

KISITLAR TEORİSİNİN DÜŞÜNCE SÜREÇLERİ KULLANILARAK BİR ÜRETİM İŞLETMESİNİN ETKİNLİĞİNİN ARTIRILMASI

IMPROVING THE EFFICIENCY OF A MANUFACTURING FIRM BY APPLYING THEORY OF CONSTRAINTS THINKING PROCESS

Hilmi YÜKSEL^a

Öz

Üretim ve hizmet işletmelerinde kök problemlerin belirlenmesinde ve kök problemlerin ortadan kaldırılarak süreçlerin iyileştirilmesinde kısıtlar teorisi düşünce süreçlerinden yararlanılabilmektedir. Bu çalışmada bir üretim işletmesinde üretim sürecinin etkinliğini etkileyen faktörlerin belirlenmesinde ve bu faktörler arasındaki ilişkilerin açıklanmasında kısıtlar teorisinin düşünce süreçlerinden yararlanılması açıklanmıştır. Bu çalışmanın amacı, kısıtlar teorisi düşünce süreçlerinin, bir üretim sürecinin iyileştirilmesinde uygulamasının gösterilmesidir. Mevcut gerçeklik ağacından yararlanılarak üretim sürecinde istenmeyen etkilere neden olan kök problemler tanımlanmış ve kök problemin ortadan kaldırılmasında buharlaşan bulut aracından nasıl yararlanılabileceği değerlendirilmiştir.

Anahtar sözcükler: Kısıtlar teorisi, Goldratt- Düşünce süreçleri

Abstract

Theory of constraints thinking process approach can be used in manufacturing and service firms for identifying the core problems and improving the efficiency of the processes by eliminating core problems. This paper explains the application of theory of constraints thinking process in determining the factors that affect the efficiency of the production process of a firm and in analyzing the relationships between these factors. The aim of this study is to show the application of theory of constraints thinking process for improving a manufacturing process. By using the current reality tree the core problems which cause undesirable effects have been determined and how the tool of evaporating cloud can also be used for eliminating the core problems has been evaluated.

Keywords: Theory of constraints, Goldratt's Thinking process

^a Doç.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü
hilmi.yuksel@deu.edu.tr

GİRİŞ

Kısıtlar teorisi, faaliyetlerin çizelgelendirilmesi yönteminden, sürekli gelişmeye odaklanmış bir yönetim felsefesine doğru gelişme göstermiştir. Kısıtlar teorisinin ilk uygulamaları üretim işletmelerinde olmuştur. Davul-Tampon-İp çizelgeleme planı, kısıtlar teorisinin beş aşaması ve kısıtlar teorisi performans ölçüm sistemi kısıtlar teorisinin temel bileşenleriydi. Goldratt'ın düşünce süreçlerini geliştirmesi ile birlikte de kısıtlar teorisinin uygulama alanları genişlemiş, üretim faaliyetlerinin dışında da kullanılmaya başlanmıştır.

Kısıtlar teorisi düşünce süreçleri, birçok üretim ve hizmet işletmelerinde kök problemlerin belirlenmesinde ve kök problemlerin ortadan kaldırılarak süreçlerin iyileştirilmesinde yaygın bir biçimde yararlanılmıştır. “Ne değiştirilecek?”, “Neye dönüştürülecek?” ve “Dönüşüm nasıl gerçekleştirilecek?” soruları kısıtlar teorisi düşünce süreçlerinin temel yapısını oluşturmaktadır. Düşünce süreçleri, semptomlar ile başlayarak, çözümün uygulanmasında tüm faaliyetleri koordine eden plan ile sonuçlanan, neden-etki mantığını kullanarak bütünlük bir strateji geliştiren ve organizasyondaki sorunlara çözüm bulan araçlar ve süreçler kümesidir (Goldratt Institute). Kısıtlar teorisi düşünce süreçleri, neden-etki ilişkisinin kurulmasına olanak sağlaması ile birlikte işletmelerin stratejilerini geliştirmelerinde bir model olarak rol oynamaktadır.

Bu çalışmada da bir üretim işletmesinde üretim sürecinde yaşanan kök problemlerin belirlenmesi amacıyla kısıtlar teorisi düşünce süreçlerinden yararlanılmıştır. Mevcut gerçeklik ağacı ile kök problemler belirlenmiş ve buharlaşan bulut aracından nasıl yararlanılabileceği gösterilmiştir.

1. KISITLAR TEORİSİ

Kısıtlar teorisi, Goldratt tarafından geliştirilmiş sürekli gelişme sürecine odaklanan bir yönetim felsefesidir. Kısıtlar teorisine göre, tüm organizasyonlarda amaca ulaşmada yönetimi engelleyen en az bir kısıt mevcuttur. Kısıtlar teorisi, bir sistemin performansının, amacına bağlı olarak daha yüksek bir performans göstermesini önleyen sistem kısıtı tarafından belirlendiğine ilişkin kabule dayanmaktadır. Kısıtlar teorisi; bir işletmenin kapasitesinin üretim sürecindeki darboğazlarla sınırlı olduğunu belirtmekte ve kapasitenin geliştirilmesi için bu darboğazların tanımlanması ve ortadan kaldırılması gerektiğine işaret etmektedir. Kısıtlar teorisi, bir sistemin amacına bağlı olarak elde edebileceği maksimum performans düzeyini sınırlandıran kısıt(ları) belirleyen yönetim felsefesidir. Kısıtlar teorisinde bu kısıtları tanımlamak ve ortadan kaldırmak amacıyla yöntemler ve araçlar sunulmaktadır.

