun mesafe taşımada oldukça popülerdir.

Farklı tipte taşıma türlerinin birlikte kullanılması (Intermodal transportation)

Gerçekte 5 tip nakliyenin bir çok kombinasyonu olmasına rağmen uygulamada bunlardan sadece birkaçı uygundur.

- Havayolu-kamyon (birdyback) taşıma,
- Tren-kamyon (piggyback) taşıma,
- Gemi-kamyon (fishyback) taşıma,

Intermodal taşımacılıkta kullanılan en yaygın yaygın yük birimleri konteynırlardır ve 2 şekilde taşınabilirler.

- Konteynırlar kamyonlara yüklenir, daha sonra kamyonlar trene, gemiye ya da uçağa yüklenir (trailer on flatcar),
- Konteynırlar doğrudan trene, gemiye ya da uçağa yüklenir (container on flatcar)

LOJİSTİKTE YENİ TRENDLER

Son yıllarda bazı stratejik ve teknolojik değişimlerin lojistik üzerinde önemli etkisi olmuştur. Bunların arasında üçünden özellikle söz edilmesi gerekir:

1. Küreselleşme
2. Bilgi teknolojileri
3. E-ticaret

Küreselleşme

- Dünyada giderek artan sayıda firma, bazı ülkelerdeki daha düşük üretim maliyetlerinden ve ucuz hammaddelerden yararlanmak için çalışmaktadır.
 - Bu bazen diğer firmaları satın alma ya da onlarla stratejik ittifaklar kurma yoluyla yapılır.
- Küreselleşmenin sonucu olarak nakliye ihtiyaçları artar, daha çok parça ve yarı ürün üretim yerleri arasında taşınmak zorundadır ve pazarlara malların nakliyesi daha karmaşık ve maliyetli olma eğilimindedir.
- Küreselleşmenin sonucu olarak, tedarik zincirinin etkin tasarımı ve yönetimine, bazen dünya çapında, daha fazla önem verilmelidir.

Bilgi teknolojileri

- EDI sayesinde tedarikçiler ve üreticiler, stok seviyesi verilerini, dağıtım zamanlarını paylaşabilir, tedarik zincirinde nakil halinde olan malların yerlerini takip edebilir,
- Operasyonel seviyede, GIS, GPS ve yerleşik (on-board) bilgisayarlar göndericilere araçların o andaki konumlarını izleme ve sürücülerle haberleşme olanağı verir,
- Bu teknolojiler, express toplama ve dağıtım operasyonları ile meşgul olan firmalar ve uzun mesafe kamyonculuk şirketleri için çok önemlidir.

E-ticaret

- E-ticaretin gelişmesi, küreselleşme ve bilgi teknolojilerinin gelişmesine paralellik taşımaktadır.
- E-ticaretin bir sonucu olarak, üreticilerle perakendeciler arasında taşınan malların hacmi azalmakta ve üreticiler ve son kullanıcılar arasında doğrudan dağıtımların miktarı artmaktadır.
- E-ticaret, lojistik sistemlerin yapısını daha da karmaşıktırmaktadır (e-lojistik). E-lojistik sistemler, bazen dünya çapında yayılmış olan, çok sayıda müşteriye yapılacak küçük ve orta büyüklükteki sevkiyatları yönetmek zorundadır.

Lojistik Kararlar

- Stratejik kararlar
- Taktik kararlar
- Operasyonel kararlar

Stratejik Kararlar

- Stratejik kararların uzun süreli etkileri vardır, Lojistik sistem tasarımı ve maliyetli kaynakların satın alınmasını içerirler.
 - Tesis yer seçimi
 - Kapasite ayarlama
 - Tesis ve depo düzenleme
 - Filo büyüklüğü belirleme
- Veriler genellikle eksik oldukları ve kesin olmadıkları için stratejik kararlar bütünleştirilmiş veriye dayanan tahminleri kullanırlar.
 - Ör: Bireysel ürünleri ürün aileleri olarak gruplayarak ve bireysel müşterileri müşteri bölgelerinde birleştirerek

Taktik Kararlar

- Orta dönemli kararlardır (aylık ya da 3 aylık)
 - Üretim/dağıtım planlama
 - Kaynak atama (depolama atama, sipariş toplama stratejileri, nakliye tipi seçimi, birleştirme stratejisi)
- Taktik kararlar, sıklıkla, ayrıştırılmış verilere dayanan tahminleri kullanırlar.

Operasyonel Kararlar

- Günlük bazda ya da gerçek zamanlı alınırlar,
- Dar bir kapsama sahiptirler,
 - Depo sipariş toplama
 - Sevkiyat ve araç gönderme
- Operasyonel kararlar çok detaylı verilere dayanırlar.

Karar Destek Metodları

- Karşılaştırma (Benchmarking)
 - Bir lojistik sistemin performansını “en iyi uygulama standardı” ile karşılaştırmayı içerir
 - SCOR modeli
- Simülasyon
 - Sistem dinamiklerini göz önüne alarak belli bir konfigürasyonun ya da politikanın davranışının değerlendirilmesine olanak tanır
 - Bir lojistik sistemde altta yatan veri, strateji, politika değişirse ne olur?
 - ARENA

Karar Destek Metodları

- Optimizasyon
 - Belli kısıtlar altındaki altındaki lojistik sistemin verilen bir performans ölçütüne göre optimal konfigürasyonu nedir?
 - CPLEX, özel sezgiseller, meta-sezgiseller