



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI NO. : 96

MÜHENDİSLİK – MİMARLIK FAKÜLTESİ YAYINLARI NO. : 23

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASININ YÖNTEMBİLİMİ

İmdat KARA

Eskişehir - 1985

SUNUŞ

Yöneylem Araştırması Siberetik, Sistem Mühendisliği, İletişim Bilimleri, Çevre Bilimleri ve Sistem Bilimleri gibi İkinci Dünya Savaşından sonra doğup gelişen disiplinler arası bir bilimdir (Ackoff, 1972, s. 40). Yöneylem Araştırması (YA) süreli yayınlarının başlayışı, meslek derneklerinin kuruluşu, yüksek öğretim kurumlarında konu ile ilgili derslerin verilmesi 1950'lere rastlamaktadır.

YA disiplinler arası araştırma, sistem yaklaşımı ve bilimsel yöntem kullanım özellikleriyle gerçek hayatın problemlerine en iyi çözümler arayan bilimsel uğraşı alanı olarak kendini göstermiştir. Kısa bir zamanda yeni bir bilimin tüm özelliklerinin açıklığa kavuşturulması olanaksızdır. 1950'lerle birlikte gözlenmeye başlanan "Yöneylem Araştırması", "Yönetim Bilimi" ya da farklı başlıklarda aynı konuları kapsayan bir dizi kitap, süreli yayın ve araştırmaya karşın yöneylem araştırmasının yöntembiliminin (metodolojisinin) açıklığa kavuşturulmadığı gözlenmektedir. Bu olgunun doğal sonucu olarak da Yöneylem Araştırmasıyla ilgili yöntembilimsel tartışmalar başlamıştır. Aslında Yöneylem Araştırmasına yöneltilen eleştiriler, YA'nı yayma ve geliştirmede izlenen yaklaşımdan kaynaklanmaktadır. Yöneylem Araştırmasının yayma ve geliştirmesinde konunun kavram, kural, ilke, uğraşı alanı ve belirgin yaklaşımının tanıtıldığı ve tartışıldığı çalışmalara yeterince önem verilmemiştir. Kitaplar ve diğer yayınlar, yöneylem araştırması bilimsel yaklaşımının matematiksel model kullanım ilkesinden kaynaklanarak, özellikle tekniklerin tanıtımı ve uygulama yerleri üzerinde durmaktadır. Başka bir deyişle, KASSING'in de belirttiği gibi, YA öğretiminin problemlerden kaynaklanan yöntembilimsel çalışmalarla sürdürülmesi gerekirken, öğretim programlarında YA tekniklerinin tanıtımıyla yetinilmiştir (Kassing, 1976).

YA'nın yayma ve geliştirmesinde öğretimin teknikler üzerinde yoğunlaşmasının temel nedeni, yalın modellere dönük matematiksel ayrıntıların sınıfta rahatlıkla tartışılabilmesidir. Gerçek hayatın problemlerin tüm özellikleriyle sınıfta tartışılması zordur (Arnoff, 1976). Gerçek problemler üzerinde öğretim, konunun bütünü bilmeyi ve özümlemeyi de gerektirir. YA'na yöneltilen eleştirilerin özünde, YA'nı yayma ve geliştirme çalışmalarının konunun yöntem bilimiyle uyumunu yatmaktadır. Bu çalışmaların teknikler üzerinde yoğunlaşması, YA'nın gelişimini de etkilemiş ve YA'nın yöntembilimi devingen bir ortamda beklenen gelişimi gösterememiştir. Yöntembilimsel araştırmaların yetersizliği, YA çalışmalarının verimliliğini doğrudan etkileyen kapsamlı problemlerin ele alınmamasına neden olmuştur.

Oysa bilimlerin birini diğerinden ayıran özellik, kullandıkları ve geliştirdikleri kavram, kuram, teknik ve kurallarla özel uğraş alanları ve bu alandaki problemlere yaklaşımlarıdır. Bu nedenle, yöneylem araştırmasının bir bilim özelliğine kavuşabilmesi ancak kendine özgü kavram, kuram, teknik ve kurallarıyla, yanıt aradığı sorular ve çözmek istediği problemlerin ve özgün yaklaşımın yeterince açıklığa kavuşmasıyla olurludur. Konunun genel ilkeleri yeterince tartışılıp açıklığa kavuşturulmayınca, kişilerin ulaşılan bilgi birikimine farklı açılardan bakmaları kaçınılmazdır. Genel ilkelerde birleşmiş ortak bilgi birikiminden hareket edilmeyince konuyu yayma ve geliştirme görevini üstlenenlerin yöneylem araştırması adı altında yapılan çalışmaların ve bu konuda çalışan elemanların YA'na yöneltilen eleştirileri besleyeceği açıktır.

Yöneylem araştırmasının, batıda ulaştığı duruma karşı yöneltilen eleştiriler ve ülkemizdeki benzer gelişme, bugüne kadar karşılaşılan sorular ve sorunlar ışığında, YA'nın yöntembilimi üzerinde çalışma ve araştırmalara öncelik verilmesini gerektirmektedir.

Konunun yöntembilimine dönük araştırmalarla YA'nın genel yapısının açıklandığı kavramsal çatı kurulabilecektir. YA'nın yöntembiliminin kavranması model kurma üzerinde özenle durması gereğinin açığa kavuşturacak ve gelişim giderek son sistemlerin modellenmesi konusunda araştırmaları yönlendirerek, modelleme kuramının oluşumunu hızlandıracaktır. YA'nın yayma ve geliştirme çalışmalarının konunun yöntembilimi doğrultusunda sürdürülmesi, uygulayıcıları problemlere dönük çalışma yapmaya itecektir. Problemlerden kaynaklanan araştırmalar, YA'nın gelişmesinde yeni kavram, kural, ilke ve genellemelere neden olacaktır. Bu gelişimle niteliksel sıçrama yapma olanağı bulabilecek olan YA, ulusların birincil önemde problemlerin çözümünde kendini gösterebilecektir.

Yukarıda açıklanan gelişim ve düşünceler ışığında “Yöneylem Araştırmasının Yöntembilimi” başlığı altında sunduğu bu çalışmayla; Yöneylem Araştırmasının genel özellikleri uyguladığı bilimsel yöntem ilkelerinin açıklaması ve tanıtılması amaçlar. Belirtilen amaçlar doğrultusunda bu yapıt iki bölümden oluşmuştur:

“Yöneylem Araştırmasının Temel Özellikleri” başlığı adı altında topladığımız birinci bölümde, yöneylem araştırmasının tanımı, gelişimi, uğraş alanı ve bilimsel niteliği; bütünlük yaklaşım, disiplinler arası yaklaşım ve bilimsel yaklaşım kavramlarıyla sıralanan üç temel ögesi üzerinde durulmuştur.

Bütünlük yaklaşım ile yönetimin karşılaştığı problemler üzerinde çalışacak disiplinler arası ekibin izleyeceği “bilimsel yöntem’in evreleri ve genel ilkeleri ikinci bölümde “Yöneylem Araştırması Yaklaşımı” başlığı altında ele alınmıştır. Yöneylem Araştırmasının bilimsel yaklaşım evrelerini açmak, böylece konunun yöntembilimini yeterince tartışabilmek amacıyla, problem, model, çözüm, kanıtlama ve yönetsel karar kavramlarının ayrıntılı açıklaması bu bölümde incelenmiştir. Bunun yanı sıra, Yöneylem Araştırmasının kavram, kural, ilkeleri ve yaklaşımı tartışılarak, yöneylem araştırmasına yöneltilen eleştirilerin diğer bir kaynağı olan araştırma sonuçlarının yorumlanması, yönetsel karar süreci içinde incelenmiş, böylece yöneylem araştırması yaklaşımının bütünlük yapısı belirlenmiştir.

İÇİNDEKİLER

SUNUŞ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iv

BİRİNCİ BÖLÜM

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASININ TEMEL ÖZELLİKLERİ.....	1
I.1. BİR BİLİM OLARAK YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI	1
I.1.1. Yöneylem Araştırmasının Doğuşu	1
I.1.2. Yöneylem Araştırmasının Tanımı	2
I.1.3. Yöneylem Araştırmasının Gelişimi	3
i) Batı'da Yöneylem Araştırması	3
ii) Türkiye'de Yöneylem Araştırması	4
I.1.4. Yöneylem Araştırmasının Uygulama Alanları	4
I.1.5. Yöneylem Araştırmasının Bilimsel Niteliği	6
I.2. YÖNEYLEM ARAŞTIRMASININ ÜÇ TEMEL ÖZELLİĞİ.....	6
I.2.1. Bütünleşik Yaklaşım	7
i) Sistem Kavramı	7
ii) Sistem Yaklaşımı	8
iii) Örgütlere Sistem Bakışı - Bütünleşik Yaklaşım	9
I.2.2. Disiplinler Arası Yaklaşım	11
i) Disiplinler Arası Yaklaşım Gereği	11
ii) Yöneylem Araştırması Disiplinler Arası Yaklaşımı	12
I.2.3. Bilimsel Yöntem	14
i) Bilimsel Yöntem Kavramı	14
ii) Karar Süreci	15
iii) Yöneylem Araştırması Bilimsel Yaklaşımı	16

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI YAKLAŞIMI	17
II.1. PROBLEMİN BELİRLENMESİ	17
II.1.1. Problem Kavramı	17
II.1.2. Problem Varlığını Belirleyen Koşullar	18
II.1.3. Karar Problemi Kavramı	18
II.1.4. Problemlerin Sınıflandırılması	19
II.1.5. Problem Belirleme Evreleri	20
i) Sistem Çözümlemesi	21
ii) Karar Verici(ler)	21
iii) Amaçların Belirlenmesi	21
iv) Karar Değişkenleri ve Parametrelerin Tanımlanması	22
v) Kısıtların Belirlenmesi	22
II.1.6. Problem Belirlemede Bütünleşik Yaklaşım	23
II.1.7. Problem Belirlemede Disiplinler Arası Araştırma	23
II.2. MODEL GELİŞTİRİLMESİ	24
II.2.1. Model Kavramı	24
II.2.2. Modellerin Sınıflandırılması	24
i) Kapalı (Gizil) Model	25
ii) Kavramsal Model	25
iii) Mantıksal Akış Modeli	25
iv) Matematiksel Model	25
II.2.3. Karar Modelleri - Programlama Kavramı	29
i) Doğrusal Programlama	29
ii) Doğrusal Olmayan Programlama	30
iii) Tamsayılı Programlama	30
iv) Dinamik Programlama	30
v) Rassal (Stokastik) Programlama	30
II.2.4. Karar Modelinin Geliştirilmesi	31
i) Model Geliştirilme Gereği	31
ii) Modelleme Yaklaşımları-Alt En İyileme Kavramı	31
iii) Karar Modeli Geliştirme Evreleri	32
II.2.5. Model Geliştirmede Göz Önüne Alınması Gereken Özellikler	33
i) Kullanım Amacı	33
ii) Kuramsal Katkı	33

II.2.6. Bir Karar Modeli Örneği.....	34
II.3. MODELİN ÇÖZÜLEBİLİRLİĞİNİN SAĞLANMASI	35
II.3.1. Analitik Çözüm.....	36
II.3.2. Ardışık Sayısal Çözüm	36
II.3.3. Benzetim ile Çözüm.....	36
II.3.4. Yordamlama Yardımıyla Çözüm	37
II.4. MODELİN ÇÖZÜMÜ VE KANITLANMASI	37
II.4.1. Parametrelerin Bulunması ve Sınanması	38
II.4.2. Modelin Çözümü ve İlgili Sınamalar	39
II.4.3. Duyarlılık Çözümlemeleri	39
II.5. ÇÖZÜMÜN UYGULANMASI - YÖNETSEL KARAR	40
II.5.1. Karar Verici ve YönetSEL Karar Ortamı	40
II.5.2. YönetSEL Karar Sürecinde Yöneylem Araştırması Yaklaşımının Genel Görünümü	41
II.5.3. Araştırmanın Uygulama Planı.....	42
ÖZET	43
KAYNAKÇA.....	45

Birinci Bölüm

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASININ TEMEL ÖZELLİKLERİ

I.1. BİR BİLİM OLARAK YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI

İnsanoğlu ya bireysel isteklerini gidermek ya da kendisini saran çevrenin baskısıyla daha iyiye nasıl ulaşılacağı konusunda kendini sürekli düşünmeye, incelemeye ve araştırma yapmaya zorlamıştır. Bu itici nedenlerin tümü, özel konulardaki bilgi birikimi olan bilimsel disiplinlerin oluşumunda “*ihtiyacı doğuran koşullar*” başlığında toplanabilir. Bireyin karşılaştığı sorunların yanıtları ve problemlerin çözümüyle “*bilgi*” elde edilir. Bilgiyi elde etme, ihtiyacı doğuran koşulların baskısıyla birlikte, sorunları yanıtlamayı ve problemleri çözümlenmeyi olurlu kılan “*olanak yaratan koşulların*” varlığına bağlıdır. Yöneylem Araştırmasının (YA) bilimsel niteliğini tartışmaya, ihtiyacı doğuran ve olanak yaratan koşullar açısından, doğuş ve tarihsel gelişim sürecini incelemekle başlamakta yarar vardır.