Kısıtlar teorisine göre, her sistemde en azından bir kısıt mevcuttur ve kısıtların mevcut olması gelişme için fırsatları sunmaktadır. Bir sistemin geliştirilmesinden önce, sistemin, amacına ulaşmasını önleyen kısıtın belirlenmesi gerekmektedir. Bu kısıt, hammaddeler, tedarikçiler, makineler, işgücü gibi fiziksel olabildiği gibi politikalar, davranışlar, ölçümler gibi fiziksel özellikler olmayabilir de. Birçok araştırmacı tarafından fiziksel kısıtlardan çok yönetim politikalarının, organizasyonun kısıtları olduğu savunulmaktadır. Yönetim, genellikle, küresel amaçlarını desteklemekten çok, yerel amaçlarını destekleyen politikalarla ve prosedürlerle sınırlandırılmaktadır. Bazı araştırmacılar ise pazarın kendisini de bir kısıt olarak değerlendirmektedirler (Cox ve Spencer, 1998; 64-65).

Kısıtlar teorisi; iki önemli bileşeni vardır; Birincisi, kısıtlar teorisinin çalışma ilkesini destekleyen felsefedir. Sürekli gelişmenin beş aşamasını, davul- tampon-ip çizelgeleme metodolojisini ve tampon yönetim bilgi sistemini içermektedir. Kısıtlar teorisinin ikinci bileşeni ise düşünce süreçleri olarak ifade edilen karmaşık problemlerin araştırılması, analiz edilmesi ve çözülmesi için bir yaklaşımdır. Ek olarak kısıtlar teorisi, geleneksel maliyet muhasebe sisteminden farklı olarak yeni performans ölçüm sistemleri önermektedir (Rahman ,1998;336-339).

Kısıtlar teorisi, üretim süreçlerini zincirler olarak görmekte ve sistem bütün olarak en zayıf halkası kadar güçlü olmaktadır. Kısıtlar teorisinin amacı zayıf halkayı yani kısıtı belirlemek ve bu kısıtın, zincirin gücünü belirlemede kısıtlayıcı faktör olmayıncaya kadar güçlendirmektir. Kısıtlar teorisi, sistemde her zaman için en az bir kısıtın olduğunu ve bir kısıtın ortadan kaldırılmasından sonra başka kısıtların oluştuğunu ve bunların da ortadan kaldırılması gerekliliğini belirterek sürekli gelişme sürecine odaklanmaktadır.

Goldratt, kısıtlar teorisi yönetiminin, sistem performansının, işletmenin amaçları doğrultusunda gelişme sağlaması için süreçlere odaklanan şu beş aşamadan oluştuğunu belirtmiştir;

- Sistem kısıtlarının tanımlanması,
- Bu kısıtların nasıl genişletileceğine karar verilmesi,
- Herşeyin kısıta göre ayarlanması,
- Sistem kısıtlarının ortadan kaldırılması,
- Eğer, kısıt önceki aşamalarda ortadan kaldırıldıysa birinci aşamaya dönülmesi.

2. KISITLAR TEORİSİNİN DÜŞÜNCE SÜREÇLERİ

Goldratt tarafından geliştirilen kısıtlar teorisine göre sistemin üretim hızı, sistemdeki en zayıf halka tarafından kontrol edilmektedir. Sistemin üretimini maksimize etmek için bu en zayıf halkanın geliştirilmesi gerekmektedir. Süreçlerdeki diğer halkaların hızı, bu en zayıf halkanın hızına göre düzenlenmektedir. En zayıf halka kısıt olmaktadır ve kısıt, her zaman için görünür durumda değildir. Goldratt tarafından sistemlerdeki kısıtların belirlenmesi amacıyla düşünce süreçleri geliştirilmiştir. Düşünce süreçleri, “Ne değiştirilecek?” (kısıtın ortaya konması), “Neye dönüştürülecek?” (çözümün belirlenmesi) ve “Değişim nasıl gerçekleştirilecek?” (çözümün uygulanmada izlenecek yolun saptanması) temel sorularına cevap getirmek doğrultusunda değişim için bir yol haritası sağlayan mantıksal araçları sunmaktadır. Kısıtlar teorisi düşünce süreçleri araçlarının hangi sorulara cevap verdiği ve hangi amaçla kullanıldığı tablo 1.’de belirtilmiştir.

