

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YEREL ALAN AĞLARIN İNTERNET BAĞLANTILARINDA  
GÜVENLİĞİN SAĞLANMASINDA KISITLAR TEORİSİNİN  
DÜŞÜNCE SÜREÇLERİNİN KULLANILMASI**

**YÜKSEK LİSANS**

**Endüstri Müh. Özkan URAL**

**Anabilim Dalı: Endüstri Mühendisliği**

**Danışman: Yrd.Doc.Dr.Gülşen AKMAN**

**KOCAELİ,2007**

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YEREL ALAN AĞLARIN İNTERNET BAĞLANTILARINDA  
GÜVENLİĞİN SAĞLANMASINDA KISITLAR TEORİSİNİN  
DÜŞÜNCE SÜREÇLERİNİN KULLANILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Endüstri Müh. Özkan URAL**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih:05 MART 2007**

**Tezin Savunulduğu Tarih:16 MART 2007**

**Tez Danışmanı**                      **Üye**                      **Üye**  
**Yrd.Doc.Dr.Gülşen AKMAN**   **Prof.Dr.Semra BİRGÜN**   **Prof.Dr.Nilgün FİĞLALİ**



**KOCAELİ,2007**

## **ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR**

İnternetin geçmişini araştırdığımızda ilk tohumun atılışından bu güne yarım yüzyılın bile geçmediğini, hele ülkemizde ki internet tarihinin 13 yıl gibi çok kısa bir süre olduğunu görmekteyiz. İnternetin köklerini 1962 yılında J.C.R. Licklider'in Amerika'nın en büyük üniversitelerinden biri olan Massachusetts Institute of Technology'de (MIT) tartışmaya açtığı "Galaktik Ağ" kavramında bulabiliriz. Licklider 1962 Ekim ayında Amerikan Askeri araştırma projesi olan İleri Savunma Araştırma Projesi'nin (DARPA - Defense Advanced Research Project Agency) bilgisayar araştırma bölümünün başına geçmiş ve MIT'de araştırmacı olarak çalışan Lawrence Roberts ile Thomas Merrill, bilgisayarların ilk kez birbirleri ile 'konuşmasını' 1965 yılında gerçekleştirmiştir.1995 yılına kadar daha çok bilimsel tabanlı kullanılan internet, web sayfası kavramının kullanıma girdiği 1995 yılı içinde büyük bir patlama göstermiştir. Böylesine yeni ve bir o kadar da hızlı gelişen teknolojinin kullanımı çok büyük avantajlar sunmakla beraber bilinmezlik ve tehlikeyi de beraberinde sunmaktadır.

Bu bilinmezlik ve tehlikeleri avantaja çevirmek için kısıtlar teorisinin düşünce süreçlerini kullanarak gerekli önleme adımlarının ortaya çıkmasını sağlamak konusunda gerek yüksek lisans dersinde verdiği bilimsel bilgileri ile gerekse tez aşamasında fikirleri ile beni yönlendiren KOÜ Endüstri Mühendisliği öğretim üyesi Yrd.Doc.Dr.Gülşen AKMAN 'a teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarım boyunca benim yanımda olan ve her türlü desteğini veren sevgili eşime sonsuz minnet duygularımı sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	A
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
TABLolar DİZİNİ.....	v
KISALTMALAR.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KISITLAR TEORİSİ.....	4
2.1 Kısıtlar Teorisinin Genel Özellikleri.....	13
2.2 Kısıt.....	15
2.2.1 Davranışsal kısıtlar.....	16
2.2.2 Yönetimsel kısıtlar.....	17
2.2.3 Kapasite kısıtları.....	18
2.2.3.1 Darboğaz olan ve darboğaz olmayan noktalar.....	18
2.2.3.1.1 Farklı üretim türlerine göre darboğazlar.....	22
2.2.4 Pazar kısıtları.....	27
2.2.5. Lojistik Kısıtlar.....	27
2.3 Zincir Antolojisi.....	29
2.4 Performans Ölçütleri.....	30
2.4.1 Faaliyet ölçütleri.....	31
2.4.2 Finansal ölçütler.....	32
2.5 Beş Odaklanma Adımı.....	33
2.5.1 Birinci aşama: Kısıtların tespit edilmesi.....	34
2.5.2 İkinci aşama: Kısıtların nasıl yönetileceğine karar verilmesi.....	34
2.5.3 Üçüncü aşama: İlgili her şeyin ikinci aşamanın uygulanması için seferber edilmesi.....	35
2.5.4 Dördüncü aşama: Kısıtların ortadan kaldırılması.....	35
2.5.5 Beşinci aşama: Kısıtlar kaldırıldığında ilk aşamaya geri dön.....	36
2.5.6 Beş odaklanma adımına üretimden bir uygulama.....	37
2.6 Davul(Tramper)-Tampon-İp(Halat) (Drum-Buffer-Rope).....	42
2.6.1.Davul.....	44
2.6.2.Tampon.....	46
2.6.3.İp.....	47
3. DÜŞÜNCE SÜREÇLERİ.....	49
3.1 Mevcut Gerçeklik Ağacı (MGA) :.....	56
3.2 Buharlaşan Bulut (BB) :.....	59
3.3 Gelecek Gerçeklik Ağacı (GGA) :.....	62
3.4 Ön Gereksinim Ağacı (ÖKA):.....	65
3.5 Geçiş Ağacı (GA):.....	69
4. BİLGİSAYAR AĞLARINDA GÜVENLİK UYGULAMALARI.....	73
4.1. İnternet.....	74
4.2. İnternet.....	74
4.3 Bilgisayar Ağlarındaki Olası Zaafiyetler:.....	75

4.4 Bilgisayar Ağlarındaki Olası Tehditler: .....	76
4.5 Bilgisayar Ağlarındaki Olası Tehditlere Karşı Önlemler:.....	84
4.5.1. Kabul edilebilir kullanım politikası (Acceptable Use):.....	84
4.5.2. Erişim politikaları: .....	85
4.5.3. Ağ güvenlik duvarı (Firewall) politikası:.....	85
4.5.4. İnternet politikası: .....	87
4.5.5. Şifre yönetimi politikası: .....	88
4.5.6. Fiziksel güvenlik politikası:.....	88
4.5.7. Sosyal mühendislik politikası: .....	88
5. UYGULAMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR ARAŞTIRMASI. ....	89
6. YEREL ALAN AĞLARININ İNTERNET BAĞLANTILARINDA GÜVENLİĞİN SAĞLANMASINDA KISITLAR TEORİSİNİN DÜŞÜNCE SÜREÇLERİNİN KULLANILMASI .....	93
7. SONUÇ .....	118
KAYNAKLAR.....	122
ÖZGEÇMİŞ.....	127

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Beş odaklanma adımı .....	36
Şekil 2.2. X,Y,Z ürününün hammadde ihtiyaçları, malzeme akışı ve işlem süreleri .....	38
Şekil 2.3. Davul-Tampon-İp (Yürüyüş örneği).....	43
Şekil 2.4. Davul-Tampon-İp.....	46
Şekil 2.5. Davul-Tampon-İp (Çift Yönlü).....	47
Şekil 3.1. Mantıksal düşünme süreci araçları arasındaki ilişkiler .....	53
Şekil 3.2. Mevcut gerçeklik ağacı .....	57
Şekil 3.3. Buharlaşan bulut.....	60
Şekil 3.4. Gelecek gerçeklik ağacı.....	62
Şekil 3.5. Ön gereksinim ağacı.....	66
Şekil 3.6. Geçiş ağacı.....	72
Şekil 5.1. Mevcut gerçeklik ağacı süreç ilişkileri.....	97
Şekil 5.2. Mevcut gerçeklik ağacı(uygulama).....	98
Şekil 5.3. Buharlaşan bulut süreç ilişkileri.....	99
Şekil 5.4. Buharlaşan bulut-1 .....	100
Şekil 5.5. Buharlaşan bulut-2 .....	102
Şekil 5.6. Buharlaşan bulut-3 .....	103
Şekil 5.7. Buharlaşan bulut-4 .....	104
Şekil 5.8. Buharlaşan bulut-5 .....	106
Şekil 5.9. Buharlaşan bulut-6 .....	107
Şekil 5.10. Gelecek gerçeklik ağacı süreç ilişkileri.....	108
Şekil 5.11. Güvenli dizayn edilmiş network topolojisi.....	109
Şekil 5.12. Gelecek gerçeklik ağacı(uygulama).....	110
Şekil 5.13. Geçiş ağacı süreç ilişkileri .....	111
Şekil 5.14. Geçiş ağacı-1.....	112
Şekil 5.15. Geçiş ağacı-2.....	113
Şekil 5.16. Geçiş ağacı-3.....	114
Şekil 5.17. Geçiş ağacı-4.....	115
Şekil 5.18. Geçiş ağacı-5.....	116
Şekil 5.19. Geçiş ağacı-6.....	117

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Farklı üretim türlerinin kıyaslamalı özellikleri.....	26
Tablo 2.2. Kısıt türü örnekleri .....	28
Tablo 2.3. Kısıtlar teorisi uygulamalarına şirket bazlı örnekler .....	28
Tablo 2.4. Faaliyet ölçütleri karşılaştırması.....	33
Tablo 2.5. X,Y,Z ürünlerinin haftalık talep ve fire oranına göre istasyonların işleme miktarları .....	37
Tablo 2.6. X,Y,Z ürünleri için istasyon bazında haftalık kapasite .....	39
Tablo 2.7. X,Y,Z ürünlerinin satış hızı/kısıt istasyonda geçen süre .....	39
Tablo 2.8. X,Y,Z ürün karmasından oluşan sistemin satış hızı.....	40
Tablo 3.1. Düşünce süreçlerinde sorular, amaçlar ve kullanılan yöntemler .....	50

## KISALTMALAR

BB	: Buharlaşan Bulut
DARPA	: Defence Advanced Research Project Agency (İleri Savunma Araştırması Projesi)
DBR	: Drum Buffer Rope ( Davul Tampon İp)
DE	: Desired Effect ( İstenen Etki)
DMZ	: Demilitarized Zone (Yarı Güvenli Bölge)
DS	: Düşünce Süreçleri
FTP	: File Transfer Protocol ( Dosya Transfer Protokolü)
GA	: Geçiş Ağacı
GGA	: Gelecek Gerçeklik Ağacı
HTTP	: Hypertext Transfer Protocol (Hipermetin Yollama Protokolü)
I	: Inventory (Stok) (Envanter)
KKK	: Kapasite Kısıtlı Kaynak
KT	: Kısıtlar Teorisi
MGA	: Mevcut Gerçeklik Ağacı
MIT	: Massachusetts Institute of Technology
OE	: Operating Expense (İşletme Giderleri) (Faaliyet Giderleri)
ÖGA	: Önkoşul Ağacı
ROI	: Return on Investment (Yatırım Getirisi)
SMTP	: Simple Mail Transfer Protocol ( Basit Posta Transfer Protokolü)
STS	: Saldırı Tespit Sistemi
TOC	: Theory of Constraints (Kısıtlar Teorisi)
T	: Throughput (Katkı) (Süreç)
UDE	: Undesirable Effect (İstenmeyen Etki)
VPN	: Virtual Private Network ( Sanal Özel Ağ)
YAA	: Yerel Alan Ağı
YGB	: Yarı Güvenli Bölge



# YEREL ALAN AĞLARIN İNTERNET BAĞLANTILARINDA GÜVENLİĞİN SAĞLANMASINDA KISITLAR TEORİSİNİN DÜŞÜNCE SÜREÇLERİNİN KULLANILMASI

Özkan URAL

**Anahtar Kelimeler:** Kısıtlar Teorisi, Düşünce Süreçleri, İnternet Bağlantı Güvenliği

**Özet:** Kısıtlar teorisi herhangi bir sistemin performansının artırılması için, sistem performansını olumsuz yönde etkileyen faktörün bulunması, yönetilmesi ve ortadan kaldırılması felsefesidir. Sistemin performansını kısıtlar belirler ve her sistem en az bir tane kısıta sahiptir. Teorinin ilkeleri hem imalat hem de hizmet sistemlerinin performansını geliştirmek için başarılı bir şekilde uygulanabilir. Bu çalışmada kısıtlar teorisinin düşünce süreçlerinin bir şirket yerel alan ağının internet bağlantısında güvenliğin sağlanmasında dar boğazların tespiti, giderilmesi ve performansın artırılmasında nasıl kullanılacağına gösterilmesi amaçlanmıştır. Kısıtlar teorisi, kısıtlar teorisinin düşünce süreçleri ve birbirleri ile olan etkileşimleri incelenerek teorisinin ilkelerinin imalat sistemleri kadar hizmet sistemlerine de uygulanabilirliği gösterilmiştir.

# **USING OF THINKING PROCESSES OF TOC (THEORY OF CONSTRAINTS) TO DEFINE AND ELIMINATE BOTTLENECKS OF LOCAL AREA NETWORK INTERNET CONNECTION**

**Özkan URAL**

**Keywords:** Theory of Constraints, Thinking Process, Internet Connection Security

**Abstract:** Theory of Constraints (TOC) is a philosophy to improve system performance, eliminate and manage factors which limits the system from achieving high level performance. Every system has at least one constraint that limits the system performance. General principles of TOC can be applied successfully to improve performance of manufacturing and service organizations. Aim of this study is to demonstrate how methods of TOC is used to to define and eliminate bottlenecks and improve performance, of company local area network internet connection. It is investigated that TOC, thinking process of TOC and interactions of each other show that principles of theory can be applied service organizations as manufacturing organizations.

## 1. GİRİŞ

Ürün geliştirme ve yenilik özellikle son yıllarda çeşitli pazarlarda rekabet edebilmenin ön şartıdır. İnternet uluslar arası veya ulusal arenada bir firmanın varlığını rekabetçi olarak sürdürebilmesi için yenilikleri takip, bilgi edinme, bilgi paylaşım, haberleşme, pazar araştırması ve benzeri konularda en büyük yardımcısıdır. Ancak aynı zamanda firmanın tüm dünyaya açık, savunmasız bir penceresidir. Şirketlerin de kendilerine ait çok özel ve önemli sırları ve bilgileri mevcuttur. Şirket yerel alan ağlarının internet bağlantılarında güvenliğin sağlanması belki de şirketin var olması kadar önemlidir.[1] Kısıtlar teorisi hem imalat hem de hizmet sektöründe başarılı olarak kullanılmaktadır.[2] Kısıtlar teorisi herhangi bir sistemin performansının artırılması için, sistem performansını olumsuz yönde çok etkileyen faktörün bulunması, yönetilmesi ve ortadan kaldırılması konusunda oluşturulmuş yönetim felsefeleri, disiplinleri ve sektörlere özel en iyi uygulamaları içeren bir felsefedir.[3]

Tüm bunların belirlenen bir güvenlik politikasına göre savunulması gerekmektedir.Bu noktada alınacak güvenlik tedbirlerinin aslında politik birer kısıt olduğu karşımıza çıkmaktadır. Bilgisayar teknolojisi güvenlik politikası olmalı, politikanın arkasında yönetim olmalı, politika dışında inisiyatif kullanımı yok edilmeli ve yönetim, politikanın uygulanması talimatını yazılı vermelidir.Bir firmanın işlediği bilgiler (müşteri bilgileri,ürün bilgileri,imalat bilgileri ve benzeri) firmanın varlığının devamı için çok önemli ve korunması gereken verilerdir. Bu bilgilerin firma içinde bile kasıtlı veya kasıt dışı yanlış kullanımı olabildiği gibi internet gibi sonsuz saldırının gelebileceği bir ortama fiziksel bağlantısının bulunması normal şartlarda kabul edilebilecek bir eylem gibi görünmemektedir. Ancak bu noktayı çok iyi dengelemek ve internet ortamından gelecek zararlardan çok faydalarını ön plana çıkarabilecek bir güvenlik organizasyonunun oluşturulması

gerekmektedir. Firmaların kendi içlerinde tuttıkları verilere saldırı olabildiği ve korunması gerektiği gibi çok basit bir şekilde firmaların kendi tanıtımlarını yaptıkları web sitelerine yapılabilecek bir saldırı da çok büyük mali kayıplara yol açabilmektedir. Bunu basit bir hesaplamayla incelediğimizde; genellikle bankacılık sektörünün sitelerinin yüksek güvenlik içerdiği ve maliyet açısından büyük yatırımlar yapıldığı ancak onun haricinde diğer firmaların kendi sitelerine bu derece maliyetli yatırımları fazla gördükleri gözlenmiştir. Basit bir örnek olarak Borsada hisseleri işlem gören bir firmanın kendi tanıtım sitesine yapılan bir saldırıda sitenin ekran penceresinde kayan haber hattına firmanın bu yıl zarar açıkladığı ve yönetim kurulunun istifa ettiği bilgisinin kötü niyetli kişiler tarafından saldırı yapılarak yazılması 10.000 \$ lık güvenlik yatırımından kaçınan firmanın haberi fark edip düzeltinceye kadar 1 milyon \$ lık bir kayba uğramasına neden olabilmektedir.

Bir diğer örnek ise internet üzerindeki en iyi performansla sahip sitelerden biri olan YAHOO!'ya 1999 yılında düzenlenen saldırıdır. Bir internet analiz servisi olan Keynote Systems 'e göre YAHOO normalde % 99.3 'lük erişim oranına sahipti. Fakat saldırı sırasında YAHOO portalı 3 saat boyunca neredeyse erişilmez hale geldi. Bu zaman aralığındaki erişim oranı sadece % 0 ile % 10 aralığındaydı. New York' taki Wit Capital Group'tan Jordan E. Rohan YAHOO 'nun erişilemediği süre boyunca 100 milyon gibi çok sayıda sayfa görüntüsünü kaybetmiş olabileceğini ve muhtemel reklam ve elektronik ticaret geliri kaybının yaklaşık olarak 500.000 \$ olduğunu belirtti.[4]

Günümüz acımasız rekabet koşullarında kurumların ülkelerin ve organizasyonların varlıklarının temeli olan stratejik bilgilerin üretildiği, işlendiği, saklandığı iletilendiği ve işlem yapıldığı bilişim sistemleri bu bilgi ile çıkar, rant ekonomik avantaj ve rekabet gücü sağlayacak kişi kurum ve hatta ülkeler tarafından potansiyel hedef olarak değerlendirilmektedir. İnternet kullanan şirketlerin % 50 sinden fazlası güvenlik saldırılarına uğramakta ve saldırıya uğrayanların da % 60 'ı güvenlikle ilgili karşılaştığı saldırı ve bilgi sızmalarının farkına bile varmamaktadır.

Bu çalıřmada kısıtlar teorisi, kısıtlar teorisinin dūřünce sūreleri, dūřünce sūrelerinin birbirleri ile iliřkileri, ve uygulama olarak firmaların kendi yerel alan ađlarında iřlenen bilginin ve veri tabanının gūvenliđinin sađlanması ile internet ortamından gelebilecek bilinçli veya istem dıřı saldırılara karřı mevcut sistemin korunmasında kısıtlar teorisi dūřünce sūrelerinin dar bođazların tespiti, giderilmesi ve performansın arttırılmasında kullanımı incelenmiřtir. İlk olarak istenmeyen etkiler listelenmiř ve mevcut gerçeklik ađacı oluřturulmuřtur. Mevcut gerçeklik ađacı varolan sistemdeki neden – sonuç iliřkisi arařtırılmıř. Yerel alan ađları ve bu ađların internet bađlantısında karřılařılan ana kısıtlar; donanımdan kaynaklanan gūvenlik açıkları, yazılımdan kaynaklanan gūvenlik açıkları ve personelden kaynaklanan gūvenlik açıkları olarak tespit edilerek irdelenmiřtir.

## 2. KISITLAR TEORİSİ

İşletmeyi bağımsız süreçler topluluğu yerine bütün bir sistem olarak gören Kısıtlar Teorisi (Theory of Constraints) büyük bir kısmı Dr.Eliyahu M. Goldratt'ın çalışmalarına dayanan bir teoridir. Aynı zamanda, sistem kısıtlarının belirlenerek, amaçlara ulaşılabilmesi için bu kısıtlar arasındaki ilişkinin ortaya konmasını sağlayan bütünleşik bir yönetim felsefesidir.[5] Kısıtlar Teorisi; zaman içinde üzerine yapılan araştırmaların artması ile daha yaygın bir kullanım alanı kazanmıştır. Teorik ve pratik çalışmalar birbirini beslemiş ve konu ile ilgili ayrıntılar artmıştır. Kısıtlar Teorisinin ana aracı ve başlangıcı Dr.Eliyahu Goldratt ve Ceff Cox tarafından yazılan “The Goal” isimli bir romandır.

Kitabın konusunu, UniCo firmasının bir fabrikasında müdür Alex Rogo'nun evliliği ve iş hayatında yaşadığı sorunlar oluşturmaktadır. Bir gün iş yerine geldiğinde Alex, UniCo Şirketi başkan yardımcısının ofisinde olduğunu öğrenir. Başkan yardımcısı, 7 hafta geciken bir sipariş için geldiğini, gecikmelerin firmaya para kaybettirdiğini ve 3 ay içerisinde fabrikanın siparişleri zamanında karşılayarak gelirini arttırmadığı takdirde de kapanacağını söyler ve ayrılır. Alex, siparişin NGX-10 adlı makinanın hem bozuk hem de yedeğinin olmaması ve operatörün de işten ayrılması nedeniyle yetişemediğini öğrenir. Bu esnada,eşine fazla zaman ayıramadığı için sorunlar yaşamış; hatta, eşi evi terketmiştir,

Yalnız kaldığında Alex bir şeylerin doğru gitmediğini düşünür. Çünkü, fabrikanın teknolojik açıdan her şeye sahip olduğunu, hatta robotların bile kullanıldığını, sendika ile aralarında bir sorunun olmadığını; ancak, fiyat ve dağıtım konusunda rakiplerinden geri kaldıklarını hisseder,

İlk çeyrek döneme ilişkin raporların sunulduğu toplantı için başkan yardımcısının ofisine giden Alex, hammadde malîyetindeki artışlar, ilk çeyrekteki satışların geçen yıla oranla % 22 oranında azalması gibi hususları dînlerken; sigara içmek bahanesiyle elini cebine attığında, yarım kalmış bir sigara paketinin nasıl cebine girdiğini hatırlamaya çalışır. İki hafta kadar önce "Robotların Üretimde Sağladığı Verimlilik" konulu bir panele giderken de aynı kıyafeti giydiğini hatırlar. Havaalanında, Jonah adlı bir bilim adamıyla karşılaşmış ve Jonah kendisine robotların sağladığı verimlilik artışı ile ilgili tuhaf sorular sormuştur. (Jonah, Musevi dîninde "kurtarıcı" anlamına gelmekte ve aslında burada yazar kendisini ifade etmektedir), Jonah, herhangi bir işçinin işten çıkarılıp çıkarılmadığını sormuş; Alex de işçilerin başka bölümlere kaydırıldığını söylemiştir. Sonra Jonah kendisine, hedefleri belirlemeden, stokları azaltmadan, işçilik maliyetlerini düşürmeden ve satışlarda artış yaratmadan robotlarda verimlilik artışının olmayacağını söylemiştir. Verimliliği, firmayı hedefine yaklaştıran her türlü olumlu hareket olarak tarif etmiştir. Ancak, Jonah'ın acelesi olduğundan bu konuşmalar uçağa yürürken yapılmış; bu arada da sigara paketini tutması için Alex'e vermiştir. Toplantıda verilen arayı fırsat Alex, toplantıyı terkeder. Kafasında, "tek hedefin ne olması gerektiği" vardır.

Fabrikaya yakın bir tepede "gerçek hedefin ne olması gerektiği" ni düşünür, Hammadde ve malzeme alımları ele alındığında, 32 aylık bakır tel ve 7 aylık paslanmaz çelik levha stoğu vardır. Buraya büyük paraların bağlandığını düşünür. Satın alımların ekonomik yapılması, satın alma bölümü için hedef olurken; fabrikanın bir hedefi olamazdı. Fabrikada çalışanlar da asıl hedef olamazdı. Çünkü, UniCo firması bazı Japon firmalarının yaptığı gibi zaten hayat boyu iş garantisini sunmuştu. Jonah, kendisine fabrikanın sadece bir şeyler üretmek amacıyla da kurulamayacağını söylemişti. Bu durumda, asıl hedef üretmek de olamazdı. Son zamanlarda kaliteli ürün veya müşteri beklentilerinin karşılanması gibi bazı kavramlar da gündemdedi. UniCo firması, bu hususları benimsemişti Zaten, kalite tek hedef

olsaydı, UniCo şu anki durumunda olmazdı. Maliyetlerin düşürülmesi, tek hedef olabilir miydi? Kalite ve verimlilik, bunu sağlayabilirdi. Çünkü, daha az hata yapılacak ve daha az tekrarlı işlerle maliyetler azalacaktı. Hem kalite hem de verimliliğin sağlanması kulağa hoş gelen bir hedef gibiydi. Acaba bu ikisi fabrikanın faaliyetlerini sürdürmesine yeterli olacak mıydı ? Çünkü, öyle olsaydı Douglas firması, DC-10 modelleri yerine daha önceden üretilmiş iyi bir model olan DC-3<sup>f</sup>leri halen niçin üretmiyordu ? Hedef, başka bir şey olmalıydı. Teknoloji olabilir miydi? Sürekli en ileri teknoloji bir gereklilik idi. Ancak, AR-GE bölümlerinin pek çok büyük şirkette kapalı olması, teknolojinin tek hedef olamayacağını hatırlattı. Hem teknoloji, hem verimlilik hem de kalite, tek hedefi oluşturabilir miydi? Bu da mümkün değildi. Çünkü, bu çoklu hedeflere başka hususlar da dahil edilebilirdi.

20 milyon dolar harcanarak en son teknolojiyle donatılan fabrikanın kaliteli ürünlerini gözönüne getirdi. UniCo, bu ürünleri depoları doldurmak amacıyla üretmemişti. Öyleyse hedef, satışlar olmalıydı. Ancak, Jonah pazar payını da hedef olarak kabul etmemişti ? Pazar payı, satışlardan daha önemli bir hedefti. Pazar payını büyültmek, satışları arttırmak demektir. Ancak, bu da asıl hedef olmayabilirdi. Çünkü, UniCo büyük bir pazara sahip olmasına rağmen para kaybediyordu. Para, her şeyden önemliydi. Peach, para kaybının önlenememesi durumunda fabrikanın kapatılacağını söylemişti. Öyleyse, para yaratmak tek hedef olmalıydı. UniCo şirketi, para yaratmak için varlığını sürdürmekteydi. Daha önce düşünülen hedefler, firmanın para yaratması için kullanacağı vasıtalar olmalıydı. Bu durumda, paranın yaratılmasına yönelik her türlü davranış verimlilik olarak kabul edilebilirdi. Aniden, net kar, yatırımın karlılığı ve nakit akışı kriterlerinin bir firma için önemini hatırladı, Bu kriterlerden sadece birisinin iyi olması yeterli değildi. Hedef, hem yatırımın karlılığında hem de nakit akışında artış yaratarak, net karlılığın büyümesini sağlamak olmalıydı. Ancak, sıralanan bu kriterler, üst yönetim için önemliydi, oysa, daha alt kademeler için aynı hedefi anlatan farklı kriterler olmalıydı. Jonah'ı aramaya karar verdi,



Jonah, kendisine kazanç (throughput), stok (inventory) ve faaliyet giderleri (operating expense) olmak üzere 3 kriterin önemli olduğunu söylerdi. Robotlar sayesinde üretim bölümünün performansı %36 oranında artarken; bu artış fabrikanın asıl hedefine yansımış mıydı ? Yani, net karda, yatırımın karlılığında ve nakit akışında bir artış yaratmış mıydı ? Satışlardan elde edilen gelir (throughput) artarken, faaliyet giderlerinde ve stoklarda bir azalma oluşmuş muydu ? Şimdi, hedef değişmişti. Yeni hedef, stok ve faaliyet giderlerini düşürürken kazancı arttırmak olmalıydı. Maliyetlerden sorumlu yetkili ile görüşerek kazanç, stok ve faaliyet giderlerinin "para" kavramıyla ilişkili olduğunu öğrenirdi. Kazanç, firmaya giren para miktarını; faaliyet giderleri, kazancın oluşması için firmadan çıkan para miktarını; stoklar da firmada kalan para miktarını temsil etmektedir. Bu hedeflerin verimlilik ile bağlantısını kurmaya çalıştı. Fabrika, robotlar sayesinde verimli gözükürken; satışlarda herhangi bir artış oluşmamış, stoklar ise robotların atıl kalmaması için sürekli çalıştırıldığından artmıştır. Aslında, robotların verimliliği fabrikada sorun yaratmıştır. Jonah' la buluşmak üzere randevu almaya karar verir. Jonah' a verimlilik konusundaki düşüncelerini aktardığında; sorunun fabrika kapasitesinin hedefe yönelik kullanılmadığından kaynaklandığını öğrenir. Jonah, dengeli kapasiteyle üretim yapan işletmelerin üretimlerini pazardaki talebe göre ayarladıklarını söyler, Yetersiz kapasite var ise, firmanın elde edeceği potansiyel kazançta düşüş olacağını; fazla kapasite var ise, atıl kapasitenin oluşacağını söyler. Genelde, firmaların verimliliği düşük göstermemek amacıyla atıl kapasite oluşumuna engel olacak üretimlerde (stoka yapılan üretimin) bulduklarını ve bu durumun da faaliyet giderlerini azaltma olasılığını ortadan kaldırdığını söyler. Dengeli kapasiteye ulaşmakla, firmaların iflasa yaklaştıklarını ifade eder. Sadece pazar talebine uymak veya kapasitelerde denge sağlamak için işçi çıkarmanın satışları arttırıp stokları azaltmadığını, sadece faaliyet giderlerinde düşüş yarattığını belirtir. Jonah, ayrıca iki önemli husustan daha bahseder. Bunlardan ilki, birbirini takip eden ve bir önceki olaya bir sonraki olayın bağımlı olduğu sıralı olaylar zinciridir. İkincisi ise, istatistiksel dalgalanmalardır. Bu iki hususun birarada etkileşiminin yaratacağı sonuçların araştırılmasını ister.

Hafta sonunda oğluna verdiği söz nedeniyle izci başı olarak dağ yürüyüşüne çıkan Alex, yürüyüş kolunun en arkasında Jonah' ın söylediklerini düşünür. İzciler de bir sıra halinde yürümektedirler. Yürüyüş esnasında, her izcinin ortalama hızı aynı olmasına rağmen, ara mesafelerin gittikçe açıldığını fark eder. Her izcinin yürürken kısa zaman aralıklarında dalgalanma yarattığını görür. Yürüyüş kolunun ön kısmındaki izcilerin yarattığı negatif dalgalanmalar (gecikmeler), yürüyüş kolunun arka kısmına kümülatif olarak yansımakta ve arkadaki izcilere fazla dalgalanma şansını vermemektedir, Açık mesafeler, ancak arkadaki izcilerin ortalama yürüyüş hızından daha hızlı yürümesi halinde kapanmaktadır. En öndeki izci ile kendisi arasındaki mesafenin bir işletmedeki stoğa karşılık geldiğini fark eder. Kazancı, en arkada yürüyen kendisinin yürüyüş hızı tayin etmektedir, Ayrıca, aradaki açıklığın kapanması için sarf edilecek enerji, stoğun kazanca dönüşmesi için yapılacak faaliyet giderlerini anlatmaktadır. Verilen molada, izcilerin kaselerini birbiri sıra dizer ve attığı zar ile gelen sayı kadar kibriti bir sonraki kaseye aktarır. En son sıradaki kase nin performansının hep önündeki kaselerin ortaya koyacağı performansa bağlı kaldığını fark eder. Son kase için atılan zar ortalamasının üzerinde (4, 5, 6) gelse dahi, önceki kasede yeterli miktarda kibrit yoksa gelen rakam bir işe yaramamaktadır. Aynı durumun, kendi fabrikasında da yaşandığını düşünür. Alex, yürüyüş esnasında diğerlerine göre hem daha şişman hem de daha fazla yük taşınması dolayısıyla, kendisinden sonraki izcilerin hızlanmasına engel olan Herbie'yi keşfeder. Fazla yükü diğer izcilere dağıtır ve yürüyüş kolunun en önüne geçirir. Böylece, hem Herbie'nin yürüyüş hızı artmış hem de yürüyüş kolundaki aralıkların oluşması engellenmiştir.

Alex, yürüyüşte düşündüğü bu hususları fabrikadaki yetkililere anlatır. Robotların düşük istatistiksel dalgalanma yarattığını; ancak, önceki süreçlerde meydana gelen gecikmelerin otomatik olarak robotlara yansıdığını belirtir. Alex, arkadaşlarıyla bir süre görüştüktan sonra, Jonah'ı arayarak ne yapmaları gerektiğini sorar. Jonah, her bir makinenin performansı yerine fabrikanın bütün performansı ile ilgilenilmesi ve üretim hızı fazla olan kaynakların üretim hattının sonunda bulunması gerektiğini söyler, Jonah,

işletmelerde darboğaz yaratan ve yaratmayan kaynakların bulunduğunu; darboğazlı kaynakların pazar talebinden küçük kapasiteye sahip kaynaklar olduğunu; darboğaz oluşturmeyen kaynakların ise pazar talebinden daha büyük kapasiteye sahip kaynaklar olduğunu ifade eder. Ayrıca, kapasitenin pazar talebine göre dengelenmesi yerine ürün akışının pazar talebine göre uygun getirilmesi gerektiğinin altını çizer. Makina kapasitelerini belirlemek isteyen Alex, bu işlemin belki de aylar süreceğini fark ederek; gecikmiş siparişlerin hangi makinalarda olduğunu incelemeye karar verir. Yapılan inceleme neticesinde, NCX-10 adlı makina ile ısı-ışlem biriminin darboğaz yarattığını fark eder.

Darboğazlı kaynağın iki tane olması, Alex ve ekibini şaşırtmıştır. Jonah'ı arayıp fabrikaya davet ederler. Fabrikayı gezerken, tesadüfen 30 dk.lık dinlenme arasını farkedenden Jonah, darboğazlı kaynaklarda atıl zamanın oluşmaması gerektiğini ifade eder. Yeni alınan NCX-10 makinasıyla birlikte eski makinanın da kullanılabileceğini söyler. Isı-ışlem biriminde birikmiş işleri gören Jonah, bir kısmının fabrika dışında yapılmasını ister. Birim müdürünün maliyetleri olumsuz etkileyeceğini söylemesi üzerine, Jonah, geciken işlerden dolayı kaybedilen satış toplamının çok daha büyük olacağını, dolayısıyla da kazancın küçüleceğini ifade eder. Jonah, ayrıca, kalite kontrol işleminin üretim faaliyetlerinin sonunda yapılması durumunda; hatalı parçaların darboğazlı kaynakları boş yere meşgul edeceğini belirtir. Kalite kontrolünü darboğazlı kaynaktan önce yapmakla, bu sorundan kurtulunabileceğini söyler. Jonah, bir makinenin saatlik maliyetinin sadece o makineye ait olmayıp tüm üretim sisteminin maliyetiyle değerlendirilmesi gerektiğini belirtir. Geleneksel muhasebe sistemlerinde darboğazlı kaynaklara ilişkin saatlik maliyetler düşük çıkmasına karşın, darboğazlı kaynaktan kaybedilen her saatin sistemin kazancında bir saatlik kayba karşılık geldiğini ve telafisinin de olmadığını söyler. Ayrıca, iki hususa da önem verilmesini ister, Birincisi, darboğazlı kaynaktaki zamanın ziyan edilmemesi; ikincisi ise, hatalı parça kontrolünün darboğazlı kaynak öncesinde yapılması gerektiğidir. Ayrıca, stok amaçlı üretimlerin de darboğazlı kaynaktaki verimliliği yok ettiğini belirtir. Dolayısıyla darboğazlı kaynağın üretimini artırması için planlanması gerektiğini, darboğazlı kaynaktaki üretim yükünün mümkünse diğer kaynaklara kaydırılmasını veya fabrika dışı üretimin yapılmasını söyler. Kazanç, ancak bu şekilde arttırılabilecektir.

Alex, Jonah' ın söylediklerini dikkate alarak sipariş gecikmelerini bir hafta içinde 58 günden 44 güne indirir. Ancak, üretim miktarının daha fazla artırılması için darboğazlı kaynaktan işlem görecektür ürünler, sarı etiketlerle gösterilmiş; darboğazlı kaynaktan sonraki işlem adımlarında da bu etiketli parçalara daha fazla özen gösterilmesi sağlanmıştır. NCX-10'daki makina hazırlık süreleri, önceden alınan önlemlerle kısaltılmıştır. Eski model kullanılmayan bir makina, başka bir fabrikadan getirtilerek, NCX-10'la birlikte kullanılarak çıktıda %18'lik bir artış sağlanmıştır. Ayrıca, ısı- işlem birimindeki yüksek ısı nedeniyle verilen araları ortadan kaldırmak amacıyla vardiya personeli, iyi yetişmiş personelle takviye edilmiştir.

Kısa bir süre içerisinde, fabrika tarihinin en büyük üretim rekoru kırılır. Geçmiş aylara oranla stoklarda %12 lik bir düşüş sağlanır. Çok geçmeden başkan yardımcısı Alex' i arayıp tebrik eder. Birkaç gün sonra ısı-ışlem müdürü, Alex'e bazı sorunların varlığından bahseder. Ortaya yeni darboğazlı kaynaklar çıkmıştır. Jonah'ı durumdan haberdar etmeye karar verirler. Alex, Jonah'a telefonda aldıkları önlemlerden bahseder. Kalite kontrol işleminin darboğazlı kaynaklardan önce yapıldığını, personele darboğazlı kaynaklardan geçen ürünlere daha çok özen göstermeleri konusunda eğitim verdiklerini, NCX-10 adlı kaynağın üretimini desteklemek amacıyla 3 makinayı daha aktif hale getirdiklerini, öğle yemeği molalarında değişiklik yaptıklarını, ısı-ışlem birimine giden parçaların parti büyüklüklüğünü büyüttüklerini ve fabrikada öncelikli işlemlere ağırlık verdiklerini söyler. Jonah, bunun üzerine fabrikaya gelir. Fabrikayı inceledikten sonra, darboğazlı kaynak ile darboğazlı olmayan kaynak arasındaki ilişkiyi bahseder. Darboğazlı olmayan kaynağın verimli bir şekilde çalıştırılması durumunda, darboğazlı kaynağın önünde stok oluşacağını söyler. Ayrıca, hem darboğazlı kaynaktan hem de darboğazlı olmayan kaynaktan üretilen parçalar tek noktada monte edilecekse, burada da darboğazlı olmayan kaynağın verimli kullanılması durumunda bu kaynağın parçalarına ait stoğun oluşacağını söyler. Sonuç olarak, her zaman geçerli olan bir kuraldan bahseder. Bu kurala göre darboğaz oluşturmeyen kaynakların üretim hızları, darboğazlı kaynak (kısıt) tarafından belirlenmektedir.