I.1.1. Yöneylem Araştırmasının Doğuşu

Toplumların yanıt bekleyen sorularının ve çözüm gerektiren problemlerin özellikle savaş anlarında görece bir artış gösterdiği gerçektir. Ulusal savunmaya dönük soru ve problemlerin ne denli baskılı olduğu tartışma götürmez. Uzun süreli savaş anlarında bu baskı, birey ya da grupları soruların yanıtı ve problemlerin çözümü için daha fazla olanak yaratmaya zorlamış ve sonuçta onları önemli teknolojik bulgularla beslemiş bilgi birikimine ulaştırmıştır. Yöneylem Araştırmasının doğuşunda da böyle bir gelişme gözlenmektedir.

Bilindiği gibi, özellikle iktisatçıların kıt kaynakları en iyi (optimum) bir şekilde kullanabilme olanaklarını aramaları, sürekli karar veren yöneticilere seçenekler içinde en iyisini bulma konusundaki bilimsel yaklaşım uğraşları, matematikçilerin özel fonksiyonların belirli koşullarda görece en küçük (minimum) ya da en büyük (maksimum) değerlerini araştırmaları, İkinci Dünya Savaşına değin süre gelmiş ve bu uğraşlarla belirli bir bilgi birikimine ulaşılmıştır.

Hiçbir bilimsel disiplin belirli bir günde doğmamıştır. Ancak ilk Yöneylem Araştırması çalışmasının, İkinci Dünya Savaşı sırasında İngiltere'nin ulusal savunma sorunlarına çözüm arayan ve farklı disiplinlerden oluşan bir ekip tarafından yapıldığı görüşü, tüm yöneylem araştırmacılarca benimsenmektedir. Hava akınları karşısında en iyi savunma şeklini belirlemek amacıyla, radarların etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamak için bir araya gelen farklı disiplinlerden bilim adamları, kendi dallarındaki bilgi birikimlerini ekip çalışmasına yansıtmışlar ve böylece en iyi savunma şeklini bulmuşlardır (Trefethen, 1954, s.3-35). Bu çalışmayla bir araya gelen bilim adamlarına, “radarlardan etkin bir şekilde yararlanma” şeklinde verilen problem, aslında İngiltere'nin ulusal savunmaya ilişkin diğer öğelerle, en azından haberleşme ile birlikte ele alınması gerçeğini ortaya çıkarmıştır. Radarlardan etkin bir şekilde yararlanma yolunu bulmak için bir araya gelen ekibin oluşumu ve yaklaşımını bölümün ikinci kesiminde incelenecek olan YA'nın üç temel öğesini oluşturmuştur.

Sözü edilen ilk denemenin olumlu sonuç vermesi, giderek savunma sisteminin diğer kesimlerinde de benzer ekiplerin kurulması düşüncesini yöneticilere benimsetmiştir. İngiltere'de ki bu tür çalışmalarda esinlenen Amerika Birleşik Devletleri de benzer çalışmalara girmiştir. ABD Hava Kuvvetlerinde Marshall K. WOOD başkanlığında kurulan ekip, LEONTIEF'in önerdiği bir modeli geliştirilerek dağıtım problemleri çözülmüştür. Bu ekibin üyelerinde George B. DANZING, problemin çözümü için geliştirdiği doğrusal programlama modelini simpleks tekniği ile çözmüştür (Hadley, 1971,

s.21). Simpleks tekniğinin geliştirilmesi, izleyen günlerde hızlı bir bilgi birikimine neden olmuş ve bu teknik benzer problemlerinin çözümünde de kullanılmaya başlanmıştır.

Belirli koşullarda tanımlanan bir etkinliğin en iyilenmesi, insanoğlunun eskiden beri çözüm aradığı bir problem olmuştur. Bu problemleri ekip halinde çözmeye uğraşları tarihin farklı kesimlerinde gözlenmiştir. GÜLÇÜR'ün belirttiği gibi, Fatih'in Haliç'e savaş gemilerini kalaslar üzerinde kaydırarak indirmesi, ekip çalışması ile ulaşılan ilginç bir olgudur (Gülçür, 1966, s.5). Ancak İkinci Dünya Savaşı kadar bu konuda özgün bir yaklaşıma rastlanmamaktadır. O günlerin karmaşık problemleri ekip yaklaşımı ihtiyacını artırmış, bu baskı ve o güne değin ulaşılan bilgi birikimi, ulusal savunma için kurulan ekibin izlediği yaklaşımla birleşerek, yeni bir bilimsel uğraşı alanının doğuşuna neden olmuştur.

1.1.2. Yöneylem Araştırmasının Tanımı

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra, üretimin giderek artan bir oranda makineleşmesi ve örgütlerin sürekli büyümeleri sonucu etkileşim uzaylarının genişlemesi, insan-makine sistemlerinin problemlerini daha da karmaşıklştırmıştır (İnsan-makine sistemleri, temel öğeleri insan, makine, para ve malzeme olan maksatlı sistemlerdir. Sistemi oluşturan öğelerin bir araya geliş nedenine, başka bir deyişle, sistemin varlığının nedenine "maksat" denir. Sistemin varlığını sürdürmesi maksadına göre işleyişine bağlıdır). Bu karmaşıklığın oluşturduğu ihtiyaçların baskısıyla, savunma kesiminde örneklenen problem çözmeye şekli üzerinde bilim adamları çalışmaya başlamışlardır. Söz edilen yaklaşımın örgütlerin yönetsel kararlarında uygulanabilirliği için yapılan çalışmalar ve açıklamalarla, hızla gelişen bilgi birikimine özgün tanımlamalar getirilmiştir. Belirli konulardaki soruların yanıtları ve problemlerin çözümleriyle ulaşılan bilgi birikimine özel bir bilim olarak bakabilmek için, konuyu kendi kavram, kural, teknik, kuram, özgün uğraşı alanı ve yönteminin olması gerekir. Belirtilen gerektirmeler bütünü içinde konunun tanımının önemi açıktır.

Yöneylem Araştırması için bir dizi tanım yapılmıştır. Verilen tüm tanımları ele almaya ve tartışmaya gerek yoktur. Aşağıda konunun yöntembilimi üzerinde çalışan düşünürlerin yaptığı tanımlara yer verilmiştir. Yöneylem araştırmasının ilk yöntembilimsel açıklamalarının yapıldığı kaynakta verilen tanım şöyledir:

"Yöneylem Araştırması, bir sistemde ortaya çıkan problemlere, sistemin denetlenebilir bileşenleri cinsinden bilimsel yöntem, teknik ve araçların uygulanmasıyla en iyi çözümün bulunmasıdır" (Churcman, Ackoff, Arnoff, 1957, s.18).

Yazarlar bu tanıma ek olarak bilimsel yöntem, teknik ve araçların uygulanabilirliği için disiplinler arası ekibin zorunlu olduğunu belirtmektedirler.

Ülkemizde gerçek anlamda yöneylem araştırması ekip çalışmalarının başlatılması ve yöneylem araştırması eğitim ve öğretim programlarını uygulamaya konmasında önemli katkıları olan DOĞRUSÖZ, İngiltere Yöneylem Araştırması Derneğinin (British Operational Research Society) yapmış olduğu tanımın serbest çevirisini şöyle vermektedir.

"Yöneylem araştırması, insan, makine, para ve malzemeden oluşan, endüstriyel, ticari, resmi ve askeri sistemlerin yönetiminde karşılaşılan problemlere, modern bilimin saldırısıdır. Belirgin yaklaşımı, sistemin, şans ve risk ölçüsünü de içeren ve alternatif karar, strateji ve kontrollerin sonuçlarını tahmin ve karşılaştırmaya yarayan, bilimsel bir modelini geliştirmektir. Amacı, yönetimin politika ve eylemlerini, bilimsel olarak saptanmasına yardımcı olmaktır" (Doğrusöz, 1976, s.7).

Yukarıda verilen ayrıntılı tanımın yanında ACKOFF ve SASIENI yöneylem araştırmasını şöyle tanımlamaktadırlar:

"Yöneylem Araştırması örgütün bütünlük amaçlarına en iyi uyum sağlayacak şekilde, organize (insan-makine) sistemlerin kontrol edilebilir problemlerinin çözümünde disiplinler arası ekiple, bilimsel yöntem uygulamasıdır" (Ackoff, Sasieni, 1968, s.6).

Açıklıkla görüleceği gibi, yukarıdaki tanım bir önceki ayrıntılı tanımın özüdür. Özetle Yöneylem Araştırması, örgütlerin problemlerini sistemin bütünü içinde, disiplinler arası ekiple ve bilimsel yöntem uygulamasıyla belirlemek ve bunlara çözüm bulmak şeklinde tanımlanabilir. Bu tanıma göre Yöneylem Araştırmasının:

Konusu: Örgütlerin tasarım, kuruluş ve işletiminde karşılaşılan problemleri belirlemek ve karar problemlerine en iyi çözüm aramaktır.

Yaklaşımı: Sistemi bütünüyle ele alarak farklı disiplinlerden oluşan ekiple bilimsel yöntemi izlemektir.

Amacı: Yönetimin politika ve eylemlerini bilimsel olarak belirlemesine yardımcı olmak, böylece yönetsel kararların tutarlılık ve uygulanabilirliğini artırmaktır.

Bu amaç doğrultusunda YA'nın belirtilen konuda genellemeleri ve özel yaklaşımı, çalışmanın izleyen kesimlerinde ayrıntılarıyla açıklanacaktır. Böylece özel kavram, kural, teknik, uğraşı alanı ve yaklaşımı belirtilecek olan YA'nın bilimsel niteliği ortaya konulacaktır.

I.1.3. Yöneylem Araştırmasının Gelişimi

Yöneylem Araştırmasının gelişimi, toplum yapıları ve bilgi birikim düzeyleri arasında farklılaşma nedeniyle, Batıda ve Türkiye'de YA alt başlıklarında incelenecektir.

i) Batı'da Yöneylem Araştırması

Savaş anlarındaki savunma ihtiyaçlarının baskısı sonucu geliştirilen teknik, yöntem ve bilgi birikiminin, savaş sonrası günlerde toplumun diğer kesimlerine yansması doğaldır. Özellikle endüstrinin amaçlarına uyan gelişmelerde bu yansıma daha da hızlı olur. Yöneylem Araştırmasının endüstri kesiminde uygulanmaya başlaması da aynı yolu izlemiştir.

İkinci savaşı izleyen yıllarda, endüstrileşmenin sonucu olarak özellikle ABD'de işletmelerin büyüklük ve eylem alanları giderek artmış, bu artışla yönetsel kararların boyutları daha da karmaşıklaşmıştır.

Büyük işletmelerin oluşumu, beraberinde üretim, pazarlama, finans, personel ve benzeri alt bölümleri getirmiştir. Böylece oluşturulan her bir alt birimin amaçları şöyle tanımlanmaktadır.

Üretim: Birim maliyetleri en küçükleyerek en fazla üretim yapmak.

Pazarlama: Birim satış maliyetlerini en küçükleyerek en fazla mal satmak.

Finans: İşletmenin varlığını sürdürmesi için gereken anamal miktarını en küçüklemek.

Personel: İş görenlerin iş güvenliklerini sağlayarak en az işçilik maliyetiyle iş verimliliğini en büyükmek (Ackoff, Sasiena, 1968, s.3).

Yukarıda sıralanan alt birimlerden herhangi birinin amacına uyan politika ya da eylem biçiminin, her zaman diğer birimlerin amaçlarına uyacağı söylenemez. Bu nedenle eylemlerin alt birimler arasında uyumunu sağlayarak, tüm birimleri işletme amaçlarına göre yönetmek gerekmektedir.