Goldratt düşünce süreçleri, nedensel ilişkilere dayalı olarak tek başına veya birbirine bağlı olarak kullanılan mantıksal araçlar kümesidir (Cox ve Spencer, 1998; 283). Kısıtlar teorisi düşünce süreçleri, stratejik planlamada, politikaların belirlenmesinde, süreç yönetiminde, proje yönetiminde, karmaşık ve basit problemlerin çözümünde kullanılabilir (McMullen, 1998; 51). Karar vericiye, problemin yapılandırılması, problemin tanımlanması, çözümün ortaya konulması, aşılması gereken engellerin belirlenmesi ve çözümün uygulanmasında rehberlik sağlamaktadır.

Sistemin amaçlarına ulaşmasını engelleyen faktörler üzerinde odaklanan düşünce süreçleri, mevcut durumun anlaşılmasında, amaçların başarılmasında, arzu edilen stratejilerin tanımlanmasında ve işletme

içerisinde gelişmelerin uygulanmasında bir yapı sağlamaktadır (Scoggin vd., 2003; 767). Düşünce süreçleri, semptomlar ile başlamakta ve problemin çözümünün uygulanmasında gerekli olan tüm faaliyetleri koordine eden ayrıntılı bir plan ile sonuçlanmaktadır

Tablo 1: Kısıtlar teorisi düşünce süreçlerinin araçları ve kullanım amaçları

Temel soru	Amaç	Düşünce süreci araçları
Ne değiştirilecek?	Kök problemin tanımlanması	Mevcut gerçeklik ağacı
Neye dönüştürülecek?	Basit ve uygulanabilir çözümler geliştirilmesi	Buharlaşan bulut
Değişim nasıl gerçekleştirilecek?	Çözümün uygulanması	Gelecek gerçeklik ağacı Ön gereksinim ağacı Geçiş ağacı

Kaynak: Rahman, 2002;812

Düşünce süreçleri neden-etki diyagramları biçiminde düzenlenen beş araç sunmaktadır. Düşünce süreçleri süreci kök problemin tanımlanması amacıyla “Ne değiştirilecek?” sorusu ile başlamaktadır. Belirli bir sistemin mevcut durumunu belirlemek amacıyla mevcut gerçeklik ağacı (CRT) aracı kullanılır. Kök problemin tanımlanmasından sonra “Neye dönüştürülecek?” sorusuna cevap aranmaktadır. Bu aşamada buharlaşan bulut (EC) aracından yararlanılmakta ve kök probleme uygun bir çözüm araştırılmaktadır. Buharlaşan bulut aracı ile çözüm doğrultusunda uygulanacak değişimlerle sistemin gelişmesi beklenmektedir. Son soru ise bu “Değişim nasıl gerçekleştirilecek? olmaktadır. Bu aşamada gelecek gerçeklik ağacı (FRT), ön gereksinim ağacı (PRT) ve geçiş ağacı (TT) araçlarından yararlanılmaktadır. Gelecek gerçeklik ağacı, önemli değişimlerin planlanması için stratejik bir araç iken ön gereksinim ağacı ve geçiş ağacı araçları uygulama sürecindeki engellerin tanımlanması ve bu engelleri ortadan kaldırmak için ayrıntılı planların sunulmasını sağlamaktadır.

2.1. Ne Değiştirilecek?

Bu sorunun cevabının belirlenmesinde mevcut gerçeklik ağacından yararlanılmaktadır.

Kök problemin semptomları istenmeyen etkilerse, istenmeyen etkiler kök problemin kendisi tarafından oluşturulan semptomlar olmaktadır. Bu kök problem belirlenmeli ve ortadan kaldırılmalıdır. Rack'ın (1992) tanımladığı üzere, kök problem; çözüldüğünde tüm zincirin performansına en büyük pozitif etkiyi yapacak olan istenmeyen etkidir (Taylor ve Ortega; 2003;11).

Mevcut gerçeklik ağacı (CRT), sistemdeki istenmeyen etkilere (UDE) neden olan kök problemleri belirlemek amacıyla neden-etki ilişkilerini kullanmada mantıksal bir araçtır (Walker ve Cox, 2006;139 içinde Cox vd., 2003). Mevcut gerçeklik ağacını oluşturmada istenmeyen etkilerin, etki-neden-etki ilişkisine odaklanılmaktadır. İstenmeyen etkiler arasındaki ilişkiler belirlenerek mevcut gerçeklik ağacı oluşturulmaktadır. İstenmeyen etkiler arasındaki neden-etki ilişkileri haritalandıktan sonra da sistemin kontrolü altında olan kök problem tanımlanabilir.

İstenmeyen etkiler, sistemin amacı ile negatif yönde ilişkili olan görsel sonuçlardır (Scoggin,2003;772 içinde Dettmer,1998). İstenmeyen etkiler, sistematik problemlerin altındaki belirtilerdir, semptomlardır (Scoggin,2003;772). Mevcut gerçeklik ağacı, istenmeyen etkilerin önemli çoğunluğundan sorumlu olan kök problemi ve kök nedeni ve sistem kısıtını tanımlamaya yardımcı olmaktadır. Sistem performansını sınırlandıran faktöre odaklanması ile birçok istenmeyen etkinin nedeni belirlenebilmektedir (Scoggin vd., 2003;775).