Arkasından da ikinci kuraldan bahseder. Bir kaynağın kullanımı (activation) ile bu kaynaktan yararlanma (utilization) kavramlarının birbirinden farklı olduğundan bahseder. Bir kaynaktan yararlanma kavramı, kaynağın üretim sisteminin hedefine yönelik olarak kullanılması iken; kaynak kullanımı kavramının ise, ister amacımız doğrultusunda olsun ister olmasın, kullanım oranını maksimum düzeye çıkarmak üzere çalıştırılması olduğunu ifade eder. Ona göre, her kaynağın maksimum düzeyde kullanılması sistemin de maksimum düzeyde kullanıldığı anlamını taşımamaktadır. Jonah, darboğazlı kaynağın önünde 3 günlük stoğun bulunmasının yeterli olacağını; darboğazlı kaynak ile son montaj noktası arasındaki işlem ve makina hazırlık sürelerinin tahmin edilebileceğini; böylece, malzemelerin son montaj noktasına darboğaz oluşturmayan kaynaklardan ne zaman gönderileceğinin de tespit edilebileceğini söyler. Darboğazlı kaynaklar, sistemdeki tüm malzeme akışını kontrol etmektedir.

Her ay yapılmakta olan toplantıda başkan yardımcısı, fabrikayla ilgili olumlu gelişmeler yaşandığını; ancak bu gelişmelerin uzun dönemli olmayabileceğini ve bir sonraki ayda %15'lik net kar artışı sağlanamaması durumunda, fabrikanın kapatılacağını söyler. Alex, bu koşulu kabul ederek ayrılır ve Jonah'tan yardım talep eder. Jonah, hala yapılacak bazı şeylerin var olduğunu söyler. Üretim parti büyüklüklerinin yarıya indirilmesi durumunda, stoklara bağlanan para miktarının da yarıya ineceğini söyler. Ancak, bu durumda tedarikçilerin daha az sayıda malzemeyi daha sık aralıklarla ulaştırmaları gerektiğini ve makina hazırlık sayılarının artacağını söyler.

Alex astlarıyla yaptığı toplantıda, bir üretim sürecini dört safhaya ayırır. İlk safhanın ürünlerin işlenmesinden önce makinaların hazırlanmasında geçen süre olduğunu; ikinci safhanın ise ürünlerin makinada işlenirken geçen süre olduğunu ifade eder. Üçüncü safhanın işlemden geçmeden önce ürünlerin kuyrukta geçireceği süre olduğunu ve son safhanın ise başka bir ürünle monte edilmek üzere beklenirken geçen süre olduğunu söyler. Makina hazırlık ve işlem sürelerinin toplam sürenin küçük bir bölümünü oluşturduğunu; kuyruk ve bekleme sürelerinin ise daha büyük olduğunu belirtir.

Darboğazlı kaynaklarda kuyruk süresinin büyük olduğunu, darboğaz oluşturmeyen kaynaklarda ise bekleme süresinin küçük olduğunu söyler. Bu iki süreyi de darboğazlı kaynakların belirlediğini; üretim parti büyüklüklerinin yarıya indirilmesi durumunda bu sürelerin de yarıya ineceğini ifade eder, Böylece, malzemelerin fabrika içinde geçireceği süre de yarıya inerek malzeme ve ürün akışında hızlanma olacağını belirtir Üretim hızının artmasıyla, sipariş karşılama süresinin kısılacağını ve fabrikaya rekabet üstünlüğü sağlayacağını ve müşteri sayısının artmasıyla da satışlarda artış olacağını ifade eder. Üretim parti büyüklüklerinin yarı yarıya düşürülmesiyle, makina hazırlık sayılarının ikiye katlanacağını söylenmesi üzerine Alex Jonah'ın söylediği bir başka kuraldan bahseder. Bu kurala göre darboğaz oluşturmeyen kaynaklardaki bir saatlik tasarruf, üretilen ürün sayısında bir artış yaratmayacağından, darboğaz oluşturmeyen kaynaklardaki atıl süreler, fazla sayıda makine hazırlığının yapılmasında kullanılacaktır. Alex, 3-4 ay olan sipariş karşılama süresini 2 ayın altına indirdiklerini ve şimdi de üretim parti büyüklüğünü düşürmekle, siparişlerin kısa süre içerisinde karşılanacağını söyler. Sipariş kabul biriminden yetkilerle görüşerek, rakip firmalarla çalışan bir firmanın bir ürüne büyük miktarda ihtiyacı olduğunu ve rakiplerinin de teslimat tarihini 5-6 ay sonrasına verdiklerini öğrenir. Alex, bu siparişi parça parça olmak üzere 5 hafta içerisinde teslim eder.

Bu arada Alex'in eşi ile olan sorunları da düzelmiştir. Alex kısa bir süre sonra, fabrikasında uyguladığı bu hususları Unico firmasının diğer birimlerinde de uygulamak üzere başkan yardımcılığına atanır.

Bu özetin Kısıtlar Teorisinin ilk ortaya çıktığı yıllar göz önüne alındığında getirdiği değişim ve farklı bakış açısının önemini vurgulamak açısından gerekli olduğu düşünülmüştür. Kısıtlar Teorisi, her sistemin en az bir kısıta sahip olduğu gerçeğinden yola çıkmaktadır. Eğer böyle bir durum söz konusu olmasaydı, kar amaçlı bir örgütün sonsuz miktarda kar elde etmesi mümkün olabilirdi. Goldratt kısıtı “ Bir sistemin amacına ulaşmasında yüksek performansa erişmesini engelleyen herhangi bir durumdur.” Olarak tanımlamaktadır.[6]

## 2.1 Kısıtlar Teorisinin Genel Özellikleri

Birçok organizasyon için amaç, şimdi ve gelecekte daha büyük verimlilik ve sonuçta karlılıktır. Amaç karlılık olduğu için sistemin daha yüksek düzeyde kar elde etmesini engelleyen kısıtlar ortadan kaldırılmalıdır. Her organizasyon kendi içerisinde bir sistemdir. Kısıtlar Teorisi de bu sistemi geliştirmek ve daha iyiye ulaştırmak amacıyla kullanılmaktadır. Ancak Sistemin herhangi bir bölümünü geliştirmeden önce sistemin bütünsel amacı ve bu amacın üzerinde etkili olabilecek alt sistemler ile kararları tanımlanmalıdır. Kısıtlar teorisinin temel ilkeleri şunlardır.[7]

Sorun çözmede ve değişimi yönetmede analitik düşünme yerine sistematik düşünme tercih edilmektedir.

- Sistemin içinde bulunduğu çevre değiştikçe optimal sistem çözümü de değişmektedir. Bir çözümün etkinliğini arttırmak ve devamlılığını sağlamak için "sürekli gelişim" sürecine gerek vardır.
- Sistemin performansının çok iyi olması, sistemin parçalarının her birinin performansının iyi olduğunu göstermez. Bu noktadan hareketle sistemin optimumu lokal optimumların toplamı olmadığı söylenebilir.
- Sistemler zincire benzemektedir. Her sistemin performansını sınırlayan bir "en zayıf halkası" (kısıt) bulunmaktadır.
- Sistemde zayıf olanın dışında herhangi bir halkayı güçlendirmeye yönelik yapılan işlemlerin, sistemin bütününe geliştirmeye bir etkisi olmamaktadır.
- Sistemde neyin değiştirileceğini bilmek, sistemin şu anki gerçeğini, amacını, yönünü ve ikisi arasındaki farkın yönünü bütünüyle anlamayı sağlamaktadır.
- Sistem içerisindeki istenmeyen etkilerin çoğuna birkaç ana sorun neden olmaktadır.

- Bu ana sorunlar çoğunlukla görünür değildir. Sorunlar, "sonuç-neden-sonuç" ağıyla bağlı istenmeyen etkiler yoluyla kendilerini göstermektedir.
- İstenmeyen etkileri tek tek ortadan kaldırmak yalnızca kısa vadeli bir çözüm getirerek yanıltıcı olabilmektedir. Ana sorunun çözümü aynı anda istenmeyen etkilerin ortadan kaldırılmasını gerektirmektedir.
- Ana sorunların altında genellikle onların sürekli olmasını sağlayan bir çatışma yatmaktadır. Ana sorunların çözümü çatışmanın altında yatan varsayımların değiştirilmesini ya da en az bir tanesinin geçersiz kılınmasını gerektirmektedir.
- Sistemin kısıtları fiziksel ya da stratejik kısıtlar olabilir. Fiziksel kısıtlar genellikle belirlenmesi ve ortadan kaldırılması daha kolay kısıtlardır Stratejik kısıtların ise, belirlenmesi ve ortadan kaldırılması daha zordur. Ancak ortadan kaldırıldığında fiziksel kısıta oranla sistemde daha fazla gelişme görülmesi söz konusudur.
- Sürekli gelişim sürecinin en büyük düşmanı organizasyondaki durağanlıktır.
- Fikirler her zaman çözüm değildir.

Kısıtlar Teorisi bir yönetim sistemi felsefesidir ve temel savı, kısıtların bir firmanın performansını belirlediği ve her sistemin en az bir tane kısıta sahip olduğudur.[8,9] Bu durumda kısıtlar teorisini tanımlamak için öncelikle kısıtı tanımlamak gerekir. Kısıt, “ bir sistemin para kazanma hedefini başarmasını engelleyen herhangi bir unsur ” olarak tanımlanabilmektedir. Bir diğer deyişle kısıt “ bir sistemin hedefi ile ilgili olarak, performansı sınırlayan her şey ” olup, kısıtlar teorisi sistemdeki kısıtların yönetilmesi yoluyla gelişmeye odaklanan bir yönetim yaklaşımıdır.[10] Kısıtlar Teorisinin temel noktası ise; geleneksel düşüncenin tersine, her kısıtın aslında birer ilerleme fırsatı olmasıdır., Kısıtlar Teorisi kısıtları pozitif olarak değerlendirir, çünkü kısıtlar bir sistemin performansını tanımlarlar ve sistem, kısıtlarının aşama aşama ortadan kaldırılması sistemin performansını artırır [11]



## 2.2 Kısıt

Üretim yalnızca fiziksel bir mamulün üretimi şeklinde olmamaktadır. Turizm, sigortacılık, bankacılık gibi sektörlerde yapılan da bir tür üretimdir. Bu tür işletmeler de hizmet üretmektedir.

Dünyada sürekli bir üretim döngüsü devam etmektedir ancak bilindiği gibi, özellikle mamuller için kısıtlı kaynaklar ile üretim yapılması gerçeği ortaya çıkmaktadır. Böyle bir gerçek de işletmeleri üretimin her aşamasında etkin olmaya zorlamaktadır.[7]

Karar verme; insan yaşamının her aşamasında ortaya çıkan ve farkında olmadan yürütülen faaliyetlerdir. Verilen karar kişinin bir giysi seçmesi gibi günlük veya birikimlerini bir gayri menkulde veya yatırımda değerlendirmesi gibi geleceğe yönelik olabilir.

Profesyonel anlamda karar verme ise, geniş kitleleri ilgilendirdiğinden en iyi çözüme ulaşmak büyük önem taşır. Dolayısıyla, günlük yaşamda farkında bile olmadan birçok karar veririz.[12]

Özellikle üretim sürecinde yaşanan her sorunun elbette ki belli bir önem derecesi vardır ancak, işletmenin kısıtları bu sorunlar içerisinde gerçekten önemli bir paya sahiptir. Her kısıt, yeni bir darboğaz ve giderilmesi ya da optimum hale dönüştürülmesi gereken bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır.[7]

Kısıtlar firmanın içinden ( örneğin şirkette kolaylıkla kontrol edilebilen veya değiştirilebilen bir şey ) veya dışından ( örneğin firmanın kontrol edemediği, fakat firmanın çözmek için orta ve uzun vadede çeşitli önlemler alacağı bir kısıt ) kaynaklanabilir. Kısıtlar Teorisi, şemalar çizerek, kısıtların ve problemlerin esas nedenlerini bulmak ve problemi ortadan kaldırmak için adımlar geliştirmeyi kapsar.

Amaca ulaşmayı engelleyen noktaları belirlemeyi ve bu noktaları ortadan kaldırmak için gerekli değişiklikleri uygulamayı sağlayan bir yönetim disiplini Kısıtlar Teorisinin kısıt odaklı yaklaşımı mantıksal ve pragmatiktir. Kısıtları tanımlamak ve belirlemek organizasyonlara katkılarına artırmalarına yönelik olarak en hızlı ve düşük maliyetli çözümler sunar.

### **2.2.1 Davranışsal kısıtlar**

Davranış, çevreye veya oluşan özel duruma karşılık mantıklı olarak geliştirilen hareket olarak tanımlanmaktadır. Eğitim, öğrenim, önceki deneyimler, bilinçaltı gibi faktörler davranışların şekillenmesinde etkili olmaktadır. Bir davranış, gerçeklerle ve sonuçlarla ters düştüğü, işletmenin global ölçütleri üzerinde negatif bir etkisi olduğu zaman davranışsal kısıt meydana gelmektedir. Davranışsal kısıt çok çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilmektedir ancak, en önemli neden, büyük olasılıkla işletmenin performans ölçüm sistemiyle yakından ilgilidir. Goldratt bu durumu şöyle ifade etmektedir: "Bana beni nasıl ölçeceğini söyle, ben de sana nasıl davranacağımı söyleyeyim". Bu cümle göstermektedir ki, performans ölçme sistemleri insanların davranışlarını yönlendirmektedir.

Değiştirilmesi en zor davranışlardan birisi de kaynakların sürekli çalışır durumda tutulması gerektiği inancıdır. Bu durum, "bir çalışan aktif olmak adına ne yapıyor olursa olsun mutlaka iyi bir şekilde sonuçlanacaktır" varsayımına dayanmaktadır. Aynı zamanda bu varsayım yararlanma düzeyi için de geçerli olmakta, "tüm kaynaklardan sonuna kadar yararlanmak gerekir aksi takdirde işletme para kaybedecektir" inancıyla destek bulmaktadır. Aynı nedenlerle olmasa da, bu durum çalışanlar için de geçerlidir. Bu tür bir davranış genellikle sürekli artan stoklar, dengesizleşen ürün karmaları, malzeme kısıtları ile sonuçlanmaktadır. Davranışsal kısıta bir diğer örnek; üretime hazırlık (makine kurulumu) süresince tasarrufu maksimize etme eğilimidir.

Hazırlık zamanını, Kısıtlar Teorisi'nin üç performans ölçütü olan Nakit Girdi, stoklar ve faaliyet giderleri üzerindeki global etkisini bilmeden planlamak karlılıkta bir düşüşe yol açabilecektir. Global bir açıdan baktığımızda, bu yaklaşım irrasyonel olarak değerlendirilebilir ve karlılık üzerindeki negatif etkisi de göz ardı edilmemelidir. Ancak bir ustabaşını diğer şekilde davranmaya ikna etmek oldukça güçtür.

Bu örnekler değerlendirildiğinde; işletmedeki tüm çalışanların davranışlarının, çalışanlar ile üst yöneticilerdeki genel eğilimlerin ve inançların üretim planlama ile karar verme süreçlerinde birer kısıta dönüşebildiği görülmektedir. [2,13]

### **2.2.2 Yönetmel kısıtlar**

İşletmede uygulanan, etkin olmayan, zayıf yönetim politikaları; fiziksel kaynaklardan en verimli şekilde yararlanılmasını ve kısıt olmayan kaynakların doğru kullanımını engelleyebilmektedir. Bu tür kısıtlar, özellikle pazarlama politikaları ile muhasebe politikalarında ve bu politikaların uygulama aşamasında işletmelerin karşı karşıya kaldığı kısıtlardır.

Örneğin; hangi ürünlerin pazara sürüleceği kararını vermek için Faaliyete Dayalı yaklaşımı kullanarak satış temsilcilerinin komisyonlarını belirleme politikası, kaynakların etkin bir şekilde kullanılmaması ile sonuçlanabilir. Bu tür bir işletme politikası karlılıkta ciddi bir düşüşe neden olabilecektir.

Muhasebe politikalarının bir kısıt oluşturmalarına yönelik en belirgin örnekler, genellikle bu politikaların işletmelerin vergi matrahları üzerindeki etkisi konusunda karşımıza çıkmaktadır. Bunları "Vergisel Kısıtlar" başlığı altında toplamak da mümkündür. Buna örnek olarak, işletmelerin amortisman politikalarındaki yaklaşımlar verilebilir. Hangi amortisman yönteminin uygulanacağı kararı direkt olarak vergi matrahını ve dolayısıyla da işletmenin karlılığını etkilemektedir. Bir diğer örnek olarak, kalite maliyetlerinin hangi hesaplarda izleneceğinin kararı da aynı şekilde vergi matrahının ve karlılığın belirlenmesinde etkili olmaktadır.[2,13]

### **2.2.3 Kapasite kısıtları**

Kaynakların sınırlı olması, üretimin de belli sınırlar içerisinde gerçekleştirilmesini gerektirmektedir. Eğer bir kaynağa olan talep, kaynağın kapasitesini aşıyorsa, bir kapasite kısıtı söz konusu demektir. İşletme etkin olabilmek açısından, bu kısıtları ve sınırlamaları, diğer bir tanımlamayla, darboğazları tam faydaya dönüştürmek durumundadır.[7,13]

#### **2.2.3.1 Darboğaz olan ve darboğaz olmayan noktalar**

Darboğaz bir kaynaktır. Bu kaynak üzerindeki talep kaynağın mevcut kapasitesinden fazladır. Sistemin kazancını sınırlayan bir kısıttır. Sistemde darboğaz yoksa , fazla kapasite mevcuttur ve sistem darboğazı kendi yaratır. Kaynağın kapasitesi, üzerindeki yük/talepten fazla ise bu darboğaz olmayan kaynaktır. Talep ile kapasitenin birbirine çok yakın olduğu, çoğu zaman eşit olduğu ve dikkatli programlanmaz ise darboğaza dönüşebilecek kaynak ise kapasite kısıtı kaynak olarak adlandırılır.(KKK) Kapasite kısıtlı kaynak birçok noktadan iş bekleyen bir montaj noktası olabilir. Eğer beklenen kaynaklar kapasite kısıtlı kaynağın boş kalmasına, ara ürünlerin beklemesine neden olursa, kapasite kısıtlı kaynakta atıl kapasite oluşur ve kısa bir süre sonra darboğaz haline dönüşür.

Darboğazlar, üretim kapasitesini sınırlayan noktalardır. Bir üretim hattında; üretim yapan birimlerden birinin, diğerlerinden farklılık göstererek kapasiteyi sınırlandırması sorunudur. Üretim, darboğazlarla kontrol edilmektedir. Bu bağlamda, darboğazları Kısıtlar Teorisi açısından ele almak gerekmektedir.

Bir üretim sisteminin verimliliği; kaynak kullanımının, kayıpları minimize eden planlar çerçevesinde gerçekleştirilmesine bağlıdır. Kesikli üretim yapan sistemlerde, süreç içi stoklar ve iş istasyonu kayıp zamanları gibi önemli sorunların ortaya çıkması kaçınılmazdır. Kesikli bir üretim sistemi, süreçlerin kesikli olması ve belli zaman aralıklarında oluşmaması yüzünden genellikle zor ve karmaşıktır. Kesikli sistemlerde sistemin performansına yön veren olaylar, rassal veya stokastik ve kesiklidir. Olayların rassal oluşu pek çok faktörden kaynaklanmaktadır. Makineler arızalanır ve tamir edilmeleri gerekir; insanlar iş süresince hep aynı şekilde hareket etmezler; ürünlerin teslimi düzensiz olabilir ve bu olaylar üretim sürecinin aksamasına neden olurlar. Bu tip olaylardan kaynaklanan işgücü ve iş istasyonlarındaki kayıp zamanların yarattığı ara stoklar nedeniyle yüksek ara stok maliyetleri ve düşük işgücü-makine verimlilikleri oluşabilmektedir.

Özellikle ürün çeşidi fazla olan ve küçük partili üretim yapan sistemlerde hazırlık sürelerinden kaynaklanan kayıplar ve sorunlar, çeşidin artması, sipariş miktarının azalması ile önemli boyutlar kazanmaktadır. Bu nedenle, sorunu farklı yönleriyle ve farklı üretim ortamlarının özel koşullarında inceleyen çalışmalar yapılmıştır. Belirli talep durumunda; Ekonomik Sipariş Miktarı modeline uygun olarak hazırlık sürelerinin azaltılmasının yanı sıra problemi, üretim hattının dengelenmesi yönüyle de ele almak gereklidir. Tüm bunların doğrultusunda, darboğazlar dikkate alınarak üretim etkin hale getirilebilecektir. [14]

Darboğaz ve darboğaz olamayan kaynakları yönetmeye yönelik 10 kuraldan aşağıda bahsedilmiştir.[13]

1. Bir kaynağın harekete geçirilmesi ve kullanılması eş anlamlı değildir.

Bir makinanın harekete geçirilmesi, parçaları işlemekte kullanılması iken, makinanın kullanılması, o parçaların sadece çıktıya dönüştürülebileceği zaman işlenilmesi anlamına gelmektedir.

2. Darboğaz olmayanın kullanım düzeyi kendi potansiyeli tarafından değil ama sistemdeki başka bazı kısıtlar tarafından belirlenir.

Darboğaz olmayan makinanın kullanım oranı darboğazın kullanım oranı tarafından belirlenir. 7 gün 24 saat boyunca üretim yapan fakat sınırlı pazar talebine sahip olan işletmenin fazladan oluşturduğu bitmiş ürün envanterini depolamak için yeni bir ambar kiralamak zorunda kalması gibi. İşletme giderleri ve envanter artmıştır, çıktıda ise artış olmamıştır. Ekipmanın yavaşlatılmasını veya bir süre kapatılması tavsiye edilecektir. Böylece tesisin çıktısı pazar talebine eşitlenecektir. Bununla beraber, eğer kapama ve açma maliyetleri çok yüksek ise bu ekipmanın tamamıyla kapatılmasını engelleyecektir. Başka bir alternatif ise tesisin çıktısını ve ortalama envanter çevrimini azaltarak köklü değişikliklere daha fazla zaman harcamaktır.

3. Darboğazda bir saat kayıp tüm sistem için bir saat kayıp demektir.

Bu kural 1. Kuralın paralelindedir ve onu genişletir ve yöneticilere darboğazdaki tüm faaliyetlere odaklanmaları konusunda yardımcı olur. Örneğin, operatörler öğle yemeği yerken darboğazı çalışır halde tutmak mümkün müdür ? Eğer değilse diğer işçiler darboğaz makineyi kullanabilecek şekilde eğitilmelidir, bu sayede darboğaz makine hiçbir zaman gereksiz biçimde aylak kalmaz.

4. Darboğaz olmayanda bir saat kazanç sadece seraptır.

Çıktı darboğaz olmayanda oluşturulan tasarruflarla artırılamaz. Bu nedenle yöneticiler iyileştirme çabalarına başka bir yerde odaklanmalıdır. Darboğazda harcanan zaman hazırlık süresi ve işleme süresinden oluşurken, darboğaz olmayanda harcanan zaman, hazırlık süresi, işleme süresi ve aylak zamanı içerir. Bir darboğazda hazırlık zamanını azaltmak tüm sistem için zaman kazanmak anlamına gelir! Diğer yandan bir darboğaz olmayanda zamanı azaltmak sadece aylak zamanı artırır. Tabi ki eğer hazırlık süresi azaltılırsa darboğaz olmayandaki parti büyüklükleri ve ortalama envanter çevrimleri azaltılabilir. Fakat darboğazdaki hazırlık sürelerinin azaltılmasından sağlanacak kazanç açıkça daha büyük olacaktır.

5. Darboğaz, sistemdeki çıktı ve envanteri yönetir.

Envanter dikkatli bir biçimde kullanılmalıdır bu sayede işlemesi gereken parçaların kendisine ulaşmaması durumu ortadan kalkar.

6. Aktarma partisi büyüklüğü mutlaka süreç partisi büyüklüğüne eşit olmak zorunda değildir.

Darboğazın önündeki darboğaz olmayan bir kaynakta büyük bir partinin çalışıldığı düşünülün. Eğer bir an darboğaz işlenecek parçaya gereksinim duyarsa, darboğaz olmayan partiyi işlemeye devam ederken partinin bir parçasının darboğaz tarafından işlenmeye başlanması arzu edilir.

7. Süreç partisi büyüklüğü sürecin farklı safhalarında aynı olmamalıdır.

Genelde darboğazlardaki parti büyüklükleri darboğaz olmayanlardakinden daha büyük olmalıdır bu sayede hazırlık sürelerine bağlı olarak oluşan zaman kaybı azalır. Tabi ki darboğaz olmayanlardan gelen küçük partiler, darboğaza, daha büyük bir parti oluşturmak üzere zamanında ulaşmalıdır. En iyi parti büyüklüklerini belirlemek ve onları çözelgelemek karmaşık hesaplamalar gerektirir.

8. Kapasite ve öncelik eş zamanlı olarak düşünülmelidir.

Belli bir parti için üretim süresi bir makinada ona verilen önceliğe ve makinenin kapasitesine dayandığından öncelik kuralları makinenin kapasitesiyle bağlantılı olarak düşünülmelidir.

9. Kapasiteyi değil akışı dengeleyin.

Tesis içindeki akış pazar talebiyle eşit olmalıdır. Sıklıkla yöneticiler makinaların kapasite kullanım oranlarıyla ilgilenirler ve değişkenliklerden doğan bozulmaları görmezlikten gelirler. Her biri ortalama saatte bir parça işleyen seri biçimde yerleştirilmiş üç adet makina düşünülün. İşleme zamanlarındaki değişkenlikten dolayı özellikle değişkenliği tamponlayabilmek için çok az miktarda süreç içi envanter varsa makinalar engellenme (bitmiş parçayı koyacak yer bulamama) ve beslenememe (işlenebilecek parça olmaması) sonucu zaman kaybedebilir. Bu sistemde saat başına akışın saatte bir parçadan daha az olacağı açıktır. Pazar talebi ile dengelenmesi gereken akıştır, kapasite kullanım oranı değildir.

10. Yerel optimumların toplamı, tüm sistemin optimumuna eşit değildir.

Tüm bölümler kendi amaçları doğrultusunda optimizasyon yaparlar. Ustabaşılar ekipmanlarını tam kapasite ile çalıştırmak isterken, satış personeli de satış miktarını artırarak alacakları prim miktarını artırmaya çalışmaktadır. Bu yüzden işletmede problemler doğabilir. Her bölüm kendi amacını değil, işletmenin amacını optimize etmek için çalışmalıdır.

### **2.2.3.1.1 Farklı üretim türlerine göre darboğazlar**

Koordine edilmiş sonuçlara ulaşmak için; istenilen ürün karmasını istenilen bitirme zamanlarında tamamlamak, kaynakları en etkin biçimde kullanarak üretmek, işlerin ne kadar iyi planlandığına ve kontrol edildiğine bağlıdır. Kontrol, iş süreçlerinin gözlemlenmesini ve planda kabul edilebilir sapmalar olduğunda düzeltme faaliyetini gerçekleştirmeyi sağlamaktadır. Bu şekilde darboğazlar ve darboğaz olmayan süreç veya makinelerin doğru zamanda ve etkin bir biçimde belirlenmesi de söz konusu olabilmektedir.[7]



Üç farklı üretim biçimi aşağıda açıklanmıştır. [15]

1.Sürekli (Tekrarlayan) üretim: Yüksek miktarlarda fakat düşük seviyede çeşitlilik gösteren birimler için uygulanan üretim şeklidir. Sürekli üretimde birbirinden farklı operasyon sıralarına ve yardımcı üretim araçlarına gereksinim duyan değişik ürünlerin imalatında oluşan zorluklar yoktur. Ana özelliği ürün akışı (ürünün hareket halinde olması) ve tesislerin üretilcek ürüne göre tasarlanmasıdır. Bu tip üretimde ana konular şunlardır

- Sürekli üretim için iyi dengelenmiş bir üretim hattı tasarımı yapmak
- Hat üzerindeki tezgahların güvenilirliği ve bakım-onarımı sorularına cevap bulmak
- Hammadde ve yarı mamul ihtiyacını zamanında sağlamak
- Ürün tasarımı çalışmalarını etkin bir düzeyde sürdürmek
- Üretim hattının düzgün işleyişini sağlayacak şekilde ara stok düzeylerini tespit etmek.

Sürekli üretimde, makineler ve özel aparat ve donanımlar için yapılan yatırımlar yüksektir. Üretim için sipariş tipi üretim ve partiler halinde üretime nazaran daha az deneyimli, insanlara ihtiyaç vardır. Sürekli üretim, proses ve kesikli seri üretim olmak üzere ikiye ayrılır. Proses tipi üretimde, işlenen hammadde ve ürünler , doğal yapıları itibariyle kendiliğinden akarlar. Çimento, şeker, petrokimya ve gıda maddeleri üretimi gibi. Kesikli seri üretimde, ürün tek tek birimler halinde, birbirini takip eden iş istasyonlarındaki gerekli işlemlerin yapılmasıyla oluşur.

2. Aralıklı (parti) üretim: Bu tip üretim sistemlerinde belirli bir siparişi ya da sürekli talebi karşılamak için benzer veya aynı cinsten ürünler, partiler halinde üretilir. Bu sistemlerin en büyük özelliği, bir parti bitmeden diğerinin üretimine geçilmemesidir. Ayrıca talep sürekli ve sipariş tipi üretimde olduğu kadar değişken değildir. Bu sistemlerde iki ana sorun parti büyüklükleri ve parti adetlerinin tespiti ve partilerin çizelgelenmesidir.

Parti büyüklükleri ve parti tekrarları arttıkça kazanılan deneyim, üretimin planlanması, planın uygulanması ve kontrolündeki en önemli zorluklardan biri olan belirsizliği azaltır. Parti tipi üretimde stok için üretim gerçekleştirilmektedir. Üretim için gerekli faktörler, sayıları yüksek partiler için hazırlanır, işlemlerin tekrarı sonucunda atölye seviyesinde beceri artar. Parça tipi üretimde, Üretim Planlama Kontrol çalışmaları sipariş tipi üretime göre daha kolaydır. Partinin bir defalık veya belirsiz aralıklarda ya da belirli aralıklarda üretilmesi de planlama çalışmalarını kolaylaştırabilir, zorlaştırabilir.

- a. Ürün çeşitliliği azaldıkça,
- b. Üretim miktarları arttıkça ve
- c. İşlem tekrarlılığı arttıkça kesikli üretimden sürekli üretime geçildikçe üretim yönetimi faaliyetleri kolaylaşır.

Genelde sipariş tipi üretimle parti üretiminin bir kısmı (bir defalık parti üretimi ve az sayıda belirsiz aralıklarda parti üretimi) kesikli üretim olarak tanımlanır. Parti üretiminde belirli aralıklarda sık sık tekrar edilen büyük partilerin üretilmesi bu tip üretimi sürekli üretim sistemi olarak tanımlar.

Global rekabet koşullarında yeni teknoloji sistemleri ile geleneksel seri üretimden çok fonksiyonlu parti halinde üretime geçiş söz konusudur. Örneğin; otomobil fabrikalarındaki modeller gibi.

3. Sipariş tipi üretim : Küçük miktarlarda fakat yüksek düzeyde ürün çeşitliliğini kapsayan belirli siparişleri karşılamak üzere yapılan üretimdir. Ürün çeşitliliği ve düşük üretim miktarları işlemlerde tekrarlılığı en az düzeye indirmektedir. Bu sistemlerde, birçok değişik işlemi yapabilen çok fonksiyonlu tezgahlar kullanılır. Esnek üretim yapısı ile daha kalifiyeli elemanlara ihtiyaç vardır. Talebin yapısındaki değişkenlik sebebiyle üretim yönetimi faaliyetlerinde bazı zorluklarla karşılaşılır. Uzay ve havacılık endüstrisi , makine takım ve özel aparatlar, sipariş tipi üretimin örnekleridir Yüksek düzeyde imalat ara stokları

düşük tezgah ve işçi kullanımı, yüksek iş akışı, denetim güçlükleri yaşanabilmektedir. Sipariş tipi üretim, talep düzenine bağlı olarak ;

a.Az sayıda mamulün bir defa üretilmesi : “Proje tipi üretim” olarak bilinen bu sistemlerde, üretim tekniklerinin geliştirilmesine yönelik araştırma ve çalışmaların faydası çok kısıtlıdır. Standart üretim metotlarının ve standart zamanlarının olmaması üretim planlamasını zorlaştırır.

b.Az sayıda mamulün talep geldikçe belirli aralıklarla üretilmesi

c.Az sayıda mamulün talep geldikçe belirsiz aralıklarla üretilmesi

Bu iki tip üretim “atölye tip” üretim olarak da bilinir. Bu sistemde üretimde tekrarın gerektirdiği bazı kolaylıklar mevcuttur. Ürünlerin daha önceden yapılması, bunların tanınması ve üretim esnasında karşılaşılabilecek zorlukların önceden görülmesini sağlar. Özellikle ürün siparişleri, önceden tespit edilebilen belirli aralıklarla geliyorsa, Üretim Planlama Kontrol faaliyetleri daha etkin gerçekleşir. Ayrıca tekrar eden işlemlerden dolayı metot geliştirme ve standart zaman bulma çalışmalarının maliyeti daha düşük olmaktadır.

Tablo 2.1. Farklı üretim türlerinin kıyaslamalı özellikleri [7]

ÖZELLİK	SİPARİŞ	PARTİ	TEKRARLAYAN
Misyon	Kapasite ve yetenekler	Aynı süreci kullanan çeşitli süreçler	Bir ya da birkaç ürün
Hammadde akışı	Az veya belirgin olmayan akış yolları	Bir veya birkaç belirgin yol	Tek akış yolu
Darboğazlar (Yeri)	Sıklıkla değişir	Daha az sıklıkla değişir	Değişmez
Ekipman seçimi	Genel amaçlı, esnek	Odaklı ancak çeşitli ürünlere uyumlu	Yüksek miktarda üretim için spesifikasyonlu ekipman
Süreç (run length)	Kısa	Orta	Uzun
Setup maliyeti	Düşük	Orta	Yüksek
İşgücü kapsamı	Yüksek	Orta	Düşük
Direkt işlerin kapsamı	Geniş	Orta	Genellikle dar
İş akışının kontrolörü	İşçi veya formen	İşçi, formen ve süpervizör	Ekipman ve süreç tasarımı
İlk madde ve malzeme stoğu	Düşük	Orta	Değişken
Süreç içi stoğu	Yüksek	Orta	Düşük
Bitmiş ürün stoğu	Düşük veya hiç	Değişken	Genellikle yüksek
Tedarikçiler	Sıklıkla çeşitli tedarikçiler kullanır	Sürekliliğe yakın birkaç tedarikçi kullanır	Uzun vadede sürekli tedarikçiler kullanılabilir
Planlama	Belirsiz, sık değişiklikler	Çeşitli, sık kolaylaştırmalar	Esnek değil, sıra ve zamanlara genellikle sürece göre tasarılırlar
Belirleyici Özellikler	Tahminleme, yükleme, darboğazlara çabuk cevap verme	Süreç aşamalarını dengeleme	Verimlilik geliştirme, süreç kontrolü
Azalan talebe tepki	Etkilenen departmandaki bazı işçileri çıkarmak	İşçi sayısını azaltarak hattı yeniden dengeleme	Daha az hafta çalışma veya kaydırma

#### **2.2.4 Pazar kısıtları**

İşletmenin faaliyette bulunduğu pazar da işletme açısından kısıt yaratabilmektedir. Bu kısıt işletmenin kendi içerisindeki işlemlerden kaynaklanmayıp tamamıyla dışsal bir kısıttır. Pazar, özellikle artan rekabet ile birlikte, ürünü, fiyatını, sipariş ile teslimat arasında geçen zamanı, sunulan ürünün veya hizmetin miktarını ve kalitesini kontrol etmekte ve aynı zamanda belirleyici olmaktadır. Kısıtlar Teorisi açısından Nakit Girdi (Throughput) sağlamak için gerekli koşulları da pazar yaratmaktadır.[2,13]

Eğer işletmenin faaliyette bulunduğu pazardaki talep işletmenin kaynaklarının kapasitesi ile pazara sunabileceğinden daha az ise o zaman pazar kısıtı söz konusu olmaktadır. Pazar kısıtlarının pek çok nedeni olmakla birlikte, çoğu yönetim politikalarından kaynaklanmaktadır.[7]

#### **2.2.5. Lojistik Kısıtlar**

İşletme içerisindeki planlama ve kontrol sistemine ilişkin problemlerin çoğu genellikle lojistik kısıtlardan kaynaklanmaktadır. Kapasite duyarlılığı olan malzeme gereksinim planlaması sistemleri, kaynakların doğru olarak akışının ve eşleştirmesinin yapılmasında problem yaratabilmekte; bu durum zaten varolan üretim ve stok miktarı sorunlarını daha da arttırmaktadır. Örneğin, düzgün planlanmamış, üretim ile eş zamanlı olamayan, rasgele bir satın alma süreci Nakit Girdi'yi sınırlandırabilmektedir. [7,13]

Tablo 2.2. Kısıt türü örnekleri [10]

<b>Kısıtın Türü</b>	<b>Kısıtın Tanımı</b>
Pazar Kısıtları	Dengesiz pazar talebi üretim yapabilmesi için işletmelerin kapasitesini kısıtlayabilir.
Kaynak Kısıtları	işletme kaynakları pazar talebi karşısında yetersiz kalabilmektedir.
Politik Kısıtlar	Yöneticiler fırsatlar karşısında basiretsiz tutumlarda bulunabilirler.
Davranış Kısıtları	işletmedeki tüm çalışanların davranışlarının, çalışanlar ile üst yöneticilerdeki genel eğilimler
Lojistik Kısıtlar	Uygulanan prosedürler işletmelerin faaliyetlerini sınırlayabilmektedir.