Hızlı endüstrileşmeyle birlikte sürekli büyüyen işletmelerin alt birimlere ayrılışı ve böylece yönetsel kararların giderek karmaşıklaşması, yöneticileri yeni ihtiyaçlar içine itmiştir. Savunma problemlerinin çözümünde izlenen yol, beraberinde getirdiği birikim ve bir teknolojik bulgu olan bilgisayar, olanak sağlayan koşullar olarak yönetimin bu gereksinmelerinin giderilmesinde kullanılmaya başlanmıştır. Büyük işletmelerin Yöneylem Araştırmasını bu denli çabuk benimsemeleri, elde edilen bilgi birikiminin eğitim öğretim çalışmalarını hızlandırmıştır. 1950'lerle birlikte, öncelikle ABD'nin yüksek öğretim kurumlarında Yöneylem Araştırması dersleri verilmeye başlanmış, yanı sıra YA dernekleri kurulmuş kitap ve süreli yayınları başlamıştır. YA'nın ilk uygulamalarının olumlu sonuç vermesi, hem öğretim yanlı çalışmaları hem de karmaşık insan-makine sistemlerinin yönetsel kararları için kurulan

ekipleri çoğaltmıştır. Uygulama ve öğretimin karşılıklı etkileşimi sonucu çözüm getirdiği problemler, geliştirdiği kavram ve teknikler giderek çoğalmış, bu bilgi uluslara yansımıştır. Bugün Yöneylem Araştırması, Dünyanın pek çok ülkesinde yeterince benimsenmiş, YA ekipleri kurulmuş ve YA yüksek öğretim programlarına girmiştir.

ii) Türkiye’de Yöneylem Araştırması

Ülkemizde ilk Yöneylem Araştırması çalışmaları, doğusunda olduğu gibi, savunma kesiminde başlamıştır (Doğrusöz, 1976, s. 14 vd.) 1960’ların başlarında Genel Kurmay Başkanlığında başlatılan bu çalışma, subay ve sivil personelden oluşan ekiple günümüze kadar sürdürüle gelmiştir.

Savunma kesiminin dışında ilk YA ekibi 1965’te Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu bünyesinde kurulmuştur.

Yüksek öğretimde YA konuları, ilk kez İstanbul Teknik Üniversitesinde anlatılmaya başlanmıştır. Bunu 1964-1965 öğretim yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) Matematik Bölümü öğrencilerine verilmeye başlanan “Doğrusal Programlama ve “Dinamik Programlama” dersleri izlemiştir. Sonraki yıllarda diğer yüksek öğretim kurumlarının pek çoğunda YA bir kültür ya da temel ders olarak verilmeye başlanmıştır. Ancak konunun özelliği doğrultusunda diplomaya dönük (yüksek lisans) ilk Yöneylem Araştırması öğretimi, ODTÜ’de 1965-1966 öğretim yılını da başlamıştır.

Yöneylem Araştırması uygulamalarının ve konuyla ilgili öğretim programlarının sonucu olarak, ülkemizde konuya ilişkin (çeviri dışında) yayınlarda başlamıştır. Yapılan bir yayın taramasında, 1965-1974 yılları arasında doğrudan Yöneylem Araştırması ya da konuyla yakından ilgili Türkçe kitap, tez ve makalelerin yüzü aştığı görülmüştür (Kara, 1975). Yapılan çeviriler, basılmamış araştırmalar ve özellikle ODTÜ’de yapılan tezle de eklenirse, yayın çalışmalarının kısa sürede azımsanmayacak bir düzeye geldiği görülür.

Türkiye’de yüksek öğretim kurumlarında Yöneylem Araştırması öğretimini üstlenen, bu konularda bilimsel araştırma yapan ve Yöneylem Araştırması ekiplerinde çalışan kişilerce “Yöneylem Araştırması Derneği”nin kurulması ve sürekli bir şekilde düzenlenip gerçekleştirilen Yöneylem Araştırması Ulusal Kongrelerinin ilki, 1975 yılında Boğaziçi Üniversitesi’nde düzenlenmiştir. Ülkemizde Yöneylem Araştırması her geçen gün daha da büyük bir ilgi ile gelişmekte ve yayılmaktadır.

I.1.4. Yöneylem Araştırmasının Uygulama Alanları

Ulusal savunma sistemlerinin işletilmesine ilişkin problemlerin çözümü şeklinde başlayan Yöneylem Araştırması, giderek genel olarak insan-makine sistemlerinin özel olarak örgütlerin tüm tasarım, kuruluş ve işletimine ilişkin yönetim problemlerini uğraşı alanına almıştır. Yöneylem Araştırması uygulama alanlarının çok hızlı bir gelişme göstermesi, konu üzerinde bazı tartışmalara ve yanlış anlaşılmalara da neden olmuştur. Yöneylem Araştırmasının giderek bir dizi matematiksel teknikler topluluğu haline geldiği söylentilerinin yanında, Yöneylem Araştırmasının devrini doldurduğu savları da yer almaktadır (Abalı, Atabarut, 1977). Karmaşık insan-makine sistemlerinin tasarım, kuruluş ve işletimine ilişkin problemlerin çözümüyle uğraşan bir bilgi birikiminin kendi sorunlarının olması doğaldır: Konu üzerinde yapılacak eleştiriler yeni araştırmaları yönlendirecek, giderek YA’nın yöntembilimi açıklığa çıkarak bu bilim kendini yenileyecektir. Günümüzde tartışma götürmeyen gerçek, problem çözümü açısından Yöneylem Araştırmasının geniş bir uygulama alanı bulduğu ve yöneticilerin vazgeçemeyeceği bir duruma geldiğidir.

Yöneylem Araştırması çalışmalarının çok yakın bir geçmişte başlamasına karşın, hızlı gelişimi ve geniş uygulama olanağı bulması nedeniyle, uygulama alanlarını saymak olanaksızdır. YA üzerinde ülkemizde yapılan çalışmalarını ve YA’nın farklı uygulama alanlarını örneklemek amacıyla, “Yöneylem Araştırması 4. Ulusal Kongresi”nde sunulan bildirilerin oturum başlıklarına göz atmakta fayda vardır. 4. Ulusal Kongre’de:

- Ulusal planlama,
- Enerji planlaması ve yönetimi,
- Teknoloji planlaması,
- Yatırım projeleri yönetimi,
- İnsan gücü planlaması,
- Sanayide bakım-onarım,
- Üretim planlaması,
- Stok kontrolü ve malzeme yönetimi,
- Yönetim bilişim sistemleri,
- Stokastik sistemler,
- Sağlık planlaması,
- Savunma,
- Ulaşım planlaması,
- Haberleşme sistemleri,
- Çevre sağlığı,
- Bankacılıkta yöneylem araştırması,
- Finansal yönetim ve yatırım planlaması,
- Yöneylem araştırmacıların eğitimi ve yetiştirilmesi,

başlıklarında oturumlar düzenlenmiştir.

Yukarıdaki başlıklar, yöneylem araştırması uygulama alanlarının ne denli geniş olduğunu kanıtlamaktadır.

Yöneylem araştırmasının uygulamaları ve konu üzerindeki kuramsal çalışmalarla ulaşılan bilgi birikiminin kitaplara yansımaları doğaldır. Bu tür bilgilerin yer aldığı kitaplara, problem çözümlemede kullanılan modelin yapısına göre de isimler verilmektedir. İlgili uygulamalara örnek olarak aşağıdaki başlıklar sıralanabilir:

- Doğrusal programlama,
- Doğrusal olmayan programlama,
- Parametrik programlama,
- Dinamik programlama,
- Tamsayılı programlama,
- Stokastik programlama,
- Karar ve değer kuramı,
- Benzetim kuramı,
- Kuyruk kuramı.

Yukarıda sıralanan başlıklardaki çalışmaların ve bilgi birikiminin tümü, bir bilim olarak YA'nın tekniklerini oluşturur. Söz edilen teknikler üzerinde YA bilimsel yaklaşımının evreleri tartışılırken tekrar durulacaktır.

I.1.5. Yöneylem Araştırmasının Bilimsel Niteliği

YA'nın bir bilim olup olmadığı, doğuşunu izleyen günlerde tartışılmaya başlanmıştır (Gooeve, 1953). Sonraları YA'nın bilimsel niteliği üzerinde tartışmaların sürdüğü, ama tartışmaya katılanların giderek YA'nın bilim olduğu konusunda birleştikleri gözlenmektedir (Jessop, 1956). Özel kavram, kural, uğraşı alanı ve yaklaşımıyla “yönetim”in bile bilim olduğu görüşünün benimsendiği bugün, YA'nın kavramları, teknikleri ve genellemeleri, özel uğraşı alanı ve yaklaşımı sonucu ulaştığı bilgi birikimiyle bir bilim olduğu açıktır. YA'nın bilimsel niteliğinin tüm özelliklerini DOĞRUSÖZ şöyle belirtmektedir:

“YA bir bilim olarak,

- a. Problem çözümü bilimidir.
- b. Yapay-işlevsel (functional) sistemler bilimidir.
- c. İşlevsel sistemlerin, gerek tasarım ve gerekse işletilmesine ilişkin problemlerin çözümü için; teori, yöntem ve teknikler geliştirir” (Doğrusöz, 1976, s. 23).

Yukarıda açıklanan özellikleriyle YA: İşlevsel sistemlerde problem çözümü bilimi olarak bir “uygulamalı bilim”dir; ancak uygulamalı bilim niteliği geleneksel mühendislik bilimlerinden “disiplinler arası” özelliği ile ayrılır. Başka bir deyişle, bir bilim olarak Yöneylem Araştırmasının uygulaması “disiplinler arası ekip”le olurludur. Uygulamalı bilim özelliğiyle YA işlevsel sistemlerin belirli koşullarında geçerli olan özel kuram, yöntem ve teknikler geliştirmiştir. Ulaşılan bilgi birikiminden diğer bilim dallarının yararlanması, bu amaçla YA'nın tekniklerini kullanmaları doğaldır. Bu özelliğiyle ise Yöneylem Araştırması bilimdir.

Görüldüğü gibi, Yöneylem Araştırmasının temel bilim niteliği, uygulamalı bilim özelliğinin bir türevidir. Yöneylem Araştırması öncelikle uygulamalı bir bilim olarak problem çözümü bilimidir. YA'ya yöneltilen eleştirilerin bir nedeni de, YA'nın temel bilim özelliği üzerinde fazla durulmasıdır. Onun giderek uygulamalı matematiğin bir dalı gibi görülmesine ve bir teknikler yığını olarak ele alınmasına neden YA'nın doğrudan temel bilim özelliğiyle anlaşılması ve yayılmasıdır.

YA'nın yöntem bilimi, problemleri anlama ve açıklama konusunda bireye verdiği bakış açısıyla, diğer mesleklerde YA'nın temel bilim işlevini daha da anlamlı kılar.

Bir bilim olarak Yöneylem Araştırmasının tanımını ek bir açıklama ile tanımlamakta yarar vardır. Yöneylem Araştırması ile birlikte başlayan ve gelişen diğer bir uğraşı alanı da “Yönetim bilimi” ya da “Bilimsel Yönetim” akımıdır. Farklı şekillerde isimlendirilmesine karşın, çoğu kez Yöneylem Araştırması ile Yönetim Bilimi aynı anlamda kullanılmasıdır (Klein, Butkovich, 1976, s. 47-51). Öte yandan, Yönetim Bilimi ile Yöneylem Araştırması arasında ortak ve farklı yanların bulunduğu ve bunların açıklığa kavuşturulması gerektiği görüşü de tartışılmaktadır. Bu hususta, Yöneylem Araştırmasının (askeri, kamu, özel, hizmet, endüstriyel vb.) örgütleri uğraşı alanı içine aldığı, Yönetim Biliminin ise özellikle işletmelerin problemleri üzerinde yoğunlaştığı söylenebilir.

Doğuşu, tanımı, batıda ve ülkemizde gelişimiyle uğraşı alanları bilimsel niteliği açıklanan Yöneylem Araştırmasının karmaşık insan-makine sistemlerinin tasarım, kuruluş ve işletimine ilişkin kararlarda uygulanması, yönetim bilimi doğrultusunda belirgin yaklaşımının izlenmesi ile olurludur. Bu nedenle yöneylem araştırmasının yöntem bilimini oluşturan üç temel öge izlenen kesimde tartışılacaktır

I.2. YÖNEYLEM ARAŞTIRMASININ ÜÇ TEMEL ÖZELLİĞİ

Yöneylem Araştırmasının tanımında YA'nın üç temel özelliği bütünlük yaklaşım disiplinler arası yaklaşım ve bilimsel yöntem uygulaması olarak verilmiştir. ACKOFF, bu üç özelliğin YA yöntem biliminin özünü oluşturduğunu belirtmektedir (Ackoff, 1961). Gerçekte YA'na bilimsel nitelik kazandıran kavram, kural, genelleme ve problemlere özel yaklaşım yukarıdaki üç temel özellik anlam kazanmaktadır.