Goldratt'a göre düşünce süreçlerinde ilk aşama mevcut probleme uygulanan en az 10-12 istenmeyen etkinin belirlenmesidir. Mevcut gerçeklik ağacının oluşturulmasına gözlenen istenmeyen etkiler ile başlanır. Gözlenen tüm istenmeyen etkileri oluşturan kök nedenlere ulaşıncaya kadar nedenler ile etkileri birleştirmek suretiyle geriye doğru ilerlenir. Mevcut gerçeklik ağacı, mevcut durumda tüm istenmeyen etkilerden oluşmaktadır. Bunlar etki-neden-etki ilişkileri ile birbirine bağlanmaktadır. Mevcut gerçeklik ağacı, istenmeyen etkileri tanımlamak ve etkiler (etki-neden) için olası nedenleri ortaya koymak suretiyle yukarıdan aşağıya doğru oluşturulmaktadır. Ancak aşağıdan yukarıya doğru (neden-etki) okunur. Tüm ağaç oluşturulduktan sonra ağacın en altında istenmeyen tek bir etki kalacaktır. Bu istenmeyen etki, sistemin kök problemidir.

Eğer.....ise mantığının kullanılması, tüm istenmeyen etkilerin bağlantısının kurulmasına kadar devam eder. Böylelikle tüm istenmeyen etkilerin, birkaç kök neden ile izlenebilirliği sağlanır. Çatışma kök problemin ne olduğuna ilişkin perspektif farklılıklarından oluşabilir, ancak istenmeyen etkilerin en az %70'nin izlenebildiği kök neden mevcutsa, bunun kök problem olarak veya en zayıf halka olarak görülmesi için önemli fikir birliği söz konusudur (Choe ve Herman ,2004 içinde Noreen vd.,1995).

Mevcut gerçeklik ağacının oluşturulmasında şu aşamalar izlenmektedir; (Dettmer,1997)

- i. Beş veya 10 problem belirlenir (istenmeyen etkiler)
- ii. Her bir istenmeyen etki geçerliliği bakımından test edilir.
- iii. İstenmeyen etkilerin ikisi arasında nedensel ilişkiler araştırılır
- iv. Hangi istenmeyen etkinin neden ve hangisinin etki olduğu belirlenir
- v. Tüm istenmeyen etkiler arasında bağlantılar kuruluncaya kadar ilişkilerin kurulması sürecine devam edilir.(Eğer...ise mantığını kullanarak)
- vi. Bazı durumlarda neden, etkiyi yaratmak için tek başına yeterli olmayabilir. Ek bağımlı nedenler "ve" kullanılarak gösterilebilir.

2.2. Neye Dönüştürülecek?

Goldratt (1992), bir vakum olmadığına göre kök problemin ortadan kaldırılmasının, mevcut olan kök problemin zıttı olarak yeni bir gerçeklik yaratmak anlamına geldiğini belirtmiştir. Kök problemin ortadan kaldırılmasında buharlaşma bulutundan yararlanılmaktadır. Kök problem tanımlandıktan sonra, bu kök problemin ortadan kaldırılması ile çözüm kolaylıkla sağlanabilecektir. Bununla birlikte kök problemin ortadan kaldırılması, karar vericiyi farklı iki yönde karar vermesini gerektiren birbiriyle çatışan iki güç tarafından engellenebilir. Bu durumda da bir çatışma söz konusu olmaktadır. Buharlaşan bulut karar vericiye bu çatışmanın altındaki varsayımlara meydan okuyarak bir çözüm araştırmasında yardımcı olmaktadır (Choe,2004;543-544). Goldratt'ın belirttiği üzere, buharlaşma bulutu, kök problemin varlığını sürdüren varsayımların belirlenmesini sağlamak ve çatışmanın altındaki varsayımları da tehdit ederek çözümün araştırılmasına olanak tanımaktadır.

Buharlaşma bulutu kök problemin zıttı olan bir amaç ile başlamaktadır. Amatan, en az iki tane olmak üzere gereklilikler belirlenmektedir. Her bir gerekliliğin en az bir önkoşulu vardır. Bu nkoşullar çekişmeyi yaratmaktadır. Tüm gereklilikler ve nkoşullar zaman içinde işlenen varsayımlara dayanmaktadır. Bu varsayımlar da çekişme ortamını getirmektedir. Yapılması gereken bu varsayımlardan herhangi birisini kırmada enjeksiyonlar kümesinin belirlenmesidir. Bu anlaşmazlıklardan kurtulmada ilk aşamadır. Buharlaşma bulutu soldan sağa doğru “için..... gereklidir ” ifadesi ile okunur (Taylor ve Ortega, 2003; 11). Buharlaşan bulut ile çatışmanın olduğu doğrulanmakta, çatışma çözüme kavuşturulmakta, uzlaşma önlenmekte ve her iki tarafın da kazanacağı bir çözüm sağlanmaktadır.