Tablo 2.3. Kısıtlar teorisi uygulamalarına şirket bazlı örnekler [16]

<b>İşletme</b>	<b>Kısıt</b>	<b>Sonuç</b>
General Motor's	Kitlesel üretim sonucunda üretim hattında çok fazla işin birikmesi.	Ulaştırma süresi %30 azaltılmış ve üretim kalitesi artırılmıştır.
General Electric	Stoklar ve faaliyetler ile ilgili yönetsel kısıtlar.	Stok ve direkt işçiliğe bağlı devir zamanında azalma sağlanmıştır.
American Lighting Standard Corporation	Verimlilik ve standart maliyet konularında gereğinden fazla odaklanma ve zaman kaybı.	Dönemlik işletme hasılatında % 40, nakit akışında % 60 artış sağlanmıştır.
Southwestern Ohio Steel	Değişken kapasite.	Kapasiteye bağlı faaliyetlerde iyileşme görülmüştür.

## 2.3 Zincir Antolojisi

Kısıtlar Teorisi yaklaşımı bir organizasyonu yönetirken hem bugünü sağlam temellere dayandırma hem de yarına ışık tutma olanağı verir. Goldratt'a göre amaç, gerekli koşullar ve araçları birbirinden ayırmak gerekir. Örneğin, müşteriye hizmet, ürün kalitesi, çalışan memnuniyeti, topluma ve çevreye sorumluluk genellikle gerekliliktir veya bazen organizasyonun performansının araçlarını temsil eder.

Süreç iyileştirmede genel olarak kabul edilen iki varsayım vardır:

Sistemi küçük parçalara bölerek iyileştirmek ve sonra iyileştirilmiş parçaları birleştirerek sistemin bütünü iyileştirmek mümkündür.

Sistemin her kademesinin performansını en üstte tutmak, sistemin genel performansını en üst düzeyde tutar.

Goldratt bu varsayımların yanlış olduğunu savunur. Ona göre sadece sistemin parçalarına ilişkin ölçüleri kullanarak kurum geneli için en iyi verimi bulamayız. Eğer verimliliği kurumsal düzeyde tanımlar ve bu verimliliği artırmayı sağlayan değişiklikleri operasyonel iyileştirmelerle sağlarsak daha doğru bir iş yapmış oluruz. Çünkü sistem birbirine bağlı süreçlerden veya parçalardan oluşan bir bütündür. Goldratt bunu ünlü zincir antolojisiyle açıklar. Sistemin tamamını bir zincir olarak algılayan Goldratt, sistemin performansını, zincirin taşıyacağı yükün belirleyeceğini söyler. Bu yük ise zincirdeki en zayıf halkanın taşıyabileceği en fazla yüküdür. Eğer bu halkayı güçlendirebilirsek sistemin genel performansını artırmış oluruz. Bu halka güçlendikten sonra bir başka halka zayıf olacak ve iyileştirme süreci bu şekilde devam edecektir.

Bir zincir en zayıf halkası kadar sağlamdır. Firmalar için de durum buna benzemektedir. Sistemde bir noktada ortaya çıkan kısıt tüm sistemin etkinliğini bozacak bu da firmanın kârlılığını olumsuz etkileyecektir. Bu yüzden firma yönetiminin, sistemde ortaya çıkan kısıtların belirlenip giderilmesine çalışması gerekmektedir. Kısıtların belirlenip giderilmesi ile firmaların üretim süreci daha akıcı hale gelecek, kısıtlardan dolayı ortaya çıkan aşın yarı mamul stokları azalacak dolayısıyla bu stoklar için katlanılan maliyetler azalacaktır. Bunların sonucu olarak da ürün kalitesi, firma kârlılığı ve verimliliği artacak, bu da firmaların rekabet ortamında müşteri ihtiyaçlarını kaliteli ürünlerle daha çabuk karşılamasıyla rekabet avantajını arttıracaktır. Üretim sürecinde ortaya çıkan kısıtların giderilmesi ile sürecin daha verimli olmasına, dolayısıyla ürün maliyetlerinin azalmasına ve kârlılığın artmasına yardımcı olunabilecektir. [17]

## **2.4 Performans Ölçütleri**

Goldratt ve Cox, üretim işletmelerinin günümüzdeki en önemli amacının faaliyette buldukları süreçte ve gelecekte daha fazla kar elde etmek olduğunu ileri sürmüşlerdir.[5] Sistemler karlılık hedefine ulaşmak için her zaman en az bir kısıta sahiptir ve bu kısıtlar sistem performansında belirleyici rol oynarlar.[18] Daha sonraki bilimsel yayınlarında Goldratt, işletmelerin en önemli amaçları sıralamasına çalışanlar ve yöneticilerin güvenliği ile müşterilerin memnuniyeti olmak üzere iki yeni madde daha ilave etmiştir. [19]

Goldratt'a göre üretim maliyetlerini azaltmak veya verimliliği artırmak işletmelerin kuruluş amaçları arasında bulunmamaktadır.[20] İşletmelerin temel olarak odaklanması gereken amaç kazancın maksimizasyonudur. Oysa ki çoğu yönetici, maliyetleri azaltmak için verdikleri çabandan daha azını kazanç sağlamaya yönelik olarak harcamaktadır.[16]



Kısıtlar teorisine göre endüstriyel bir örgütün amacı şimdi ve gelecekte para kazanmaktır. Kısıtlar teorisi bir organizasyonun performansını doğru bir şekilde ölçmek için iki tür ölçüt kullanır. Finansal ölçütler, operasyonel (faaliyet) ölçütler. Finansal ölçütler, net kar, yatırım getirisi (ROI) ve nakit akışından oluşmaktadır. Faaliyet ölçütleri ise, Katkı (T), envanter (E), ve faaliyet giderleridir.[21] Organizasyonlar para kazanma amacını geliştirmek için katkıyı artırmalı ve eş zamanlı olarak envanter ve faaliyet giderlerini azaltmalıdır. [22]

#### **2.4.1 Faaliyet ölçütleri**

Bu kavramlar bir iş yerini çalıştırırken yanıtlaması amacıyla tasarlanmış üç temel soru ve üç performans ölçütü etrafında oluşturulmuştur. Başarı kıstasları olarak ta nitelendirilebilecek bu üç ölçütler aşağıdaki gibi açıklanabilir.[17,19,23]

Süreç(Katkı)(Throughput)(T) : “İşletme tarafından ne kadar para yaratılmıştır? ” sorusunu cevaplamaktadır. Bu sorunun cevabı işletmelerin ekonomik olarak ne kadar değer yaratmış olduğunu ortaya koymaktadır. Süreç işletmelerin satışlar yoluyla elde ettiği kazançlarından direk maliyetlerinin çıkarılması ile oluşur.

Envanter(Stok)(I)(Inventory): İşletmelerde stoklar aracılığıyla ne kadar para tutulmaktadır ? sorusunu cevaplamaktadır. Bu ölçüt işletmelerin satışlarını gerçekleştirmek için üretimde kullandığı varlıklara yaptığı yatırımları ifade etmektedir. Geleneksel yaklaşımdan farklı olarak kısıtlar teorisi, stokları genel bir ifade olarak kullanmış ve sadece işletmenin üretim için elinde tuttuğu ilk madde ve yarı mamulleri nitelendirmek için değil aynı zamanda üretimin gerçekleştirilmesi için işletme tarafından sahip olunan varlıkları da ifade etmek için kullanılmıştır. Sistemin satmak niyetiyle satın aldığı ham malzeme, binalar, makine ve benzerlerine yatırdığı paranın tümü olarak düşünülebilir.

Faaliyet giderleri (İşletme giderleri)(Operating expense)(OE): İşletmenin üretim faaliyetleri gerçekleştirilirken ne kadar para harcanmıştır? sorgulamasına dayanmaktadır. Faaliyet giderleri, direk madde maliyetleri dışında kalan üretim ile ilgili direkt veya endirekt maliyetlerin tamamını içerir. Faaliyet giderleri stokların kullanılması ile dönüşüm elde edilmesi için işletmelerin yaptığı harcamaların tamamıdır. Firmanın stoğu paraya çevirmek için harcadığı(katlandığı) tüm parayı ifade etmektedir. Goldratt satışlardan hammadde maliyetlerinin çıkartılması sonucu elde edilen miktarı katkı olarak tanımlamış ve hammadde maliyetlerini tek değişken gider kabul ederek hammadde maliyetleri dışındaki tüm maliyetleri faaliyet giderleri olarak nitelendirmiş ve sabit kabul etmiştir. Maaşlar,bakım,amortisman ve benzeri işletme maliyetlerini içerir.

#### 2.4.2 Finansal ölçütler

Net kar ve yatırımın getirisi finansal ölçüt başlığı altında birlikte ele alınır. Bu kavramlar sistemin performansını etkiler ve bir tanesinin değişmesi durumunda diğerlerinde de değişiklikler olur. Net kar ve yatırımın karlılığı oranları işletmenin finansal performansının analizinde kullanılır.[17,19,23]

Net kar : Firmanın para kazanıp kazanmadığının mutlak bir ölçütüdür.

Yatırım getirisi (ROI)(Return on Investment): Yatırım karlılığı firmanın para kazanma hedefinin oransal bir ölçütüdür. Yatırıma dayalı göreceli bir ölçüttür, para miktarıdır. Hayatta kalmanın bir ölçütüdür.

$T = \text{Satış fiyatı} - \text{Direk malzeme maliyeti}$

$OE = \text{Direk işçilik maliyeti} + \text{Genel giderler}$

$\text{Net kar} = T - OE$

$$\text{ROI} = \frac{\text{net kar}}{\text{envanter}} = \frac{T - OE}{I}$$

Tablo 2.4. Faaliyet ölçütleri karşılaştırması

Mevcut Öncelik		Yeni Öncelik	
Birinci	OE	Birinci	T
İkinci	T	İkinci	I
Üçüncü	I	Üçüncü	OE
Maliyet dünyası		Katkı dünyası	

## 2.5 Beş Odaklanma Adımı

Teorinin temelinde; sistem kısıtlarını tanımlama ve bu kısıtların üretim süreçleriyle eşzamanlı olarak nasıl çalışabileceğinin kararını vermek yatar.[24] Sistem kısıtları, çalışanlar, makineler, şirket politikaları ve şirketi etkileyen kurallar olabilir. Kısıt sistemin amacını gerçekleştirme sürecinde daha yüksek performansa ulaşmasını sınırlayan herhangi bir şey olarak tanımlanabilir.

Kısıtlar teorisinin temelinde beş ana ilke bulunmaktadır.[25]

1. Tüm sistem ve prosesler birbirine bağlı olayların bir dizisidir; zincire benzer.
2. Tüm sistemler bünyelerinde en az bir kısıt barındırırlar. Kısıt, zincirin en zayıf noktası yada süreçteki darboğazdır.
3. Kısıt performansındaki herhangi bir iyileşme doğrudan sistemin bütününde performans artışını sağlar. Zayıf noktanın güçlendirilmesi ile, zincirin tamamı daha güçlü hale gelir. Darboğaza doğru akışın artırılması ile de, sistemin çıktı miktarı artar.
4. Kısıtlar nedenlerine göre sınıflandırılabilir.
5. Kısıtlı olmayan bir kaynak veya süreçte yapılacak herhangi bir iyileştirme sistem performansını etkilemeyecektir.

Kısıtların yönetilmesi ve ortadan kaldırılması için, kısıtlar teorisi beş adımlı bir gelişme süreci izler. Bu süreç şu adımları içermektedir.[3,17,23,26,27,28]

### **2.5.1 Birinci aşama: Kısıtların tespit edilmesi**

Üretim faaliyetlerinin uyumlu hale getirilmesi yani üretim sürecinin daha etkin ve akıcı hale getirilmesi için ilk yapılması gereken, üretim ortamındaki kısıtların tanımlanması ve belirlenmesidir. [29,30] Bir sistemi etkin bir şekilde yönetmenin yolu kısıtlarını etkin bir şekilde yönetmekten geçmektedir. Kısıtlar sistemin içinde olabileceği gibi sistemin dışında da yer alabilir.[7] Bir sistemdeki darboğazı bulmak için iki yol vardır: birisi kapasite kaynak profili hazırlamak, diğeri belirli bir firmadaki bilgimizi kullanmak, sistemi incelemek ve yöneticilerle, çalışanlarla konuşmaktır [31] Sistem kısıtlarını tanımlamak; sistemde ne tür kısıtlar olduğu bilinmesine rağmen, bir sistem yüksek bir performans göstermeyebilir. Bu nedenle kısıtlar tespit edilerek uygun kontrol mekanizmaları tasarlanmalıdır.

### **2.5.2 İkinci aşama: Kısıtların nasıl yönetileceğine karar verilmesi**

Temel kısıtlar belirlendikten sonra bütün çalışmalar, tüm sistemin performansını arttırabilmek için kısıtların tamamen kullanılmasını sağlamak yönünde olmalıdır [10] İşletme, kısıtı her zaman üretken halde tutmak için gereken önlemleri almalıdır. Kısıt fiziksel bir kısıtsa amaç, bu kısıtı mümkün olduğunca etkin hale getirmek olmalıdır. Ek vardiyalar koymak, tam kapasite üretim için ekipmanları hep hazırda bulundurmak, kalite kontrol noktalarını kısıtlardan önceye koyarak kaliteli parçalarla çalışmasını sağlamak gibi önlemler alınabilir. Yönetimsel bir kısıt etkin bir hale getirilemez fakat ortadan kaldırılıp değiştirilerek sistem çıktılarını destekleyecek hale getirilebilir.[7] Diğeri bir deyişle, kısıtlar teorisinin ikinci aşamasında amaç sistemin temel kısıtlarının katkısını (throughput) en yüksek düzeye çıkarmaktır, yani kısıtlardan maksimum süreci elde etmeye çalışmaktır [32] Bunun için kısıtlı kaynak kullanımı başına en çok katkıyı sağlayan malzemeler işlenerek firma kârı arttırılabilmektedir [10] Bu doğrultuda bu aşamada maksimum katkıyı sağlayacak optimal ürün karması belirlenebilmektedir.

### **2.5.3 Üçüncü aşama: İlgili her şeyin ikinci aşamanın uygulanması için seferber edilmesi**

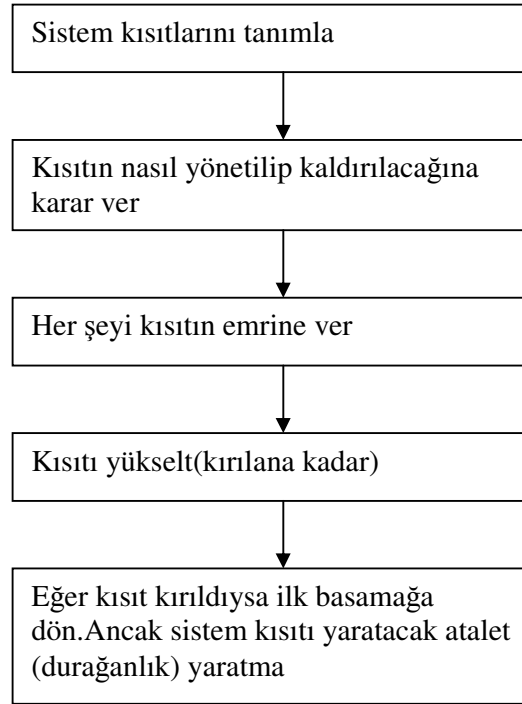
Sistemdeki tüm parçaların, kısıtlı olmayan kaynakların etkinliğini düşürse bile, kısıtları destekleyecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir [31]. Sistemin kısıt olmayan diğer bileşenleri kısıtı etkin ve çalışır duruma getirmek için ayarlanmalıdır. Kısıt, sınırlayıcı durumda bulunduğundan, onu genişletmeden diğer alanlarda gelişme sağlamak bir işe yaramaz. Çünkü kısıt bir işletmenin çıktısını belirleyen öğedir. Tüm çabalar kısıtın performansını geliştirmek için harcanmalıdır. [7] Kısıt olmayan durumlar sistemin maksimum performansını sınırlandırmaz. Kararları etkileyen kısıtlar kararları etkilemeyen durumlardan daha çok önceliğe sahip olmalıdır. Ürün karması belirlendikten sonra tüm her şey bu kararın uygulanması için seferber edilmelidir. Performans ölçütleri bu kararın uygulanmasına yani belirlenen ürün karmasına göre düzenlenmelidir.

### **2.5.4 Dördüncü aşama: Kısıtların ortadan kaldırılması**

Kısıtların ortadan kaldırılması, kısıtlı kaynağı, kısıtlı olmayan kaynağa dönüştürme çabasıdır [32] Kapasitesini ve çıktısını artırmak amacıyla kısıta yatırım yapılır. En önemli amaç, kısıtın kapasitesini artık kısıt olamayacağı noktaya kadar artırmaktır. Kısıtların performansı arttığında, kısıt olmayan kaynakların ve dolayısı ile sistemin de verimi artacaktır. Ancak sonuç olarak sistem başka bir kısıtla karşı karşıya kalabilecektir.[7] Kısıtların ortadan kaldırılması bir kaç şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Örneğin kısıtlı kaynak ile aynı fonksiyonlara sahip yeni bir makine almak, fazla mesaiden yararlanmak, vardiya sayılarını arttırmak, o makinenin ürettiği parçayı, yan mamulü dışarıdan satın almak gibi yollarla giderilebilir. Eğer kısıtlı kaynak işgücü ise o işçinin yaptığı işleri yapabilecek başka bir işçi alınması, diğer işçilerin o işçinin yaptığı işleri yapabilecek şekilde eğitilmesi, o işçinin daha hızlı çalışması için eğitilmesi yollarıyla kısıt giderilebilir.

### 2.5.5 Beşinci aşama: Kısıtlar kaldırıldığında ilk aşamaya geri dön

Kısıt ortadan kaldırıldığında, ilk aşamaya geri dönülmesi ve sürece yeniden başlanması gerekmektedir [31]. Kısıt kaldırıldıktan sonra sürekli gelişme süreci durmayacak, çünkü başka bir kısıt ortaya çıkacaktır Bu noktada firma yönetimi, tembelliğin bir sistem kısıtı olmamasını sağlamalıdır [32] Zira tembellik, şartlar değişince değişmeye istekli olmayan yöneticileri tanımlamaktadır. Örneğin, tembelliğe yenilen bir yönetici, mevcut kısıt kaldırıldıktan sonra da sanki bu kısıt ortadan kaldırılmamış gibi davranmaya devam etmektedir. Oysa, mevcut kısıt kaldırıldıktan sonra yeni kısıt Pazar kısıtı olabilir. Yöneticiler bu durumda Pazar taleplerini arttırmaya çalışmalıdırlar. Durağanlık da bir sistem kısıtıdır. Bu nedenle yukarıda açıklanan bu adımlar bir döngü haline getirilmelidir. Bir kısıt ortadan kaldırıldığında bir sonraki kısıt belirlenerek bu çalışma sürdürülmelidir.[7]



Şekil 2.1. Beş odaklanma adımı [33]

### 2.5.6 Beş odaklanma adımına üretimden bir uygulama

Kısıtlar Teorisi kullanımı ile doğru ürün ve süreçlere odaklanarak kalite ve karlılığın nasıl iyileştirilebileceği bir örnek ile açıklanmıştır. [34]

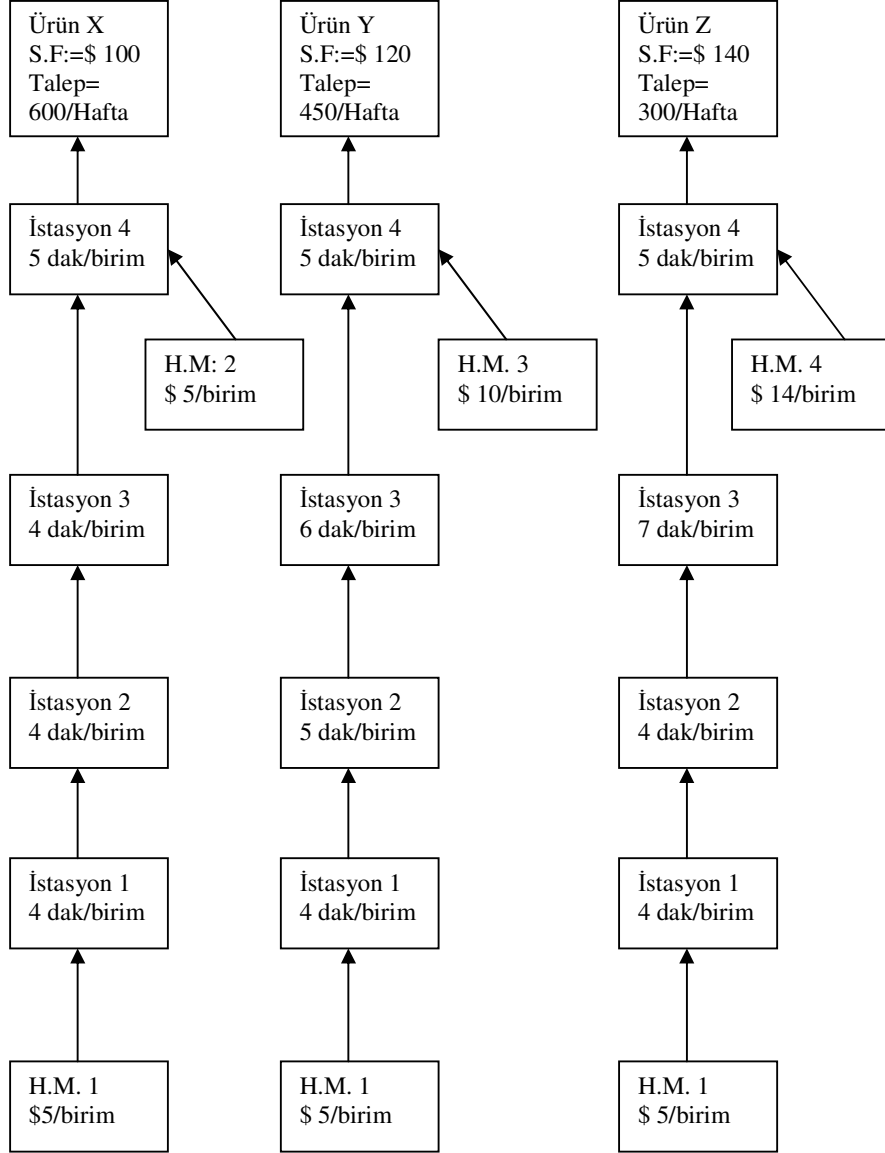
X,Y ve Z kodlu üç ürün üretilmektedir. Ürünlerin satış fiyatları (S.F.) sırasıyla \$100, \$ 120 ve \$140 dır. Ürünlere olan haftalık talepler ise 600, 450 ve 300 birimdir. Tablo 2.5 ve Şekil 2.2., hammadde ihtiyaçlarını (H.M.), malzeme akışını, fire oranlarını ve iş istasyonlarının ortalama işlem sürelerini göstermektedir.

Her istasyon 7200 dakika/hafta kapasiteye sahiptir. Her istasyonun kapasite ihtiyacını belirlemek için malzeme akışları ve fire oranları şöyle değerlendirilir. Her hafta 600 birim X üretebilmek için 4. İstasyonda 619 birim ürün işlenmelidir. Bu %3'lük fire oranını karşılamak için gereklidir ( $619=600/0.97$ ). Aynı şekilde 4. İstasyonun 619 parça üretebilmesi için 3. İstasyon 652 parça işlemelidir ( $652=619/0.95$ ). Böylece her istasyonun üretim miktarları pazar talebinden geriye gidilerek bulunabilir

Tablo 2.5. X,Y,Z ürünün haftalık talep ve fire oranına göre istasyon işleme miktarları

(1) Ürün	(2) Talep	(3) İstasyon 4'ün işleyeceği miktar (2)/0.97	(4) İstasyon 3'ün işleyeceği miktar (3)/0.95	(5) İstasyon 2'nin işleyeceği miktar (4)/0.92	(6) İstasyon 1'in işleyeceği miktar (5)/0.90
X	600	619	652	709	788
Y	450	464	488	530	589
Z	300	309	325	353	392

Bu miktarlar parça başına işleme süreleri ile çarpılarak her ürün grubu için gerekli olan haftalık kapasite bulunabilir. Tablo 2.6.



Şekil 2.2. X,Y,Z Ürününün hammadde ihtiyaçları, malzeme akışı ve işlem süreleri



Tablo 2.6. X,Y,Z ürünleri için istasyon bazında haftalık kapasite

Ürün	Istasyon 1 Kapasite gereksinim	istasyon 2 Kapasite gereksinimi	İstasyon 3 Kapasite gereksinimi	İstasyon 4 Kapasite gereksinimi
X	3152	2836	2608	3095
Y	2356	2650	2928	2320
Z	1568	1412	2275	1545
Toplam	7076	6898	7811	6960

Buradan 3. İstasyonun 7811 dakika kapasiteye ihtiyacı olduğu görülmektedir. Bu durum 3.istasyonu kısıt yapar. Kısıtlar teorisinin bu duruma getirdiği çözüm “satış hızı/kısıt istasyonda geçen süre” oranı en yüksek olan ürünleri önce üretmektir. Buna göre kapasite yeterli olduğu sürece önce X sonra Y ve en son Z üretilenlerdir. Sistemin hızını en büyükleyen ürün karışımı böyle bulunabilir. Ürün karışımı bulunduktan sonra sistemin satış hızı kolaylıkla bulunabilir. Bu hesaplamalar Tablo 2.7. ve Tablo 2.8.’de özetlenmiştir. Sistemin bu durumdaki satış hızı \$125120/haftadır.

Tablo 2.7. X,Y,Z ürünlerinin satış hızı / kısıt istasyonda geçen süre

(i) Ürün	(2) Satış fiyatı	(3) Toplam Hammadde Yatırımı	(4) Satış hızı (2)-(3)	(5) Kısıt zamanı	(6) Oran (4)/(5)	(7) Üretim
X	\$100	\$10	\$90	4 dakika	\$22.50	600
Y	\$120	\$15	\$105	6 dakika	\$17.50	450
Z	\$140	\$20	\$120	7 dakika	\$17.14	219

Tablo 2.8. X,Y,Z ürün karışımından oluşan sistemin satış hızı

(1) Ürün	(2) H. M	(3) H.M. mali yeti	(4) Bitmiş ürün ihtiyacı	(5) İstasyon. 4'ün işleyeceği. Miktar (4)/0.97	(6) İstasyon 3'ün işleyeceği miktar (5)/0.95	(7) İstasyon 2'nin işleyeceği miktar (6)/0.92	(8) İstasyon. 1'in işleyeceği miktar (7)/0.90	(9) H.M. satın alımları	(10) Haftalık satışlar	(11) Haftalık satış hızı (10)-(9)
X	1	\$5	600	619	652	709	788	\$3940	\$60000	\$52965
	2	\$5	600	619				\$3095		
Y	1	\$5	450	464	488	530	589	\$2945	\$54000	\$46415
	3	\$10	450	464				\$4640		
2	1	\$5	219	226	238	259	288	\$1440	\$30660	\$25830
	4	\$15	219	226				\$3390		
Toplam								\$19450	\$144660	\$125120

İyileştirme çalışmalarının yoğunlaştırılması için 1. istasyonun seçilmesi mantıklıdır, çünkü bu istasyondaki fire miktarı en yüksektir. Buradaki fire oranını sıfıra düşüren bir iyileştirme yapıldığını varsayalım. Tüm hesaplamalar yeniden yapıldığında (bulunan yeni ürün karışımına göre) sistemin satış hızı \$126045 olarak elde edilir. Aynı şekilde, 1. İstasyon yerine sadece 2., 3. veya 4. İstasyon için fire oranı sıfıra indirilmiş olsa idi (bulunacak yeni ürün karışımına göre) haftalık satış hızı, sırasıyla, \$125885, \$131650 ve 129245 olurdu. (Yapılan iyileştirmeler ile fire oranı tamamen sıfıra düşürülemezse bile satış hızının bu sıralaması değişmezdi.) Bu iyileştirmeler sonucu daha az miktarda hammadde kullanılmasından kaynaklanan maliyet kazançları (kayıpları) ise, sırasıyla, \$835, \$675, -\$660 ve -\$30 olurdu.

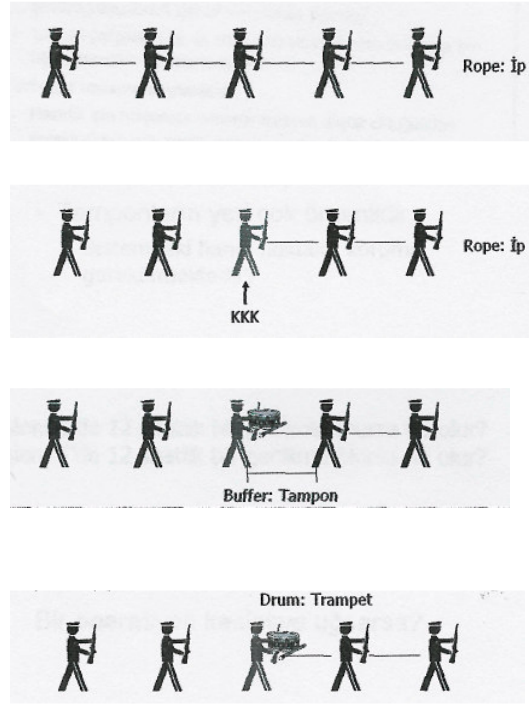
Görüldüğü gibi 3. ve 4. İstasyonlardaki iyileştirmeler, maliyeti artırmakla birlikte sistemin satış hızını en çok artıran uygulamalardır. İyileştirme çalışmaları yüksek fire oranlarına (1. istasyon) veya maliyet kazançlarını (1, istasyon) göre yapılsaydı en yüksek satış hızı kazancına ulaşamayacaktı. Bu örnekte, tipik fire oranı veya maliyet kazancı gibi ölçüler yerine Kısıtlar Teorisinin satış hızı ölçüsü baz alındığında hem kalitenin hem de karlılığın arttırılabildiği görülmektedir.

Yukarıdaki örnekte ürünlerin % 100 muayene edildikleri varsayılmaktadır, işçilik ve diğer (enerji, idare vb.) maliyetler fire oranından bağımsız olarak düşünülmüştür. Fire oranı düştüğü için daha az ürün üretilse bile işçiye aynı ücretin ödeneceği, iş istasyonlarının atıl kalmayacağı (talebin yeterli olduğu ve ürün karışımının iş istasyonlarını tam kapasite kullanacak şekilde belirlendiği) varsayılmıştır. Ayrıca, örnekte, Kısıtlar Teorisinin beş aşamalı iyileştirme sürecinin sadece ilk üç aşaması uygulanmıştır. Buna rağmen KT yaklaşımının karlılığı artırma yönünde katkıda bulunduğu görülmektedir.

## **2.6 Davul(Trampet)-Tampon-İp(Halat) (Drum-Buffer-Rope)**

Goldratt ve Cox [30] darboğaz ve darboğaz olmayan kaynakların yönetiminde kullanılan 10 kuralın kaynakların farklı şekilde sıralandığı durumlara uygulanması için Davul Tampon İp (Drum Buffer Rope DBR) olarak adlandırılan bir çizelgeleme metodu önermişlerdir. Analoji bir gezi yürüyüşüne çıkmış izci çocuklardan alınmıştır. Gruptaki (hattaki) en hızlı çocuktan en yavaş çocuğa kadar olan mesafe sistemdeki envantere eşittir. Eğer hızlı çocuklar (darboğaz olmayanlar) önde yürürlerse, hattın sonuna kadarki mesafe (veya envanter) artar. Tabii ki hattın sonunda en yavaş çocuk (darboğaz) gelmektedir. Bu sorun nasıl çözülebilir? En yavaş çocuk hattın başlangıcına konabilir ve hızlı çocukların tümü öndeki çocukla aynı hızda gitmek için yavaşlamaya zorlanabilir. Alternatif olarak tüm çocukların bir halatı tutması sağlanabilir, böylece en yavaş çocuk en önde olmasa bile hızlı çocuklar fazla uzaklaşamaz. Halatın uzunluğu sistemdeki envanter miktarına benzetilmektedir. Esnek bir halata sahip olmak hızlı çocukların, en yavaş çocuğun durmasına sebebiyet vermeden, durup ayakbılarım bağlamalarına izin verir. Eğer halat çok uzunsa en yavaş ve en hızlı arasında çok büyük mesafe oluşacaktır. Eğer gerçek bir halat yoksa en yavaş çocuk adım attıkça davula vurulur ve diğerlerinin bu sesi dinleyip aynı şekilde adım atmaları ve belli mesafe içinde kalmaları istenir.

Amaçlar çok iyi belirlenmeli,doğru ölçme teknikleri uygulanmalı, kısıtlar ister fiziksel ister politik olsun çok iyi yönetilmelidir. Davul-tampon-ip tekniği daha iyi çizelgeleme ve karar verme imkanı sunmaktadır.[35]



Şekil 2.3. Davul-Tampon-İp (Yürüyüş örneği)

10 kuralın hepsi bu sistem içinde uygulanabilir. Örneğin en yavaş çocuğun çantasındaki en ağır şeyleri almak olası ise, çocuk daha hızlı yürüyebilir, dolayısıyla sistem performansı artmış olur.

Fabrikada davul vuruşu, darboğazdan önceki işlemlerin hepsinin darboğazın oranında adım atmalarını sağlamada kullanılır. Diğer bir deyişle darboğazdan önceki kaynaklar darboğazla aynı hızda çalışmalıdır. Darboğazın önüne konulan tampon, davul vuruşunun sürekliliğini sağlamak içindir. Böylece kendinden önceki bir darboğaz olmayan yavaşlansa bile o etkilenmeyecektir. Darboğaz olmayan işlemler tamponu uygun bir seviyede hipotetik bir halat kullanarak tutmak için çizelgelenirler. İşler darboğazın hızında fakat darboğazın önündeki zaman tamponunun sürekliliğini sağlayacak zaman kadar önce salınırlar.

Envanter zorunlu olmadıkça yükselmez ve darboğaz beslenememe sorunu yaşamaz. İşler böylece üretimin ilk aşamasından darboğaza kadar, darboğaz tarafından çekilirler. Darboğazdan sonra ise işler hattın sonuna olabilecek en çabuk biçimde itilirler [13,36]

Davul Tampon İp metodolojisi atölye için düzgün ve ulaşılabilir bir çizelge geliştirmek ve bir imalat faaliyetinin üretkenliğini global - yerel olmayan - bir perspektifte yönetmek için kullanılan bir tekniktir. Diğer imalat tekniklerinden, ürünün düzgün akışım yaratmak için çatışmaları çözmekle, kaynaklar arasındaki ilişkileri belirlemeye odaklanmakla ve tekrarlı, süreç veya iş atölyesi olduklarına bakmadan her tip süreç için uygulanabilir olmakla ayrılır. Davul Tampon İp aynı zamanda düzgün üretim akışını üzerindeki rahatsızlıkların etkilerini en azlanabilecek şekilde korumaya odaklanmak için gözden geçirilmiş bir metod sağlar.[13]

Davul Tampon İp süreci, beş adımlı odaklanma sürecinin uygulanmasının bir şekli olarak tasarlanmıştır ve dahası üretim ortamının yönetiminde karlılık perspektifi açısından büyük bir ilerlemeyi ifade etmektedir. Bir fabrikanın Kısıtlar Teorisi ile nasıl çizelgenmesi gerektiğini temsil etmesiyle belirginleşir [2]

### **2.6.1.Davul**

Sistem kısıt(lar)ı için hazırlanan çizelgeleri ve beş adımlı odaklanma sürecinin işletme aşamasını temsil eder. Kısıtın elverişli zamanını en büyükmek ve ana üretim çizelgesi yaratmak için kullanılmaktadır. Askeri bir kıtadaki davul (Tramper) gibi, imalat faaliyetinin tramper vuruşudur. Diğer tüm kaynakların kısıt çizelgesine senkronize biçimde üretime katılmasını sağlar.

Kısıtı çizelgelemek yerine, her sipariş için başlangıç ve bitiş zamanlarının bir zaman çizgisine yerleştirilmesi işlemi şu iki koşulun sağlanması için yapılır.[13]

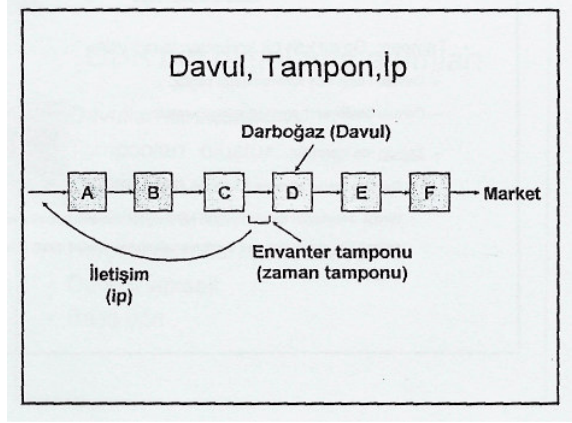
- Her satış siparişinin teslim tarihinin karşılanmasını garantilemek için yeterli koruma vardır.
- Aynı yer aynı anda kullanmaya teşebbüs eden siparişler arasında hiçbir çatışma mevcut değildir.