Yöneylem Araştırmasının yöntem biliminin yukarıda sıralanan özellikleri, biri diğerinden ayrılmayıp, iç içe, birlikte düşünülüp izlendiğinde anlam kazanan bir sürecin, bileşenleridir. Bu nedenle de birine ilişkin kavramsal açıklamalar yapılırken, yeri geldiğinde, diğer özelliklere de değinilecektir.

I.2.1. Bütünleşik Yaklaşım

İngiltere’de hava taarruzları karşısında radarlardan en iyi şekilde yararlanmak için oluşturulan disiplinler arası ekip araştırmalarını sürdürürken, problemin öncelikle hava kuvvetleri sistemi ile birlikte ele alınmasını, sonra da ulusal savunma sistemi içinde düşünülmesi gerçeğini saptamış ve en iyi çözümü bu bakışla aramıştır. Ekibin izlemiş olduğu bu yaklaşım, giderek YA yöntem biliminin bütünleşik yaklaşım özelliğini oluşturmuştur. Bu oluşumda, YA ile birlikte sürekli ve hızlı bir gelişim gösteren tüm bilimleri, özellikle genel sistem kuramının katkısı önemlidir.

“**Sistem**”, insanoğlunun eskiden beri kullandığı sözcüklerden biridir. Günlük hayatta ulaşım sistemi, haberleşme sistemi, ekonomik sistem ve işletmelerde dağıtım sistemi, üretim sistemi, envanter sistemi ve benzerleri oldukça sık karşılaşılan kavramlardır. Ancak sistem sözcüğünden hareketle genel sistem kuramının oluşumu 1950’lere rastlamaktadır. (Bertalanffy, 1968; Boulding, 1956). Bu kuram, zamanla sistem sözcüğü ile birlikte kullanılan yeni kavramların türetilmesini sağlamıştır. Çoğu kez YA özelliklerinden biri olan bütünleşik yaklaşımla eş anlamda kullanılan sistem yaklaşımı bu tür kavramlar dan biridir.

Yeni kavramlarla yeni tanımlamalar yapılır. Bu şekilde kavramsal bilgi birikimine ulaşılması, ilk kavramın ne denli gerekli olduğu ve kabul gördüğüne bağlıdır. Sistem sözcüğü bu tür bir gelişim izleyen kavram özelliğidir. Bugün sistem sözcüğünün, özellikle sosyal bilimlerde, en sık kullanılan kavram durumuna gelişi, bu olgunun somut göstergesidir. Bu nedenle sistem yaklaşımının ve böylece bütünleşik yaklaşımının açıklanması, gereğinin vurgulanması, yapılabilirliği ve amaca katkısının incelenmesinde “sistem” kavramının önemli bir yeri vardır

i) Sistem Kavramı

Sistem kavramı üzerinde çok sayıda tanım yapılmıştır. Mc MILLAN ve GONZALES sistemi “Öğelerinin davranışları arasında karşılıklı ilişkileri belirlenmiş bir varlıklar kümesi” olarak tanımlamaktadır. (Mc Millan, Gonzales, 1965, s.4). Yöneylem Araştırmasının öncülerinden ACKOFF’un tanımı ise şöyledir: “Sistem birbirine bağlı parçalardan oluşan kavramsal veya fiziksel varlıktır “(Ackoff, 1975). Genel sistemler üzerindeki bilgi birikimini kuramsal bir çatıya oturtan biyolog von BERTALANFFY, sistemi “etkileşim halinde öğelerin oluşturduğu bir karmadır” şeklinde tanımlanmaktadır (Bertalanffy, 1968, s.55).

Yukarıdaki tanımların ortak özelliği karşılıklı ilişkiler halindeki birden fazla öğeden meydana gelmiş her bütünün bir sistem olarak ele alınabileceğidir. Anlamli her “*bütünün*” bir parça veya ögesi olduğu diğer bir bütün her zaman buluna bileceğinden, evrende bir sistemler katmanı olduğu söylenebilir Bu anlamda bir sistemin anlamli alt birimleri onun alt sistemlerini ve her sistemin kapsandığı anlamli bütün bunun üst sistemini oluşturur. Sözelimi, üretim sistemi işletmenin alt sistemi, endüstri de işletmenin bir üst sistemidir.

Sistemler parçalarının özellikleri, çevre sistemlerle etkileşimleri, davranışları, oluş biçimleri ve benzeri açılardan sınıflandırılmaktadır (Kara, 1973). Genel sistem kuramının öncülerinden BOULDING ve BERTALANFFY, sistemleri yapısal açıdan ele almakta ve bunları oluşum düzeylerine göre sınıflamaktadırlar. Bu bakış açısından sistem düzeyleri; statik yapı, ilkel devingen düzey, denetim düzeyi,

açık sistem düzeyi, ilkel organizmalar düzeyi, hayvanlar düzeyi, insan düzeyi, toplumsal örgüt düzeyi ve simgesel sistemler düzeyi başlıklarında incelenmektedir^[1].

Yöneylem Araştırmasının uğraş alanı olan örgütler, toplumsal örgüt düzeyini oluşturan sistemlerin bir alt sistemidir. Açık ki bunlar çevresiyle enerji, bilgi ve materyal alış verişi olan, başka bir deyişle girdi ve çıktısı olan açık sistemlerdir.

Sistemlerin diğer bir sınıflandırılması da davranışlarına göredir. Davranışlara göre yapılan ayırmda, Yöneylem Araştırmasının uğraş alanı olan örgütler maksatlı sistemlerdir. Maksatlı sistemler, gözlenen aksaklıklar karşısında, diğer çevre koşulları değişmese de hedeflerini değiştirebilme özelliğini taşırlar.

Bir sistemin çevre koşullarına göre varlığını sürdürebilmesi için belirli dönemlerde ulaşılması istenen göstergelere hedef denir. İnsan makine sistemleri hedeflerini sürekli olarak değiştirebilirler. Sistemin belirlenmiş hedefleri için görelî ulaşım ölçütleri tanımlanır. Belirlenmiş hedeflerin ulaşım göstergelerine amaç denir. Sözgelimi, bir örgütün var oluş nedeni doğrultusunda belirli bir zamanda istediğı davranış biçimine ulaşabilmek için, en iyi insan gücü, en az masraf, en fazla kar, en etkin iletişim, en yüksek satış ve benzeri ölçütler amaçlar olarak belirlenebilir.

Yöneylem Araştırmasının konusun insan makine sistemlerine ilişkin “maksat”, “hedef” ve “amaç” kavramlarının içerikleri sistemin davranışlarına bakış açısına göre belirlenir. İlgilenilen davranışının özellikleri, hedeflerin alt hedefleriyle amaçların alt amaçlarının belirlenmesini gerektirebilir. Hatta başka açıdan hedef amaç olarak ve hedeflere göre tanımlanan amaçlar da, yine değişik bir bakış açısından, hedef olarak ele alınabilir. Öte yandan, örgütün varlığının nedeni olan, başka bir deyişle sistemin maksadı, sistemin oluşumunda bazı bireylerin hedefi, hatta bazılarının da amacı olabilir.

Yukarıdaki açıklamalar ışığında örgütlerde uzun süre değişmeyen, sistemin var oluş nedeni, yani maksadı olup, hedefleri ve bunlara göre belirlenen amaçları değişebilir özelliktedir.

Sistem sözcüğü ile birlikte kullanılan sistem tasarımı, sistem çözümlemesi ve sistem yaklaşımı önemli kavramlardır. Konunuzla ilişkisi açısından sistem yaklaşımı üzerinde özellikle durulacaktır.

ii) Sistem Yaklaşımı

Sistem yaklaşımı, farklı kapsam ve anlamda pek çok çalışmada ve günlük hayatta kullanılır duruma gelmiştir (Chen, 1976, s. 32). Hatta içeriğı yeterince özümlemeden “sistem yaklaşımı” başlığında bir dizi anlamsız yayına da rastlandığı söylenmektedir (Churchman, 1968). Kanımızca konunun yeterince açıklığa kavuşturulması ayrı bir çalışma gerektirecek özelliktedir.

Sistem yaklaşımı, probleme ilişkin tüm öğelerin göz önüne alınıp incelenerek, problemin anlaşılması ve belirlenmesi şeklindeki bir bakış açısı olarak tanımlanmaktadır (Chen, 1975, s. 34). Bu tanımda sistem yaklaşımıyla problemin belirlenmesi için ilgili sistem ve çevresinin tümüyle göz önüne alınması vurgulanmakta, sistem yaklaşımının problem çözümlemeye dönük oluşuyla uygulamalı bilim olma özelliğı belirtilmektedir.

Bilim felsefesinde olduğu gibi, Yöneylem Araştırması yöntembilimi üzerinde de çalışan CHURCHMAN, birden fazla sistem yaklaşımı düşüncesinin varlığına değinerek, dört temel düşüncenin gerçekte sistem yaklaşımını oluşturduğunu belirtmektedir. Sosyal sistemlere dönük bu dört temel görüş şöyle özetlenebilir (Churchman, 1968, s. 13 vd.):

[1] K.E. Boulding, son sistem düzeyini “*bilinmeyen sistemler*” olarak ele almaktadır. L. von Bertalanff’ nin yukarıya aldığımız “*simgesel sistemlere*” bakıldığında, özelde matematik genelde bilimsel çalışmalarla “*bilinmeyen bilindir duruma getirilmek istendiğı*” düşünülürse, iki sınıflama arasında önemli bir fark olmadığı görülür.

Etkinlik Açısından Bakış: Bu görüşe göre sistem yaklaşımı; sistem etkinliğini ters yönlere iten, sistemde istenmeyen davranışlara neden olan unsurları belirlemektir. Böylece, sistem için gereksiz harcamalardan kaçınılarak onun daha etkin olması sağlanacaktır.

Salt Bilimsel Bakış: Bilimsel açıdan rasyonel bir şekilde sisteme bakılabilir. Bilimsel bakışta model kullanımı esastır. Geliştirilen model sistemin işleyiş biçiminin gerçek gösterimi olmalıdır.

İnsancıl Bakış: Üzerinde çalışılan sistem, özde insanlarla ve insan için vardır. Bu nedenle, sistem yaklaşımıyla öncelikle kişilerin değer ölçüleri, özgürlük, gizlilik, bireysellik kavramları başlangıç noktası olmalıdır.

Plansız Bakış: Bu görüşe göre, sistemler için belirgin ve rasyonel bir plan yapma girişimi ya aldatici ya tehlikeli ya da saçma bir harekettir. Gerçek sistem yaklaşımı, ilgili bütünle birlikte olma, sürekli gözlem ve deneyler ışığında hareket etmek olup, gösterişli şekiller ya da matematiksel modellerle sistemi değiştirmeye uğraşmamaktır.

Görüldüğü gibi sistem yaklaşımına, kapsam ve amaç bakımından, biri diğeriyle çelişen açılardan bakılmaktadır.

Sistem yaklaşımına etkinlik açısından bakış “en iyi yol” düşüncesinden kaynaklanmaktadır; ancak örgütün bir sosyal sistem oluşu nedeniyle, en iyiyi belirlemek için maliyetlerin en küçüklenmesi yetersizdir. Bir sistemin işleyişinden bazı kayıplar gözleniyor ise, sistemi oluşturan öğelerin tüm özellikleri ve bu öğeler arası etkileşimler göz önüne alınmadan, sistem etkinliği açısından yalnız maliyetleri en küçüklemek olurlu ve yeterli değildir. Bilimsel görüşte en önemli kısıtlayıcı, insanların davranışları ve değer ölçüleridir. Özellikle topluluk halinde iken çelişen değer yargıları modellenememektedir. İnsancıl ve plansız bakışın dayandığı özellik budur.

Yukarıda açıklanan bakış açıları birlikte ele alınıp, ortak özellikler göz önüne alındığında sistem yaklaşımının:

- İlgilenilen bütünü, tüm alt sistemleri ve üst sistemleriyle birlikte ele almak,
- Sistemi oluşturan öğeleri ve öğeler arası etkileşimleri sistemin yapısı, içeriği iletişim ve karar verme özellikleriyle birlikte incelemek,
- Amaç, ilgilenilen sistemin davranışını en iyi anlama, açıklama ve yorumlama, böylece istenilen şekilde yönetime katkıda bulunmak,

olduğu sonucuna varılabilir.