Buharlaşan bulutun oluşturulması istenen bir amaç ile başlamaktadır. Bu amaç mevcut gerçeklik ağacında belirlenen kök problemin zıttı olabilir. Amaç belirlendikten sonra gereksinimler ve nkoşullar ifade edilir. Gereksinimler, amacın başarılması için gerekli koşullar iken nkoşullarda gereksinimlerin başarılabilmesi için gerekli koşullardır. İki nkoşul çatışma durumunda olduğu için amacın başarılması mümkün görülmemektedir. Bu atışmanın ortadan kaldırılması, gerekli koşulların gizli kalmış varsayımlarının ortaya çıkarılmasını ve bu varsayımlara meydan okunmasını gerektirmektedir. Varsayımları geçersiz hale getiren çözüm enjeksiyon olarak ifade edilmektedir (Choe, 2004; 543-544).

2.3. Değişim Nasıl Gerçekleştirilecek?

Bu sorunun cevabının belirlenmesinde gelecek gerçeklik ağacından (FRT), negatif dal analizinden (NBR) n gereksinim ağacı (PRT) ve geçiş ağacından (TT) yararlanılmaktadır.

Buharlaşan bulut ile enjeksiyon olarak belirtilen çözüm tanımlandıktan sonra gelecek gerçeklik ağacının oluşturulmasına geçilmektedir. FRT, nerilen değişikliklerin mevcut gerçekliğe nasıl etkisinin olacağını belirlemede yeterlilik temelli mantıksal diyagramdır (Dettmer,1997). Temel amacı, yeni fikirlerin ve enjeksiyonların, uygulanmadan önce, etkinliğinin mantıksal olarak araştırılmasıdır. Önerilen değişikliklerle birlikte, mevcut istenmeyen etkilerin yerini istenen etkilerin alacağının gösterimini sağlamaktadır. FRT; tüm istenmeyen etkilerin, EC’de tanımlanan enjeksiyonlar kullanılarak ortadan kaldırılabilceğini güvence altına alacak çaba ile oluşturulmaktadır. Bir veya daha fazla enjeksiyon ile başlamakta ve mevcut gerçeklik ağacında belirtilen istenmeyen etkilerin zıttı olan istenen etkilerle sonuçlanmaktadır. FRT, ncl bir planlama aracı olarak hizmet etmektedir. FRT’de alttan yukarıya doğru “eğer.....ise” ifadesi ile mantıksal biçimde okunmaktadır.

Negatif dal analizi (NBR), nerilen enjeksiyonun dikkatlice değerlendirilemediği ve yönetilmediğinde ortaya çıkabilecek negatif etkileri tanımlamak için geliştirilmektedir (Scoggin vd.,2003; 769). NBR, belirli bir durumda bir faaliyeti gerçekleştirmenin olurluğunu ve negatif etkilerini test etmek amacıyla kullanılmaktadır.

PRT, neden etki ilişkileri kurmada yeterlilik mantığını kullanan (bu yeterli midir?) nceki iki ağaçtan farklı bir mantık kullanmaktadır. PRT, EC gibi gereklilik mantığını kullanmaktadır. PRT’de amaca ulaşmayı engelleyen kritik elemanları ve engelleri tanımlamaya odaklanılmaktadır.

Dettmer (1997); PRT’nin gerekli olup olmadığının belirlenmesinde şu iki kritik sorunun sorulması gerektiğini belirtmektedir;

- Amaç, karmaşık bir durumda mıdır?, Eğer yleyse, PRT bunun başarılması için ara aşamaları sıralamada gerekli olabilmektedir.

- Bunun nasıl başarılacağını kesin olarak bilmekte miyim? Eğer hayırsa PRT olası engellerin haritalanmasında, üstesinden gelmede gerekli olan aşamaları ve uygun sıralamaları haritalamada yardımcı olacaktır.

Geçiş ağacı, çözümün uygulanması için gerekli olan faaliyetlerin tanımlanmasını sağlamaktadır. TT ile etki-neden-etki yöntemi ile faaliyet planının detaylarının yapılandırılmasına ve ayrıntılı olarak incelenmesine olanak sağlanmaktadır. FRT; stratejik bir araç iken, TT; işlemsel veya taktiksel araçtır. TT'nin amacı değişimi uygulamaktır. TT, faaliyet uygulaması için aşama aşama yöntemi sağlamakta, buharlaşan bulut ve gelecek gerçeklik ağacında geliştirilen enjeksiyonların uygulanmasını gerçekleştirmekte ve stratejik planlar için taktik faaliyet planlarını oluşturmaktadır.