İkinci koşul geçerli bir çizelge yaratabilmek için karşılanmak zorunda iken, birinci koşul ikinci koşulun sonuçlarına bağlıdır. Eğer zaman elverişli değilse satış siparişleri için belirlenen teslim tarihleri karşılanamayacaktır.

İkincil kısıtların görülmeye başlamasıyla beraber ek düşünceler doğar. Bu kaynaklar kapasite düzeylerine yakın çizelgelenmişlerdir ve bu yüzden birincil kısıt çizelgesinin taleplerini karşılamada güçlüklerle karşılaşacaklardır. Birincil kısıt çizelgelenmekten sonra, kısıta yakın düzeylerde yüklenmiş olan kaynaklar birincil kısıt için çizelgenin karşılanabilmesini sağlayacak şekilde korunmalıdır. İkincil kısıt çizelgeleri, ikincil kısıtta elverişli zamanı en iyi kullanacak şekilde oluşturulmalıdır. Fakat ikincil kısıt çizelgesi kısıt için daha önce oluşturulmuş çizelgeyi göz önüne almalıdır. Bu şekilde ikincil kısıt çizelgesi oluşturulurken fazladan şu fikir eklenmelidir: Birincil ve ikincil kısıt çizelgeleri arasında hiçbir çatışma olmamalıdır [2].

Davul, darboğaz veya kısıtın diğer adıdır. Sistemin hareketsizliği için sistemin hızını belirlemek için çalan bir darboğazdır. Sistem boyunca üretim akışını kontrol etmek için bir kontrol noktasıdır. Darboğaza veya kapasite kısıtı kaynağa yerleştirilir. Detaylı çizelgeleme, ayar ve hazırlıkların azaltılması ve makine kullanımının maksimize edilmesini gerektirir. Atölyede darboğaz hızı belirlenir. Atölyede darboğaz yoksa, darboğaz Pazar talebidir. Önce davul tanımlanır, böylece maksimum hız belirlenebilir.[23]

Her üretim sistemi ürünlerin sistem boyunca akışı esnasında bir veya birkaç kontrol noktasına ihtiyaç duyar. Eğer sistem bir darboğaza sahip ise, kısıt en iyi kontrol noktasıdır. Bu kontrol noktası da davul olarak nitelendirilir. Eğer bir darboğaz yoksa, davulun konabileceği ikinci iyi yer kapasite kısıtı olan kaynaktır.[31]



Şekil 2.4. Davul-Tampon-İp

Eğer davul fiziksel kısıtlı kaynaksa, bütün planlama kaynağın kabiliyetlerine bağlıdır. Yani, davul/darboğaz etrafında planlama yapılır. Davul pazarsa, ana üretim çizelgeleme (MPS) kapasite veya yük düşünülmeden talebe göre yapılır.

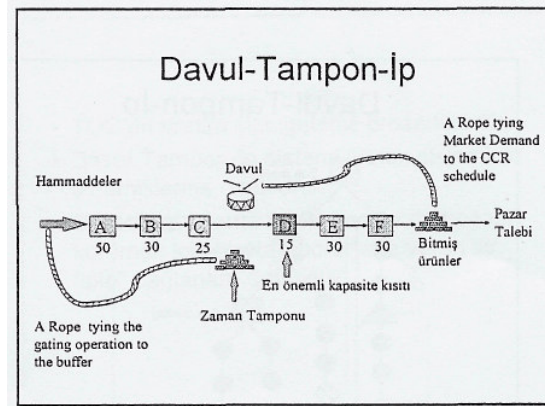
### 2.6.2. Tampon

İşlerin kötüye gitmesini engellemek için bir zaman mekanizmasıdır. Tampon; işleme zamanı, hazırlık zamanı ve ürünün ihtiyaç duyulduğunda tamponun orijinine ulaşabileceği koruyucu zamanın toplam miktarının büyüklüğünün tahminine eşittir. Korumaya gereksinim olan üç alan (tampon orijini) vardır.[13]



- Müşterilerin parçalarının zamanında ulaştırıldığını garantileyen sevkiyat.
- Kaynak zamanının en iyi şekilde kullanımını garantileyen kısıt
- Bir kolu kısıt tarafından beslenen, diğer kolu ile kısıt olmayan kaynak tarafından beslenen montaj işlemlerinde, kısıt olmayan kaynaktan gelen parçaların gelmesini beklememesi gerektiği durumlar [2]

Tampon, akıntının yönündeki operasyonlarda değişimlere karşı korunmak, problemleri çözmek için olan zamanı ifade eder. Darboğazı her zaman meşgul etmek, boş kalmamasını sağlamak için, darboğazın önüne konulan envanterdir. Sistemin çıktısını, katkısını belirler. Tampon, davul için korumayı ifade eder.[23] Davulun yani darboğazın asla boş kalmamasını sağlar. Davulu besleyen hammaddeyi içerebileceği gibi zamanı da içerebilir.



Şekil 2.5. Davul-Tampon-İp (Çift Yönlü)

### 2.6.3.İp

Diğer kaynaklar için senkronizasyon mekanizmasıdır ve tüm kapı (giriş) işlemler için serbest bırakma (salma) çizelgelerinden meydana gelir. Teknik olarak halat; zaman tamponunun kısıt çizelgesi tarihinden çıkarılmasına eşittir. Malzemenin salınması kısıt olmayan kaynaklarda işlenen parçalar için zamanlamayı belirtir.[13]

İp, itme sinyali, akışın işleme süresi ve tampon süresinin toplamıdır. Davul çizelgesini müşteri isteğine bağlar. Malzeme serbest bırakma çizelgesini davul çizelgesine bağlar. Üretime başlandığı zaman proseslerin ilerisini söyleyen iletişim sinyalidir. Tampona uygulanır. Sadece çizelgenin belirlediği zaman malzemeyi serbest bırakma prosedürüdür. Malzemenin gerekenden önce serbest bırakılmasını engeller.

İp, kısıtın asla boş kalmaması için ve envanterin oluşmasını sınırlandırmak için davuldan işin gönderildiği bilgisini iletir. Herhangi bir sebepten dolayı veya işçilerin çalışmasını sağlamak için malzemelerin serbest bırakılması değil de fabrika kısıtları ile belirlenen çizelgeye göre malzemelerin serbest bırakılıp işlenmesini sağlar. Kapasite kısıtının performansını maksimize edecek, envanterin en alt düzeyde tutulmasını sağlayan mekanizmadır.[23]

### 3. DÜŞÜNCE SÜREÇLERİ

Sonsuz kara sahip olan bir firmanın olması mümkün değildir. Eğer kâr sonsuz değilse bu sistemde bir kısıt olduğu anlamına gelmektedir. Kısıtlar Teorisi performansı sınırlayan kısıtları belirlemek ve onların performansını artırarak tüm sistemi iyileştirebilmek için genel bir yaklaşım ve çeşitli araçlar sunmaktadır. Bu araçlar, değişimin yönetilmesi, politika kısıtlarının tanımlanması ve çözülmesi sürecinde sağduyu, sezgisel bilgi ve mantıksal yaklaşım kullanmaktadır.

KT, kısıtların ortadan kaldırılmasına yönelik olarak sistemin ana problemleri üzerine yoğunlaşan, alternatif çözümler sunan çeşitli araçlar kullanmaktadır. Bu araçlara bütün olarak düşünce süreçleri adı verilmektedir. Düşünce süreçleri (DS), sistemin performansını sınırlandıran kısıtın incelenmesi, çözüm önerilmesi, çözümlerin önkoşullarının bulunması ve uygulanması sırasında karşılaşılabilecek güçlüklerin düşünce süreçleri yöntemleri kullanılarak ortadan kaldırılmasını içerir. [3, 34]

Yapılan araştırmalar, organizasyonel değişim prosesinin başarılması en zor proses olduğunu göstermektedir. Gerekli değişimleri kolaylıkla ve başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmek için "düşünce süreçleri" yaklaşımı geliştirilmiştir. Düşünce süreçlerinin amacı, bir organizasyonun mevcut durumunu geliştirmek için gerekli faaliyetleri tanımlamak, belirsiz durumlara çözüm üretmektir. [2] Düşünce süreçlerinin temelinde 3 soru bulunmaktadır.[37]

Ne Değişecek?

Neye Dönüşecek?

Dönüşüm Nasıl Gerçekleşecek?

Bu sorular problem çözüme tekniklerinin de esasını oluşturur. Bu soruları cevaplamak için temel olarak neden-sonuç diyagramlarına dayanan araçlar kullanılır. Düşünce süreçlerinde sorular, amaçlar ve kullanılan yöntemler Tablo 3.1 de görülmektedir.

Tablo 3.1. Düşünce süreçlerinde sorular, amaçlar ve kullanılan yöntemler [38]

JENERİK SORULAR	AMACI	YÖNTEMLER
Ne değişecek?	Temel problemlerin tanımlanması	Mevcut gerçeklik ağacı
Neye Dönüşecek?	Basit ve pratik çözümler geliştirmek	Buharlaştıran Bulut Gelecek Gerçeklik ağacı
Dönüşüm Nasıl gerçekleşecek?	Çözümlerin uygulanması	ön gereksinim, ağacı Geçiş ağacı

Ne değişecek? (What to change?) Gerçek hayatta her organizasyon, yöneticilerin dikkat etmesi gereken veya düzeltilmesine ihtiyaç duyulan problemler veya özellikler barındırmaktadır. Buna rağmen kısıtlı zaman ve kaynak bu tür problemlerin izalesini güçleştirir. Bununla beraber yöneticiler performansın efektif olarak yükselmesi için neyin değişmesi gerektiğini bulmak zorundadırlar.[39] Bir organizasyonun/sistemin geliştirilmesi değişimi gerektirir, fakat değişim her zaman gelişmeyle sonuçlanmaz. Bazen kötü sonuçlara neden olabilir. Değişim sadece doğru bileşene odaklandığında gelişme ile sonuçlanır. Bu nedenle neyin değiştirileceğini belirlemek çok önemlidir.[40] Bu soru ile, organizasyonun performansını artırmayı ya da performansını geliştirmeyi engelleyen, yanlış politikalar ve etkenler tespit edilir. Bunun için sonuç-neden-sonuç tekniği kullanılır. Burada kısıt olarak ifade edilen durumlar, arzu edilmeyen sonuçlardır. Ne değişecek sorusu, kısıtlar teorisi uygulanarak organizasyonel bir kısıtın, yani performansı engelleyen temel problemin tanımlanmasına öncülük eder. Bu amaçla mevcut gerçeklik ağacı yöntemi kullanılır.[3]

Neye dönüşecek? (To what to change to?) Öncelikli olarak kök problemin tespitinden sonraki aşama çözüm yollarını bulmaktır. Eğer samimi gayret ve çabalar kök problemin çözümüne odaklanmazsa bunun sonucu kaos ve paniktir.[39] Bu aşamada kök problem için mantıklı, basit ve pratik çözümler araştırılır. Kısıtlar teorisi, gerçek- dünyada basit çözümlerin, problemleri ortadan kaldırma gücüne sahip olduğunu vurgulamaktadır. Bu aşamada amaçlanan, çözüm üretmeyen politikaların neye dönüşmesi gerektiğini belirlemektir. Bunun için, buharlaşan, bulut ve gelecek gerçeklik ağacı yöntemleri kullanılır

Dönüşüm nasıl gerçekleştirilecek? (How to cause to change?) Beklide bu üç sorunun içerisinde en zor olanı sistemdeki değişimin nasıl sağlanacağını bulmasıdır. Zaman, para ve çaba gereksinimlerinin yanı sıra yöneticiler değişimi kendi güvenlikleri için tehdit kabul eden çalışanların duygusal direnişi ile de karşılaşılır. Neye dönüşeceği tanımlanmış ve tespit edilmiş olmasına rağmen eğer değişimi gerçekleştirmek mümkün olmuyorsa sonuç çok kullanışlı ve faydalı olmaz. [39] Bu aşamada, çözümün nasıl gerçekleştirileceği sorusunun yanıtı aranır. Bunun için, ön gereksinim ve geçiş ağacı kullanılır.

Bu soruların cevapları için kısıtlar teorisinde mantıksal düşünme süreçleri kullanılır. Düşünme süreçleri için ise kısıtlar teorisinde beş araç önerilmektedir. Bu araçlar,[41]

- Mevcut Gerçekler Ağacı (MGA)
- Buharlaşma Bulutu (BB)
- Gelecekteki Gerçekler Ağacı (GGA)
- Ön Koşul Ağacı (ÖKA)
- Geçiş Ağacı (GA)

MGA, GGA ve GA yeterlilik tabanlı mantıksal diyagramlardır. Sonuç ilişkilerini içeren basit ifadelerden oluşur. BB ve ÖKA ise gereklilik tabanlı mantıksal diyagramlardır.

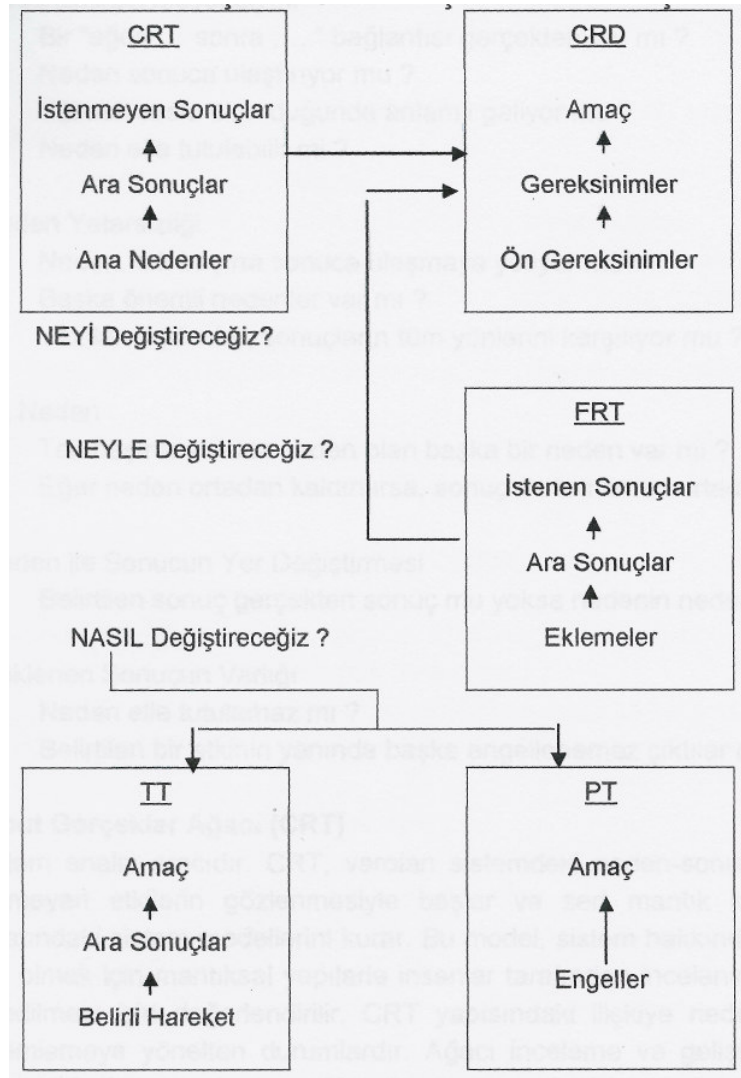
Gereklilik tabanlı mantıksal diyagram, belli bir sonucun ortaya çıkması için yalnızca gerekli koşulları tanımlar. Sonucun ortaya çıkması için, bu koşulların yeterli olmaları

gerekmez. Örneğin, bir insanın hayatta kalması için besin tüketmesi gerekmez. Besin tüketmek gerekli bir koşul olmakla birlikte yeterli değildir.

Yeterlilik tabanlı bir mantıksal diyagram, belli bir sonucun varolması için gerekli ve yeterli tüm koşulları tanımlar. Örneğin, “odada bir elektrik lambası yanar” durumu ele alındığında, bu sonucun nedensiz ortaya çıkmayacağı açıktır. Bu sonucun ortaya çıkması için, odada çalışan bir lamba olmalı, ampul çalışan bir prize takılı olmalı ve lambanın düğmesi açık olmalı koşulları sağlanmalıdır.

Bu üç koşul birlikte varolduğunda istenen sonuç ortaya çıkacaktır. Şekil 3.1 de mantıksal düşünme süreci araçları arasındaki ilişkiler gösterilmiştir.

Mantıksal düşünme süreci araçları arasındaki ilişkilerin de mantıksal temellere dayandırılması önemlidir. Bazı problemlerde kök neden açıktır, bellidir. Herkez aynı fikirdedir. Karmaşık problemlerde, organizasyonda çeşitli fonksiyonların ve seviyelerin yer aldığı problemler, bir kişinin diğeriyle aynı fikirde olmadığı durumlardır. Kısıtlar teorisi herhangi bir durumda fikir birliği sağlamak için sekiz mantık kuralı getirmiştir.



Şekil 3.1. Mantıksal düşünme süreci araçları arasındaki ilişkiler [41]

## Açıklık

- Ağaçlar oluşturulurken sözlü açıklamalar eklenmeli mi ?
- Sözcüklerin anlamları anlaşılır mı ?
- Neden-sonuç arasındaki bağlantı tatmin edici mi ?
- Ara adımlar tam mı ?

Her ifade açık mıdır? İfadeler arasındaki bağlantılar açık mıdır? Örneğin “Bilgisayarlar bir alettir” ifadesi çok farklı anlamlara gelebilir. “Yeni bilgisayar yazılımını güncellemek çok zaman alır” ifadesi daha açıktır.[42]

## Varlığın Mevcudiyeti

- Cümle tam bir cümle mi ?
- Anlamlı mı ?
- Tek bir fikir ifade ediyor mu ?
- Gerçekten Var mı ?

İfade doğru mudur? Örneğin yukarıdaki ifade daha açık olabilir, ancak doğru olmayabilir. Gerçekte bazı güncellemelerin kolay olduğunu , diğerlerinin zor olduğunu biliyoruz. Eğer birisi varoluş eksikliğini yükseltirse varoluşu “Bazı yeni bilgisayar yazılımı güncellemeleri çok zaman alır” şeklinde yeniden ifade edebiliriz.[42]



## Nedenselliğin Mevcudiyeti

- Bir “eğer sonra ” bağlantısı gerçekten var mı ?
- Neden sonuca ulaştırıyor mu ?
- Yüksek sesle okunduğunda anlamlı geliyor mu ?
- Neden elle tutulabilir mi ?

Bir şey gerçekten de diğerinden farklı bir şey üretir mi? Örneğin “Sigara içersen, oldukça serinkanlı görüneceksin.” Sigar şirketleri bizim bu bağlantıya yada ilişkiye inanmamızı isterken, bu durum bir nedenselliğin açığa vurulması ile ilgilidir. Nedensellik mevcudiyeti varlıklar arasındaki okların veya bağlantıların geçerliliğini tartışır.

## Neden Yetersizliği

- Neden, tek başına sonuca ulaşmaya yetiyor mu?
- Başka önemli nedenler var mı ?
- Yazılan nedenler, sonuçların tüm yönlerini karşılıyor mu ?

İfade kendi başına sonraki sebebin ortaya çıkmasına neden oluyor mu ? veya sonucun ortaya çıkması için iki veya üç şeyin tümünün birlikte gerçekleşmesine mi ihtiyaç var? Örneğin “Lambayı söndürürsem, odam karanlık olur.”Odamda yetersizliğin açığa vurulmaması var. Doğru ifade “ Işığı söndürürsem ve perdeleri kapatırsam odam karanlık olur.”

## Ek Neden

- Tek başına sonuca neden olan başka bir neden var mı ?
- Eğer neden ortadan kaldırılırsa, sonuç da tamamen ortadan kalkacak mı ?

Sonucun diğer bağımsız ve önemli sebepleri var mı? Örneğin yukarıdaki durumda odamın karanlık olmasının bağımsız bir sebebi, eğer gece ise ve güç gitmiş isedir.

Neden ile Sonucun Yer Değiştirmesi

- Belirtilen sonuç gerçekten sonuç mu yoksa nedenin nedeni mi?

Neler neye sebep olur?

Beklenen Sonucun Varlığı

- Neden elle tutulamaz mı ?
- Belirtilen bir etkinin yanında başka engellenemez çıktılar da oluşuyor mu ?

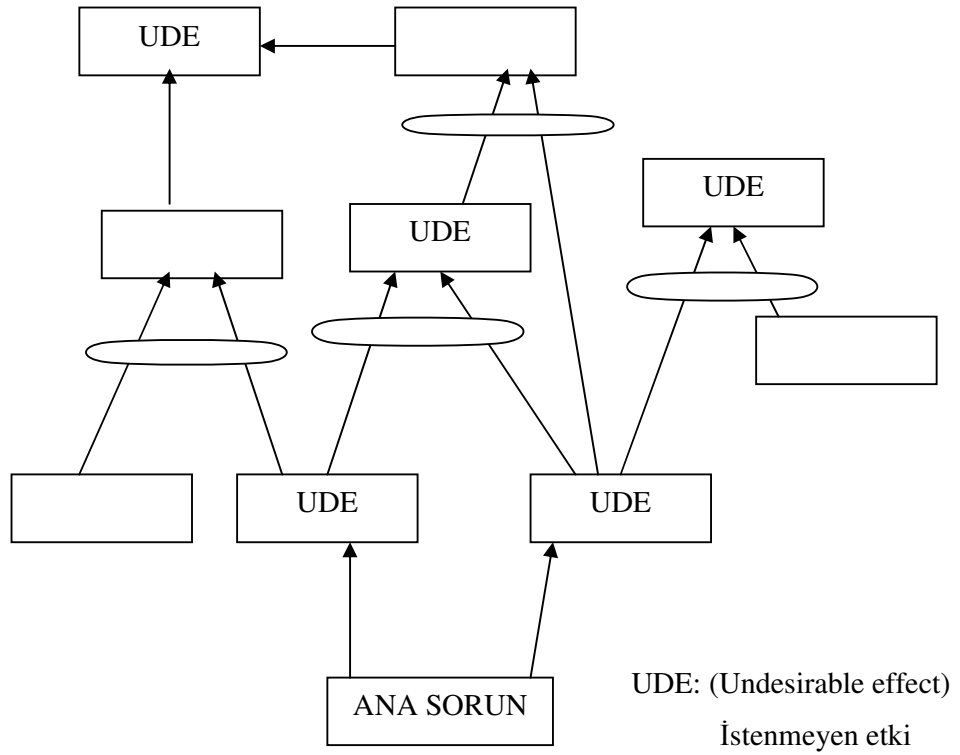
Mantığın geçerli olduğunu veya geçersiz olduğunu gösteren bir tekniktir.

Şimdiki gerçeklik ağacı, gelecek gerçeklik ağacı ve geçiş ağacı, yeterlilik ; çatışma çözmeye diyagramı (buharlaşan bulut) ve önşart ağacı ise gereklilik temelli mantıksal diyagramlardır. Gereklilik temelli mantıksal diyagram istenen sonuçlara ulaşılması için gerekli şartları tanımlar. Ancak tanımlanan bu şartlar her zaman yeterli olmayabilir. Yeterlilik temelli mantıksal diyagram ise istenen sonuçlara ulaşılması için gerekli ve yeterli olan şartları tanımlar.[13]

### **3.1 Mevcut Gerçeklik Ağacı (MGA) :**

Düşünce süreçlerinin uygulanmasındaki ilk adım istenmeyen etkilerin listelenmesi ve bunlara göre mevcut gerçeklik ağacının oluşturulmasıdır. MGA bir sistemin mevcut durumunu analiz etmek ve problemleri daha iyi anlamak için oluşturulur ve sistemin performansını azaltan istenmeyen etkilere sahip temel problemleri tanımlar. [43] MGA, istenmeyen etkiler ve onların sonuçları arasındaki neden-sonuç ilişkilerini gösteren bir diyagramdır. Amaç, problem yaratan kök nedeni bulmaktır. Öncelikle kök neden bulunur ve ortadan kaldırılır. Böylece istenmeyen etkiler yok olur.

Problem analiz aracıdır. MGA, varolan sistemdeki neden-sonuç ilişkisini arar. MGA süreci istenmeyen etkilerin gözlenmesiyle başlar ve sert mantık kuralları ile EĞER SONRA formatındaki sistem modellerini kurar. Bu model, sistem hakkındaki sezgilerin gerçekliğinden emin olmak için mantıksal yapılarla insanlar tarafından incelenir, daha sonra ana problemin keşfedilmesi için değerlendirilir. MGA yapısındaki ilişkiye neden olan durumlar gerçekliği gözlemlemeye yönelik durumlardır. Ağacı inceleme ve geliştirme, soruna yabancı veya sistemdeki olumsuz duruma düşmüş karar verici için zordur, çünkü karar verici gerçeğin objektif gelişimini kabul etmek zorundadır. [41]



Şekil 3.2. Mevcut gerçeklik ağacı [13,44]

MGA oluşturma faaliyeti, genellikle 8 adımda gerçekleştirilir.

1. Kontrol alanı ve etki bölgesini belirleyin.

- Karar verilecek sürecin sınırları nedir ?
- Kontrol ve etkinizin sınırlarını zihninizde canlandırın.

2. Bir istenmeyen etkiler listesi oluşturun.

- Sorunu belirleyin ve neden ile başlayan bir soru halinde ifade edin.
- Sorunun mevcut olduğunu gösteren istenmeyen etkileri sıralayın.
- İstenmeyen etkileri doğru cmlerle ifade edin.
- İstenmeyen etkilerin gerçekten istenmeyen olup olmadıklarını kontrol edin.
- İstenmeyen etkilerin gerçekten var olup olmadıklarını kontrol edin.
- En kötü 5 istenmeyen etkiyi seçin ve diğerlerini bir kenara koyun.

3. MGA' ye başlayın.

- En kötü 5 istenmeyen etkiyi post-it' lere yazın.
- Bu post-it' leri işaretleyin.
- Büyük bir kağıdın en st kısmına istenmeyen etkileri sıralayın

4. İlk 2 istenmeyen etkiyi birleştirin.

- 5 istenmeyen etki içinden ilgili görünen 2 tane bulun.
- Nedeni alta sonucu üste gelecek Şekilde yerleştirip ok ile birleştirin.
- Mantıksal ilişki araştırma listesine göre ilişkiyi kontrol edin ve yeterlilik Őartını sağladığından emin olun. Gerekliyorsa ek neden ekleyin.
- Neden-sonuç ilişkisini netleştirmek için gereken tüm eklemeleri yapın.

5. Diğer istenmeyen etkileri birleştirin.

- Adım 4'  diğer istenmeyen etkiler için de uygulayın.

6. Neden-sonuç zincirini aşağıya doğru devam ettirin.

- Her dalı diğeriyle bağlayın.
- Her dalı mantıklı bir sonuca ulaşana kadar devam ettirin (Daha fazla aşağıya inilemeyen varlıklara kaynak neden denir.).
- Adım 2' deki kalan istenmeyen etkileri mümkünse kullanın.
- Başlangıçtaki 5 istenmeyen etkinin tümü birleştiğinde durun.

7. İstenmeyen etkileri yeniden düzenleyin.

- Başlangıçtaki 5 istenmeyen etkiyi yeniden kontrol edin, hala istenmeyen etki olarak mı yer alıyorlar ? Değilse işaretleri kaldırın.
- Ağaçtaki her bir varlığı gözden geçirin, istenmeyen etki olarak gördüklerinizi işaretleyin.
- Tüm istenmeyen etkileri birleştirmekte gerekmeyen dalları budayın.

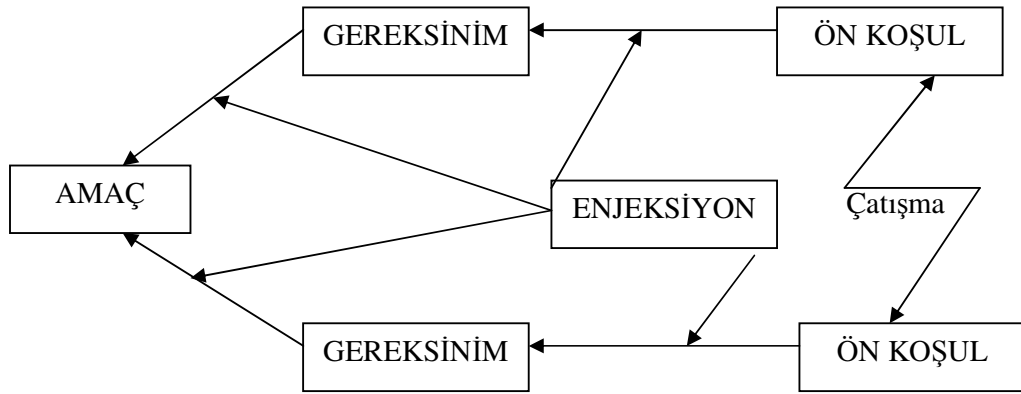
8. Kaynak nedenleri ve ana sorunu belirleyin.

- Tüm kaynak nedenleri belirleyin.
- Her kaynak nedenin kaç istenmeyen etki yarattığını belirleyin.
- İstenmeyen etkilerin % 70' ya da daha fazlasını yaratan tek bir kaynak neden varsa bu ana sorundur.

### **3.2 Buharlaşan Bulut (BB):**

İstenmeyen sonucu ortadan kaldırmak için önerilen çözümlerle temel ve ön gereksinimlerin tanımlandığı., çözümler arasındaki çatışmanın ortaya konduğu ve bu çatışmanın yok edilmesi için enjeksiyonun yapıldığı araçtır [3] Bu araç, tek bir problemin ayrı olarak ele alınmasını, karşılaşılan çatışmaların ve varsayımların belirlenmesini ve çözüm amacıyla incelenmesini içerir [34]. Buharlaşan bulut yöntemi problemin yaşandığı mevcut durumdan arzulanan gelecek duruma geçişte, problemlerin ortadan kaldırılmasına katkıda bulunarak etkili bir köprü görevi görmektedir [45]

Çatışma çözüm aracıdır. Bulut, ana soruna kalıcı çözümler tanımlamak için gerekli ağaç yapısıdır. Düşünme sürecine orijinal yaklaşımda ana sorunla başlayarak ve ters etkilerini tanımlayarak yaratılır. MGA yaklaşımı beş istenmeyen etki için beş buharlaşan bulutla başlar ve BB bu noktada devreye girerek istenmeyen etkilerden ortaya çıkan beş ana çatışmanın sentezini yapar. Çoğu zaman çatışmada ortaya atılan varsayımlar sözlü hale getirildiğinde, çatışan taraflar yanlış varsayımlar altında çatıştıklarını fark ederler ve çatışma bir buhar bulutu gibi dağılır.[41]



Şekil 3.3. Buharlaşan bulut (Çatışma çözüm aracı) [13,44]

BB oluşturma faaliyeti, genellikle 9 adımda gerçekleştirilir.

1. Oklarla bağlanmış boş kutucuklardan oluşan bir form oluşturun.
2. Çatışan gereksinimleri belirleyin ve kutucuklara yazın.
3. Gereksinimleri belirleyin ve kutucuklara yazın.
4. Hangi amaca hizmet ettiklerini belirleyin ve kutucuğa yazın.

5. BB ilişkilerini değerlendirin.

- Tüm BB' yi soldan sağa doğru okuyun (..... yapmak için ..... yapmalıyız).
- Eğer yanlış görünen yerler varsa düzeltin.

6. Varsayımlar geliştirin.

- Her okun altında yatan varsayımların bir listesini yapın.
- Her ok için 10 varsayım bulmaya çalışın.
- Ok ilişkilerine açıklayıcı notlar yazın.
- Açıklamaların yanı sıra, BB' nin her yatay bölümü için “..... yapmak için yapmalıyız” ifadelerini oluşturun.
- Çatışma ifadesini “Bir yandan ... bir yandan da ....., ikisini birden yapamayız.” Şeklinde yazın.
- Varsayımları işe katın (“Bir yandan ... bir yandan da ....., ikisini birden yapamayız, çünkü .....”).
- Tüm varsayımlar belirlendiğinde sırayla numara verin.

7. Varsayımları değerlendirin.

- Her ok ilişkisinin altında bulunan varsayımları değerlendirin.
- Hangilerinin zayıf ya da geçersiz olduğunu belirleyin.
- Zayıf ya da geçersiz olanların yanına işaret koyun.

8. Eklemeler yaratın.

- Zayıf ya da geçersiz olarak işaretlediğiniz varsayımları kırmak için fikirler geliştirin.
- Gereksinimlerin geçerliliğini kontrolle başlayın. Gerçekten yazıldığı gibi gerekliler mi ?
- Yeni fikirler oluşturmak için “alternatif çevre” tekniğini kullanın. (Bu teknikte, “gereksinime ihtiyaç duymadan amaca başka nasıl ulaşırım ?” sorusunun cevabı aranır.).
- Çatışan ön gereksinimlerden birini seçmek zorunda kalmadan geçerli gereksinimleri desteklemeye çalışın.





İstenen etkiyi oluşturma aracıdır. GGA, MGA' den bir önemli noktada ayrılır. MGA istenmeyen etkilerin gözlenmesiyle başlar, GGA istenilen etki seçeneklerine nasıl ulaşılacağı düşüncesi ile başlar. GGA, uygulamaya başlamadan önce çözümün değerlendirilip geliştirilmesini ve çözümde nelerin eksik olduğunun fark edilmesini sağlar. İstenen etkilere neden olan yeterli ve gerekli bütün şartların tanımlanmasında başarısızlığa uğranıldığında, GGA eksikliği ortaya çıkarır.

GGA oluşturma faaliyeti, genellikle 11 adımda gerçekleştirilir.

1. Tüm gerekli malzemeleri toplayın.

- Geniş bir kağıt, kalem ve post-it' ler.
- Hazırlandıysa MGA.
- Hazırlandıysa BB.

2. İstenen etkileri oluşturun.

- MGA hazırlandıysa, istenmeyen etkileri istenilen etkiler olarak ifade edin.
- MGA yoksa, istenilen etkileri bağımsız olarak oluşturun.
- Pozitif ifadeler kullanın.
- Şimdiki zaman kullanın.
- İstenen etkileri post-it' lere yazıp sayfanın en üstüne yerleştirin.

3. Eklemeleri ekleyin.

- Hazırlandıysa BB' den ekleme alabilirsiniz.
- BB yoksa beyin fırtınası gibi tekniklerle eklemeleri oluşturun.
- Eklemeleri durum olarak ifade etmelisiniz.
- Eklemeleri sayfanın en altına yerleştirin.
- Eğer varsa BB' den çıkan amacı ortaya yerleştirin.
- Eğer varsa MGA' deki ana sorunun tersini ekleme olarak kullanın.

4. Boşlukları doldurun.

- Eklemelerden yukarı doğru hareket edin. Eklemeleri ve var olan gerçekleri kullanarak beklenen etkilere ulaşmaya çalışın.
- Bir beklenen etkiden diğerine aşamalar halinde yukarıya ilerleyin ve istenen etkiye ulaşın.
- Gerektiğinde eklemeleri kullanın.

5. Pozitif güçlendirici döngüler kullanın.

- Ağacın alt bölgelerindeki beklenen etkileri güçlendiren istenen etkiler bulun ve ilişkilendirin.

6. Negatif dalları arayın.

- GGA tamamlandıktan sonra negatif etkisi olabilecek dalları arayın.
- Her beklenen etkiyi “Bu çıktının yanında, başka nelere neden olabilir ?” sorusuyla inceleyin.

7. Negatif dalı geliştirin.

- Negatif dalı geliştirmek için ayrı bir kağıt kullanın.
- Bir istenen etkiye ulaşmaya kadar yukarı doğru dalı geliştirin.
- Gerektikçe, önceden kullanılmayan gerekçeleri de ekleyin.

8. Dönüm noktasını belirleyin.

- En son pozitif ya da nötr birim ile, ilk negatif durumu birleştiren nedensellik okunu bulun.
- Bu okun altında yatan tüm varsayımları sıralayın.
- Varsayımları negatif dalın bir tarafına listeleyin.

9. Anahtar varsayımları kırmak için eklemeler geliştirin.

- Beyin fırtınası gibi bir fikir yaratıcı yöntem kullanın.
- Varsayımlara yapılabilecek eklentileri listeleyin.

10. Eklentiği geçerli hale getirin.

- Başka bir kağıda eklentinizin sonuçlarını mantıklı bir şekilde sıralayın.
- Eğer gerekiyorsa, ek gerçeklikler ya da eklentileri birleştirin.
- Negatif dalın istenen etkisinin zıt durumuna ulaşmaya kadar yukarıya doğru geliştirin.
- Eklentinizin kendi üzerinde ters etki yapmadığına dikkat edin.