Görüldüğü gibi sistem yaklaşımı, kendi içinde bilimsel bir uğraşı olup, kendine özgü kavram, kuram, genelleme ve yöntemi söz konusudur.

iii) Örgütlere Sistem Bakışı - Bütünleşik Yaklaşım

Daha önce de belirtildiği gibi, Yöneylem Araştırması örgütlerin tasarım, kuruluş ve işletiminde karşılaşılan problemlerin belirlenmesi ve çözümüne bilimsel yaklaşımdır. YA'nın problem çözümlenmeye bilimsel yaklaşımı, üç temel özelliği, konusu ve amacıyla anlam kazanır. Bu nedenle, YA'nın temel özelliklerinden biri olan “bütünleşik yaklaşım” kavramını tartışabilmek için, YA'nın konusu olan örgütlerin genel özelliklerini belirlemek gerekir.

Örgütlere sistem açısından bakıldığında, aşağıdaki dört temel özelliği gözlenmektedir:

İçerik: Temel öğeleri insan, makine, para ve malzemedir.

Yapı: Sistemin yapısında yetki ve sorumluluklar iki veya daha fazla kişi veya gruplar arasında bölünmüştür.

İletişim: İşlevsel olarak farklı olan alt grupların her biri diğerlerinin davranışından veya gözlem yoluyla bilgi edinir.

Karar verme: Sistem, amaçların saptanmasında araçların seçiminde bazı serbestliklere sahiptir(Ackoff, 1975, s.242-243).

Yukarıda sıralanan özellikler, örgütleri gene insan-makine sistemlerinden ayıran belirgin göstergeler olup, bunların ışığında, örgütlere içerik, yapı, iletişim ve karar verme açısından dört temel yaklaşım veya bunların bileşimleri söz konusudur.

Genel sistem kuramının sistem düzeyleri içinde, toplumsal örgüt düzeyinin bir alt sistemi olan örgütlerin yukarıdakilere ek olarak aşağıdaki özellikleri de sıralanabilir:

- Açık sistem olmaları nedeniyle çevre sistemlerle etkileşim halindedir. Çevre sistemlerden fiziksel ya da kavramsal girdileri ve çevre sistemlere çıktıları vardır.
- Varlığını sürdürebilmesi için kendi üst sisteminin toplumsal ölçülerine uyma ve çevre sistemlerle ilişkilerini maksadı doğrultusunda sürdürme zorunluluğu vardır. Bu özellikler, sistemin değişimlere kendisini uyarlayabilir olmasını gerektirir.

Yöneylem Araştırmasının uğraşı alanı olan örgütlerin temel özellikleri sıralandıktan sonra, YA yöntem biliminin üç temel özelliğinden biri olan bütünlük yaklaşımının gereği ve yapılabirliği tartışılabilir.

Bütünlük yaklaşım “bütün, parçalarının toplamından da daha anlamlıdır” özdeyişi ile dile getirilen ve sistem yaklaşımıyla aynı anlamda kullanılan bir kavramdır.

Ülke içi ve uluslararası pazar koşulları, hızlı teknolojik ve sosyal gelişmenin neden olduğu sürekli artan istekler örgütlerin eylem alanlarını ve etkileşim boyutlarını artırmıştır. Kaçınılmaz bir büyüme süreci içine giren örgütlerde yönetim, merkezden uzaklaşmış ve karar problemleri daha da karmaşıklaşmıştır. Hızlı gelişim ve artan etkileşim bir bilgi patlamasına neden olmuş, problemlerinin karmaşıklığına bilgi patlaması da eklenince, sistem, yönetsel kararlara her geçen gün daha fazla duyarlı duruma gelmiştir. Bu gelişim örgütlerin tasarım, kuruluş ve işletimine ilişkin tüm kararlarda, sistemin yukarıdaki özdeyiş ışığında ele almayı gerektirmiştir. Sözü edilen gelişme ve gerektirmeler ihtiyacı doğuran koşullar olarak, yönetici ve düşünürleri yeni yöntem ve bakış açılarına zorlamıştır.

Genel Sistem Kuramı, Yöneylem Araştırması ve diğer çok disiplinli bilimler örgütlerle ilgili kavram, kural, genelleme ve yöntemler geliştirerek sistem yaklaşımının yapılabirliği için olanak yaratan koşulları oluşturmuşlardır. Genel Sistem Kuramı örgütlere bütünlük yaklaşımının itici gücü olmuştur. Örgütlere yukarı da sıralanan, içerik, yapı ya da iletişim açısından bakan ve ilgili konuda bilgi birikimini elde etmiş uzman ya da bilim adamları, bütünü anlama, açıklama ve yorumlamada yetersiz kalmışlardır. Oluşan boşluğu üç temel özelliğiyle Yöneylem Araştırması kapatmıştır. Bu nedenle örgütlere sistem yaklaşımı, disiplinler arası ekiple izlenen bilimsel yöntemle anlam kazanmıştır. Genel Sistem Kuramı ve YA'na ek olarak, sistemin kendini denetlemesinde Siberetik, iletişim ve bilgi akışlarının patlamasında Bilişim Teknik bilimi ve sistemdeki belirsizliklerden kurtulmada Karar Kuramı, bütünlük yaklaşımın yapılabirliğine katkıda bulunan çok disiplinli bilimler arasında sayılabilirler.

Disiplinler arası ekiple bilimsel yöntem izlenerek yapılacak bütünlük yaklaşım:

- Sistemin bütünlük amaçları ve genel başarı ölçütü araştırılır.
- İnsan, makine, para ve malzemeye göre örgütün içeriği açısından kaynakları saptanır.
- Örgütün içeriğini oluşturan her öge ve bunlar arasında ki ilişkiler belirlenir.
- Örgütün anlamlı alt birimleri, bunların yetki ve sorumlulukları ve alt birimler arası ilişkilerin yapısal çözümlemesi yapılır.
- Alt sistemlerin amaçları, eylemleri ve başarı ölçütleri göz önüne alınarak, bunların örgütün genel amaç ve başarı ölçütleriyle ilişkileri belirlenir.

- Karar verme açısından örgütün yönetim modeli ve karar noktalarıyla, karar vericiler ve amaçlar göz önüne alınır.
- Sistemin çevre sistemlerle tüm etkileşimlerini üst sistemin sosyal ölçütlerini ve değişen koşullar karşısında sistemin dinamizmini sağlamak için gerekli araştırmalar ve önlemler saptanır.
- Açık sistem özelliği doğrultusunda, incelenen sistemin çevre sistemlerle tüm girdi ve çıktıları ayrıntıları ile belirlenir.
- Bir bütün olarak örgüt içi ve örgüt çevre bilgi akışı ve iletişim ağları saptanarak gerekli düzenleme işlemleri belirlenir.

Yukarıda sıralanan işlemler bütünlük yaklaşımının çatısını oluşturur. YA bilimsel yaklaşımının her bir evresinde örgüt söz edilen ilkeler doğrultusunda ele alınacak ve araştırma süresince sistemin bütünlüğü göz önünde tutulacaktır. YA ekibinin izleyeceği bütünlük yaklaşımıyla, sistem yaklaşımı konusundaki dört görüşün birleştirilmesi yapılır. Bütünlük yaklaşımıyla örgütün tüm alt sistemleri ve işlemleri, ilgili üst sistemleriyle birlikte ele alınarak problemlerin karmaşıklığı en aza indirgenir.

Örgütlerin karar problemlerine bütünlük yaklaşımının sınırlarını önceden saptamak olanaksızdır. Sistemi bütünüyle ele almak düşüncesiyle özen uzaklaşmamak gerekir. Karar problemi belirli bir zaman boyutunda kendini hissettirir. Bu nedenle, karar verme işlemini belirli bir zamanda tamamlanması gereği gözden uzak tutulmamalıdır. YA ekibi çalışmalarını faydacı bir açıdan sürdürerek, kısıtlayıcılar çerçevesinde sistemi bütünüyle ele almaya çalışmalıdır.

YA'nın diğer özellikleri üzerinde durulurken, ilgili yerlerde bütünlük yaklaşıma tekrar değinilecektir.

I.2.2. Disiplinler Arası Yaklaşım

i) Disiplinler Arası Yaklaşım Gereği

Bilimsel çalışmalarla hayatı güvenilir ve rahat kılmak, çevreyi anlamak ve tanımak amaçlanır. Bu amaçla yapılan çalışmalarda anlama, açıklama ve yorumlama esastır. Söz edilen üçlü süreç, sürekli soruları yanıtlama ve problemleri çözme şeklinde sürdürülür. Gerçekte bilimsel çalışmalarla yapılan işler ya sorulara yanıt aramak ya da problemleri çözmektir.

Soruların yanıtları ve problemlerin çözümüyle ulaşılan bilgi birikimi olarak tanımlanabilen bilimde, giderek bulguları bir insanın kavraması ve özümlemesi olanaksız duruma gelmiştir. Bu gelişim önce doğal bilim ve sonra da doğal bilimlerin kendi içinde fizik, kimya, biyoloji vb. şeklinde ayrımına neden olmuştur. Bilimsel çalışmalar ve bunların ürünü olan bilgi birikimi, sürekli alt bölümlere uğrayarak hızlı bir dallanmaya gidilmiştir.

Bilim adamlarının birini diğerinden kesin çizgilerle ayırmak olanaksız olmakla birlikte, bazı yapay göstergeler özel amaç, özgün uğraşı alanı varsayımlar, kavramlar, teknik ve genellemelerle belirgin yaklaşım başlıklarından toplanabilir.

Özde insan ve çevresine ilişkin soruları yanıtlama ve problemlere çözüm arama şeklinde başlayan çalışmalar ve ulaşılan bilgi birikimi zamanla sürekli dallanarak giderek öze bağlı koparmış ve ayrı bilim dalında çalışan kişiler soru ve problemleri kendi bakış açılarına göre anlamak açıklama ve yorumlama yoluna gitmişlerdir. Bu gelişim sonucu ekonomik problem, sosyal problem, fiziksel problem ve benzeri sözcükler kullanılmaya başlanmıştır. Oysa ACKOFF ve RIVEET'in belirttikleri gibi, bilimdeki dallanma insanın sonradan oluşturduğu yapay bir ayırmadır ve doğa bu bilim dallarına göre düzenlenmemiştir. Bilimde yapay ayırım, bilimsel çalışmaların giderek toplumsal problemlerin çözümünde etkinliğini ve birinin diğerine katkısını azaltmıştır. BOULDING, belirli konularda çalışan bilim adamlarının aralarında zayıf iletişim bağları olan alt mezhepler topluluğu oluşturduğunu belirterek, bu topluluğa "bilginler cumhuriyeti" demektir (Boulding, 1956, s.200). Bu gelişim sonucu, bir yandan sorulara ve problemlere birlikte bakma ihtiyacıyla iki saygın bilim dalının bir tür uzantısı olan biyofizik,

biyokimya, sosyal antropoloji gibi melez dallar ortaya çıkmıştır. Öte yandan, insan-makine sistemlerinde karşılaşılan problemlerin bir tek disiplinle çözülemeyeceği gerçeği, problem çözmeye disiplinler arası araştırma düşüncesini gündeme getirmiştir. DOĞRUSÖZ, farklı bilim dallarında uzmanlaşmış kişileri, soruları yanıtlayma ve problemleri çözmek için bir araya getirme gereğini şöyle dile getirmektedir:

“Farklı disiplinlere mensup kişiler farklı eğitimlerden geçmişler, farklı yöntemler üzerinde beceri ve farklı biçimde düşünme alışkanlıkları kazanmışlardır. Bir disiplinin mensubu, bir nesnenin(sistemin veya olayın belli yönlerini görme, fakat diğer yönlerini önemsememe alışkanlığını kazanmıştır; bazı noktalara bakarken görüşü çok keskin, fakat başka noktalara bakarken tamamen kördür. Şu halde gerçek hayat sorunları üzerinde araştırma yaparken; mümkün olan bütün görüş açılarını, yani farklı disiplinlere mensup bilim adamlarını bir araya getirmek, herhangi bir sorunu disiplinler arası bir ekiple incelemek gerekir. “(Doğrusöz, 1976, s.9).

Yukarıda tartışılan gereksinimler, sistem yaklaşımı gereği ve yapılabirliği konusundaki açıklamalarla birleşerek, YA'nın üç temel özelliğinden biri olan disiplinler arası yaklaşım ilkesini oluşturmuştur.

ii) Yöneylem Araştırması Disiplinler Arası Yaklaşımı

Ekip sözcüğü, belirli bir amaçla bir araya gelmiş kişiler topluluğunu niteler. Disiplinler arası ekip ise, farklı bilim dallarında bilgi birikimine ulaşmış uzman kişilerin oluşturduğu topluluktur.