3. BİR ÜRETİM İŞLETMESİNDE KISITLAR TEORİSİ DÜŞÜNCE

SÜREÇLERİNİN UYGULANMASI

Düşünce süreçlerinde ilk aşama mevcut problemle ilgili olarak istenmeyen etkilerin listesinin belirlenmesidir. Bu çalışmada, bir üretim sürecinin etkinliğini azaltan etkilerin belirlenmesi, bu etkilerin olası nedenlerinin ortaya konulması ve nedenler ile etkiler arasındaki ilişkilerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

İlk aşamada üretim sürecinde istenmeyen etkiler tanımlanmıştır. İstenmeyen etkilerin belirlenmesi amacıyla üretim müdürü, kalite mühendisi ve çalışanlardan oluşan bir proje takımı oluşturulmuştur. Yapılan beyin fırtınası çalışmalarıyla da üretim sürecinde istenmeyen etkiler şunlar olarak belirlenmiştir.;

- Son ürün stok devir hızı düşüktür,
- Ürünlerin çevrim süresi yüksektir,
- Tezgahların arıza süreleri yüksektir,
- Toplam ekipman etkinliği düşüktür,
- Arıza oranları yüksektir,
- Fazla mesai maliyetleri yüksektir.

Anahtar nokta istenmeyen etkilerin, gerçek problem olmadığı onların sadece kök problemin görünen etkileri olduğunun anlaşılmasıdır. Bu aşamada istenmeyen etkileri birleştiren neden- etki ilişkileri haritalandırılmaktadır. Bu mantıksal haritanın en altındaki faktör, kök problemi açıklayabilmektedir. Mevcut gerçeklik ağacı yapılandırıldıktan sonra neyin değiştirileceği biliniyor demektir. Şekil 1'de oluşturulan mevcut gerçeklik ağacı gösterilmiştir.

Üretim sürecinde istenmeyen etkiler listelendikten sonra istenmeyen etkiler arasındaki nedensel ilişkiler araştırılmış, hangi istenmeyen etkinin neden ve hangi istenmeyen etkinin etki olduğu saptanmıştır. Tüm istenmeyen etkiler arasındaki etki-neden-etki ilişki analizi ile birlikte mevcut gerçeklik ağacı oluşturulmuştur. Mevcut gerçeklik ağacı aşağıdan yukarıya doğru "eğer.....ise " mantıksal ifadeleri ile okunmaktadır.Örneğin;

Eğer ürünlerin çevrim süresi yüksekse son ürün stok devir hızı da düşüktür

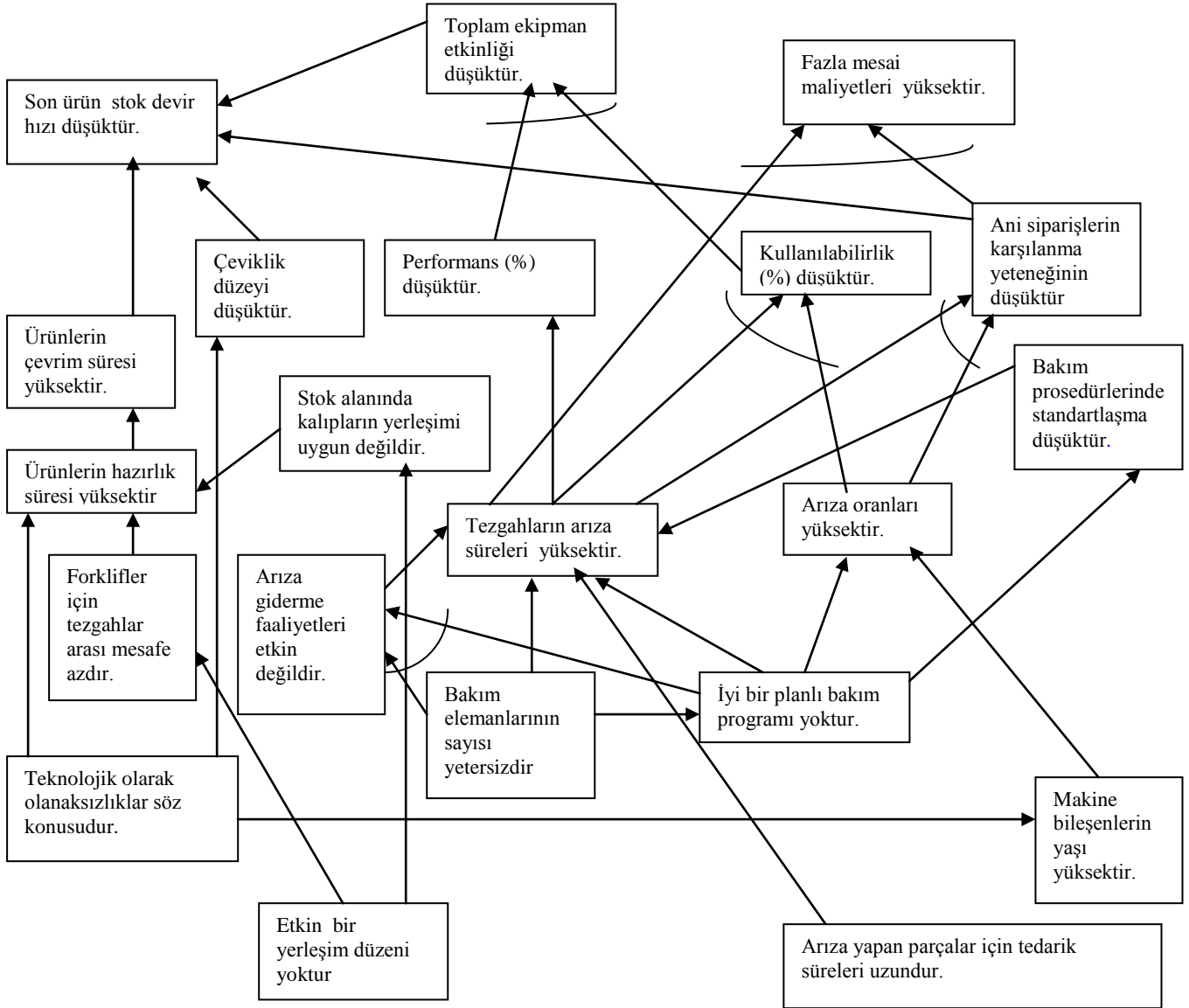
Eğer tezgahların arıza süreleri yüksek ve ani siparişlerin karşılanma yetenekleri düşükse fazla mesai maliyetleri yüksektir.