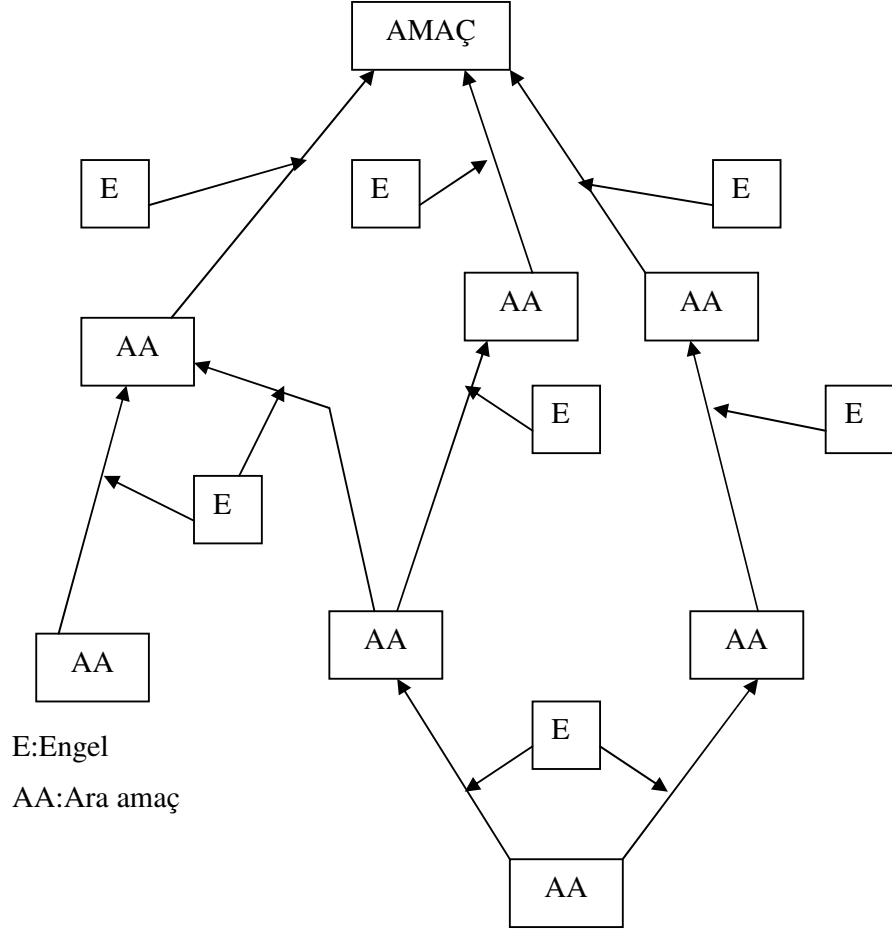
11. Negatif dalı budayan eklentinizi GGA' ye dahil edin.

- Dalı budayan eklentiği, negatif etki yaratan etki nesnesine ekleyin.
- Hala negatif bir sonuç oluşup oluşmadığını kontrol edin.

### **3.4 Ön Gereksinim Ağacı (ÖKA)(PRT) (Prerequisites Tree):**

Çözüm fikrinin önündeki tüm engellerin üstesinden gelmek için gerekli olan ikincil çözüm kümelerinin oluşturulması için mantıksal bir yol sunar. Amacı, büyük bir hedefe ulaşmak için ihtiyaç duyulan ara adımların tümünün tanımlanmasına yardımcı olmaktır. Ön gereksinim ağacının geliştirilmesi, arzulanan sonuçlara ulaşmayı engelleyen lokal engelleri, durumları, ve ihmalleri tanımlar ve bu engelleri ve değişime direncin üstesinden gelmeyi sağlayacak yeni hedefleri ve amaçları belirler. [46]

Sonuca ulaşma aracıdır. GGA' yi sonuca ulaştıracak aşamaları tanımlar. İstenilen eyleme ulaşma aşamasında ortaya çıkabilecek engelleri tanımlar ve değerlendirir. ÖKA, arzulanan hedeflerin başarı planı için araç olarak tek başına faydaya sahiptir.[41]



Şekil 3.5. Ön gereksinim ağacı [13,44]

ÖKA kurma adımları aşağıda sıralanmıştır.

1. Bir liste yaratın.

- ÖKA' nin amacını kısa ve tam bir cümle halinde sayfanın en üstüne yazın.

2. İki kolon oluşturun.

- Sol kolona Engeller adını verin.
- Sağ kolona Ara Amaçlar adını verin.

3. Engelleri listeleyin.

- Sol kolona amaca ulaşmanızı engellediğini düşündüğünüz tüm engelleri yazın.
- Engelleri gereksinimler olarak değil, durumlar olarak ifade edin.

4. Ara amaçlar geliştirin.

- Her amacın üstesinden gelebilecek fikirler yaratın.
- Her engel için bulabildiğiniz kadar ara amaç listeleyin.
- Gerekliyse karşıt durumları kullanın.
- Gerekliyse ara amaçları bulmak için BB kullanın.

5. Tamamlanan listeyi sadeleştirin.

- Bulduğunuz ara amaçlar içinden en basitini ve en ucuzunu seçin.
- Üstesinden gelmek için 2 ara amaç gerektiren engelleri belirleyin.
- Eğer 3 ya da daha fazla ara amaç gerektiğini düşünüyorsanız gizli engeller arayın.
- Karşıt durumlar olarak ifade edilmiş ara amaç sayısını en aza indirin.

6. ÖKA' ye başlayın.

- Büyük bir kağıt alın.
- ÖKA amacını en yukarıya yerleştirin

7. Engel-ara amaç çiftleri oluşturun

- Engellerinizi ve ara amaçlarınızı post-it notlara geçirin.
- Engeller ve ara amaçlar için farklı renkte post-it kullanın.
- Ara amaçları ilgili engellere yapıştırın.
- Eğer birden fazla varsa tüm ara amaçları ekleyin.

8. Engel-ara amaç çiftlerini dizin.

- Engel-ara amaç çiftlerini dizin.
- Rastgele sırada olabilirler.
- Gerekiyorsa iki sıra dizebilirsiniz.

9. Engel-ara amaç çiftlerini zaman sırasına koyun.

- Sonra çiftlerini üste, önce çiftlerini alta yerleştirin.
- Engellerden çok ara amaçları zaman sırasına koyun.
- Açıkça görülen dikey birleşimlere bakın, hizalayın ve kesikli çizgilerle birleştirin.
- Dikey gruplamaların mümkün olduğunca az dalda olmasını sağlayın.

10. Boşlukları doldurun.

- Her dalı aşağıdan yukarıya doğru mantıksal açıdan inceleyin.
- Bulduğunuz mantıksal boşlukları daha fazla engel-ara amaç çifti geliştirerek doldurun.

11. Kesikli çizgileri kaldırın.

- Tüm bileşimleri inceleyin.
- İnceleme tamamlandığında tüm kesikli çizgileri tam çizgiler haline getirin.

12. Yatay bağlantıları arayın.

- Dikey dallar arasında ağ yapısına benzeyen yatay bağlantılar arayın.

13. Son bağlantıları yapın.

- En üstteki ara amaçları ÖKA' nin amacına bağlayın.
- Eğer mantıksal bağ kurulamıyorsa, yeni engel-ara amaç çiftleri ekleyin.

### 3.5 Geçiş Ağacı (GA):

Geçiş ağacı (GA), amaca ulaşmak için gerekli faaliyetlerin tanımlanmasında kullanılır. Arzu edilmeyen sonucun tanımlanmasından, değişimin tamamlanmasına kadar adım adım süreçleri ortaya koymak için tasarlanmış bir sebep-sonuç zinciridir. GA, satış, tahmin, çizelgeleme, yeni ürün geliştirme prosesleri gibi mevcut ve yeni oluşturulan süreçlerin belgelenmesinde, yeni yerleşim düzeninin oluşturulması, işletme süreçlerinin geliştirilmesi, stratejik hareketlerin belirlenmesi durumlarındaki değişimlerin zamanında yapılmasında kullanılmaktadır.[3]

Geçiş ağacı, adım adım uygulama planıdır. İncelenen süreç, varolan durumundan arzulan duruma bu yapıyla geçirilir. Ön gereksinim ağacı ile tanımlanan hedeflerin başarılması için ve istenen duruma geçişi sağlamak için verilen kararlara nasıl ulaşılabileceğini göstermekte, adım adım rehberlik sağlamaktadır.[41]

Aşağıda GA oluşturma adımları sıralanmıştır.

1. Tüm gerekli malzemeleri toplayın.

- Geniş bir kağıt, kalem, post-it' ler.
- Eğer varsa, GGA ya da ÖKA' dAn amaç, GGA' den eklemeler, ÖKA' dan ara amaçları alın.

2. Amacı belirleyin.

- GA' nın amacı nedir ?
- Kesin bir cümle halinde amacı yazın.
- Amacı kağıdın üstüne ve ortaya yerleştirin.

3. İlk faaliyeti belirleyin.

- Yapmanız gerektiğini düşündüğünüz ilk adım nedir ?
- Şimdiki ya da geniş zaman kullanarak kesin bir cümle halinde yazın.
- Kağıdın alt kısmına ve sağa yerleştirin.

4. Gerçekliği ve gereksinimi belirleyin.

- Şu anki gerçekliğin hangi durumunu değiştirmeye çalışıyorsunuz ?
- Şimdiki ya da geniş zaman kullanarak kesin bir cümle halinde yazın.
- Kağıdın alt kısmına ve sola yerleştirin.
- Yapacağınız hareketle hangi acil ihtiyacınızı karşılamaya çalışıyorsunuz ?
- Şimdiki ya da geniş zaman kullanarak kesin bir cümle halinde yazın.
- Kağıdın alt kısmına gerçeklik ve faaliyetin arasına yerleştirin.

5. İlk etkiyi belirleyin.

- İlk gerçeklik, ihtiyaç ve faaliyetin birleşimiyle hangi direkt ve önlenemez sonuç meydana gelir ?
- Şimdiki ya da geniş zaman kullanarak kesin bir cümle halinde yazın.
- Oklarla birbirine bağlayın.

6. Bağlantıları inceleyin.

- Mantıksal ilişki araştırma listesine göre bağlantıyı inceleyin.
- Negatif dalı olup olmadığına bakın.

7. Nedenselliğin ilk seviyesini onaylayın.

- Gerçekten GA' nın alt kısmından başlayıp başlamadığınızı belirleyin.
- Belirttiğiniz gerçeklik gerçekten Şu anda mevcut mu yoksa mevcut olması için bir Şeylerin yapılması gerekiyor mu ?
- Belirttiğiniz ihtiyaç gerçekten ilk ihtiyaç mı yoksa daha önce karşılanması gereken daha temel bir ihtiyaç var mı ?
- İlk hareket gerçeği değiştirecek mi yoksa önce başka bir Şey mi yapılmalı ?
- Bu soruların cevabı evet ise ağaç ilk seviyeye ulaşıncaya kadar aşağıya doğru tamamlanır.



8. Bir sonraki hareketi belirleyin.

- Ağaçtaki ilk etkiye bakın.
- Hangi yeni hareket, bu etkiyle birleştğinde sizi amacınıza yakınlaştırır ?
- Şimdiki ya da geniş zaman kullanarak kesin bir cümle halinde yazın.
- İlk etkinin sağına yerleştirin.

9. Bir sonraki gerçekliği/ihtiyacı belirleyin.

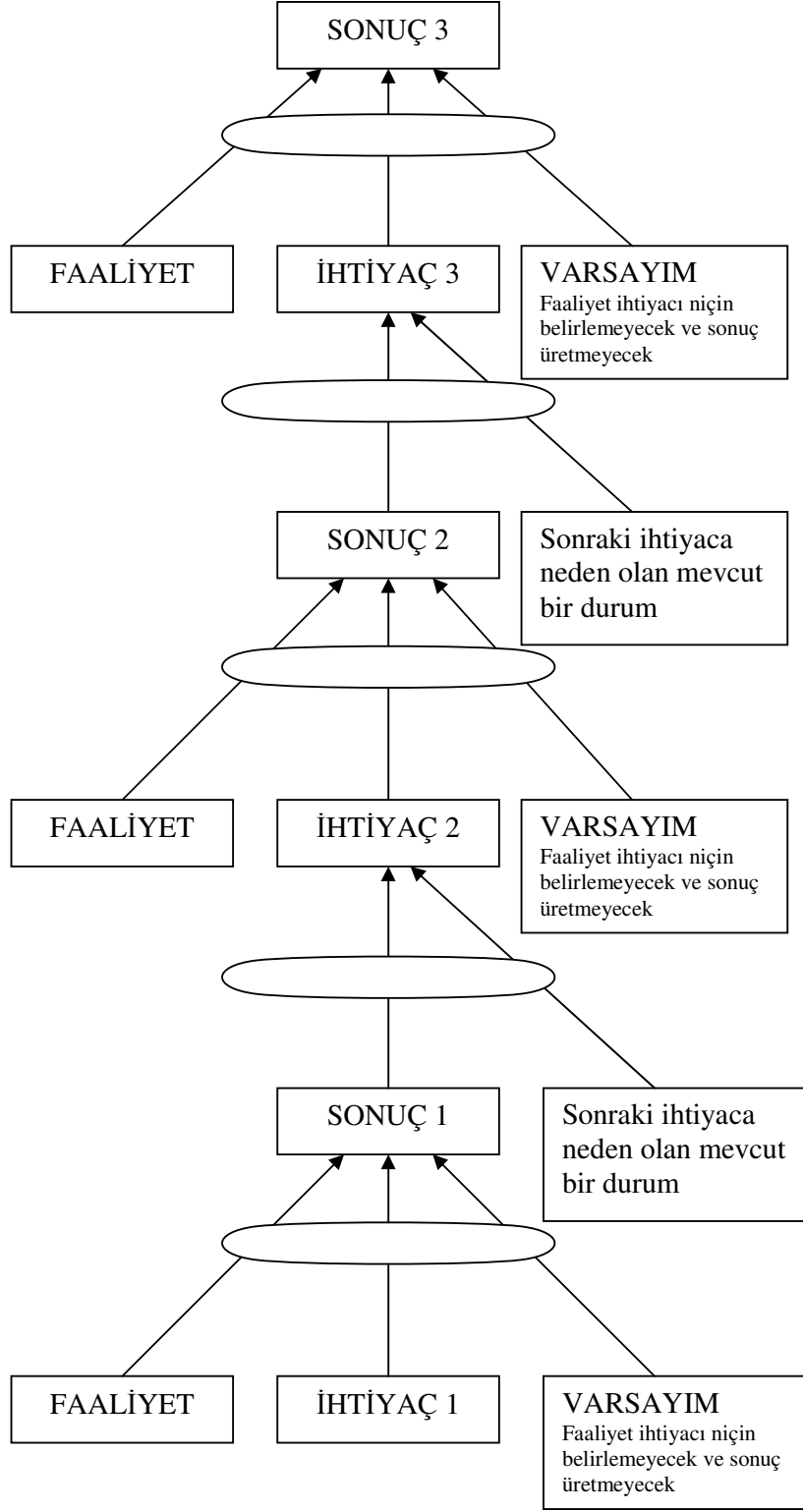
- Yeni hareketi ve etkiyi birlikte değerlendirin.
- Eğer ihtiyaç varsa, şimdiki ya da geniş zaman kullanarak kesin bir cümle halinde yazın.

10. Bir sonraki etkiyi belirleyin.

11. En son bağlantıyı kontrol edin.

12. GA amacına ulaşınca kadar 8. ve 11. adımlar arasını tekrarlayın.

13. Tamamlanmış ağacı gözden geçirin.



Şekil 3.6. Geçiş ağacı [13,44]

#### **4. BİLGİSAYAR AĞLARINDA GÜVENLİK UYGULAMALARI**

İçinde bulunduğumuz bilgi çağında büyük bir hızla gelişen bilişim teknolojileri, bir taraftan günlük yaşamı kolaylaştırırken, diğer taraftan bilginin güvenliğine yönelik yeni tehditleri de ortaya çıkarmaktadır. Bu gerçekten hareketle oluşabilecek her türlü tehdide karşı hazırlıklı olabilmek ve gerekli reaksiyonu anında verebilmek amacıyla sistem güvenliğini yüksek tutmak ve bu konuda bilgili personel istihdam etmek önem arz etmektedir.

Bilgi sistem güvenliğinin yüksek tutulması; varolan tehditlere karşı bilgi güvenliğine ilişkin gerekli tedbirlerin eksiksiz alınması ve alınan önlemlerin yeni tehditlere karşı sürekli olarak güncellenmesi sayesinde gerçekleştirilmektedir.

Sistemlerimizin güvenliğini artırmak için yapılan düzenlemelerin sağladığı avantajlardan istifade ederken, bilgi güvenliği zaafına düşülmemesi dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan biridir.

Bilgisayar sistemleri ve ağlarındaki güvenliğin sağlanması, mevcut bilgi sistemleri zaafiyetleri (vulnerability) ile bunlara karşı muhtemel tehditlerin (threats) bilinmesi ve karşı önlemlerin (counter measures) alınması ile mümkündür. Bilgisayar güvenliği ile ilgilenenlerin görevi, zayıf noktaları belirlemek ve olası tehditlere yönelik karşı önlemleri almaktır.

Bilginin ve kaynakların paylaşılması gereksinimi sonucunda kurumlar, bilgisayarlarını çeşitli yollardan birbirine bağlayarak kendi bilgisayar ağlarını kurmuşlar ve sonra dış dünyayla iletişim kurabilmek için bilgisayar ağlarını İnternet'e uyarlamışlardır.

#### **4.1. İnternet**

Dünyayı saran ve merkezi olmayan, bağlantılardan oluşan bir ağ sistemidir. Ağlardan oluşan ağ sistemlerine verilen genel isimlendirmedir İnternet, İngilizce Interconnected Networks'un (kendi aralarında bağlantılı ağlar) kısaltmasıdır. İnternet, birçok bilgisayar sisteminin birbirine bağlı olduğu, dünya çapında yaygın olan ve sürekli büyüyen bir iletişim ağıdır. İnternet, insanların her geçen gün gittikçe artan "üretilebilir bilgiyi saklama/paylaşma ve ona kolayca ulaşma" istekleri sonrasında ortaya çıkmış bir teknolojidir. Bu teknoloji yardımıyla pek çok alandaki bilgilere insanlar kolay, ucuz, hızlı ve güvenli bir şekilde erişebilmektedir. İnternet'i bu haliyle bir bilgi denizine, ya da büyükçe bir kütüphaneye benzetebiliriz. Binlerce akademik, ticari, devlet, ve serbest bilgisayar ağlarının birbirine bağlanmasıyla oluşmuştur. Bilgisayarlar arasında bilgi çeşitli protokollere göre paketler halinde transfer edilir. İnternet üzerinde elektronik posta ve birbirine bağlı sayfalar gibi çok çeşitli bilgiler ve hizmetler vardır.[47]

Eskiden kilitli odalarla sağlanan güvenlik kavramı, bilgisayar ağları ve İnternet gibi ortamların gündeme gelmesiyle boyut değiştirmiştir. İnternet yasalarla denetlenemeyen bir sanal dünyadır. Bu sanal dünyada saldırganlar bilgiye ulaşmada ağların zayıf noktalarını kullanarak yasadışı yollar denemektedirler. Sadece yapılan saldırılarla değil, aynı zamanda kullanıcıların bilinçsizce yaptıkları hatalar nedeniyle birçok bilgi başka kişilerin eline geçmekte veya içeriği değiştirilmektedir. Kurumlarda oluşan kayıplar maddi olabileceği gibi güven yitirme gibi manevi zararlar da olabilmektedir. Bu tür durumlarla başa çıkabilmek için bazı kuralların belirlenmesi gerekmektedir. [48]

#### **4.2. İnternet**

İnternet, sadece belirli bir kuruluş içindeki bilgisayarları, yerel ağları (LAN) ve geniş alan ağlarını (WAN) birbirine bağlayan, çoğunlukla TCP/IP tabanlı bir ağdır. Temel oluşturulma amaçları, kuruluş bünyesinde bilgileri ve bilgi işlem kapasitesini paylaşmaktır.İnternet'ler, şirket(ler) içi tele-konferans uygulamalarında ve farklı

birimlerdeki kişilerin biraraya gelebildiği iş gruplarının oluşturulmasında da kullanılırlar. İtranet'ler üzerinden HTTP, FTP vb gibi pek çok protokol uygulamaları çalıştırılabilir. Günümüzde, İtranet'ler içinde, Web erişimi ile kaynakların kullanımı oldukça yaygındır.[49]

Bazı şirketlerdeki intranet'lerden, ateş duvarı ve benzeri sistemler üzerinden (bazı emniyet tedbirleri ile), İnternet çıkışı da yapılmaktadır. Bu sayede, her iki yönde de ileti trafiği kontrol edilebilmekte ve güvenlik sağlanmaktadır. İtranet üzerinde; muhasebe, insan kaynakları, üretim otomasyon yazılımları çalıştırmak mümkün olduğu gibi çeşitli veri tabanlarını tutmak ve belge dağıtımını gibi işleri gerçekleştirmek mümkündür. Özünde İnternet teknolojisinin şirket içinde kullanılmasıdır. İtranet dağıtık bilişim stratejilerini destekler. İtranetin üzerinde kuruluşun bütün faaliyetleriyle ilgili modüller çalıştırılıyorsa ve uygun bir modelleme yapılmışsa kuruluş içinde her şeyin bütünleşik çalıştığı, sistemde kendini denetleme mekanizmaları bulunur. Küresel erişim, multimedya olanakları ve düşük maliyet sağlanmış ve bütün bunların bir araya gelmesi İtranet'i güçlü kılmıştır.

#### **4.3 Bilgisayar Ağlarındaki Olası Zaafiyetler:**

Zaafiyet bir bilgisayar sisteminin ya da ağının saldırıya ya da kasti olmayan zarar verici eylemlere karşı yetersiz olmasıdır. Bir sistemin zaafiyetini belirleyen faktörler aşağıda özetlenmiştir:[50]

- Fiziksel zaafiyet alanları
- Doğal zaafiyet alanları
- Donanım ve yazılım zaafiyetleri
- Ortam zaafiyetleri
- İletişim zaafiyetleri
- Elektromanyetik yayılımdan kaynaklanan zaafiyet
- Kullanıcılardan kaynaklanan zaafiyetler

Bilgisayar sistemini yönetenler ya da kullananlar, sistemle ilgili gizli bilgileri yetkisiz kişilere bilerek ya da bilmeyerek verebilirler. Bilgi sistemini kullanabilecek, depolanmış, işlenen ve gönderilen bilgilere ulaşabilecek kişilere karşı kontrol mekanizmasının dikkatlice uygulanmaması zaafiyetlere yol açabilir.

Bilgi sistemleri ve ağlarında bilginin depolanması, işlenmesi ve iletilmesinde doğruluğun sağlanması için otomatik kontrollerin yetersizliği veya işlemleri ve kontrolleri yapan sorumluların ihmalleri zaafiyetin artmasına neden olur. Tasarım ve uygulama hataları, sistem kurma ve bakım sorunları, işletim sisteminde değişikliklere neden olan kasti sızmalar kullanıcılar için istenmeyen sonuçlar doğurabilir.

Bilgi, bir yerden diğerine iletilirken kazayla ortaya çıkması halinde, yetkisiz kişilerce kasıtlı olarak kopyalanma veya üzerinde değiştirmeler yapılmasına maruz kalabilir.

#### **4.4 Bilgisayar Ağlarındaki Olası Tehditler:**

Tehditler, bilgisayar sistem ya da ağına yönelik tehlike kaynaklarıdır. Bunlar doğal ve fiziksel tehditler olabileceği gibi (yangın, sel, elektrik kesintisi vb.), kasıtlı ya da kasıtsız olarak oluşan sistemin kullanımını ya da çalışmasını engelleyen durumlardır. Bir bilgisayar sistemine karşı olası tehditler şunlardır: [51]

Casusluk (Spying): Gizli bir takım aktivitelerle istenen bilginin elde edilmesidir.

Tarama (Scanning): Bir bilgi sistem ya da ağına değeri değişen bilgiler besleyerek sistemin olumlu cevap verdiği durumları belirlemek için kullanılan yöntemdir.

Yerine geçme (Masquerading): Bir sistemin kaynaklarından yararlanabilmek için yetkisiz bir kişinin kendisini yetkili bir kişi gibi göstermesidir.

Sırtlama (Piggybacking): Bu fiziksel ya da elektronik olarak gerçekleşebilen bir tehdit türüdür.

Fiziksel sırtlamada, kontrol altındaki bilgi sistem bölgesine yetkisiz bir kişi amacına uygun bilgisayar malzemesi ile (örn. bir diskette), girmeye yetkili bir kişiye eşlik ederek girer ve yetkisi olmayan bir aktivite gerçekleştirir.

Elektronik sırtlamada ise, sisteme bağlı terminallerden birine aynı hattın (ya da telefon anahtarlama devresinden) başka bir terminal gizlice bağlanır.

Arkaya takılma (Tailgating): Burada karşılaşılan sorun, doğrudan ya da telefon hattından (dial-up) bağlı kullanıcının oturumu aniden kesildiğinde, haberleşme kontrol sisteminin bir sonraki kullanıcıya aynı hattı sağlamasıdır.

Süperzap Tekniği (Superzapping): Bilgi sistem ve ağları zaman zaman durabilir, istenen işlevleri yanlış yapabilir veya normal yeniden başlatma yöntemleri ile eski hallerine döndürülemez bir duruma geçebilir.

Çöplendirme (Scavenging): Bir bilgi sistemi ya da ağında gerçekleştirilen bir işlem sonrası kullanılacak bilgilerin toplanması metodudur. Bu metodun en basit uygulaması, bilgisayar çıktılarının çöplerden alınarak incelenmesidir.

Truva atı (Trojan horse): Görünüşte yararlı bir işlevi yerine getirdiği zannedilen, ancak bunun dışında sisteme ve güvenlik yapısına zarar verecek gizli kod da içeren programlardır. Truva atı programları, yetkisiz kişilerin doğrudan gerçekleştiremedikleri işlevleri dolaylı yollardan gerçekleştirmelerine olanak sağlar.

Dışarıdan bakıldığında istenen belirli bir amacı yerine getiren programdır. Ancak detaylı incelemede programın içinde sisteme zarar vermek amaçlı kod parça veya parçaları olduğu görülecektir. Bu kategoriye alınabilecek programlar yasal bir uygulamanın içine kötü niyetli kişilerce istenen kod parçasının bulaştırılmasıyla ortaya çıkar. Bu mekanizmada ilk amaç kendini çoğaltma, sistem açıklarından faydalanma yerine sosyal mühendislik, aldatma ve gizlenme teknikleridir. Genel olarak kullanıcı datalarının çalınması, hasar verme, uzaktan erişime izin verme, diğer

kötü niyetli kodların yüklemesi alanlarında kullanıldıkları saptanmıştır. Truva atı konusunda şimdiye kadar gerçekleşen saldırılara göz atacak olursak; [50]

(1) Mart 1998 : İsveçli bir programcı tarafından NETBUS Truva Atı oluşturulmuştur. Mekanizma olarak Tuşları kaydetme, Ekran görüntüsünü kaydetme, program çalıştırma, dosya tarama, sistemi uzaktan kapatma özelliklerine sahiptir.

(2) Ağustos 1998 : Cult of the Dead Cow gurubu tarafından BACKOFFICE Truva atı oluşturulmuştur. Mekanizma olarak Win95/98 bilgisayarların 31337 nolu portu vasıtası ile uzaktan yönetimine izin verilmiş..

(3) Temmuz 1999: BACK OFFICE 2000 Truva atı açık kaynak olarak oluşturulmuştur. Mekanizma olarak belirli guruptaki kullanıcıların şahsi bilgilerini ele geçirme (Spear phishing) yöntemini kullanır.

(4) Ekim 1999 : TRIN00 Truva atı oluşturulmuştur. Mekanizma olarak hedef tarafına yüklenen servis vasıtasıyla sahip uygulamaların sisteme bağlanmasına izin verir (27444 ve 31335 nolu portları kullanır).

(5) Ekim 2006: SPAM THRU Truva atı oluşturulmuştur. Mekanizma olarak P2P bağlantı vasıtası ile dosya paylaşan kullanıcıları hedef almaktadır. Sistemde yüklü antivirüs yazılımının son güncellemeleri yüklemesini engellemektedir.

Bilgisayar virüsleri (Computer Viruses): Tek başlarına çalışamayan ancak aktive edildiklerinde kendilerini, işletim sistemi de dahil olmak üzere, başka programlara kopyalayan kodlardır. Bilgisayar virüsleri de Truva atları gibi, istenmeyen bir işlevi yerine getirmek için gizli kod taşıyan programlardır.

Bilgisayar virüsleri, bilgisayarın çalışmasını engelleyecek, verileri kaydedecek, bozacak veya silecek ya da kendilerini Network üzerinden diğer bilgisayarlara yayarak yavaşlamalara veya başka sorunlara neden olacak şekilde tasarlanmış yazılım programlarıdır.[50]



Temel virüsler genelde yeterli bilgisi olmayan bilgisayar kullanıcıları tarafından farkında olmadan paylaşılır veya gönderilir. Solucanlar gibi daha karmaşık olan virüsler, bir e-posta paylaşma uygulaması gibi diğer yazılımları denetleyerek kendilerini otomatik olarak çoğaltabilir ve diğer bilgisayarlara gönderebilir. Truva atı adı verilen belirli virüsler faydalı bir program gibi görünerek kullanıcıların aldanıp onları karşıdan yüklemelerine yol açabilir. Bazı Truva atları, beklenen işlemleri yerine getiriyor gibi görünürken bir yandan da sisteminize veya ağa bağlı diğer bilgisayarlara zarar verebilir.

Ağ solucanları (Network worms): Bir ağ solucanı, kendi kendini çalıştırabilen ve çalışan tam bir kopyasını sistemdeki başka makinalara da kopyalayabilen program olarak tanımlanır. Ağ solucanları, ağlar arası iletişim hatlarını kullanarak bir sistemden diğerine yayılırlar. Sisteme giren ağ solucanı, bir bilgisayar virüsü gibi davranabilir veya bir Truva atı programı yerleştirebilir.

Salami teknikleri (Salami techniques): Truva Atı yönteminin otomatik olarak kullanılıp çok sayıdaki kaynaktan dikkat çekmeyecek ve önemsiz miktarda değerlerin zimmete geçirilmesi için yetkisiz bir programın gizlice uygulanmasıdır.

Kapanlar (Trap doors): Programcılar büyük program uygulamaları veya işletim sistemleri geliştirirken, hata bulma amacıyla kod ekleyebilmek veya ara çıktı alabilmek için programa istendiğinde durma mekanizması eklerler. İşletim sistemlerinin yetkisiz giriş yapılmasını ve kod sokulmasını veya değiştirilmesini önleyecek şekilde tasarlanması gerekir. Yine de programcılar bazen program geliştirirken, daha sonra sistem bakımı ve arttırımı sırasında bu gereksinimleri karşılamaya izin verecek bir kod koyar. Dolayısıyla, özellikle büyük projelerde, program kodları çoğu zaman uygulanmayan, gereksiz ve tamamlanmamış emirleri, bilgi ve parametreleri içerir.

Mantık Bombaları (Logic bombs): Mantık bombaları, Bilgi sistemlerinde veya ağlarında önceden belirlenmiş özel durumların gerçekleşmesi durumunda, yetkisiz bir eylemin saldırıyı gerçekleştirmesini başlatan bilgisayar programlarıdır.

Eşzamansız saldırılar (Asynchronous attacks): Eşzamansız saldırı teknikleri işletim sistemlerinin eşzamanlı olmayan şekilde çalışmasından yararlanırlar.

Örtülü kanallar (Covert channels): Bilgi sistemi veya ağının güvenliğini hiçe sayarak bilgi transferi için kullanılan herhangi bir iletişim kanalıdır.

Yanlış bilgi girmek (Entering false information): Yanlış bilgi girmek, bir bilgi sistemini veya ağını suistimal etmenin en kolay yoludur.

Koklama (Sniffing): Ağ ortamında mevcut bilgisayarlardaki ağ kapıları açık moda (promiscuous mode) ayarlandığında, ağ üzerinde iletilmekte olan bütün paketler incelenir, bu da kullanıcı kimlikleri ve şifrelerinin ele geçirilmesini sağlayabilir.

Aldatma (Spoofing): Ağ ortamında bir dış sistemin ağa saplama yaparak ağda mevcut bir kimliği sahiplenmesi, gönderilen paketlerde değişiklikler yaparak alıcı adreslerini veya yönlendiricilerin yönlendirme tablolarını değiştirmesidir.

Kırmak (Hacking/Cracking): Ağ dışı bir varlığın özel yazılım kullanarak veya işletim sistemi zaafiyetlerinden yararlanarak ağda mevcut güvenli bir sisteme girmesi, güvenlik tedbirlerini kırmasıdır.

Bots :Sahip(master): olarak atanan sistem veya sistemler ve sahip sistemlerin komutuna göre işlem yapan köle(slave) sistemlerden oluşan hiyerarşik bir yapıdır. Sahip ve köle arası iletişim Genel olarak bilgi hırsızlığı, kötü niyetli kodların yayılması, istenmeyen reklamların yayılması ve hedef sistemin çökertilmesi amacını taşırlar.[50]

(1) Nisan 2003 : SPYBO solucanı Kazaa dosya paylaşım yöntemi vasıtası ile yayılmıştır. Mekanizma olarak Bots belirli bir IRC( Internet Relay Chat) kanalına katılarak komut almak üzere dinlemeye geçer. Komut olarak saldırıya açık bilgisayarları tarama, dosya alma ve gönderme, çalışan prosesleri listeleme/sonlandırma, cache bellekte tutulan parolaları çalma, tuşları kaydetme, dosya arama, ekran görüntüsü çalma işlemlerini yapabilir. 2005 yılının ilk yarısında 6361 Spybot rapor edilmiştir.

(2) RANDEX : Rastgele seçilen sistemlerin zayıf parola kullanması ihtimalini araştırır.

(3) MYTOB: Adres defterinde bulunan tüm kullanıcılara e-posta göndererek yayılan bir bots'tur.

(4) Ekim 2005 : Hollanda'da üç kişi 1.5 Milyon kişisel bilgisayara BOT bulaştırarak bunlar üzerinden atak geliştirdikleri için tutuklandı. Kurdukları mekanizma; Antivirüsü kapatan, kötü niyetli kodu yükleyen, tuş hareketlerini kaydeden, kişilerin banka ve eBay hesaplarını çalan bir yöntemdi.

Casus Yazılımlar(Spyware) : Casus yazılım, tanıtım (Authentication), kişisel bilgi toplama veya onayınızı almadan bilgisayarınızın yapılandırmasını değiştirme gibi belirli davranışları gerçekleştiren yazılımlar için kullanılan genel bir terimdir. Webroot Software firmasının 2006 yılında yaptığı bir araştırmaya göre kişisel bilgisayar kullanıcılarının %90'ında casus yazılım tespit edilmiştir. Casus yazılım (SPYWARE) kelimesi ilk defa Zone Labs firması tarafından 1999 yılındaki bir basın toplantısında kullanılmıştır. Aynı yılda "Elf Bowling" isimli oyun programının kullanıcıların kişisel bilgilerini belirli bir kaynağa aktardığı tespit edilmiştir. [50]

(1) 2000 yılında Steve Gibson (Gibson Research) iki adet casus yazılım tespit etmiş ve bunlar için gerekli koruyucu yazılımları geliştirmiştir.

(2) Claria Corp. Firmasının gizlice açık kapı bırakan uygulamalar yüklediği tespit edilmiştir.

(3) CoolWebSearch programcığı gelişerek daha tehlikeli hale gelmiştir. Mekanizma olarak ana sayfayı ele geçirir, DNS kayıtlarını kendi istenilen bölgeye yönlendirilecek şekilde yeniden düzenler, istenmeyen reklamları ekrana getirir, şahsi bilgileri toplar.

Spyware yazılımları bir çok teknik vasıtası ile kendi varlıklarını güvenceye almaktadırlar. Bunlar; “Watchdog” sayesinde kod parçasının kaldırılması halinde sistemi yeniden başlatmak, sistem dosyalarını değiştirmek, kodun parmak izini değiştirmektir.

Rootkit: Bu kodların mekanizması düşük seviyeli kodlar vasıtası ile uzaktan bağlantıya müsaade etmek ve kendini gizlemektir. İlk olarak tekrar düzenlenmiş UNIX toolları (ps, netstat, passwd) olarak ortaya çıkmıştır.

(1) 1986 yılında Brain virüsü tespit edilmeyi zorlaştırmak amacıyla Rootkit tekniğini kullanmıştır.

(2) Kasım 2005 yılında SONY BMG Music firması kopya koruması maksadıyla CD'lerine XCP antikorsan yazılımını rootkit tekniğini kullanmıştır.

Kötü niyetli kodların ortak karakteristiklerinden biri de kendilerini çoğaltabilmedir. Bu teknikte programın ilk satırı ele geçirilerek kontrol, eklenen koda devir edilir. Kod çalışarak kendini kopyalar ve istenen işlemi gerçekleştirir, daha sonra ise kullanıcının fark etmemesi için kontrol tekrar asıl uygulamaya devir edilir. Diğer ortak özellikleri ise kendini gizleme, parmak izini değiştirme, anti virüs yazılımlarını engelleme olarak sayılabilir.

Kötü niyetli kodların sistem üzerinde kontrolü ele geçirme tekniği olarak sıkça kullandıkları tekniklerden biride “Buffer Overflow” dur. Bilindiği üzere buffer’lar bilgilerin geçici olarak depolandığı hafıza bölgeleridir. Program içerisinde yapılan işlemlerde buffer bölgesine çeşitli zamanlarda bilgi yazılmakta ve yapılan işlemin dönüş noktası gene buffer’ın son bölgesinde tutulmaktadır. Kötü niyetli kişi bu dönüş noktasını kendi istediği noktaya yönlendirerek sistemin kontrolünü ele geçirebilmektedir.

Sistemde bulunan zaafiyetleri engellemek veya en aza indirmek maksadıyla birçok üretici firma yama yayımlamakta ve hatta bazıları kullanıcı etkileşimine bile gerek duymadan otomatik olarak kendini güncellemektedir. Sistemde bulunan zaafiyetlerin dışında sosyal mühendislik ve password atakları sayesinde de güvenlik mekanizmaları aşılabilmektedir.

Sistemlerin güvenliğini artırmak maksadıyla; işletim sistemi politikaları daha da güçlendirilebilmekte, kişisel ve kurumsal firewall yazılımları yüklenebilmekte ve gelen giden dosyalar ve kullanıcılar bazında antivirüsler yüklenebilmektedir. Network bazında güvenliği artırmak için Honey pot, IDS, Erken uyarı sistemleri, Otomatik imza olmak üzere pasif ve erişimi bloklama (Spam filtreleri, White/Black listeleri, Firewall, ACL, Dinamik karantina), aldatma, yavaşlatma olmak üzere aktif önlemler alınabilmektedir.