Örgütlerin tasarım, kuruluş ve işletmelerine ilişkin problemleri belirlemek ve karar problemlerini çözmek amacıyla farklı disiplinlerden kişilerin oluşturduğu ekibin, bütünlük yaklaşım ve bilimsel yöntemi izleyerek sürdüreceği araştırmaya disiplinler arası yaklaşım denecektir.

Disiplinler arası yaklaşımla:

- Örgütlere bütünlük yaklaşım en iyi bir şekilde yapılabilir ve izleyen kesimde tartışılacak bilimsel yöntemin her evresinde istenilen sonuçlar elde edilebilir. Disiplinler arası yaklaşımda ekibe katılan her kişi, ortak çalışmaya kendi mesleğinin bilgi birikimiyle bakış açısını yansıtır. Sistem yaklaşımıyla sürdürülen disiplinler arası araştırmayla yapılan tasarımlarda, gerektiğinde örnekleme planlaması, ilgili araç ve gereçlerin hazırlanması, verilerin derlenmesi ve analiz, araştırma sonuçlarının raporlanması en iyi bir şekilde yapılır.
- Bir taraftan örgütün karar problemlerine en iyi çözüm aranırken, öte yandan bilimsel yöntem ve tekniklerin özel problemlerin çözümünde kullanılması kuramsal ve uygulamalı çalışmaları hızlandırır.
- Farklı disiplinlerde uzmanlaşmış kişilerin bir araya gelerek örgütlerin karar problemleri üzerinde, çalışmaları farklı mesleklerdeki kişilerin birbirlerini eğitmelerini sağlar.
- Ekipteki kişilerin karşılıklı etkileşimleri, bir yandan kişilerin kendi mesleklerinin doğmalarından kurtarılan diğer yandan da bilimsel çalışmaların geri beslemesi (feed-back) olur. Günümüzde sosyal bilimcilerin sürekli olarak niceliksel yöntemleri kullanmaya çalışmalarının ve doğal bilimcilerin güncel problemlere eğilimlerinin nedenlerinden biri de, disiplinler arası çalışmaların bilimsel uğraşları geri beslemesidir. Bu gelişim sonucudur ki psikoloji, sosyoloji, antropoloji ve benzeri sosyal bilimler, işletmeler için çok önemli olan tüketici davranışlarına dönük çalışmalar yapabilmekte ve bazı genellemelere gidebilmektedirler. Ek olarak, sosyal bilimciler neyi niçin ölçtüklerini daha iyi anlamaya başlamışlardır.

YA disiplinler arası yaklaşımı, farklı disiplinlerde uzmanlaşmış kişilerin yapmış oldukları ayrı çalışmalar ya da hazırladıkları raporların birleştirilmesi değildir; YA disiplinler arası ekibi araştırmanın başında oluşturulur ve çalışmanın tüm evreleri ekiple birlikte yürütülür.

YA ekibinin çalışmalarını en etkin bir şekilde sürdürebilmesi için grup davranışlarına ilişkin bilimsel genellemeler göz önüne alınarak, aşağıdaki sorulara doyurucu yanıt aranmalıdır:

- Ele alınan problemlerin kapsamı ve örgütün özelliğine göre ekip hangi disiplinlerde uzmanlaşmış kişilerden kurulmalıdır?

- Bir yöneylem araştırması ekibinde çalışacak farklı disiplinlerdeki kişilerde aranacak genel özellikler nelerdir?
- Yöneylem araştırması ekibi örgüt bünyesinde mi, örgüt dışında mı, yoksa karma kişilerden mi oluşmalıdır?
- Ekibe katılan bireylerin kişisel amaçlarının (güdüleri, istekleri) varlığı gerçeği göz önüne alınarak, araştırma ortak ekip amacına göre nasıl yönlendirilebilir?

YA Ekibine Katılacak Bireylerin Uzmanlık Dalları: YA ekibinin hangi disiplinlerde uzmanlaşmış kişilerin katılacağı sorusunun yanıtı, sistem bakış açısından, örgütlerin özellikleri doğrultusunda verilebilir. Örgütlerin insan, makine, para ve malzemeden oluşan içeriği, ekibe insan davranışlarına dönük bilgi birikimini elde etmiş sosyal bilimcinin, makine konusunda uzmanlaşmış mühendislerin para ve malzeme konusuyla ilgili olarak üretim ya da endüstri mühendisinin katılmasını gerektirir. Örgütlerin yapısal incelenmesini konu edinen işletmeciler de YA ekiplerine katılırlar. Örgütün alt grupları ve çevre sistemleri ile olan tüm iletişimleri, YA ekibine bilişim teknik bilimcinin ve istatistikçinin katılmasını gerektirir. Çevre sistemlerle etkileşimleri açısından örgütün açık ve devinen sistem özelliği, gerektiğinde sosyal politikacısından hukukçuya kadar ilgili uzmanların ekibe katılmasını gerektirebilir. Örgütsel etkinliğe karar verme açısından yaklaşan karar kuramı ve ilgili bilim dallarında uzmanlaşmış kişiler, simgesel sistemlerde uzmanlaşan matematikçi ve yöneylem araştırmacısıyla genel anlamda YA ekibi tamamlanır.

YA ekibine yukarıda belirtilen uzmanların alınmasında kullanılacak göstergeler örgütün içeriği, yapısı, iletişimi ve çevre sistemlerle olan mal veya hizmet alış verişi kapsamı ve yoğunluğu ile araştırmaya konu olan probleminin gözlenen özellikleridir.

YA ekibine katılacak davranış bilimcilerinden ne bekleneceği tartışılmalıdır. YA yöntem bilimi konusunda önemli çalışmalarda bulunmuş ACKOFF, davranış bilimcilerin ekip çalışmalarına katkısını örgütteki birey ya da grupların ölçülebilir davranışları açısından ele almaktadır. Kanımızca, davranış bilimcilerin YA ekiplerine katılmaları, öncelikle bireylerin ölçülebilir davranışlarının problem çözümlerinde göz önüne alınmasını sağlamak ve ayrıca YA ekibiyle sistem yaklaşımı konusundaki dört temel bakışın sentezini yapabilmek içindir. YA ekibinin izleyeceği bilimsel yöntem tartışılırken sosyal bilimcilerin katkıları üzerinde tekrar durulacaktır.

YA Ekibine Katılacak Kişilerin Özellikleri: YA ekibinde çalışacak kişilerin taşıması gereken özelliklerin tamamını sıralamak olanaksız olmakla birlikte YA'nın konusu, yaklaşımı ve amaçları doğrultusunda ekibe katılacak kişi:

- Genel anlamda bilimsel çalışmada araç ve amaçlar ile bilimde yapay dallanma hakkında yeterli bilgiye sahip, kendi mesleğinin konusu, yaklaşımı ve araçlarını özlemiş, diğer bilim dallarının varlığının bilincinde ve kendi mesleğinin dışındaki mesleklere gerekli saygınlığı gösterebilir olmalıdır.
- Genel olarak bilimsel yöntemi benimsemiş olup, matematik ve istatistikte belirli yeterliğe gelmiş olmalıdır.
- YA'nın konusu, yaklaşımı ve amacı hakkında, az da olsa, bilgiye sahip olmalıdır.

YA Ekibinin Oluşumu: YA ekiplerinin oluşumunu belirleyecek bileşenler şöyle sıralanabilir:

- Örgütün insan, makine, para ve malzeme açısından büyüklüğü,
- Örgütlerin eylemlerini sürdürdükleri pazar koşulları,
- Yönetici ve ilgili mesleklerdeki uzmanların disiplinler arası araştırma ve bütünlük yaklaşım konularında kültür ve bilgi birikimi.

Yukarıda sıralanan unsurlar ışığında ve çözüm gerektiren problemin yapısına göre(tasarım, kuruluş, işletim) YA ekipleri, örgüt içinden sistemin kendi uzmanlarıyla, örgüt dışında ya da örgüt dışındaki araştırma ekiplerinin ve kurumun ilgili kişileriyle oluşur.

YA'nın gelişim evrelerinde, ekiplerin örgüt dışında uzmanlaşmış kişilerden oluştuğu gözlenmektedir. Oysa örgütün içerik, yapı, iletişim ve vermesine tamamen yabancı kişilerin oluşturduğu ekiple karmaşık problemlere tutarlı ve uygulanabilir çözüm bulmak kolay bir iş değildir. Bu gerçekten hare- kette, ekiplerin en azından örgütte çalışan kişilerle birlikte oluşturulması ve ortak bir çalışma düzenine girilmesi son günlerde benimsenen bir görüş durumuna gelmiştir. Bugünün koşullarında izlenmesi zorunlu olan bu görüşe ek olarak, uzun dönemde YA ekiplerinin örgütlerde kurulması ve çalışmasını sistem içinde sistem ile birlikte sürdürmesi gerekir. Bu görüşün gerekçesi üzerinde YA bilimsel yaklaşımı incelenirken, çözümün uygulanması yönetsel karar evresinde tekrar durulacaktır.

YA Ekibinin Etkinliği: Örgütlerin problemlerine bütünleşik yaklaşım ve bilimsel yöntemle çözüm arayan YA ekibinin etkinliği ekibe katılan uzmanlara, bunların özelliklerine ve ekibin oluşumuna bağlıdır. Bu bağımlılıklar zinciri içinde meslek edinme çevresindeki kişilere YA eğitim ve öğretimin payı önemlidir. YA eğitim ve öğretiminin kapsamının ne olması gerektiği özel bir inceleme olmakla birlikte, bu noktada bilinmesi gereken hususlar şöyle sıralanabilir.

- YA ekibini bireylerin oluşturduğu ve bu bireylerin her zaman ortak amaçlarla kolaylıkla birleşemedikleri bir gerçektir. YA ekip çalışmasını yönlendiren kişi ya da grupların bu gerçeği her zaman göz önüne almaları gerekir.
- Ekibe katılan kişilere araştırma süresinde her anlamda eş olanaklar sağlanmalıdır.
- Araştırma, ekibin ortak bir ürünüdür. Bu açıdan, ekipteki kişiler arasında sürekli bir iletişim ağı kurulmalı ve araştırma ile üstlenilen yetki ve sorumluluklar yaygınlaştırılmalıdır.

1.2.3. Bilimsel Yöntem

YA'nın bilimsel yaklaşımı genel anlamda bilimsel yöntem ve karar kuramıyla yakından ilgilidir. Bu nedenle önce uygulamalı bilimlerde bilimsel yöntem ve karar süreci tartışılacak daha sonrada YA bilimsel yaklaşımı üzerinde durulacaktır.

i) Bilimsel Yöntem Kavramı

Bir eylem ortaya konurken ya da genel anlamda bir problem üzerinde çalışılırken, biri diğerine bağlı bir yol izlenir. İzlenen bu yolun, sıradan-gelişi güzel çizilmiş ya da seçilmemiş olması, her evre ve adımının tutarlı ve istenilen sonuca götürücü olması önemlidir.

Bilimsel çalışmalarda kullanılan fiziksel veya kavramsal aletlere bilimsel araçlar denir. Matematiksel simgeler, bilgisayar, mikroskop, logaritma cetvelleri vb. bilimsel araçlardır. Belirli bir amaç seçilen bilimsel araç topluluğu bilimsel tekniği oluşturur. Özel bir durumla karşılaşıldığında yararlanılacak tekniklerin seçimi ve kullanımında izlenen yola ise bilimsel yöntem denir. Bilimsel yöntemin izlenmesinde tekniklerin seçimi ve dolayısıyla fiziksel ya da kavramsal araçların kullanımı söz konusudur.

Bilimsel yöntemin sıradan problem çözümlenmeden aşağıdaki özellikleri ile ayrıldığı belirtilmektedir:

- Bilimsel yöntem problemleri en iyi çözümlenmeye yöneliktir.
- Bilimsel yöntemle elde edilen sonuçlar deneylebilir özelliktedir.
- Bilimsel deneyleme önceden geliştirilmiş bir bilgi ya da ölçüte göre yapılır (Goode, Hatt, 1952, s, 33).

Bilimsel yöntem üzerine ayrıntılı açıklamalara girmek, bu çalışmaların amaçları dışındadır. Ancak Yöneylem Araştırması ekibinin izleyeceği bilimsel yaklaşımının evrelerini açıklığa kavuşturmak ve hangi düşüncelerden kaynaklandığını belirlemek amacıyla, konu üzerinde kısaca durulacaktır.