Eğer performans(%) düşük ve kullanılabilirlik(%) düşükse toplam ekipman etkinliği düşüktür.

Oluşturulan mevcut gerçeklik ağacına göre üretim sürecinde kök problemler olarak şunlar belirlenmiştir;

- Etkin bir yerleşim düzeni yoktur,
- Bakım elemanlarının sayısı yetersizdir ,
- Teknolojik olarak olanaksızlıklar söz konusudur,
- Arıza yapan parçalar için tedarik süreleri uzundur.

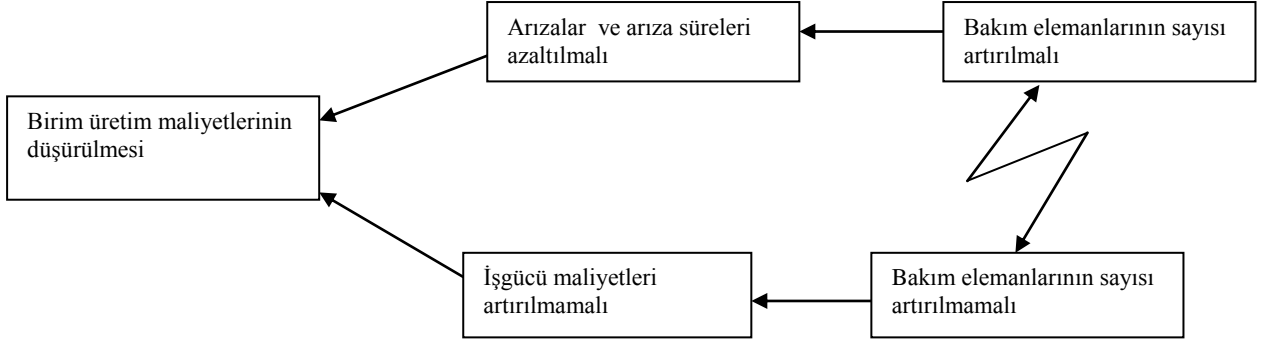
Şekil 1: Mevcut gerçeklik ağacı



İlk olarak sorulması gereken soru, "kök problem neden mevcuttur?". Kök problemin altında çatışmaların olması gerekmektedir. Kök çatışma tanımlandıktan sonra çatışmayı çözecek olan enjeksiyonun belirlenmesi gerekmektedir. Bu da buharlaşan bulut ile sağlanacaktır. Buharlaşan bulut kök problemin zıttı olan

bir amaç ile başlayabilir. Bu uygulama için buharlaşan bulut aracının kullanılmasına ilişkin örnek şekil 2’de gösterilmiştir.

Şekil 2: Buharlaşan bulut



Birim üretim maliyetlerinin düşürülebilmesi için arızaların ve arıza sürelerinin azaltılması gerekmektedir. Aynı zamanda da üretimde sürecindeki işgücü maliyetleri artmamalıdır. Arızaların ve arıza sürelerinin azaltılması için bakım elemanlarının sayısının artırılması gerekmektedir. Personel maliyetlerinin azaltılabilmesi için bakım elemanlarının sayısı artırılmamalıdır. Burada bir çatışma oluşmaktadır. Üretim maliyetlerinin düşürülebilmesi için arıza sayısının ve arıza sürelerinin düşürülmesi gerekmektedir ve bunun için de bakım elemanı sayısı artırılmalıdır. Ancak işgücü maliyetlerinin artmaması için bakım elemanı sayısının artırılmaması gerekmektedir. Bu noktada buharı ortadan kaldırmak için şu enjeksiyonlar önerilmektedir,

- Toplam verimli bakım programının uygulanması,
- Otonom bakım faaliyetleri uygulanması,
- Tezgah başında çalışan işgücünün bakım faaliyetlerine ilişkin eğitimi,
- Bakım faaliyetlerinin etkinliğinin artırılması için iyileştirme çalışmalarının gerçekleştirilmesi.