Alınan tüm önlem ve yapılan tüm çalışmalara rağmen güvenlik konusunun her zaman bir risk analizi temeline oturduğu bir gerçektir. Her geçen gün yeni gelişen yazılım ve donanım imkanları sayesinde kötü niyetli kişilerce birçok saldırı ve sistemler üzerinde güvenlik açıkları tespit edilmektedir. Yapılacak kötü niyetli saldırıları, risk analizleri temelinde oluşturulan güvenlik politikaları sayesinde engellemek ise ciddi yatırım gerektirmektedir. Güvenlik konusunda yapılacak harcamaların, çok hızlı olarak gelişen teknoloji paralelinde her geçen gün daha da fazla artması gerektiği değerlendirilmektedir.

#### **4.5 Bilgisayar Ağlarındaki Olası Tehditlere Karşı Önlemler:**

Bilgi sisteminin yukarıda anlatılan tehditlerden en az şekilde etkilenebilmesi için alınan önlemlere denir. Devamlı değişen politik ve ekonomik ortam içinde, belli bir bilgi sistemi veya ağ ortamına uygun güvenlik önlemlerinin değerlendirilmesi, bu sistemlere yönelik tehditlerle ilgili güncel bilgilere dayanmalıdır. Koruyucu güvenlik önlemlerinin uygulanabilmesi için, sistemler ve ağlara karşı tehditler ile zaafiyetler hakkındaki bilgilerinin sürekli olarak güncelleştirilmesi gereklidir.

Bilgi ve ağ güvenlik politikalarından söz edildiğinde birçok alt politikadan söz etmek mümkündür. Bunun nedeni, politikaların konuya veya teknolojiye özgü olmasıdır. Ağ güvenliğinin sağlanması için gerekli olan temel politikalar aşağıda sıralanmıştır [48]:

1. Kabul edilebilir kullanım (acceptable use) politikası
2. Erişim politikası
3. Ağ güvenlik duvarı (firewall) politikası
4. İnternet politikası
5. Şifre yönetimi politikası
6. Fiziksel güvenlik politikası
7. Sosyal mühendislik politikası

##### **4.5.1. Kabul edilebilir kullanım politikası (Acceptable Use):**

Ağ ve bilgisayar olanaklarının kullanımı konusunda kullanıcıların hakları ve sorumlulukları belirtilir. Kullanıcıların ağ ile nasıl etkileşimde oldukları çok önemlidir. Yazılacak politikada temelde aşağıdaki konular belirlenmelidir

- Kaynakların kullanımına kimlerin izinli olduğu,
- Kaynakların uygun kullanımının nasıl olabileceği,
- Kimin erişim hakkını vermek ve kullanımı onaylamak için yetkili olduğu,

- Kimin yönetim önceliklerine sahip olabileceği,
- Kullanıcıların hakları ve sorumluluklarının neler olduğu,
- Sistem yöneticilerin kullanıcılar üzerindeki hakları ve sorumlulukların neler olduğu,
- Hassas bilgi ile neler yapılabileceği.

Kurumun yapısına göre başka maddeler de eklemek mümkündür.

#### **4.5.2. Erişim politikaları:**

Erişim politikaları kullanıcıların ağa bağlanma yetkilerini belirler. Her kullanıcının ağa bağlanma yetkisi farklı olmalıdır. Erişim politikaları kullanıcılar kategorilere ayrıldıktan sonra her kategori için ayrı ayrı belirlenmelidir. Bu kategorilere sistem yöneticileri de girmektedir. Sistem yöneticisi için erişim kuralları belirlenmediği takdirde sistemdeki bazı kurallar sistem yöneticisinin yetkisine bırakılmış olacağından, bu sistem üzerinde istenmeyen güvenlik açıkları anlamına gelebilecektir.

#### **4.5.3. Ağ güvenlik duvarı (Firewall) politikası:**

Ağ güvenlik duvarı (network firewall), kurumun ağı ile dış ağlar arasında bir geçit olarak görev yapan ve İnternet bağlantısında kurumun karşılaşabileceği sorunları çözmek üzere tasarlanan çözümlerdir. Ağın dışından ağın içine erişimin denetimi burada yapılır. Bu nedenle erişim politikaları ile paraleldir. Güvenlik duvarları salt dış saldırılara karşı sistemi korumakla kalmaz, performans artırıcı ve izin politikası uygulayıcı amaçlar için de kullanılırlar. Bu çözümler yazılım veya donanımla yazılımın bütünleşmesi şeklinde olabilir. Güvenlik duvarlarının grafiksel arabirimleri kullanılarak kurumun politikasına uygun bir şekilde erişim kuralları tanımlanabilmektedir. Güvenlik duvarı aşağıda belirtilen hizmetlerle birlikte çalışarak ağ güvenliğini sağlayabilmektedir

Proxy: Proxy bir bağlantı uygulamasında araya giren ve bağlantıyı istemci (client) için kendisi gerçekleştiren bir hizmettir. Proxy'nin kullanımı, uygulama temelli (application-level) güvenlik duvarı olarak da adlandırılabilir. Bu tür bir uygulama aynı zamanda kimlerin bu hizmetleri kullanacağını belirlemek ve performans amaçlı olarak bant genişliğinin daha etkin kullanılmasını sağlamak için de kullanılır.

Anti-Virus Çözümleri: HTTP, FTP ve SMTP trafiğini üzerinden geçirerek virüs taramasını yapmayı ve kullanıcıya gelmeden önce virüslerden temizlemeyi hedefleyen sistemlerdir.

İçerik Süzme (content filtering): Çeşitli yazılımlarla ulaşılmak istenen web sayfalarını, gelen e-posta'ları süzmeye yarayan sistemlerdir.

Özel Sanal Ağlar (Virtual Private Network-VPN): Ortak kullanıma açık veri ağları (public data network) üzerinden kurum ağına bağlantıların daha güvenilir olması için VPN kullanılmaktadır. İletilen bilgilerin şifrelenerek gönderilmesi, Genel/Özel (Public/Private) anahtar kullanımı ile sağlanır. VPN kullanan birimler arttıkça daha sıkı politika tanımları gerekli hale gelmektedir.

Nüfuz Tespit Sistemleri (Intrusion Detection Systems-IDS): Şüpheli olayları, nüfuz ve saldırıları tespit etmeyi hedefleyen bir sistemdir. IDS, şüpheli durumlarda e-posta veya çağrı cihazı gibi yöntemlerle sistem yöneticisini uyarabilmektedir.

Bu servislerin hepsinin konfigürasyonu ve kullanacakları kuralların belirlenmesi güvenlik politikasına uygun olarak yapılmalıdır.



#### 4.5.4. İnternet politikası:

Kurum bazında her kullanıcının dış kaynaklara yani İnternet'e erişmesine gerek yoktur. İnternet erişiminin yol açabileceği sorunlar aşağıdaki gibidir

**Zararlı kodlar:** Virüs veya truva atı (trojan) gibi zararlı yazılımların sisteme girmesine yol açabilir. Virüslerden korunmak için her kullanıcının makinasına bir antivirüs yazılımının kurulmasını sağlamak veya İnternet (http, email, ftp) trafiğini sunucu(lar)da tarayıp temizledikten sonra kullanıcıya ulaştırmak gibi önlemler alınabilir. Sistemde güvenlik açıklarına neden olacak truva atlarını engellemek için güvenlik duvarlarında kesin kurallar konulmalıdır.

**Etkin Kodlar:** Programların web üzerinde dolaşmalarına olanak sağlayan Java ve ActiveX gibi etkin kodlar saldırı amaçlı olarak da kullanılabilir. Java, denetim düzenekleri ile bu tür saldırıların gerçekleşmesini önleyen bazı olanaklar sunmasına karşın ActiveX için aynı şeyden söz etmek mümkün değildir. Bu nedenle bu kodların kullanıma ilişkin ayarlar İnternet tarayıcısı üzerinde yapılmalıdır.

**Amaç dışı kullanım:** İnternet hattı, kurumun amacı dışında da kullanılabilir. Film, müzik gibi büyük verilerin İnternet'ten çekilmesi hat kapasitesini gereksiz yere dolduracağından kurumun dış kaynaklara erişim hızında yavaşlamalara yol açabilecektir.

**Zaman Kaybı:** İnternet ortamında gereksiz web sitelerinde zaman geçirmek kurum çalışanlarının iş verimini azaltabilir. Bunu engellemek için kurum politikasında bazı kullanıcılara İnternet erişimi verilmeyebilir veya İnternet erişimi öğle molası gibi belirli saatlerle kısıtlanabilir. Farklı bir çözüm ise web erişimini denetim altına almak ve ulaşılabilecek web sitelerini belirlemektir. Bu denetimler farklı kullanıcı gruplarına farklı şekillerde uygulanabilir. Kurumda dış kullanıcılardan (çalışanlar, ortaklar, müşteriler veya diğerleri) kimlerin kurum ağındaki hizmetlere erişebilecekleri ve ne tür erişim haklarına sahip oldukları tanımlanmalıdır.

#### **4.5.5. Şifre yönetimi politikası:**

Şifreler kullanıcıların ulaşmak istedikleri bilgilere erişim izinlerinin olup olmadığını anlamamızı sağlayan bir denetim aracıdır. Şifrelerin yanlış ve kötü amaçlı kullanımları güvenlik sorunlarına yol açabileceğinden güvenlik politikalarında önemli bir yeri vardır. Sistem yöneticileri kullanıcıların şifre seçimlerinde gerektiği yerlerde müdahale etmelidirler. Basit ve kolay tahmin edilebilir şifreler seçmelerini engellemek için kullanıcılar bilinçlendirilmeli ve programlar kullanılarak zayıf şifreler saptanıp kullanıcılar uyarılmalıdır. Her hesap için ayrı bir şifre kullanılmalı ve şifreler sık sık değiştirilmelidir. Kullanıcılar şifrelerinin çalındığından kuşkulandıklarında yetkili birimlere haber vermeli, gereken önlemleri almalıdır

#### **4.5.6. Fiziksel güvenlik politikası:**

Bilgisayar veya aktif cihazlara fiziksel olarak erişebilen saldırganın cihazın kontrolünü kolaylıkla alabileceği unutulmamalıdır. Ağ bağlantısına erişebilen saldırgan ise kabloya özel ekipmanla erişerek hattı dinleyebilir veya hatta trafik gönderebilir. Açıkça bilinmelidir ki fiziksel güvenliği sağlanmayan cihaz üzerinde alınacak yazılımsal güvenlik önlemlerinin hiç bir kıymeti bulunmamaktadır. Kurumun ağını oluşturan ana cihazlar ve hizmet sunan sunucular için alınabilecek fiziksel güvenlik politikaları kurum için belirlenmelidir.[48]

#### **4.5.7. Sosyal mühendislik politikası:**

Sosyal mühendislik, kişileri inandırma yoluyla istediğini yaptırma ve kullanıcıya ilişkin bilgileri elde etme eylemidir. Sistem sorumlusu olduğunu söyleyerek kullanıcının şifresini öğrenmeye çalışmak veya teknisyen kılığında kurumun içerisine fiziksel olarak sızmak veya çöp tenekelerini karıştırarak bilgi toplamak gibi değişik yollarla yapılabilir. Kurum çalışanları kimliğini kanıtlamayan kişilere kesinlikle bilgi aktarmamalı, iş hayatı ile özel hayatını birbirinden ayırmalıdır. Kurum politikasında bu tür durumlarla ilgili gerekli uyarılar yapılmalı ve önlemler alınmalıdır [48,50]

## 5. UYGULAMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Üretim yalnızca fiziksel bir mamulün üretimi şeklinde olmamaktadır. Turizm, sigortacılık, bankacılık gibi sektörlerde yapılan da bir tür üretimdir. Bu tür işletmeler de hizmet üretmektedir.

Kısıtlar teorisi; zaman içinde üzerine yapılan araştırmaların artması ile birlikte daha yaygın bir kullanım alanı kazanmıştır. Teorik ve pratik çalışmalar birbirini besler biçimde gelişmiş, konu ile ilgili ayrıntılar artmıştır.

Bu konudaki çalışmaların ana kaynağı Dr. Eliyahu Goldratt ve Jeff Cox tarafından 1984’de yazılan “ The Goal” isimli romandır. Roman hakkında birinci bölümde ayrıntılı bilgi verilmiş olup, darboğazların önemine, ve geleneksel maliyet performans ölçüm sistemleri ile bir üretim işletmesinin gerçek amacı arasındaki çelişkiye ayrılmıştır. Bununla birlikte çizelgeleme metodu üzerinde daha az durulmuştur.Örneğin tampon yönetimi gibi kavramlar kitapta geçmemektedir.

1987 yılında Goldratt ve Bob Fox, Goldratt enstitüsünü çalışmaların odağını çizelgeleme alanından eğitime doğru kaydırmak için kurmuş ve aynı yıl kullanılan kavramların tümü kısıtlar teorisi başlığı altında sunulmaya başlanmıştır. Kısıtlar teorisi organizasyonların çoğunda ana kısıtın fiziksel olmayabileceğini, fakat yönetsel politika kısıtı olabileceğini işaret etmektedir.Politika kısıtlarını bulmak ve sürekli iyileştirme sürecini etkin bir biçimde uygulamak için Düşünce süreçleri ismi verilen genel bir yaklaşım getirilmiştir.

Kısıtlar Teorisi'nin ilk yıllarında sadece klasik iş atölyesi ortamlarına uygun olduğu düşünülürken, bir sistem yaklaşımı halini almasıyla birlikte

Kısıtlar Teorisinin Muhasebe alanındaki uygulamaları üzerine ; Spencer, tarafından 1994 yılında Ekonomik Teori ve Maliyet Hesabı incelenmiş, Aslanertik tarafından 2002 yılında Kısıtlar Teorisinin Muhasebe üzerine Uygulamaları konusu incelenmiş ve Bayazıtlı ve arkadaşları tarafından da 2005 yılında Yönetim Muhasebesinde Güncel Bir Yaklaşım metodu olarak Dönüşüm Muhasebesi konusu, incelenmiştir.

Kısıtlar Teorisinin Süreç iyileştirme alanındaki uygulamaları üzerine ; Taner ve Honeycutt tarafından 1996 yılında Endüstriyel Market Yönetiminde Kısıtlar Teorisinin Uygulanması konusu incelenmiş, Köksal ve Karşılıklı tarafından da 2000 yılında Kısıtlar Teorisi ve Toplam Kalite Yönetimi Yoluyla Etkin Performans Yönetimi konusu incelenmiştir.

Kısıtlar Teorisinin Tedarik zinciri yönetimi alanındaki uygulamaları üzerine ; Perez tarafından 1997 yılında Dünyada Global Tedarik Zinciri Yönetimi ve Kısıtlar Teorisi konusu incelenmiştir.

Kısıtlar Teorisinin Süreç endüstrisi alanındaki uygulamaları üzerine ;Schragenheim Cox ve Ronen tarafından 1994 yılında Akış tipi çizelgeleme ve Kısıtlar Teorisi kullanımı ile Kontrol konusu incelenmiştir,

Kısıtlar Teorisinin Proje yönetimi alanındaki uygulamaları üzerine ; Goldratt tarafından 1997 yılında Kritik Zincir konusu incelenmiş, Rand tarafından 2000 yılında Kritik Zincir ve Kısıtlar Teorisinin Proje Yönetimine uygulanması konusu incelenmiş, Steyn tarafından 2000 yılında Kritik Zincir ve Proje Çizelgelemesi üzerine icelme yapılmış ve Toksarı. tarafından 2003 yılında Kritik Zincir/Tampon Yönetimi ile Kısıtlar Teorisinin Proje Yönetimine Uygulanması konuları incelenmiştir.

Kısıtlar Teorisinin Yeniden imalat alanındaki uygulamaları üzerine ;Guide tarafından 1996 yılında Yeniden İmalat Ortamında Davul-Tampon-İp Çizelgelemesinin Kullanılması konusu incelenmiştir.

Kısıtlar Teorisinin Fason imalat alanındaki uygulamaları üzerine ; Coman .ve Ronen tarafından 2000 yılında Yeniden İmalatta Kısıtlar Teorisi İçin Doğrusal Programlama Modeli kurulması konusu incelenmiştir.

Kısıtlar Teorisinin Hizmet sektörü alanındaki uygulamaları üzerine ; Siha tarafından 1999 yılında Kısıtlar Teorisinin Hizmet Organizasyonlarına Uygulanması Üzerine modelleme çalışmaları yapılmıştır. Motwani, Klein ve Harowitz tarafından da 1999 yılında Kısıtlar Teorisinin Sağlık Sektöründe Hizmet Uygulamaları konusunda detaylı incelemelerde bulunulmuştur.

Bunlar gibi bir çok alanda uygulamaları görülmeye ve akademisyenler tarafından incelenmeye başlanmıştır.

Kısıtlar teorisinde ürün karması, muhasebe, imalat ve çizelgeleme yaklaşımı üzerine çok sayıda makale bulunabilmesine rağmen hizmet sektöründe bilgi teknolojileri üzerine pek fazla makaleye ve araştırmaya rastlanamamıştır.;

Akman ve Karakoç. tarafından 2005 yılında ,Yazılım Geliştirme Prosesinde Kısıtlar Teorisinin Düşünce Süreçlerinin Kullanılması konusu incelenmiş ve bunun için yazılım geliştirme prosesindeki darboğazların tespiti ve giderilmesi ve prosesin performansının artırılması konusunda kısıtlar teorisinin düşünce süreçlerinin, yani sorun çözme araçlarının kullanımına ilişkin örnek bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

Bilgi Sistemleri güvenliği konusunda yerel alan ağların yani organizasyon İtranetlerinin internet bağlantılarında güvenliğin sağlanmasında kısıtlar teorisinin Düşünce süreçlerinin kullanımı hakkında bir çalışmaya rastlanmadığından literatürde eksik olduğu değerlendirilen bir açığı bu çalışma ile kapatılacağı değerlendirilmiştir.

## **6. YEREL ALAN AĞLARININ İNTERNET BAĞLANTILARINDA GÜVENLİĞİN SAĞLANMASINDA KISITLAR TEORİSİNİN DÜŞÜNCE SÜREÇLERİNİN KULLANILMASI**

Hangi iş ya da kurum olursa olsun eğer bilgisayar ağı kullanılmaktaysa, güvenilir bir hizmet verebilmek için o bilgisayar ağının belli bir disipline göre, uygun bilgi sistemleri yapısı kullanılarak yönetilmesi gerekir.

İnternet, iki güçlü müttefik olan, bilişim ve iletişimi, öne çıkarmaktadır. Telefon şebekeleri ya da radyo ağı gibi tek bir hizmet için işletilen iletişim ağları yerine, İnternet, bilişimin gücünü kullanarak tek bir iletişim ağını birçok uygulama için kullanmaktadır. Bu sistem aynı anda mesajlaşma, genel yayın, ses ve video, gerçek zamanlı paylaşım ve daha birçok uzlaşma gerektiren uygulamayı desteklemektedir. İletişim ve bilişimin bu birlikteliği, iletişim dünyasında büyük bir değişime neden olmuştur ve bu kapsamda farklı iletişim hizmet sektörleri arasındaki sınırlar giderek belirginliğini yitirmeye başlamıştır.

Benzer bir şekilde bu birliktelik; bilişim dünyasına da değişiklikler getirmiştir. Genelde veri işleme cihazı olarak kabul edilen bilgisayar, yerini sayısal asistanlara, Web TV'lere, ağ kameralarına ve iletişim yeteneklerini kullanan diğer aygıtlara bırakmıştır. Bu gelişmeleri nasıl tanımlarsak tanımlayalım, karşı çıkamayacağımız tek bir konu vardır ki; o da iletişim ve bilişim endüstrisindeki büyük gelişme ve değişimdir. Bu değişimin en büyük itici gücü İnternet bilgisayar ağı ve onunla beraber gelen Intranet, elektronik ticaret, İnternet servis sağlayıcılığı gibi yeni oluşumlardır. Bu da bize gelecekte, iletişim ve haberleşmenin giderek daha büyük bir hızla bilgisayar ağları üzerine kayacağını göstermektedir. [52]

Elektronik ticaret gibi gerçek zamanda yapılan ve para transferinin söz konusu olduğu işlerde; performansın, doğruluğun ve güvenliğin en st düzeyde olması gerekir. Bu nedenle, bu tip uygulamaların yapılacağı Internet bağlantısı olan Intranet'lerin olduğu her kuruluşta konunun yani bilgisayar ağı yönetiminin öneminin en iyi şekilde anlaşılması, kolay, hızlı ve uygulanabilir olması gerekmektedir

rn geliştirme ve yenilik özellikle son yıllarda çeşitli pazarlarda rekabet edebilmenin n şartıdır.

Internet uluslar arası veya ulusal arenada bir firmanın varlığını rekabetçi olarak sürdürebilmesi için yenilikleri takip, bilgi edinme, bilgi paylaşım, haberleşme, Pazar araştırması ve benzeri konularda en büyük yardımcısıdır. Ancak aynı zamanda firmanın tüm dünyaya açık, savunmasız bir penceresidir. şirketlerin de kendilerine ait çok özel ve önemli sırları ve bilgileri mevcuttur.

şirket yerel alan ağlarının internet bağlantılarında güvenliğin sağlanması belki de şirketin var olması kadar önemlidir.[1] Tüm bunların belirlenen bir güvenlik politikasına göre savunulması gerekmektedir.Bu noktada alınacak güvenlik tedbirlerinin aslında politik birer kısıt olduğu karşımıza çıkmaktadır. Bilgisayar teknolojisi güvenlik politikası olmalı, politikanın arkasında yönetim olmalı, politika dışında inisiyatif kullanımı yok edilmeli ve yönetim politikanın uygulanmasını talimatını yazılı vermelidir.Bir firmanın işlediği bilgiler (müşteri bilgileri,ürün bilgileri,imalat bilgileri ve benzeri) firmanın varlığının devamı için çok önemli ve korunması gereken verilerdir.Bu bilgilerin firma içinde bile kasıtlı veya kasıt dışı yanlış kullanımı olabildiği gibi internet gibi sonsuz saldırının gelebileceği bir ortama fiziksel bağlantısının bulunması normal şartlarda kabul edilebilecek bir eylem gibi görünmemektedir. Ancak bu noktayı çok iyi dengelemek ve internet ortamından gelecek zararlardan cok faydalarını ön plana çıkarabilecek bir güvenlik organizasyonunun oluşturulması gerekmektedir.



Firmaların kendi içlerinde tuttıkları verilere saldırı olabildiği ve korunması gerektiği gibi çok basit bir şekilde firmaların kendi tanıtımlarını yaptıkları web sitelerine yapılabilecek bir saldırıda çok büyük maliyetlere yol açabilmektedir. Bunu basit bir hesaplamayla incelediğimizde; genellikle bankacılık sektörünün sitelerinin yüksek güvenlik içerdiği ve maliyet açısından büyük yatırımlar yapıldığı ancak onun haricinde diğer firmaların kendi sitelerine bu derece maliyetli yatırımları fazla gördükleri gözlenmiştir. Basit bir örnek olarak Borsada hisseleri işlem gören bir firmanın kendi tanıtım sitesine yapılan bir saldırıda sitenin ekran penceresinde kayan haber hattına firmanın bu yıl zarar açıkladığı ve yönetim kurulunun istifa ettiği bilgisinin kötü niyetli kişiler tarafından saldırı yapılarak yazılması 10.000 \$ lık güvenlik yatırımından kaçınan firmanın haberi fark edip düzeltinceye kadar 1 milyon \$ lık bir kayba uğramasına neden olmaktadır.

Bir diğer örnek ise internet üzerindeki en iyi performansa sahip sitelerden biri olan YaHOO!'ya 1999 yılında düzenlenen saldırıdır. . Bir internet analiz servisi olan Keynote Sysyems ' e göre Yahoo normalde % 99.3 'lük erişim oranına sahipti. Fakat saldırı sırasında YAHO portalı 3 saat boyunca neredeyse erişilmez hale geldi. Bu zaman aralığındaki erişim oranı sadece % 0 ile % 10 aralığındaydı.New York' taki Wit Capital Group'tan Jordan E. Rohan Yahoo 'nun erişilemediği süre boyunca 100milyon gibi çok sayıda sayfa görüntüsünü kaybetmiş olabileceğini ve muhtemel reklam ve elektronik ticaret geliri kaybının yaklaşık olarak 500.000 \$ olduğunu belirtti.[4]

Günümüz acımasız rekabet koşullarında kurumların ülkelerin ve organizasyonların varlıklarının temeli olan stratejik bilgilerin üretildiği, işlendiği, saklandığı iletilendiği ve işlem yapıldığı bilişim sistemleri bu bilgi ile çıkar, rant ekonomik avantaj ve rekabet gücü sağlayacak kişi kurum ve hatta ülkeler tarafından potansiyel hedef olarak değerlendirilmektedir.İnternet kullanan şirketlerin % 50 sinden fazlası güvenlik saldırılarına uğramakta ve saldırıya uğrayanların da % 60 'ı güvenlikle ilgili karşılaştığı saldırı ve bilgi sızmalarının farkına bile varmamaktadır.

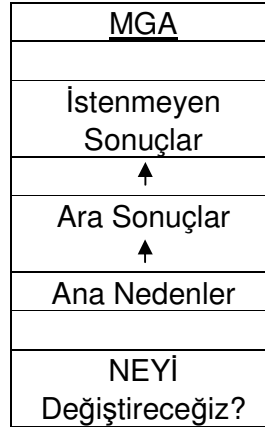
Internet güvenli bir ortam değildir. Bu nedenle Internet'e bağlı olan intranet'ler nedeniyle hem ilgili kurumlar hem de kurumların kullanıcıları her an Internet'deki saldırılara maruz kalabilirler ve bu saldırıların bir kısmı başarılı da olabilir. Bu gibi saldırılara anında cevap verebilmek için güvenlik yönetimi konusunda bilgi sahibi olmak, bunların uygulanabilmesi için politikalar oluşturmak gereklidir.[52]

1. Bilgisayar ağı üzerinde korunmak istenen elemanların belirlenmesi
2. Nelerden korunmak istenildiğinin belirlenmesi
3. Tehditlerin saptanması
4. Bu tehditlere karşı maliyeti de göz önüne alan önlemlerin geliştirilmesi
5. Bu saptanan sürecin devamlı takip edilmesi ve sorun çıktıkça yenilenmesi

Şu da unutulmamalıdır ki, alınan güvenlik önlemlerinin maliyetinin, korumaya çalıştığımız hizmet ya da kaynağın değerinden daha düşük olması gereklidir. Yoksa, güvenlik hizmetleri işletmenin verdiği servisin maliyetini arttıracak bu da bilgisayar ağının kuruma kazandırdıklarının kurumdan aldıklarından daha az olmasına neden olacaktır.

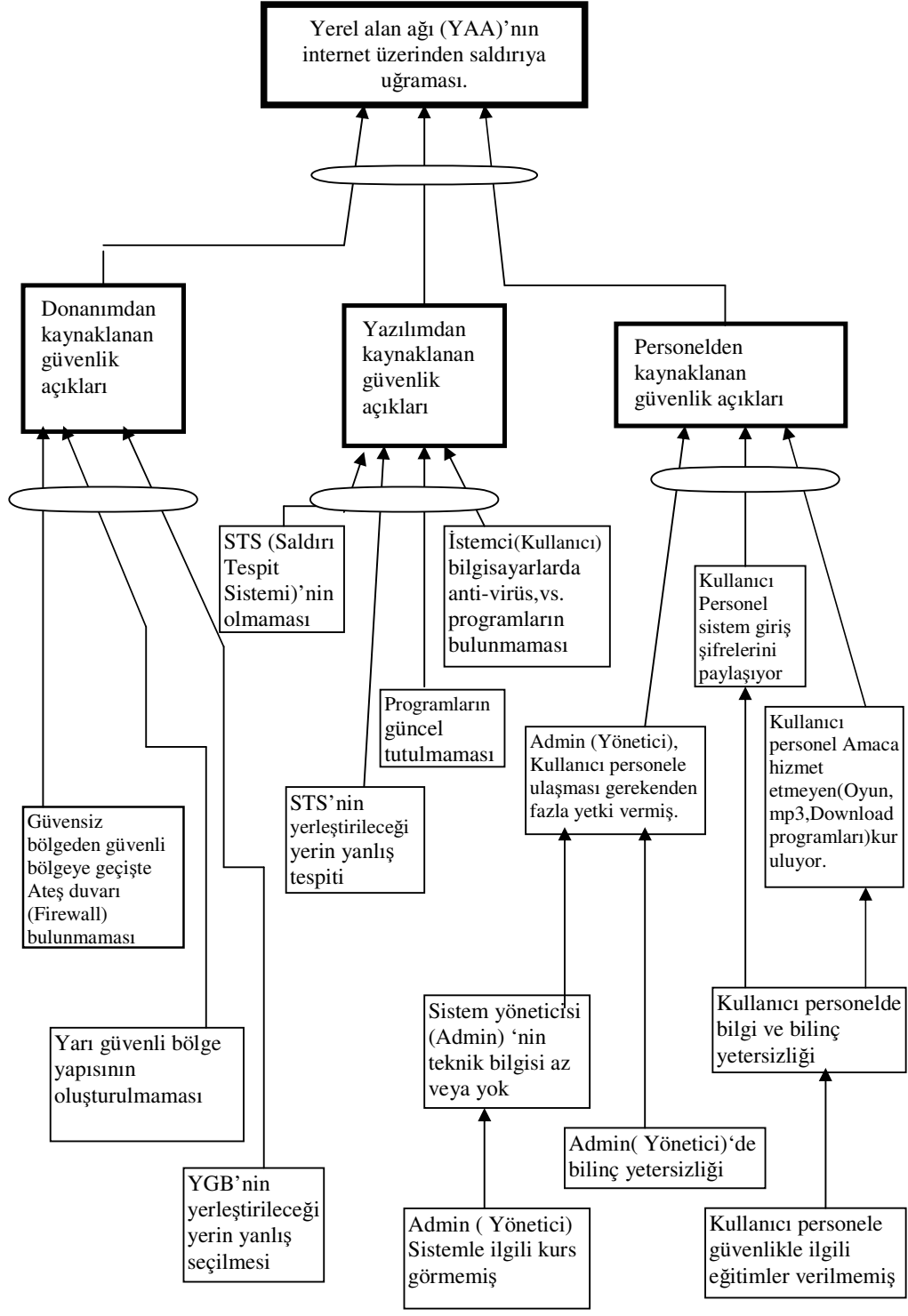
Bu uygulamada yerel alan ağlarında işlenen bilginin ve veri tabanının güvenliğinin sağlanması ve internet ortamından gelebilecek bilinçli veya istem dışı saldırılara karşı mevcut sistemin korunmasında kısıtlar teorisi düşünce süreçlerinin kullanımı incelenmiştir. Yerel alan ağını içeriden ve/veya dışarıdan gelebilecek tehlikeler karşı savunabilmesi ve tam güvenli bir alt yapıya kavuşabilmesi için Ne Değişecek?

Yani organizasyonun mevcut durumunu geliştirmek için gerekli faaliyetleri tanımlamak, belirsiz durumlara çözüm üretebilmek için Düşünce Süreçlerinin temelinde bulunan üç sorudan ilki Ne Değişecek? Sorusuna yanıt aranır.



Şekil 5.1. Mevcut gerçeklik ağacı süreç ilişkileri

Bu sorunun cevabı ise Mevcut Gerçeklik Ağacının oluşturulması demektir. MGA oluşturulması esnasında yöneticiler kısıtlar teorisi alanında bilgi sahibi ve deneyimli bir uzman ile konunun diğer bacağı olan ve asıl uygulama alanı olan bilgi sistemleri konusunda bilişim sektörü güvenlik konusunda uzman personelin beraber çalışarak varolan sistemdeki neden – sonuç ilişkisini ortaya çıkarmaları gerekmektedir. Yerel alan ağlarının internet bağlantısında karşılaşılan ana kısıtlar; donanımdan kaynaklanan güvenlik açıkları, yazılımdan kaynaklanan güvenlik açıkları ve personelden kaynaklanan güvenlik açıkları olarak sıralanabilir. Şekil 5.2.’de mevcut gerçeklik ağacında bir yerel alan ağının internet üzerinden saldırıya uğramasındaki nedenler ortaya çıkarılmıştır.

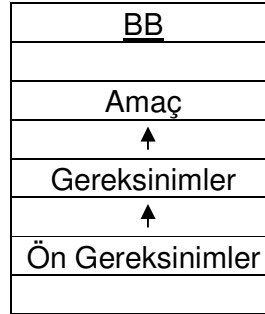


Şekil 5.2. Mevcut gerçeklik ağacı

Mevcut gerçeklik ağacımızı oluşturduktan sonra, istenmeyen sonucu ortadan kaldırmak için önerilen çözümlerle temel ve ön gereksinimlerin tanımlandığı., çözümler arasındaki çatışmanın ortaya konduğu ve bu çatışmanın yok edilmesi için enjeksiyonun yapıldığı araç olan buharlaşan bulutları yaratalım. Bu araç, tek bir problemin ayrı olarak ele alınmasını, karşılaşılan çatışmaların ve varsayımların belirlenmesini ve çözüm amacıyla incelenmesini içerir [34]. Buharlaşan bulut yöntemi problemin yaşandığı mevcut durumdan arzulanan gelecek duruma geçişte, problemlerin ortadan kaldırılmasına katkıda bulunarak etkili bir köprü görevi görmektedir [45]

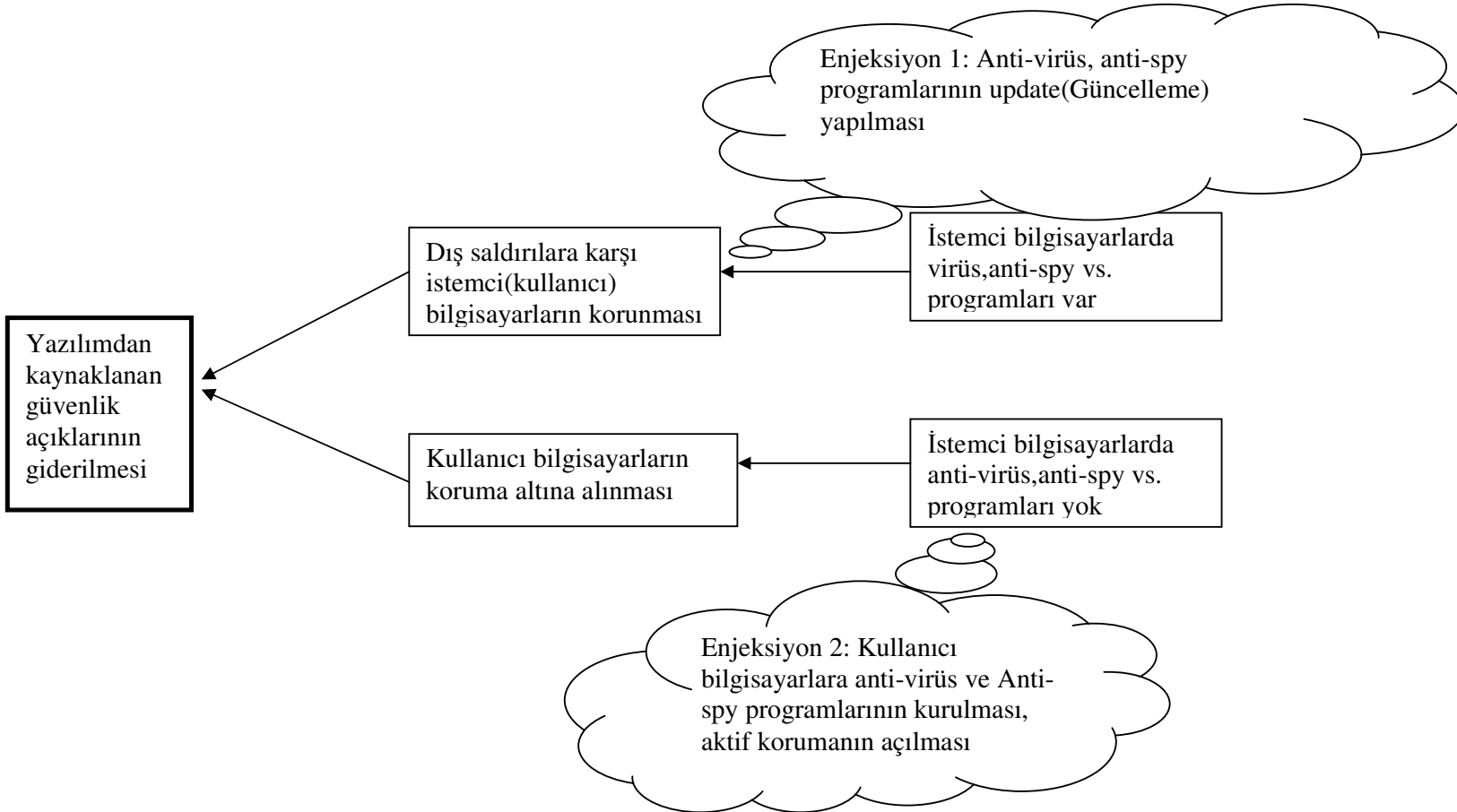
Çoğu zaman çatışmada ortaya atılan varsayımlar sözlü hale getirildiğinde, çatışan taraflar yanlış varsayımlar altında çatıştıklarını fark ederler ve çatışma bir buhar bulutu gibi dağılır.[41]

Neye dönüşecek ? sorusuna buharlaşan bulut ve gelecek gerçeklik ağacı cevap verir.



Şekil 5.3. Buharlaşan bulut süreç ilişkileri

Şekil 5.4. yazılımdan kaynaklanan güvenlik açıklarına sebebiyet veren ve istemci (kullanıcı) bilgisayarlarda anti-virüs, anti-spy programlarının kurulu olması yada olmaması ile var ise güncelliği ve aktifliğinin sorgulandığı çatışmalardan bir tanesini ve çözüm için olası enjeksiyonları gösterilmektedir. Burada yaşanan çatışma istemci (kullanıcı) bilgisayarlarda anti-virüs, anti-spy programlarının kurulu olması yada olmamasıdır. Bu çatışmaların ortadan kaldırılmasına yönelik enjeksiyonlar kullanıcı bilgisayarlara anti-virüs ve anti-spy programlarının kurulması, aktif korumanın açılması ile, bu programların update (güncelleme) 'lerinin otomatik yapılmasıdır.