MORSE, bilimsel yöntemin evrelerini şöyle sıralamaktadır:

- Olayın gözlemlenmesi,
- Niceliksel bir denencenin (hipotezin) belirlenmesi,
- Denetlenebilir deneylerle denencelerin sınanması,
- Sınanan denencelerden sonra genelleme (kuramsallaştırma) yapılması,
- Genelleme yardımıyla olayın denetime alınması (Morse, 1956, s.3).

Diğer taraftan FLOOD, bilimsel çalışmaların niteliklerini şöyle sıralamaktadır:

- Kestirimi amaçlanan olgular için matematiksel bir modelleştirme,
- Geliştirilen model üzerinde ussal işlemlerle sonuç elde etme ve gözlemsel değerlerle karşılaştırma,
- Genelleştirilmiş ve kestirim değerler elde edilmiş genel kuram üzerinde, duyarlı bir sınama yapmak ve böylece genelleme ile gerçek arasındaki uygunluğu gösterme (FLOOD, 1956, S.179).

Yukarıdaki açıklamalardan da görülebileceği gibi, bilimsel yöntemle gözlemlerden genellemelere geçiş amaçlanmakta ve genellemelerin tutarlılığı ve uygulanabilirliği ise, denetlenebilir deneylerle gösterilmektedir. Bilimsel yöntem, gözleme ve genelleme ve deneyleme şeklinde üçlü bir süreç olarak belirlenmektedir. Bu evrelerde bir araç olarak matematikten yararlanılmakta ve gözlenen sistemin davranışı matematiksel modeller yardımıyla genelleştirilmektedir. Son evre olan deneylemede “denetlenebilir” sözcüğü, açıklanan bilimsel yöntemin uygulamalı bilimler için geçerli olduğu sonucunu çıkarır.

ii) Karar Süreci

Örgütlerin yönetsel problemlerinin belirlenmesi ve çözümünde, bir ekip çalışmasıyla karar organına yardımcı olmayı amaçlayan Yöneylem Araştırmasının ve bunun yöntembiliminin karar kuramıyla ilişkili olması normaldir. Karar verme, özellikle sosyal bilimlerde “model” ve “sistem” kavramları gibi, çok kullanılır bir duruma gelmiştir. Aslında bu olgu, temel öğelerinden biri ve varlığının nedeni insan olan örgütlerde, yönetim işlevinin sürekli karar vermeyi gerektirmesinin bir sonucudur. Bu nedenle karar vermeye yönetimin temel işlevi olarak bakılmakta ve yöneticiye karar verici de denilmektedir. (Drucker, 1955, s.115).

Karar verme süreci, ilk kez J.DEWEY tarafından 1910 yılında ele alınmış ve üç evrede tanımlanmıştır. (Simon, 1960, s.3). Sırasıyla bu evreler:

- Problem nedir?
- Seçenekler nelerdir?
- En iyi seçenek hangisidir?

sorularının yanıtlanmasıdır. Böylece karar verme süreci, bir dizi soruları yanıtlama sürecine dönüştürülmüştür. DEWEY’in bu yaklaşımı, zaman içinde bir karar kuramının oluşumunu başlatmıştır.

Problem çözümü ve karar verme kavramlarındaki iç içelik 1950’lere kadar sürmüştü, bu tarihlerde Yöneylem Araştırması, Sistem Bilimleri ve benzeri yeni bilgi birikimleriyle birlikte, karar kuramında da hızlı bir gelişme başlamıştır.

Farklı açıklamaları olmakla birlikte, çalışmamızda karar süreci;

- Problemin belirlenmesi,
- Seçenek eylemlerin saptanması,
- En iyi seçeneğin bulunması,

şeklinde ele alınacaktır.

iii) Yöneylem Araştırması Bilimsel Yaklaşımı

Yukarıda tartışılan uygulamalı bilimlerde bilimsel yöntem ve karar süreci evreleri ışığında genelleştirilen YA bilimsel yaklaşımının evreleri şöyle sıralanmaktadır:

- Problemin belirlenmesi,
- Matematiksel modelin geliştirilmesi,
- Modelden çözüm elde edilmesi,
- Modelin ve çözümün kanıtlanması,
- Çözümün uygulanması (Rivett, 1972, s.4 vd.; ackoff, Sasieni, 1968, s.11).

Yöneylem araştırması yaklaşımının yukarıda sıralanan evrelerinden, modelden çözüm elde edilmesi, modelin ve çözümün kanıtlanması ve çözümün uygulanması kavramlarına ek boyutlar getirme gereği vardır. İzleyen bölümde yeri geldikçe tartışılacak olan bu gerektirmeler ışığında, yöneylem araştırması bilimsel yaklaşımı;

- Problemin belirlenmesi,
- Matematiksel modelin geliştirilmesi,
- Modelin çözülebilirliğinin sağlanması,
- Modelin çözümü ve kanıtlanması,
- Çözümün uygulanması yönetsel karar

olarak ele alınacaktır.

Açıklıkla görüleceği gibi, YA bilimsel yaklaşımının ilk evresi bilimsel yöntem ile karar sürecinin birinci evresine karşı gelmektedir. İkinci evre olan model geliştirmeyle karar sürecinin seçenekleri nelerdir sorusu ele alınırken, bilimsel yöntemin genelleme işlemi yerine getirilmektedir. YA yaklaşımının diğer üç evresiyle de, karar sürecindeki en iyi seçenek hangisidir sorusu yanıtlanırken bilimsel yöntemin deneyleme evresi yapılmaktadır.

Yöneylem Araştırmasıyla karar kuramının iç içeliği açıktır. Her ikisi de en iyi seçim işlemi gerektiren problemlere dönüktür. Yöneylem Araştırmasıyla karar kuramının benzer ve farklı yanlarını tartışarak çalışmanın kapsamı dışındadır (Baser, 1976, s.51-59; Arney, 1957, s.765-775). Öz olarak, karar kuramı izleyen bölümde incelenecek olan karar modelinden hareketle en iyi çözüm için yöntem ve teknikler geliştiren bir bilim dalı iken, Yöneylem Araştırmasının model çözümü yanında, problem belirleme, model geliştirme ve çözümün uygulanması özelliklerini de taşıdığı söylenebilir. YA bilimsel yaklaşımının evreleri HILDEBRANT'ın bakış açısının tersine, biri diğerinden ayrık basamaklı bir süreç değildir (Hildebrant, 1977, s. 292). YA yaklaşımının evreleri iç içe ve biri diğerini tamamlayan bütünleşik bir süreç oluşturur. Öte yandan, karmaşık insan-makine sistemlerinin problemlerine bütünleşik yaklaşım ve disiplinler arası araştırmayla en iyi çözüm bulunabileceği gerçeğinden kaynaklanan YA çalışmasında, ayrık yaklaşımın olmayacağı da açıktır.

Örgütlerin karmaşık problemleri üzerinde çalışan YA ekibinin amacına ulaşabilmesi, karar vericiye sunulacak olan çözümün doğru ve uygulanabilirliğine bağlıdır. Tutarlı ve uygulanabilir karara yeterince yardımcı olabilmek için, YA ekibinin yukarıda sıralanan bilimsel yaklaşımı özümlemesi gerekir. Bu nedenle izleyen bölümde YA bilimsel yaklaşımının evreleri incelenecek ve çözümün uygulanması yönetsel karar süreciyle birlikte tartışılacaktır.

İkinci Bölüm

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI YAKLAŞIMI

Bu bölümde Yöneylem Araştırması uygulamalı bilim yanıyla ele alınıp, YA yaklaşımı incelenecektir.

II.1. PROBLEMİN BELİRLENMESİ

Disiplinler arası ekibin bütünleşik yaklaşımla bilimsel yöntemi izleyerek karmaşık insan-makine sistemlerinde yapacağı araştırmanın ilk evresi, problemin ne olduğunu açıklığa kavuşturmak, başka bir deyişle problemi belirlemektir.

“**Problem**” kavramının ne olduğu konusundaki farklı yaklaşımlar, “*problemin belirlenmesi*” üzerinde de değişik açıklamalara neden olmaktadır. Bir kaynakta problemin belirlenmesi, ilgili hususların basitleştirilmesi ve sınırlandırılması, böylece de problemin ayrı ayrı incelenebilecek küçük birimlere ayrılması, çözüm için gerekli sınırlar ve kapsamın belirlenmesi şeklinde açıklanmaktadır (Öz-alp, 1977, s.20). Diğer bir kaynakta ise, problemin tanımlanması için öncelikle problemin ne olduğunun saptanmasının gerektiği belirtilerek, bunun için de “Her şeyden önce genel olarak herhangi bir problemin var olması gerekir. Bu nedenle önce herhangi bir problemin ortaya çıkması için gerekli koşulların neler olduğunu saptamak gerekir” denmektedir (Kurtuluş, 1976, s.2 vd.). Bu tür yaklaşımlar çoğaltılabilir. Sistem çağında ayrık yaklaşımı tartışmaya gerek yoktur. Öte yandan, “*problem*” kavramının ne olduğu açıklanmadan, problemin varlık koşullarını sıralamak da bir anlam taşımaz.

Açıktır ki, YA'nın üç temel özelliği, öncelikle ve özellikle “*problemin belirlenmesi*” evresinde anlamlıdır. YA ekibinin izleyeceği bilimsel yöntem, ancak ve ancak problemin en iyi bir şekilde belirlenmesiyle başlayabilir. YA çalışmasının bütünleşik etkinliğinin, başka bir deyişle araştırmanın amacına ulaşabilmesinin ilk koşulu problemin doğru belirlenmesidir. Bu nedenle, problemin belirlenmesi kavramından ne anlaşılması gerektiğini ve evrelerini yeterince açabilmek için “*problem*” kavramının açıklanmasında yarar vardır.

II.1.1. Problem Kavramı

Genel anlamda t zaman boyutuna göre sistemin kararlaştırılan (istenen, beklenen) davranışları;

$$B = \{B_t \mid t = 1, 2, 3, \dots, T\}$$

kümesiyle gösterilsin. Bu kümenin her bir ögesi kendi içinde n bileşenli bir vektör olabilir. Sözelimi bir işletmede t anında ulaşılmak istenen kar, üretim miktarı, üretim teknolojisi, pazar payı, insan gücü, birim maliyet ve benzerleri B_t 'nin bileşenleri olabilir.

Kullanılan sözcüklerden de anlaşılacağı gibi insan, insan-makine sistemlerinin hem varlığının nedeni hem de temel ögesidir. İnsanın olduğu her yerde önceden kesinlikle öngörülemeyen rassal sapmalar olur. Diğer taraftan, insanı bir eyleme iten güdüler de bireyden bireye farklılık gösterir. Sözü edilen rassal sapma ve farklılaşmalar, ilgili örgütün üst sistemi ve etkileşim halinde olduğu diğer sistemler için de söz konusudur. Ek olarak, insan-makine sistemlerinin zaman boyutuna göre beklenen davranışı, ikinci öge olan makine ve sistemin işleyişinde kullanılan para ve malzemeye de bağlıdır. Örgütlerin t zaman boyutuna göre beklenen davranışlarının belirlenmesi, açıklanan sapma ve farklılıklarla birlikte yönetimin, planlama, örgütleme, yöneltme, denetleme, düzenleme ve yetiştirme işlevlerini oluşturur.

İnsan, makine, para, malzeme ve çevre sistemlerle önceden öngörülmeyen rassal sapma ve farklılaşmalar sonucu, t anında sistemin gerçekleşen ya da gerçekleşmesi kesinleşen davranışları;

$$G = \{G_t \mid t = 1, 2, 3, \dots, T\}$$

kümesiyle gösterilsin.

Yukarıda açıklamalar ve tanımlar ışığında, sistemin t anında istenen davranışı ile gerçekleşen davranışı arasındaki mutlak farka problem denir*. Bu tanımları simgeleştirirsek, t anında karşılaşılan problem;

$$S_t = |B_t - G_t|$$

olur.

Sistemin t zaman boyutuna göre istenen davranışlarında, dün-bugün-yarın üçlüsüne göre bir karşılaştırma yapıldığında $G_t > B_t$ için de, sistemin istenmeyen bir davranışı söz konusu olabilir. Bu nedenle tanımda farklılaşmanın mutlak değeri alınmıştır.

Yukarıda verilen tanımdaki simgeler açıklamaları kolaylaştırmak için kullanılmıştır. Tanım, ölçülebilir ve ölçülemeyen tüm bileşenleri kapsar.