Kök problemlere bağlı olarak oluşturulan amaç ifadesi doğrultusunda oluşturulan buharlaşan bulut araçları ile çatışmaları ortadan kaldıracak olan enjeksiyonlar belirlendikten sonra da gelecek gerçeklik ağacı oluşturulabilir.

4. SONUÇ

Yöneticiler zorlu problemlerle karşılaştıklarında ve bu sorunları çözmek istediklerinde ilk olarak değerlendirilmesi gereken konu, neyin değiştirileceğidir. Bu organizasyon yönetiminde istenmeyen etkilerin mevcut durumunun listelenmesini ve semptomların analiz edilmesini gerektirmektedir. Nedenleri veya kök problemleri belirlemek amacıyla mevcut gerçeklik ağacından yararlanılmaktadır ve semptomlar “istenmeyen etkiler” olarak belirtilmektedir.

Bu çalışmada bir üretim sürecinin etkinliğini olumsuz olarak etkileyen kök problemlerin belirlenmesinde kısıtlar teorisi düşünce süreçlerinden nasıl yararlanılabileceği açıklanmaktadır. Mevcut

gerçeklik ağacı uygulanarak kök problemlerin nasıl belirlendiği ve buharlaşan bulut aracı ile de bu kök problemlerin nasıl ortadan kaldırılacağı bir üretim işletmesinden verilen örnek ile açıklanmıştır.

Bu çalışmada bir üretim sürecinin etkinliğini etkileyen faktörler ve bu faktörler arasındaki nedensel ilişkiler belirlenmiştir. Mevcut gerçeklik ağacı kullanılarak problemlerin semptomları ve istenmeyen etkiler arasındaki bağlantılar kurulabilir ve kök problem tanımlanabilir. Üretim sürecindeki neden- etki ilişkileri tanımlanarak, üretim stratejileri de geliştirilebilmektedir. Örneğin, toplam ekipman etkinliğinin düşük olması faktörü değerlendirildiğinde, bu problemin temel nedenleri; bakım elemanı sayısının yetersiz olması ve arıza yapan parçalar için tedarik sürelerinin uzunluğudur. Toplam ekipman etkinliğinin düşük olması problemi birçok faktörden etkilenmektedir. Bu faktörler arasındaki ilişkilerin kurulması üretim sürecinin etkinliğinin artırılması için stratejilerin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Üretim sürecinin etkinliğini etkileyen faktörlerin ve aralarındaki nedensel ilişkilerin tanımlanması ile birlikte, üretim stratejileri de geliştirilebilecektir.

Buharlaşan bulut aracı kullanılarak kök problemin çözümü için öneriler geliştirildikten sonra gelecek gerçeklik ağacı kolaylıkla oluşturulabilmektedir. Gelecek gerçeklik ağacı ile iyileştirmelerin gerçekleştirilmesi mümkün olmakta ve buharlaşan bulut aracı ile belirlenen enjeksiyonlar kullanılarak tüm istenmeyen etkilerin ortadan kaldıracağı güvence altına alınmaktadır.

KAYNAKLAR

Choe K., Herman S., (2004), "Using Theory of Constraints Tools to Manage Organizational Change: A Case Study of Euripa Labs", International Journal of Management & Organizational Behavior, Vol:8

Cox J.F., Spencer M.S., (1998), The Constraints Management Handbook, APICS Series on Constraint Management, CRC Pres LLC, USA

Dettmer H.W., (1997), Goldratt's Theory of Constraints A System Approach to Continuous Improvement, ASQ Quality Press, USA

Goldratt Institute, "The Theory of Constraints and its Thinking Processes", Avraham Y. Goldratt Institute, <http://www.goldratt.com/toctpwhitepaper.pdf>

Goldratt E.,M., Cox J., (1992), The Goal: A Process of Ongoing Improvement, North River Pres, Great Barrington, MA.

Goldratt E.M.,(1994), It's Not Luck, North River Pres, Great Barrington, MA.

McMullen T.B., (1998), Introduction to the Theory of Constraints Management System, The St. Lucie Pres, APICS Series on Constraints Management, CRS Pres LLC, USA

Rahman S.,(1998), "Theory of Constraints: A Review of the Philosophy and its Applications", International Journal of Operations& Production Management, Vol:18,No:4

Rahman S., (2002), "The Theory of Constraints' Thinking Process Approach to Developing Strategies in Supply Chains", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol:32, No:10.

Scoggin J.M., Segelhorst R.J., Reid R.A., (2003), "Applying the TOC Thinking Process in Manufacturing :A Case Study, International Journal of Production Research, Vol:41,No:4

Taylor L.J., Ortega R.D., (2003), "The Application of Goldratt's Thinking Process to Problem Solving", Proceedings of the Academy of Strategic Management,Vol:2, No:2

Walker E.D.W., Cox J.F., (2006), "Addressing ill Structured Problems Using Goldratt's Thinking Process, A White Collar Example", Management Decision, Vol:44, No:1