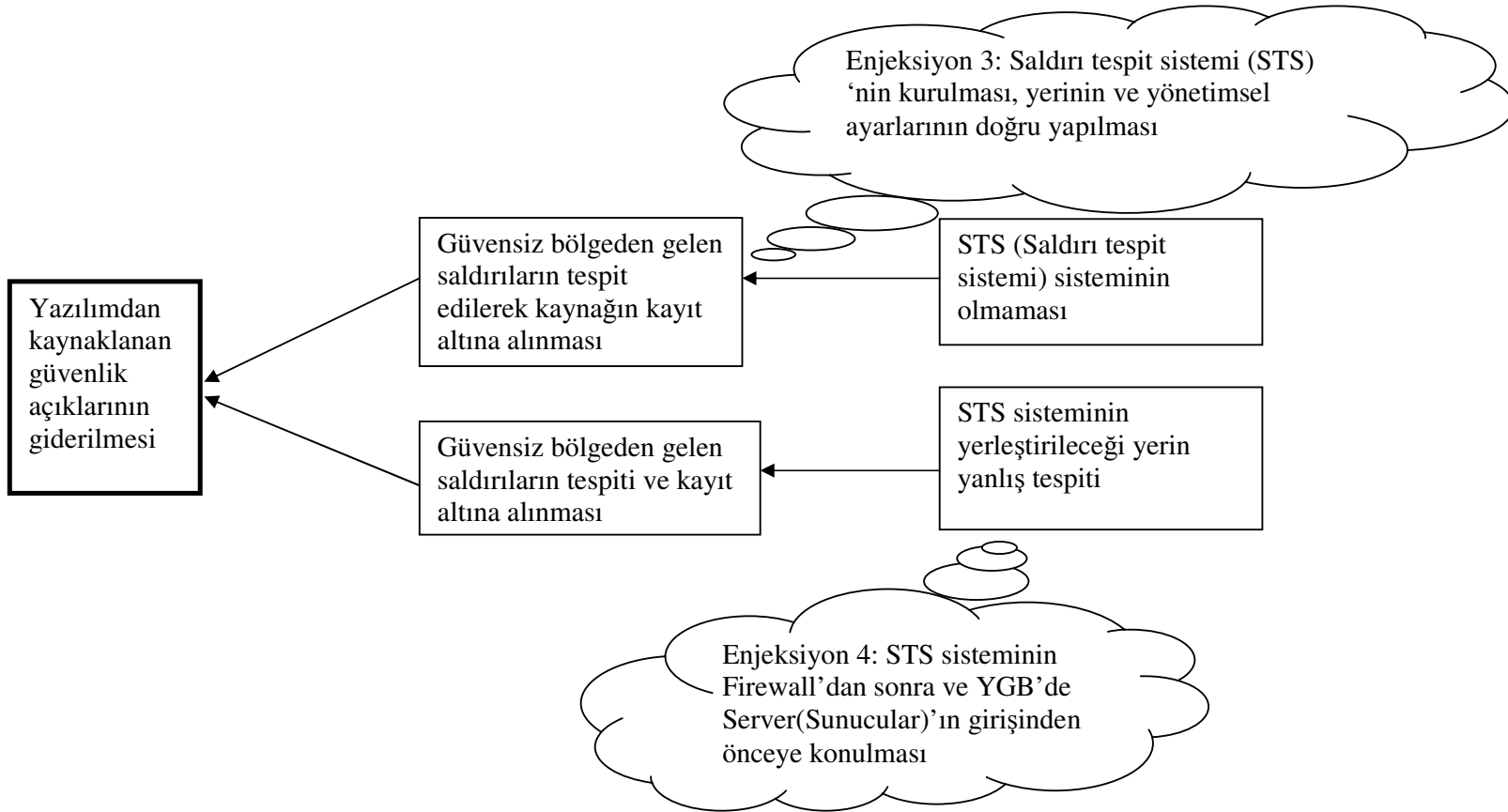


Şekil 5.4. Buharlaşan bulut-1

Şekil 5.5.' de yazılımdan kaynaklanan güvenlik açıklarına sebebiyet veren ve saldırı tespit sisteminin olmaması veya var ise de STS'nin yerinin yanlış configure edilmesinin yarattığı çatışma ve çözüm için olası enjeksiyonları gösterilmektedir. Burada yaşanan çatışma saldırı tespit sisteminin olmaması veya var ise de STS'nin yerinin yanlış configure edilmesidir. Bu çatışmaların ortadan kaldırılmasına yönelik enjeksiyonlar saldırı tespit sisteminin kurulması, yerinin ve yönetimsel ayarlarının doğru yapılması ve STS sisteminin Firewall'dan sonra ve Yarı güvenli bölgede Server (Sunucular) 'ın girişinden önce konfigüre edilmesidir.

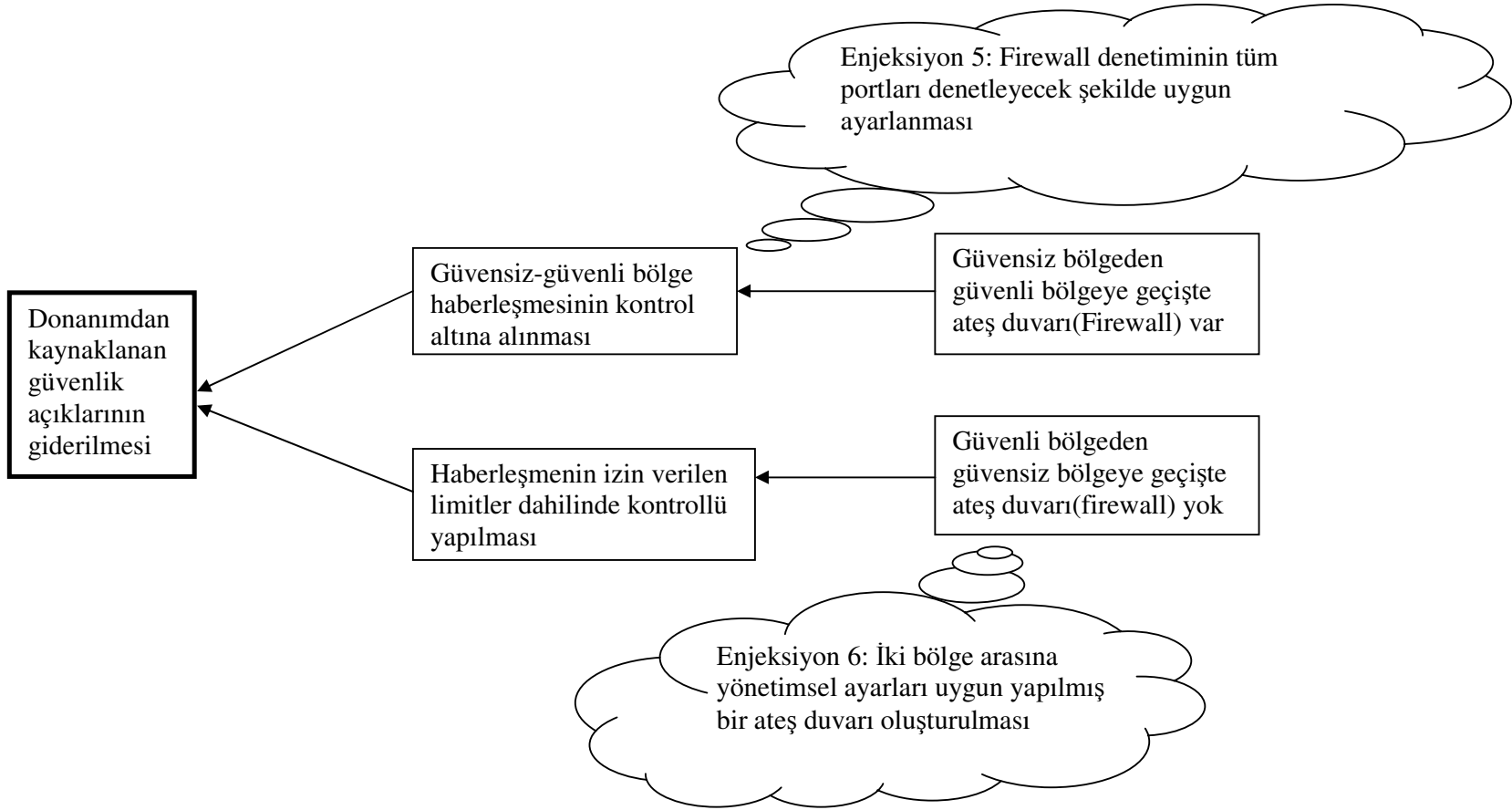
Şekil 5.6.' da donanımdan kaynaklanan güvenlik açıklarına sebebiyet veren ve güvensiz bölgeden güvenli bölgeye geçişte ateş duvarı (Firewall) olması veya olmaması ile var ise de ateş duvarının ayarlarının yarattığı çatışma ve çözüm için olası enjeksiyonları gösterilmektedir. Burada yaşanan çatışma güvensiz bölgeden güvenli bölgeye geçişte ateş duvarı (Firewall) olması veya olmaması ile var ise de ateş duvarının yönetimsel ve donanımsal ayarlarının uygun yapılmasıdır. Bu çatışmaların ortadan kaldırılmasına yönelik enjeksiyonlar Firewall denetiminin tüm portları denetleyecek şekilde uygun ayarlanması ve iki bölge (güvenli-güvensiz) arasında yönetimsel ayarları uygun yapılmış bir ateş duvarı oluşturulmasıdır.

Şekil 5.7.'de donanımdan kaynaklanan güvenlik açıklarına sebebiyet veren ve yarı güvenli bölge yapısının olmaması ile eğer var ise yerinin yanlış seçilmesinin sorgulandığı çatışmalardan bir tanesini ve çözüm için olası enjeksiyonları gösterilmektedir. Burada yaşanan çatışma yarı güvenli bölge yapısının olmaması ile eğer var ise yerinin yanlış seçilmesidir. Bu çatışmaların ortadan kaldırılmasına yönelik enjeksiyonlar yarı güvenli bölge oluşturularak WEB ve MAIL server (Sunucuların) bu bölgeye yerleştirilmesi, eğer bir Firewall var ise yarı güvenli bölgenin bundan sonra; iki Firewall var ise aralarına yerleştirilmesidir.

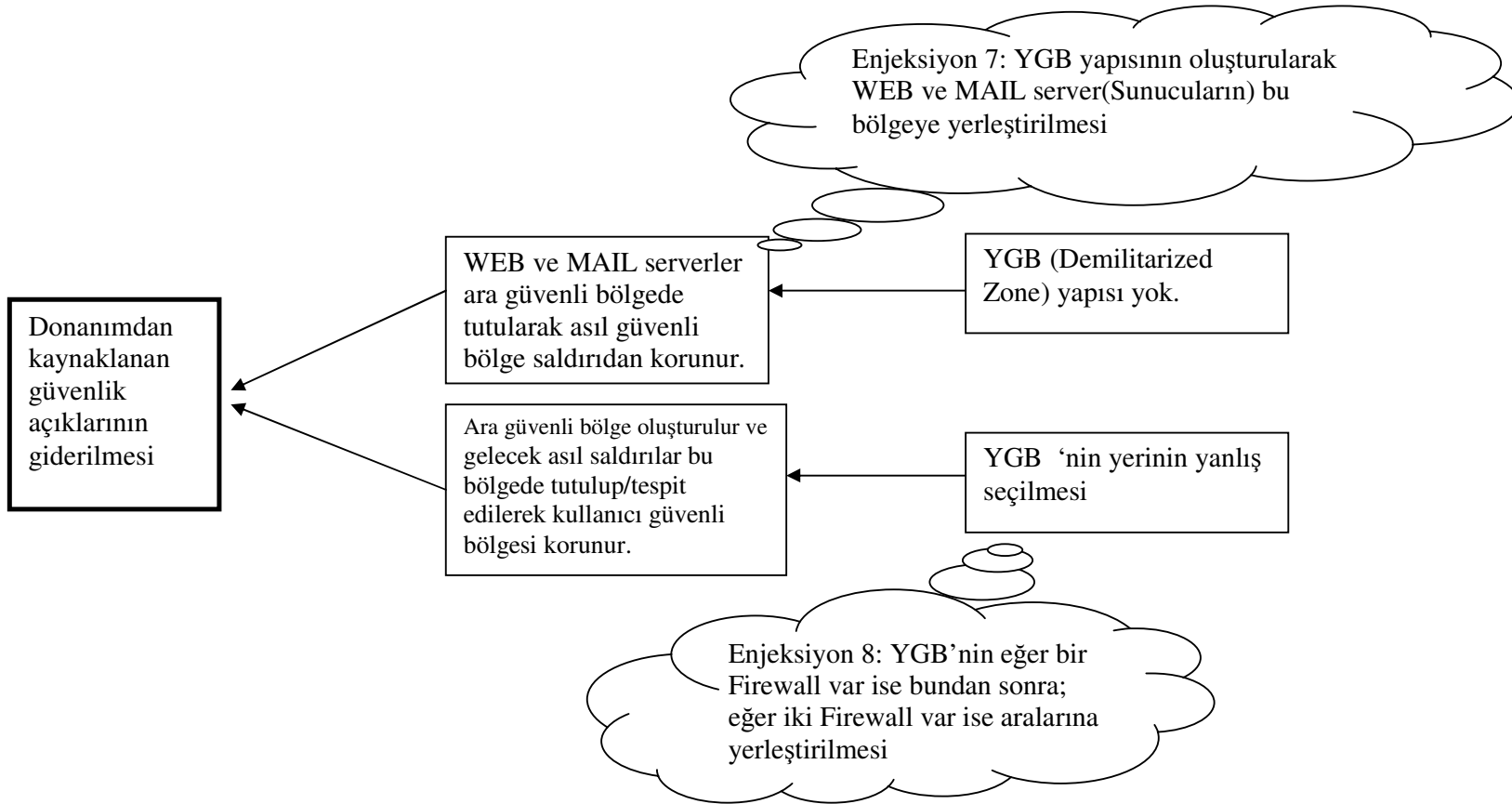


Şekil 5.5. Buharlaşan bulut-2





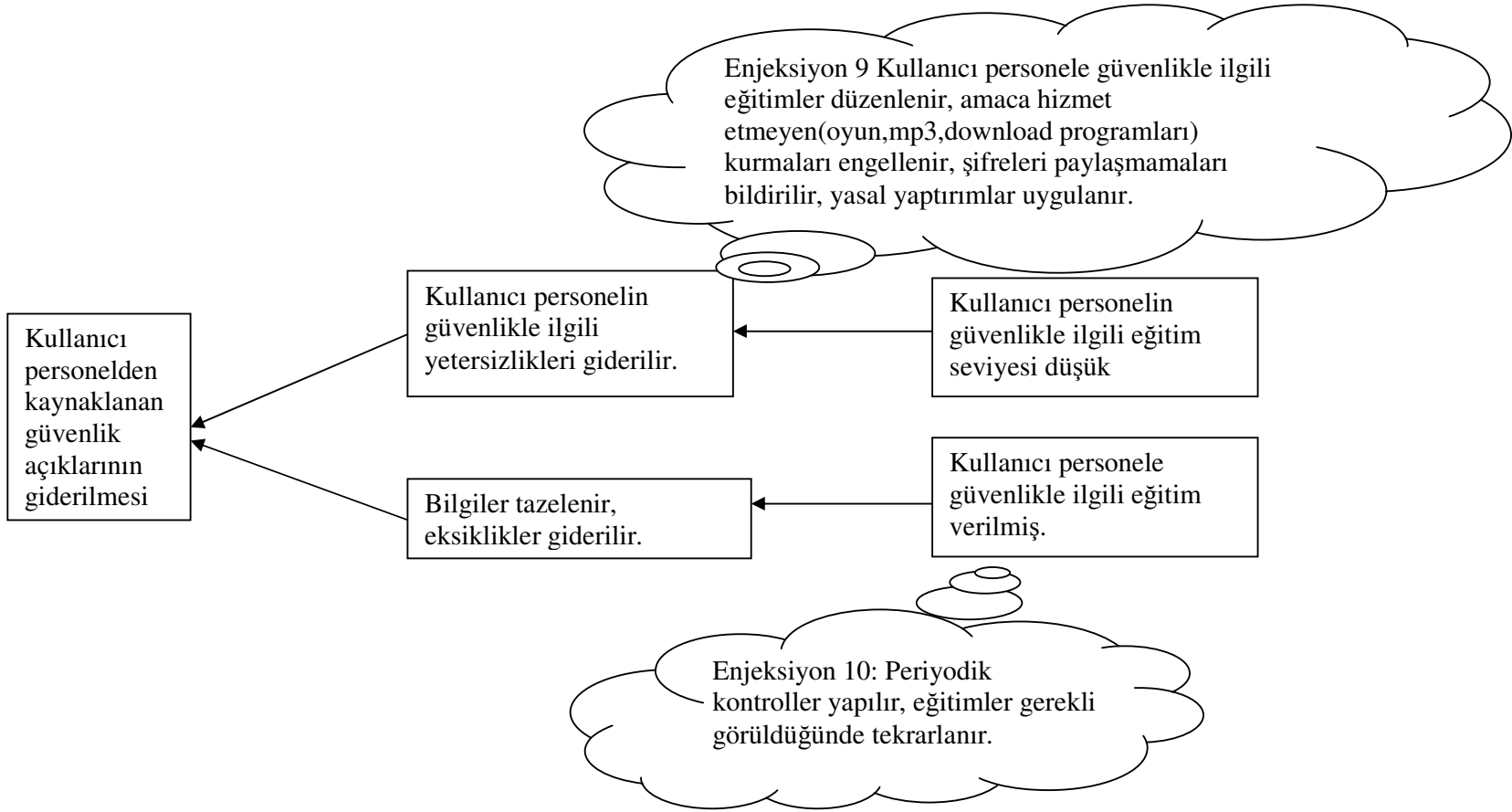
Şekil 5.6. Buharlaşan bulut-3



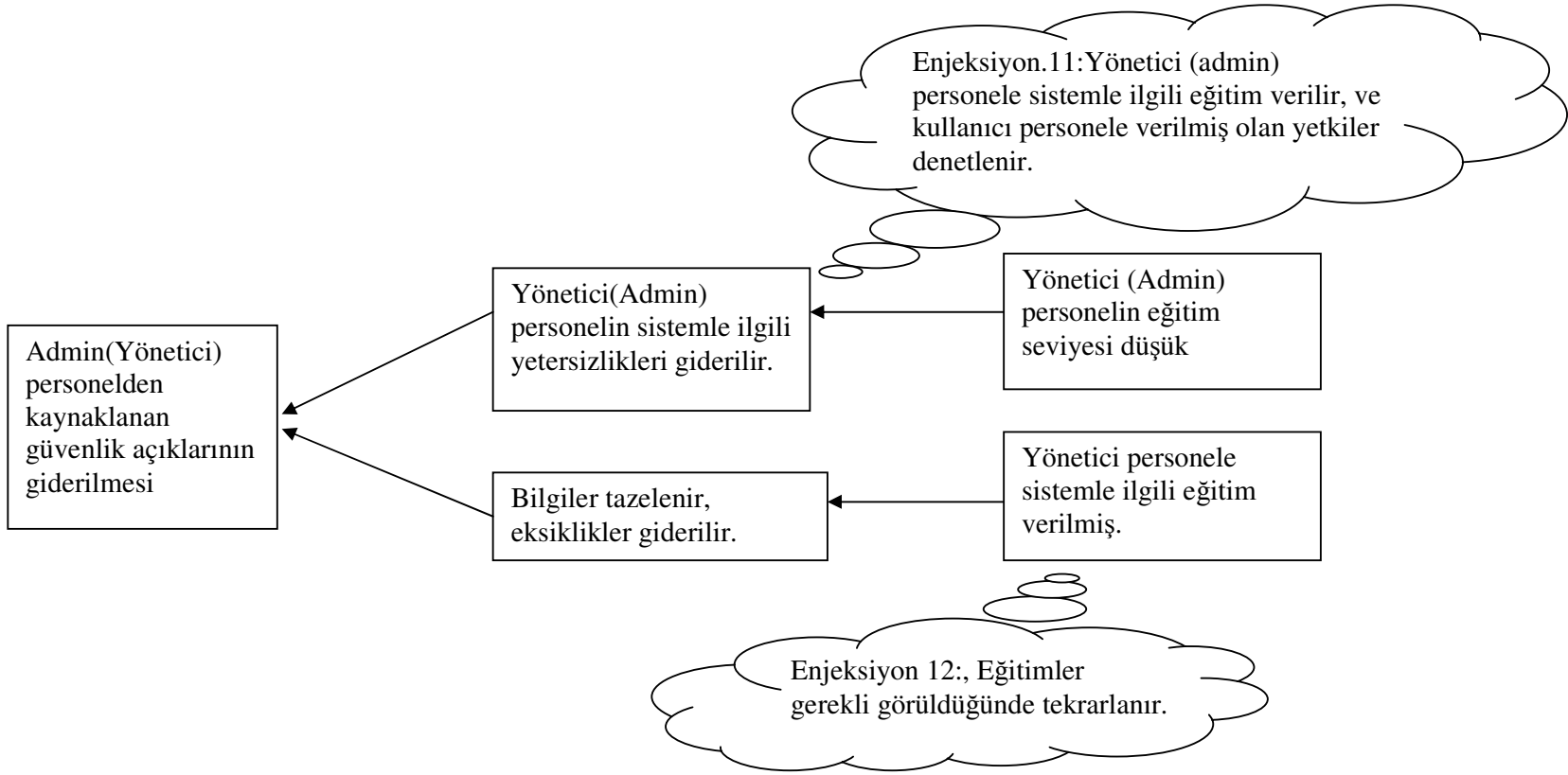
Şekil 5.7. Buharlaşan bulut-4

Şekil 5.8. de Kullanıcı personelden kaynaklanan güvenlik açıklarına sebebiyet veren ve kullanıcı personelin güvenlikle ilgili eğitimlerinin düşük veya olmaması ile eğitimler verilmiş ancak güncelliğini yitirmiş olmasının sorgulandığı çatışmalar ile olası enjeksiyonları göstermektedir. Burada yaşanan çatışma kullanıcı personelin güvenlikle ilgili eğitimlerinin düşük veya olmaması ile eğitimler verilmiş ancak güncelliğini yitirmiş olmasıdır. Bu çatışmaların ortadan kaldırılmasına yönelik enjeksiyonlar, kullanıcı personele güvenlikle ilgili eğitimler düzenlenir, amaca hizmet etmeyen(oyun,mp3,download programları) kurmaları engellenir, şifreleri paylaşmamaları bildirilir, yasal yaptırımlar uygulanması, periyodik kontroller yapılarak, eğitimler gerekli görüldüğünde tekrarlanmasıdır.

Şekil 5.9. da Admin(Yönetici) personelden kaynaklanan güvenlik açıklarına sebebiyet veren ve yönetici (Admin) personelin eğitim seviyesi düşük düşük veya olmaması ile eğitimler verilmiş ancak güncelliğini yitirmiş olmasının sorgulandığı çatışmalar ile olası enjeksiyonları göstermektedir. Burada yaşanan çatışma yönetici (Admin) personelin eğitim seviyesi düşük veya olmaması ile eğitimler verilmiş ancak güncelliğini yitirmiş olmasıdır. Bu çatışmaların ortadan kaldırılmasına yönelik enjeksiyonlar, yönetici (admin) personele sistemle ilgili eğitim verilir, ve kullanıcı personele verilmiş olan yetkiler denetlenir.Eğitimler gerekli görüldüğünde tekrarlanır.



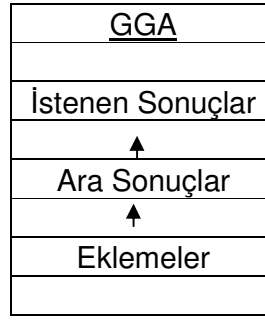
Şekil 5.8. Buharlaşan bulut-5



Şekil 5.9. Buharlaşan bulut-6

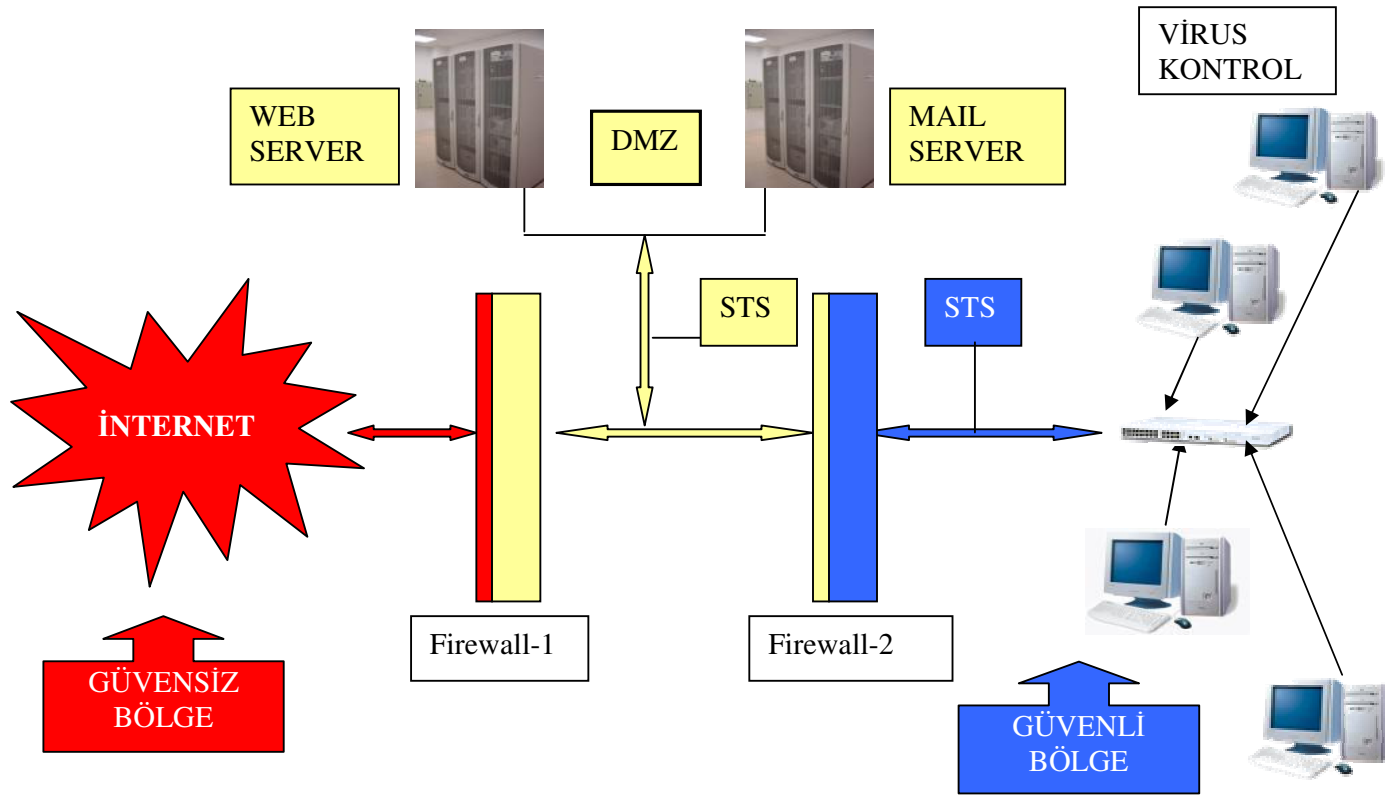
Düşünce Süreçlerinin temelinde bulunan üç sorudan ikincisi olan **Neye dönüşecek ?** sorusuna buharlaşan bulut ve gelecek gerçeklik ağacı cevap verir demiştik. Buharlaşan bulutta neye dönüşeceğini çatışmalar ve enjeksiyonlarla tespit etmeye çalıştık.

Şimdi de gelecek gerçeklik ağacını geleceği hayal etmek, canlandırmak ve tahmin etmek için kullanacağız. Gelecek gerçeklik ağacı bir organizasyon için strateji, vizyon veya bir planın resminin görülmesini sağlar. İstenen etkiyi oluşturma aracıdır.

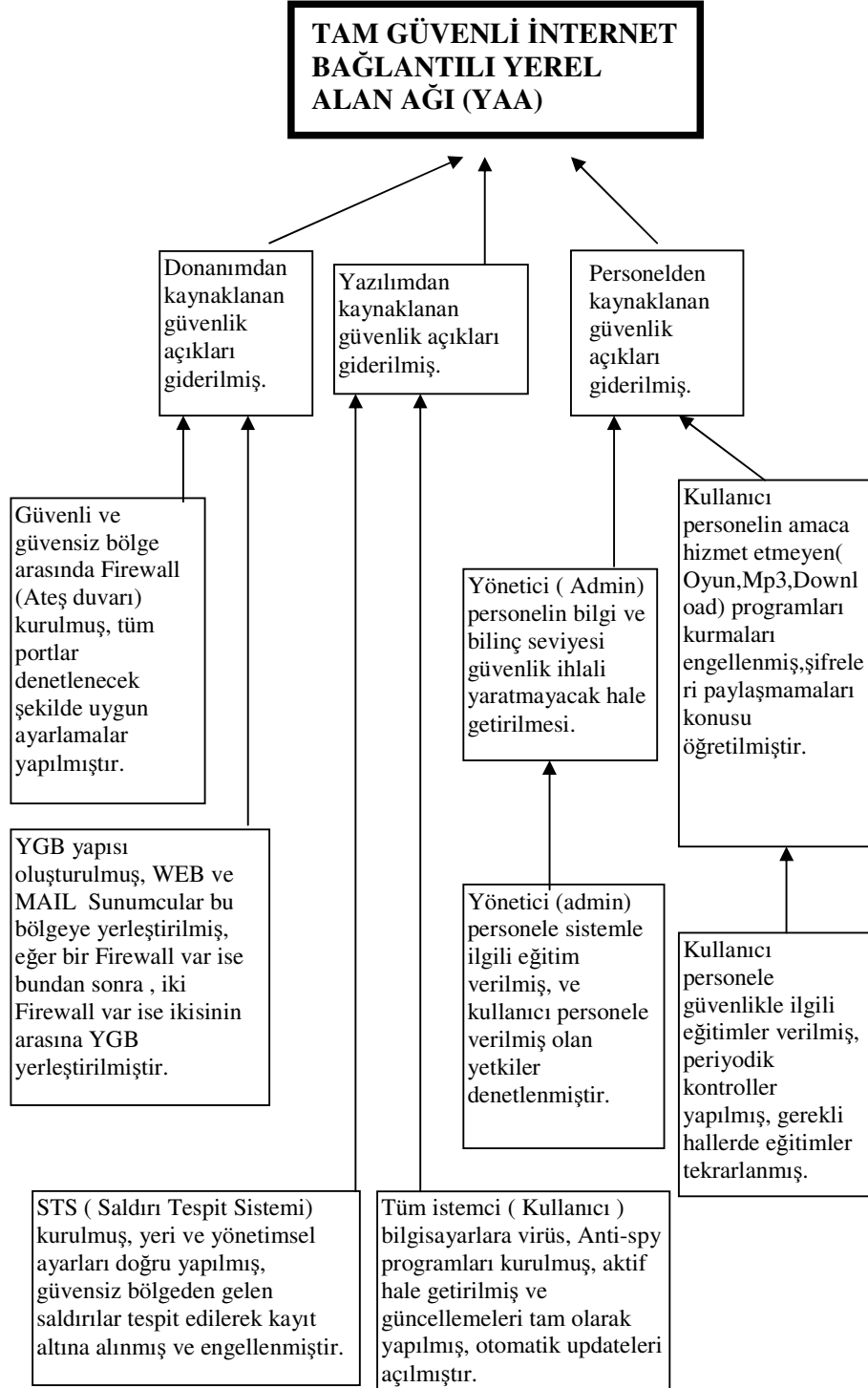


Şekil 5.10. Gelecek gerçeklik ağacı süreç ilişkileri

Bu çalışmada istediğimiz etki **HER TÜRLÜ GÜVENLİK ÖNLEMİ ALINMIŞ İNTERNET BAĞLANTILI YEREL ALAN AĞI**'dir. Şekil 5.11. 'de beklenen özelliklerle dizayn edilmiş bir topoloji tasvir edilmiştir. Şekil 5.12. 'de ki gelecek gerçeklik ağacında, tam olarak güvenliği sağlanmış bir yerel alan ağında donanımdan, yazılımdan ve personelden kaynaklanan güvenlik açıkları giderilmiş ve bunlara neden olan istenmeyen tüm etkiler istenen etkiye dönüştürülmüştür.



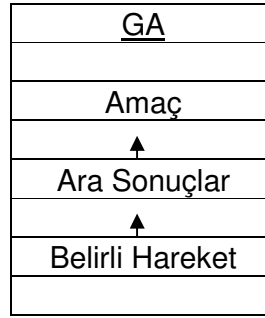
Şekil 5.11. Güvenli dizayn edilmiş network topolojisi



Şekil 5.12. Gelecek gerçeklik ağacı

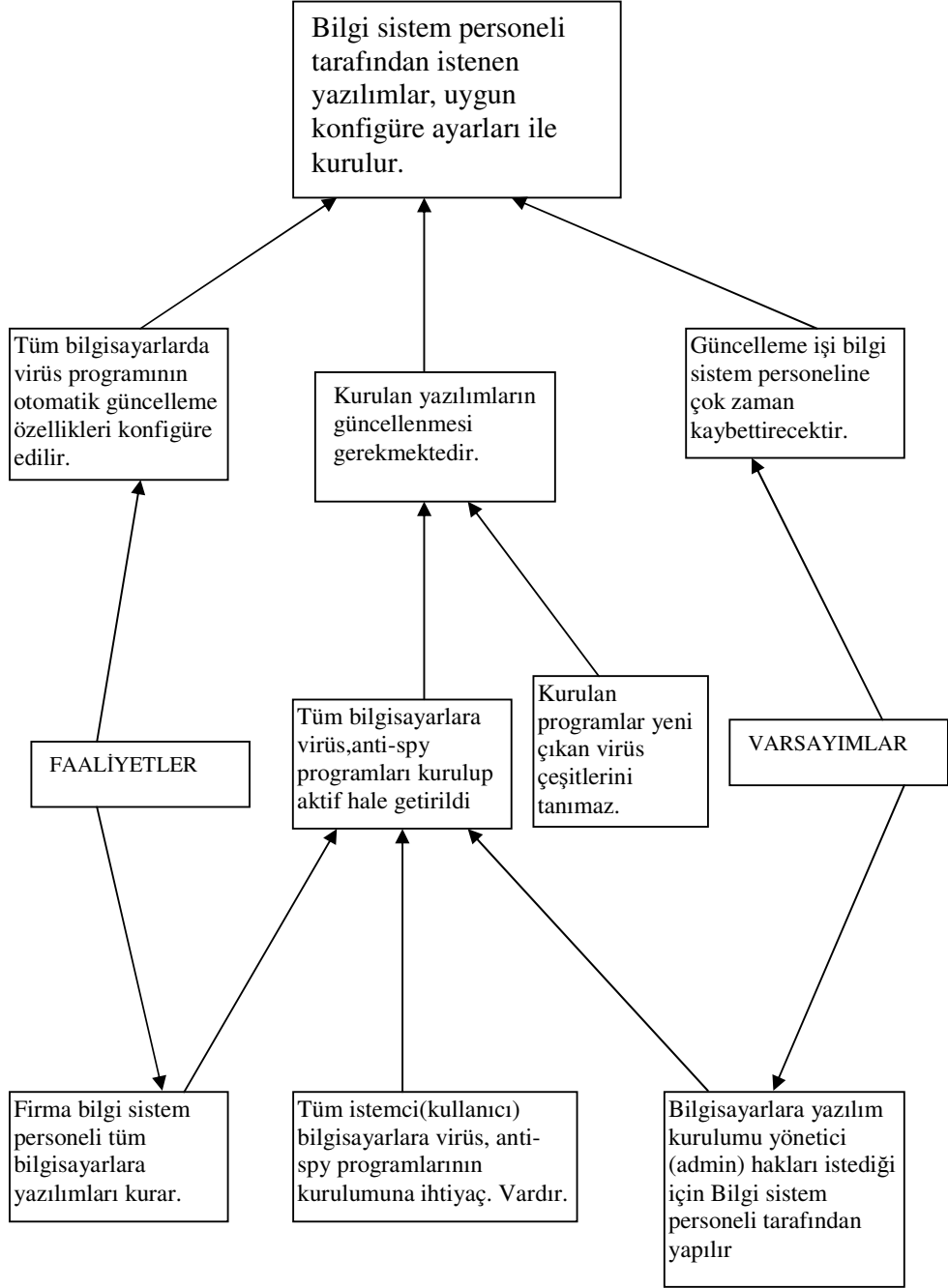


Düşünce Süreçlerinin temelinde bulunan son soru da **Nasıl değiştireceğiz ?** Geçiş ağacı (GA), amaca ulaşmak için gerekli faaliyetlerin tanımlanmasında kullanılır. Arzu edilmeyen sonucun tanımlanmasından., değişimin tamamlanmasına kadar adım adım süreçleri ortaya koymak için tasarlanmış bir sebep-sonuç zinciridir. Geçiş ağacı, adım adım uygulama planıdır. İncelenen süreç, varolan durumundan arzulanan duruma bu yapıyla geçirilir



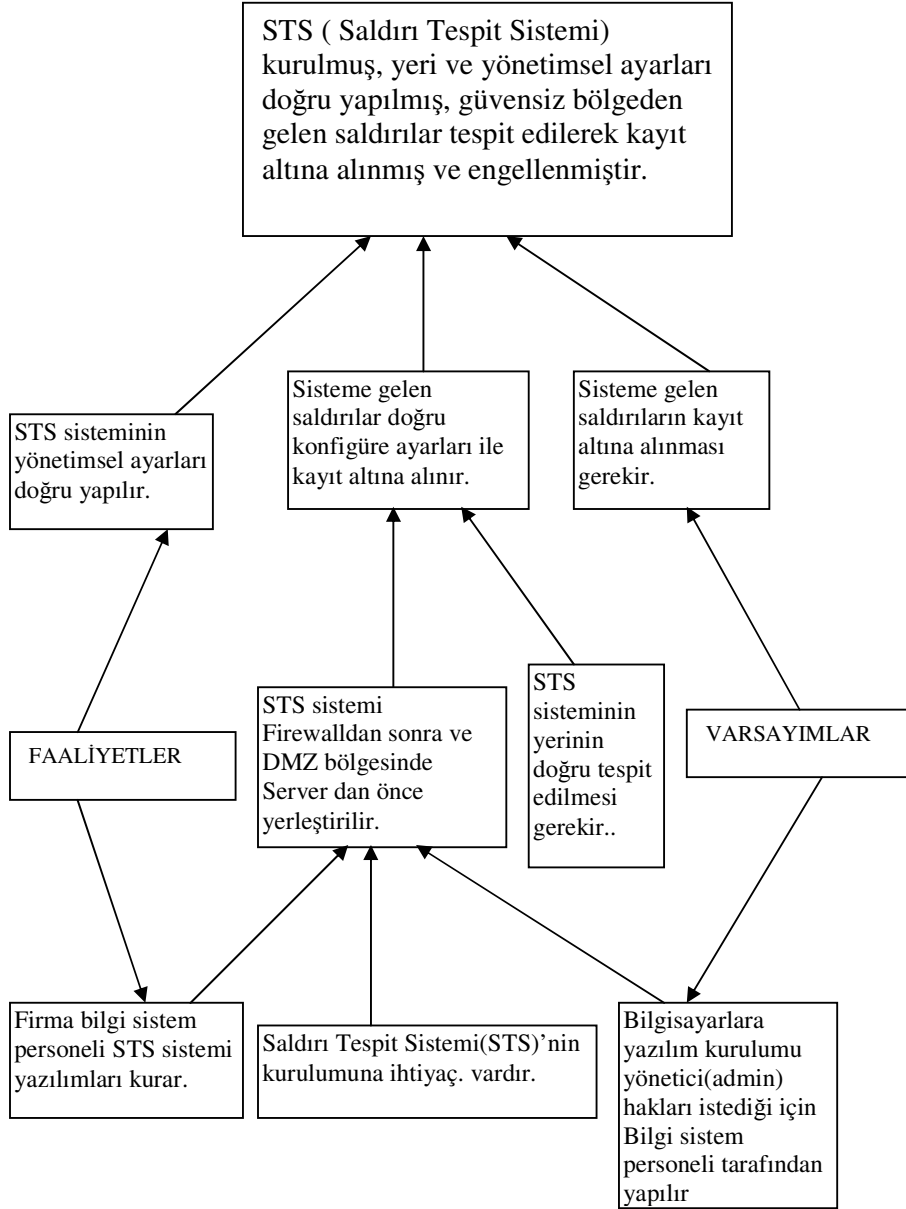
Şekil 5.13. Geçiş ağacı süreç ilişkileri

Şekil 5.14. 'de tüm kullanıcı (istemci) bilgisayarlara anti-virüs, anti-spy programlarının kurulumuna ilişkin geçiş ağacı görülmektedir. İhtiyaca yönelik bir faaliyet planıdır. Varsayım olarak yapılan faaliyet ihtiyacı neden belirlemeyecek ve sonuç üretmeyecek tespit edilir. Buna yönelik ikinci bir faaliyet uygulanır ve istenen sonuca ulaşıncaya kadar adım adım ilerlenir. Burada istenen sonuç tüm kullanıcı (istemci) bilgisayarlara anti-virüs, anti-spy programlarının kurulmasıdır.



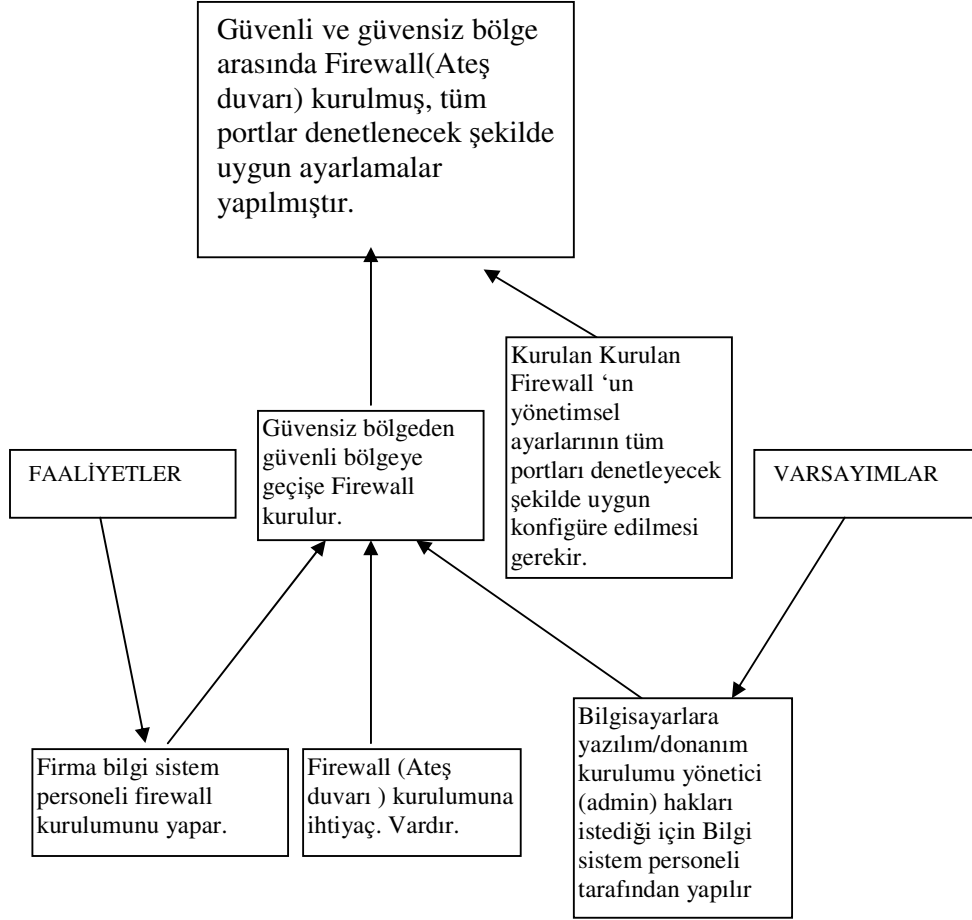
Şekil 5.14. Geçiş ağacı-1

Şekil 5.15. 'de Saldırı Tespit Sistemi (STS)'nin kurulumuna ilişkin geçiş ağacı görülmektedir. Burada istenen sonuç STS ( Saldırı Tespit Sistemi) 'nin kurulması, yeri ve yönetimsel ayarlarının doğru yapılması, güvensiz bölgeden gelen saldırıların tespit edilerek kayıt altına alınması ve engellenmesidir.



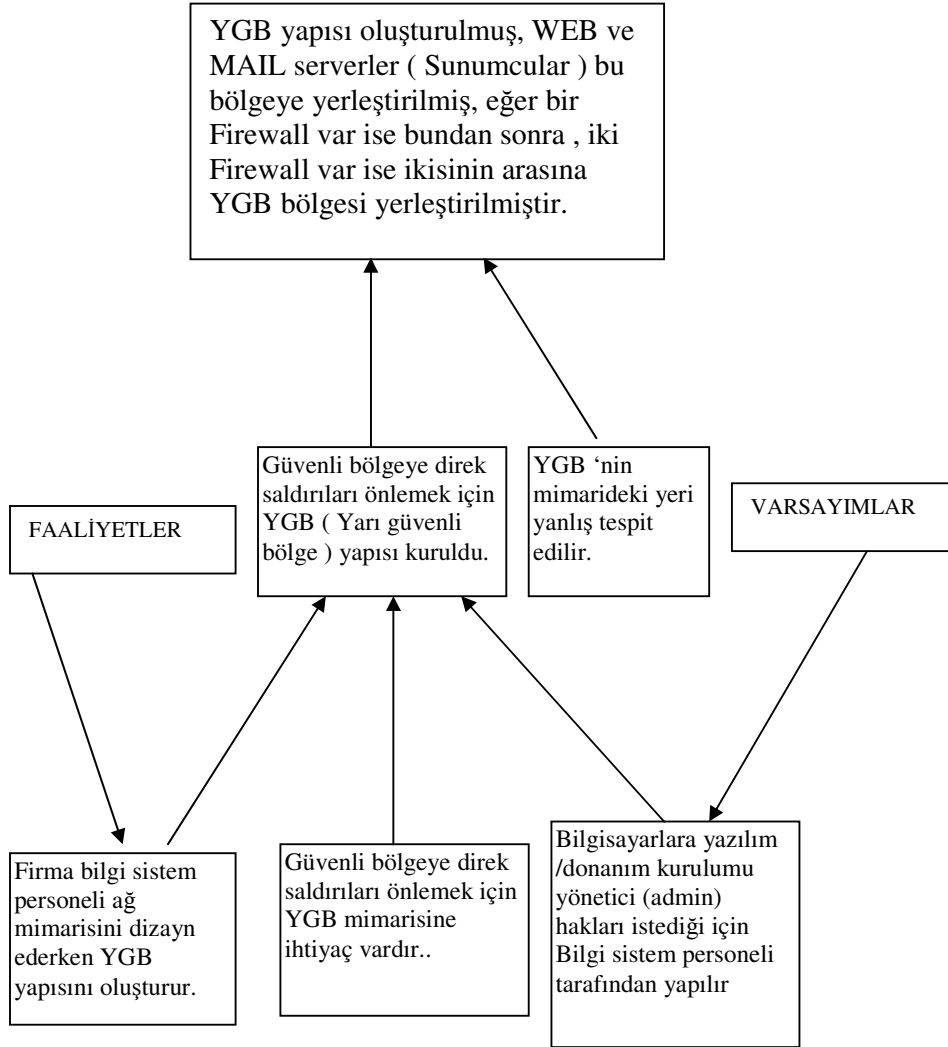
Şekil 5.15. Geçiş ağacı-2

Şekil 5.16. 'de Firewall (Ateş duvarı) kurulumuna ilişkin geçiş ağacı görülmektedir. Burada istenen sonuç Güvenli ve güvensiz bölge arasında Firewall (Ateş duvarı) kurulması, tüm portların denetlenecek şekilde uygun ayarlamaların yapılmış olmasıdır.



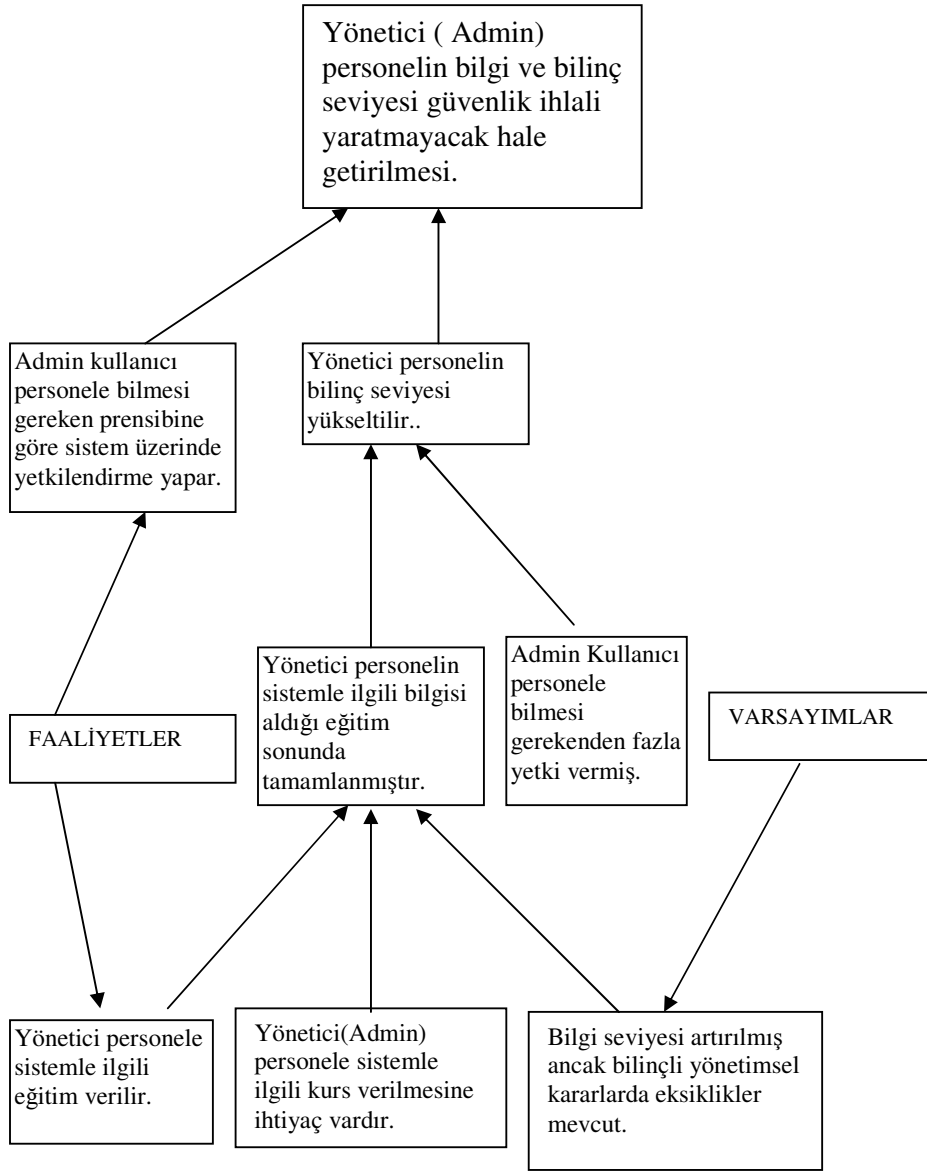
Şekil 5.16. Geçiş ağacı-3

Şekil 5.17. 'da Güvenli bölgeye direk saldırıları önlemek için yarı güvenli bölge mimarisinin kurulumuna ilişkin geçiş ağacı görülmektedir. Burada istenen sonuç yarı güvenli bölge yapısı oluşturulması, WEB ve MAIL serverlerin ( Sunumcular ) bu bölgeye yerleştirilmesi, eğer bir Firewall var ise bundan sonra , iki Firewall var ise ikisinin arasına yarı güvenli bölgenin yerleştirilmesidir.



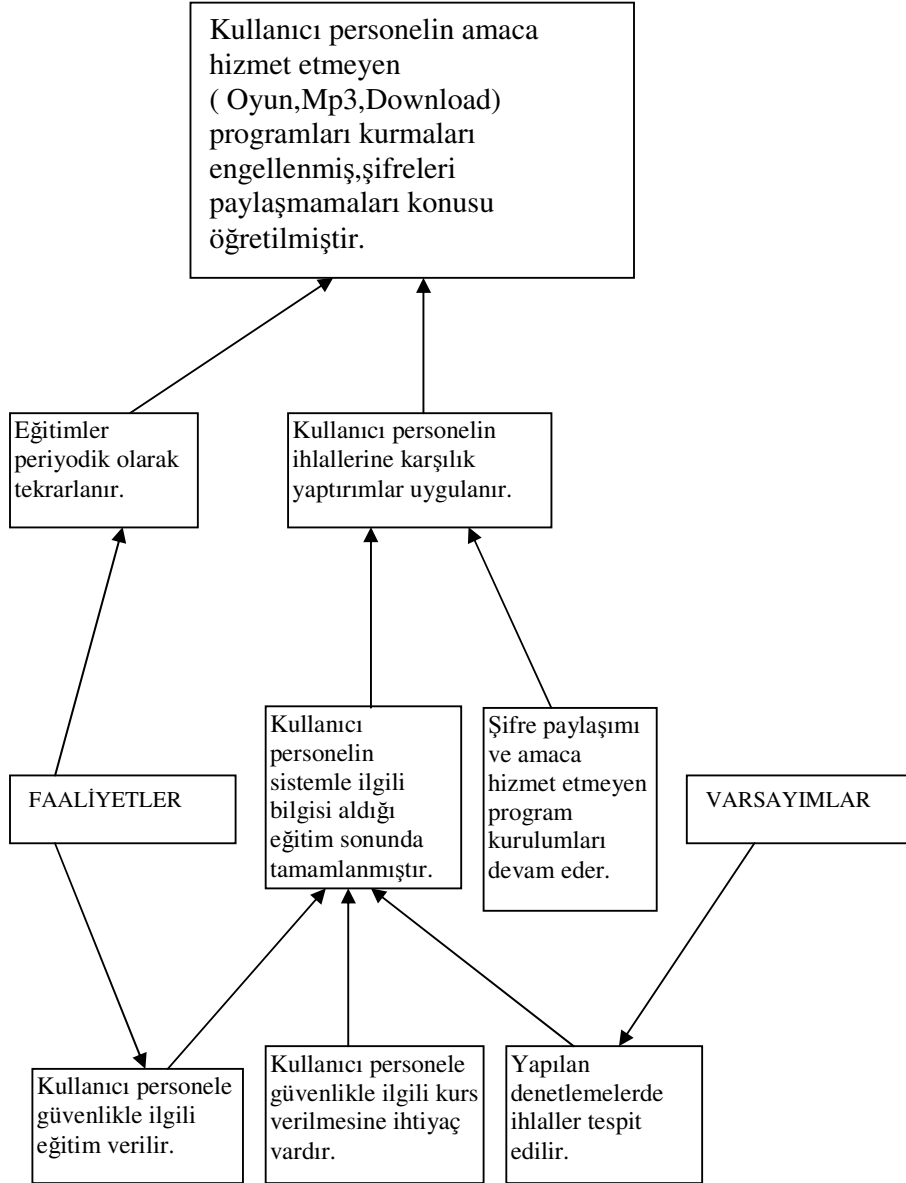
Şekil 5.17. Geçiş ağacı-4

Şekil 5.18. 'de Yönetici (Admin) personelin sistemle ilgili kurs ihtiyacı ile bu personelin bilinç seviyesinde duyulan gelişmeye ilişkin geçiş ağacı görülmektedir. Burada istenen sonuç yönetici ( Admin) personelin bilgi ve bilinç seviyesinin güvenlik ihlali yaratmayacak hale getirilmesidir..



Şekil 5.18. Geçiş ağacı-5

Şekil 5.19. 'de Kullanıcı personelin sistemle ilgili kurs ihtiyacı ile bu personelin bilinç seviyesinde duyulan gelişmeye ilişkin geçiş ağacı görülmektedir. Burada istenen sonuç kullanıcı personelin bilgi ve bilinç seviyesinin güvenlik ihlali yaratmayacak hale getirilmesi ve amaca hizmet etmeyen (Oyun,Mp3,Download) programları kurmalarının engellenmesi, şifreleri paylaşmamaları konusunun öğretilmesidir.



Şekil 5.19. Geçiş ağacı-6

## 7. SONUÇ

Bu çalışmada kısıtlar teorisi, kısıtlar teorisinin düşünce süreçleri, düşünce süreçlerinin birbirleri ile ilişkileri, ve uygulama olarak firmaların kendi yerel alan ağlarında işlenen bilginin ve veri tabanının güvenliğinin sağlanması ile internet ortamından gelebilecek bilinçli veya istem dışı saldırılara karşı mevcut sistemin korunmasında kısıtlar teorisi düşünce süreçlerinin dar boğazların tespiti, giderilmesi ve performansın artırılmasında kullanımı incelenmiştir.

Üretim yalnızca fiziksel bir mamulün üretimi şeklinde olmamaktadır. Turizm, sigortacılık, bankacılık gibi sektörlerde yapılan da bir tür üretimdir. Bu tür işletmeler de hizmet üretmektedir.

KT, kısıtların ortadan kaldırılmasına yönelik olarak sistemin ana problemleri üzerine yoğunlaşan, alternatif çözümler sunan çeşitli araçlar kullanmaktadır. Bu araçlara bütün olarak düşünce süreçleri adı verilmektedir. Düşünce süreçleri (DS), sistemin performansını sınırlandıran kısıtın incelenmesi, çözüm önerilmesi, çözümlerin önkoşullarının bulunması ve uygulanması sırasında karşılaşılabilecek güçlüklerin düşünce süreçleri yöntemleri kullanılarak ortadan kaldırılmasını içerir. [3, 34]

Yapılan araştırmalar, organizasyonel değişim prosesinin başarılması en zor proses olduğunu göstermektedir. Gerekli değişimleri kolaylıkla ve başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmek için "düşünce süreçleri" yaklaşımı geliştirilmiştir. Düşünce süreçlerinin amacı, bir organizasyonun mevcut durumunu geliştirmek için gerekli faaliyetleri tanımlamak, belirsiz durumlara çözüm üretmektir. [2]



Şirket yerel alan ağlarının internet bağlantılarında güvenliğin sağlanması belki de şirketin var olması kadar önemlidir.[1] Tüm bunların belirlenen bir güvenlik politikasına göre savunulması gerekmektedir.Bu noktada alınacak güvenlik tedbirlerinin aslında politik birer kısıt olduğu karşımıza çıkmaktadır. Bilgisayar teknolojisi güvenlik politikası olmalı, politikanın arkasında yönetim olmalı, politika dışında inisiyatif kullanımı yok edilmeli ve yönetim politikanın uygulanmasını talimatını yazılı vermelidir.Bir firmanın işlediği bilgiler (müşteri bilgileri,ürün bilgileri,imalat bilgileri ve benzeri) firmanın varlığının devamı için çok önemli ve korunması gereken verilerdir.Bu bilgilerin firma içinde bile kasıtlı veya kasıt dışı yanlış kullanımı olabildiği gibi internet gibi sonsuz saldırının gelebileceği bir ortama fiziksel bağlantısının bulunması normal şartlarda kabul edilebilecek bir eylem gibi görünmemektedir. Ancak bu noktayı çok iyi dengelemek ve internet ortamından gelecek zararlardan çok faydalarını ön plana çıkarabilecek bir güvenlik organizasyonunun oluşturulması gerekmektedir.

Bu çalışmada tasvir edilen internet bağlantısına sahip yerel alan ağı özel bir firma, kuruluş veya kurumda mevcut ve incelenmiş bir yapı olmayıp, tüm internet sahibi kuruluşların genel hatları ile uygulayabileceği ana kısıtları ve çözüm yollarını göstermektedir.Organizasyonların kuruluş amacına göre tespit edilecek kısıtların ana nedenleri veya bu nedenlerin ortaya çıkardığı sebep- sonuç ilişkisindeki sonuçlar ve yeni kısıt/nedenler farklılık gösterebilmektedir. Örneğin askeri bir organizasyonun donanımsal güvenliğinin, bir reklam firması veya kuruyemiş pazarlaması yapan firmanın donanımsal güvenliği ile aynı özelliklere sahip olması beklenemez. Aynı şekilde yazılımdan kaynaklanan güvenlik açıklarının giderilmesinde kullanılabilecek yazılım yelpazesi firmaların işledikleri bilginin güvenlik riski nispetinde özelleşip, daha yüksek fiyatlara, değişik ticari anti-virüs veya anti-spy programların teminin gerekli kılabilir. Burada önemli olan düşünce süreçlerinin temelinde var olan ve ilk sorgulanan ne değişecek? sorusunun yanıtının, yöneticiler tarafından doğru tespit edilmesidir. Yani organizasyonun mevcut durumunun uzman kişilerce tespit edilerek Mevcut Gerçeklik Ağacına dökülmesidir.

Organizasyonun tespit ettiği risk düzeyine göre Personelden kaynaklanan güvenlik açıklarının giderilmesine de değişik düzeylerde tepkiler verilebilir. Kimi organizasyon çok yüksek maliyetli eğitim yatırımları ile uzman personel çalıştırmayı ve tüm kullanıcılarını güvenlik eğitiminden geçirmeyi tercih ederken, bu maliyeti kendi organizasyonundaki mevcut risk için çok fazla görüp, daha az sayıda kişiye daha yüzeysel eğitim verilmesini tercih edebilir. Ancak her iki koşulda da personel bir güvenlik kısıtıdır ve yönetilerek performansının yükseltilmesi gereken ciddi bir darboğazdır.

Çalışmada tespit edilen ana kısıtların her organizasyon için genel geçer olduğu, ancak dönüşümün nasıl gerçekleştirileceği aşamasının, yani, geçiş ağacı ve buharlaşan bulutların organizasyonların özelliklerine göre detaylanabileceği değerlendirilmiştir. Kök problemler aynıdır. Amaç güvenli bir internet ulaşımıdır. Nasıl olacağı organizasyonun güvenlik için yapmayı göze aldığı maliyet ve bazı durumlarda da ( Güvenliğin maliyetin önünde olduğu ), strateji ve güvenle ilgilidir. Ancak burada anlatılan marka bağımsız genel bir güvenlik modelidir.

Bu alışma, kısıtlar teorisi metodolojisinin işletmelerin yerel alan ağlarının internet bağlantılarında güvenliğin sağlanması probleminin çözümünde etkin olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Öncelikle bu probleme neden olan kök nedenler tespit edilmiştir. Daha sonra bunları ortadan kaldırmak için çeşitli çözüm nerileri geliştirilmiştir. Son olarak bu çözüm önerilerinin nasıl hayata geçirileceğine yönelik yöntem sunulmuştur.

Sonuç olarak bu çalışmadan elde edilen sonuçlar genel sonuçlardır. İşletmeler burada sunulan modeli kendi işletme yapılarına adapte ederek yerel alan ağlarının internet bağlantılarında etkin bir güvenlik sağlayabilirler.

Bu çalışmada Kısıtlar Teorisinin yalnızca fiziksel üretim yapan işletmelerde değil, Turizm, sigortacılık, bankacılık, bilişim gibi hizmet üreten sektörlerde de uygulanabilirliği ve yöneticilere sorunların çözümünde, darboğazların giderilmesinde yol gösterici ve çözüm aracı olarak kullanılabilirliği gösterilmiştir.

## KAYNAKLAR

- [1] Ural, Ö., Akman, G., “ Using of Thinking Processes of TOC to Define and Eliminate Bottlenecks of Company Local Area Network Internet Connection ”, *ISEECE 2006-3<sup>rd</sup> International Symposium on Electrical, Elektronik and Computer Engineering*, Near East University, 23-25 Kasım (2006), Nicosia, Northern Cyprus.
- [2] Stein, R. E., “The Theory of Constraints Applications in Quality and Manufacturing”, 2<sup>nd</sup> Edition, *Marcel Dekker Inc., New York, USA* 1,13-16,306 (1997)
- [3] Akman, G., Karakoç, Ç., “ Yazılım Geliştirme Prosesinde Kısıtlar Teorisinin Düşünce Süreçlerinin Kullanılması ”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, Yıl:4,Sayı:7,103-121, (2005)
- [4] Apohan, M., “ Why is Security Policy Needed ? ”,*ICT Security 2004*,24-25 Mayıs (2004), İstanbul
- [5] Goldratt, E. M., Cox J., “ The Goal: A Process of Ongoing Improvement ”, 3<sup>rd</sup> Revised Edition, *North River Pres Inc., USA.*, 45-48,(2004)
- [6] Goldratt, E.M., “ What is This thing Called Theory of Constraints and How Should It Be Implemented ”, *North River Pres*, Great Barrington, 3.,(1990)
- [7] Aslanertik, B.E., “ Kısıtlar Teorisi ve Muhasebe Uygulamaları ”, Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Buca/İzmir, (2002)
- [8] Ruhl, M., “Managing Constraints ”, *CPA Journal*, Vol 11,Issue 1, 60, (1997)
- [9] Tollington, T., “ABC TOC ”, *Management Accounting*, Vol.78, Issue 4, 46 (1998)
- [10] Atwater, B., Gagne, M.,” The Theory of Constraints Versus Contribution Analysis for product Mix Decisions ”, *Journal of Cost Manegement*, Vol 11., Issue 1., 6-15, (1997)

- [11] Spencer, M.S., Cox, J.F., “ Master Production Scheduling Development in a Theory of Constraint Environment ”, *Production and Inventory Management Journal*, First Quarter, 8-15, (1995)
- [12] Aladağ, Z., “ Karar Teorisi ”, Genişletilmiş İkinci Baskı, Yayın No:50, *Kocaeli Üniversitesi Yayınları*, 1-3, (2004)
- [13] Tezcan, Ö.M., “ Kısıtlar Teorisi ve Yaklaşımı ile Darboğaz Kaynak Yönetimi ”, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa, 11-63, (2001)
- [14] Kobu, B., “ Üretim Yönetimi ”, Dokuzuncu Baskı, *Averol Basım Yayın, İstanbul*, 133, (1996)
- [15] Tanyaş, M.,Baksak, M., “ Üretim Planlama ve Kontrol ”, Birinci Baskı,NO:111, *İrfan Yayıncılık*, İstanbul, (2003)
- [16] Louderback, J., Patterson, J.W., “ Theory of Constraints Versus Traditional Management accounting ”,*Accounting Education*, Vol.1,No:2.,189-196,(1996)
- [17] Ünal, N.E., Tanış, N.V., Küçüksavaş, N., “Kısıtlar Teorisi ve Bir Üretim Şirketinde Uygulama ”, *Ç.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*,Cilt 14., Sayı 2, 433-448,(2005)
- [18] Ruhl, M., “An Introduction to the Theory of Constraint ” *Journal of Cost Management*, Summer, 44, (1997)
- [19] Dudgeale, D., Jones, C., “ Accounting for Throughput Techniques for Performans Measurement, Decisions and Control ”, *Management Accounting*, December, 52-56,(1997)
- [20] Goldratt, E.M.,Schrageheim, E., Ptak, C., “ Necessary but not Sufficient ”, *North River Pres*,USA., 67,(2000)
- [21] Umble, M., Shrikanth, L., “ Synchronous Manufacturing Principles for World Class Excellence ”, *South Western Publishing*,USA., (1990)
- [22] Kendall, J., “Securing the Future Strategies for Exponential Growth Using the Theory of Constraints ”, *CRC Pres, Florida*, (1998)

- [23] Siha, S. “ A Classified Model for Applying the Theory of Constraints to Service Organizations ”, *Managing Service Quality*, Vol :9, No:4, MCB University Pres, 255-264, (1999)
- [24] Rand, G.K., “Critical Chain: The Theory of Constraints Applied to Project Management ”, *International Journal of Project Management*, 18/3,173-187,(2000)
- [25] Womack, D.,Flowers, S., “Improving Sysytem Performans: A Case in the Aplication of the Theory of Constraints ”, *Journal of Healthcare Management*, September/October, 397-405, (1999)
- [26] Motwani, J.,Klein, D.,Harowitz, R., “ The Theory of Constraints in Services-The Basics ”, *Managing Service Quality*, Vol :6, No:1, MCB University Pres, 53-56, (1996)
- [27] Kurtcan, E., “Üretim İşletmelerinde Kısıtlar Teorisi ve Çözüm Alternatifleri ”, *AB Sürecinde Kobiler ve İnnovasyon*, Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği 26. Ulusal Kongresi, Kocaeli, 3-5 Temmuz (2006)
- [28] Toksarı, D.M., “Kritik Zincir/Tampon Yönetimi: Kısıtlar Teorisinin Proje Yönetimine Uygulanması ”, *IV.Endüstri İşletme Mühendisliği Kurultayı*, 12-13 Aralık,217-228, (2003)
- [29] Umble, M., Shrikanth, L., “ Synchronous Manufacturing Principles for World Class Excellence ”, *Spectrum Publishing Company Inc.*,USA., 80, (1995)
- [30] Goldratt, E., Fox, R., “The Race ”, North River Pres Inc.First Edition, USA: 107,351 (1986)
- [31] Chase, R.N., Aquilano, F, Jacobs, R. “Production and Operations Management: Manufacturing and Services ”,*Irwing McGraw-Hill Inc.8<sup>th</sup> Edition*, USA. 789-809, (1998)
- [32] Ruhl, M., “The Theory of Constraints within a Cost Management Framework ”, *Journal of Cost Management*, Vol:11, Issue 6, November/December, 17-19, (1997)
- [33] Tersine, R.J., “Principles of Inventory and Materials Management ”, *Prentice Hall Inc.*,USA., 439, (1994)

- [34] Köksal, G., Karşılıklı, K.U., “Kısıtlar Teorisi ve Toplam Kalite Yönetimi Yoluyla Etkin Performans Yönetimi ”, **9. Ulusal Kalite Kongresi Toplam Kalite Yönetimi ve Kamu Sektörü**, İstanbul, 21-22 Kasım (2000)]
- [35] Motwani, J., Klein, D., Harowitz, R., “ The Theory of Constraints in Services- Examples from Health Care ”, **Managing Service Quality**, Vol :6, No:2, MCB University Pres, 30-34, (1996)
- [36] Silver, E.A., Pyke, D.F., Peterson, R., “Inventory Management and Production Planning and Scheduling ”, **John Willey&Sons**, USA.650-658,(1998)]
- [37] Mabin, V.J., Balderstone, S.J., “The performance of The Theory of Constraints Methodology ”, **International Journal of Operations and Production Management**, 23, 5/6, 572, (2003)
- [38] Rahman, S., “ Theory of Constraints: A Review of The Philosophy and its Applications ”, **International Journal of Operations and Production Management**, Vol 18, 336-355, (1998)
- [39] Verma, R., “Management Science, Theory of Constraints/Optimized Production Technology and Local Optimization ”, **Omega International Journal of Management Science**, Vol:25, No:2, 189-199, (1997)
- [40] Choe, K., Herman, S., “Using Theory of Constraints Tools to Manage Organizational Change : A Case Study of Euripa Labs ”, **International Journal of Management & Organisational Behaviour**, 8(6), 540-558, (2004)
- [41] Yaralıoğlu, K., (2006), *Kısıtlar Teorisi* [online], Dokuz Eylül Üniversitesi, [http://www.deu.edu.tr/userweb/k.yaralioglu/dosyalar/kis\\_teo.doc](http://www.deu.edu.tr/userweb/k.yaralioglu/dosyalar/kis_teo.doc) (**Ziyaret Tarihi: 18 Aralık 2006**)
- [42] Akman, G., “ Kısıtlar Teorisi Yüksek Lisans Ders Notları”, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (2005-2006)
- [43] Pfeifer, T., Tillman, M., “Innovative Process Chain Optimization-Utilizing the Tools of TRIZ and TOC for Manufacturing”, **European TRIZ Association TRIZ Futures Conference**, Aachen, Germany, November(2003)

[44] Detmer, W.H., “Goldratt’s Theory of Constraints: A Sysytems Approach to Continous Improvement” *American Society for Quality Pres*, USA, (1997)

[45] Davies, J.,Mabin, V.J., Balderstone, S.J., “The Theory of Constraints : A Methodology Apart? – A Comparison with Selected OR/Msmethodologies”, *Omega*, Vol:33, Issue: 6, 506-524, December,(2005)

[46] Rizzo, T., *Theory of Constraint* [online], <http://www.rogo.com/cac/rizzo11.html> (**Ziyaret Tarihi: 22 Aralık 2006**)

[47] <http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0ntranet> (**Ziyaret Tarihi: 18 Mart 2007**)

[48] Karaaslan, E., Teke, A., Şengonca, H. [online] *Bilgisayar Ağlarında Güvenlik Politikalarının Uygulanması*, [http://www.csirt.ulakbim.gov.tr/dokümanlar/Bilgisayar Ağlarında Güvenlik Politikalarının Uygulanması.pdf](http://www.csirt.ulakbim.gov.tr/dokümanlar/Bilgisayar_Ağlarında_Güvenlik_Politikalarının_Uygulanması.pdf) (**Ziyaret Tarihi: 15 Şubat 2007**)

[49]<http://www.bilgiportal.com/v1/idx/18/950/nternetBiliim-Szl/makale/Intranet-Nedir.html> (**Ziyaret Tarihi: 18 Mart 2007**)

[50] Tejas, K., Raj, S., “ Bilgi Sistemleri Güvenlik Uygulamaları, Teknolojideki Gelişmeler ile Bu Konuda Ortaya Konan Son Teknikler ”, *ACSAC 2006-Annual Computer Security Applications Conference*, Florida/USA, 11-15 Aralık (2006),

[51] <http://www.microsoft.com/turkiye/athome/security/viruses> (**Ziyaret Tarihi: 16 Şubat 2007**)

[52] Heywood, N., Heywood, M., *Internet Ağı Yönetimi, Bileşenleri ve Önemi*, [online] , <http://inet-tr.org.tr/inetconf5/oneri/zincir.doc> , (**Ziyaret Tarihi: 20 Şubat 2007**)



## ÖZGEÇMİŞ

1971 Yılında Eskişehir’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Eskişehir’de tamamladı. 1985 yılında Deniz Lisesi/Heybeliada kazandı. 1989 yılında girdiği Deniz Harp Okulu Yöneylem Araştırması/Yönetim bölümünden 1993 yılında mezun oldu. 1993-1997 yılları arasında Deniz Kuvvetleri Komutanlığı’nın değişik birimlerinde görev yaptı. 1993-2007 yılları arasında değişik zamanlarda toplantı, görev ve eğitim maksatları ile İtalya, İngiltere, İspanya, Fransa, Bulgaristan ve Romanya’da bulundu. 1997 yılında Boğaziçi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde Deniz Kuvvetleri Komutanlığı adına Bilgisayar Mühendisliği derslerini aldı. 1998 yılından beri Deniz Kuvvetleri Komutanlığı’nın değişik birimlerinde Bilgi Sistem Şube Müdürlüğü görevini yürütmekte olup evlidir. 2006-2007 yılları arasında Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Yüksek Lisans eğitimi esnasında

Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği 26.Ulusal Kongresi İzmit/Kocaeli,

ISEECE 2006-3<sup>rd</sup> International Symposium on Electrical, Elektronik and Computer Engineering, Near East University, Nicosia, Northern Cyprus.,

Kongre ve sempozyuma birer bildiri ile iştirak etmiştir. İngilizce ve Almanca bilmektedir.