II.1.2. Problem Varlığını Belirleyen Koşullar

Problem tanımları ışığında bir sistemde problemin varlık koşulları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Problem açık sistemler için söz konusudur.
- ”**Problem**”den söz edebilmek için, sistemin önceden belirlenmiş istenen davranışlarının olması gerekir. Bu anlamda, maksatlı sistemlerde problemle karşılaşılır.
- Örgütler insan ve makine temel bileşeninden oluşan maksatlı sistemlerdir. Bu sistemlerin maksadına göre varlığını sürdürebilmesi için, zaman boyutuna göre sisteme hedefler konarak hedeflere ulaşabilmek için amaçlar, stratejiler ve taktikler oluşturulur. Bu nedenle, örgütlerde problemle karşılaşabilmek için öncelikle sisteme maksadına göre hedefler konması, hedeflere ulaşabilmek için de amaçlar, stratejiler ve taktiklerin belirlenmesi gerekir.
- Örgütlerde problem varlığını açıklığa kavuşturan diğer bir koşul da, bir önceki paragrafta açıklanan belirlemeleri yapacak ve böylece sistemin istenen davranışlarıyla karşılaşılan davranışlarını değerlendirerek denetleyecek bir kişi ya da ekibin olmasıdır. Bu özellikteki birey ya da ekibe aşağıda karar verici denecektir.

II.1.3. Karar Problemi Kavramı

Problem ve problem varlığını belirleyen koşullar açıklandıktan sonra, “*karar problemi*” kavramı tartışılabilir. Bu amaçla aşağıdaki tanımlar verilmiştir.

Karar Verici: Sisteme maksadına göre hedefler koyan, bu hedeflere ulaşmak için amaçlar, stratejiler ve taktikler belirleyen, bu belirlemeler uyarınca sistemin davranışlarını planlayan, örgütleyen, yönlüten, denetleyen, sapmalar karşısında gerekli düzenleştirmeyi yapan ve insan gücünü yetiştiren birey ya da topluluğa karar verici denir.

Karar Değişkeni: Sistemin davranışını etkileyen ve alabileceği değerler karar verici tarafından saptanan bileşenlere karar değişkeni veya kontrol edilebilen değişken denir. Sistemin karar değişkenleri $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ vektörüyle gösterilsin. Bu vektörün her bir bileşeni kendi içinde bir vektör olabilir. X karar değişkenleri vektörünün bileşenleri;

$$X_1 = (x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1i})$$

$$X_2 = (x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2j})$$

$$\vdots$$

$$X_n = (x_{n1}, x_{n2}, \dots, x_{nk})$$

şeklinde tanımlanırsa, X karar değişkeni $X_1, X_2, \dots, \dots, X_n$ vektörlerinin eksensel çarpımının oluşturduğu n boyutlu uzayda;

$$X = \prod_{i=1}^n X_i = X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$$

olarak yazılabilir.

Parametre: Sistemin davranışını etkileyen ve alabileceği değerlerde karar vericinin hiçbir etkisi olmayan bileşenlere parametre veya kontrol edilemeyen değişken denir. Parametreler $Y = (Y_1, Y_2, \dots, \dots, Y_m)$ vektörüyle gösterilecektir.

Eylem Seçeneği: Sistemin t anında X_t karar değişkeni ve Y_t parametre vektörlerinin eksensel çarpımının oluşturduğu $X_t \times Y_t$ uzayının her bir ögesine eylem seçeneği denir.

Sistemin Davranış Ölçeği: Sistemin maksadına, maksadına göre hedeflere ve bunlar için belirlenmiş amaçlara ne denli ulaşıldığının ölçütüne, davranış ölçeği denir. Davranış ölçeği “ F ” fonksiyonu ile gösterilecektir. Karar değişkenleri ve parametreler cinsinden, sistemin herhangi bir andaki davranışı $X \times Y$ uzayında $m \times n$ bileşenli bir vektör olacağından t anındaki sistemin davranış ölçütü;

$$f(X_t, Y_t)$$

olur. Yukarıda tanımlanan kavramlar ve karşı gelen simgelerle, sistemin t anındaki problemi;

$$P_t(X_t, Y_t) = |f_b(X_t, Y_t) - f_g(X_t, Y_t)|$$

şeklinde tanımlanabilir. Burada f_b , sistemin istenen davranışı ve f_g sisteminin gerçekleşen davranışının f davranış ölçeği cinsinden yazılıdır.

Karar Problemi: t anında sistemin karar değişkenleri uzayı X_t , parametreler uzayı Y_t ve $n(X_t \times Y_t)$ sistemin eylem seçenekleri sayısını gösterebilir. Eğer birden fazla eylem seçeneği var ve sistemin davranış ölçeği her bir eylem seçeneğine göre farklı değerlerde ve bilinmiyor ise, bir “*karar problemi*” vardır denir. Karar probleminin varlığı simgelerle;

$$\begin{aligned} \checkmark \quad n(X_t \times Y_t) &> 1 \\ \checkmark \quad f(X_{ti}, Y_t) &\neq f(X_{tj}, Y_t) \quad i \neq j \end{aligned}$$

şeklinde yazılabilir.

II.1.4. Problemlerin Sınıflandırılması

Örgütlerde karşılaşılan problemler kapsamı, belirsizlik dereceleri, karmaşıklıkları, örgütün kaynaklarına bağımlılıkla, iletişim ortamları ve diğer tüm çevre koşullarıyla ilişkilerine göre işlemsel, stratejik, tekrarlı, sıralı, yapısal ve yarı-yapılı (ill-structured) ve benzeri şekillere de sınıflandırılmaktadır. Çalışmanın amaçları doğrultusunda problem kavramı genel anlamda ele alınarak, problemler sisteminin davranışı, eylem seçeneklerinin sayısı, parametrelerin alabileceği değerlerin bilinirliği ve özel bir bileşendeki sapmaya göre sınıflandırılacaktır.

Sistem davranışına göre sınıflama: Problemleri sistemi davranışı cinsinden tasarım ve işletim olmak üzere iki grupta incelemek olurludur:

Zaman boyutuna göre sistemin istenen davranışlarının belirlenmesine “*tasarım problemi*” denir. Verilen maksatlar doğrultusunda bir insan-makine sisteminin ya da alt sisteminin oluşumu için hedeflerin belirlenmesi ve bunlara göre sistemi gelecek eylem dönemlerinde istenen davranışlarının bulunması ve kaynakların saptanması gerekir. Bu nedenle, sistemin gelecek eylem dönemleri için belirlenmek istendiği halde açıklığa kavuşturulamamış davranışları, yapılan problem tanımı kapsamında incelenebilir.

Zaman boyutuna göre $f_b(X_t, Y_t)$ ’ler belirlendikten sonra karşılaşılan her $P_t(X_t, Y_t)$ bir “*işletim problemi*”dir. Açıkça görüldüğü gibi, sistemin kuruluş evresinde gözlenen sapmalar “*işletim problemi*” kapsamında ele alınabilir.

Eylem seçeneği savısına göre sınıflama: Problemler eylem seçeneklerinin sayılarına göre üç başlıkta toplanabilir:

- ✓ $n(X_t \times Y_t) = 0$ ise eylem seçeneği olmayan çözümsüz problem,
- ✓ $n(X_t \times Y_t) \rightarrow \infty$ ise sonsuz eylem seçenekli,
- ✓ $n(X_t \times Y_t) = a \in N$ ise çözümlü karar problemi olarak isimlendirilir.

Parametrelerin bilinirliğine göre sınıflama: Y_t parametrelerinin alabileceği değerlerin bilinir durumlarına göre de problemlere özel isimler verilmektedir. Bu açıdan;

- Y_t 'nin tüm öğelerinin değerleri kesinlikle biliniyor ise "*belirlilik altında karar*",
- Y_t 'nin alabileceği değerler belirli olasılıklarla biliniyor ise "*risk altında karar*",
- Y_t 'nin alabileceği değerler hakkında hiçbir şey bilinmiyor ise "*belirsizlik altında karar*" problemi söz konusudur.

Karar vermeye dönük uğraşılarda amaç, karar verme sürecini belirsizlikten risk ortamına ve risk ortamından da belirli duruma dönüştürmektir.

Sistem bileşenlerine göre sınıflama: X_t karar değişkenleri, Y_t parametreler vektörü olmak üzere, sistemin herhangi bir andaki davranış vektörü;

$$D_t = (x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt}, y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{mt})$$

olarak yazılabilir.

Eğer sistemin t anındaki istenen davranışı ile gerçekleşen davranışı, X karar değişkeninin (bir vektör de olabilir) bağlı olduğu birimden (alt sistem ya da bileşenden) kaynaklanıyor ise, sapma "i"nci problem olarak da ele alınmaktadır. Uygulamada kullanılan pazarlama problemi ve benzerleri bu tür kavramlardır.

Yöneylem araştırması çalışmasında amaç, yönetimin politika ve eylemlerinin bilimsel olarak belirlenmesine yardımcı ve kararların tutarlılık ve uygulanabilirliğini artırmak olduğuna göre, YA çalışmalarında konu karar problemleridir. Problemin tasarım ya da işletim problemi oluşu, çözümün varlığı ve hangi koşullarda verilecek bir karar problemi olduğu, YA ekibinin araştırma ile ortaya çıkaracağı ve belirlenecek araştırma amaçlarına göre üzerinde çalışacağı konulardır.

II.1.5. Problem Belirleme Evreleri

Yukarıdaki tanımların ışığında bir sistemin istenen davranışlarıyla gerçekleşen davranışlarının, sistemin karar değişkenleri, parametreleri, eylem seçenekleri ve davranış ölçeğine göre ifadesine "*problemin belirlenmesi*" denir.

Sistemin istenen davranışlarıyla gerçekleşen davranışlarının eylem seçenekleri ve davranış ölçeği cinsinden belirlenmesinde yapılacak ilk işlem, sistemin bütünlüğe çözümlenmesidir. Sistem çözümlenmesiyle problemin belirlenmesi için aşağıdaki bilgiler araştırılır.

- Karar verici(ler),
- Karar verici(ler)'in amaçları,
- Karar değişkenleri ve parametreler,
- Kısıtlar.

Yukarıda sıralanan işlemler problem belirleme evreleri olarak isimlendirilmektedir (Ackoff, Sasieni, 1968, s.24). İzleyen paragraflarda sistem çözümlenme kavramı öz olarak açıklanarak problem belirleme evreleri üzerinde durulacaktır.

i) Sistem Çözümlemesi

Bütünleşik yaklaşımla disiplinler arası araştırma yapan YA ekibinin izleyeceği bilimsel yöntemin ilk evresi, problemin belirlenmesidir. Bu evrede, bütünleşik olarak ele alınan sistemin davranışlarına ilişkin tüm işlemlerin ve bu işlemlerin açıklığa kavuşturulması gerekir. Bu amaçla yapılan bütünleşik araştırmayla;

- Araştırmaya konu olan işlemlere ilişkin tüm etkileşimler,
- Bilgi akışları ve karar işlevinin tüm dönüşümleri,
- Geçerli işlemlerin ardışık basamakları,
- Bileşik işlemlerin denetim noktaları,
- İşleme etkisi olmayan iletişim ve dönüşümler

belirlenir (Churchman, Ackoff, Arnoff, 1957, s.132).

Öte yandan sistem çözümleme ile denetim ve karar noktaları, zaman boyutuna göre denetim noktaları arasındaki bilgi akışları ve bileşik işlemlerin içeriklerini (insan-makine-para-malzeme) gösteren şekillerde çizilebilir.

Sistem çözümleme evresindeki sistemin davranışlarını etkileyen işlem yada işlemlere ilişkin veri-bilgi kaynakları saptanır. Böylece sistemin davranışını etkileyen parametrelere ilişkin veri toplama ön işlemleri yapılır.

Sistem çözümlemesiyle ele alınan bütünün tüm işlemleri, bilgi akışları, karar noktaları ve veri kaynakları özel gösterimlerle tanımlanarak, davranışlarının tümü bir şema haline getirilir. İşlemler, karar noktaları, kaynak ve bilgi akışları ile yörüngelerin bütünleşik gösterimine “*akış şeması*” denir.

Sistem çözümlemesi, YA bilimsel yaklaşımının en belirgin özelliği olan problemin belirlenmesi ve modelin geliştirilmesi için bütünleşik yaklaşımla disiplinler arası araştırma yapacak olan ekibin gerçekleştireceği en önemli aşamadır.

ii) Karar Verici(ler)

Karmaşık insan-makine sistemleri maksatlı sistemlerdir. Bir bölümünü kendisi denetleyebilen insan-makine sistemlerine örgüt denildiği hatırlanırsa, bu sistemlerde karar verici ve karar noktalarındaki bireylerin işlevi açıklığa çıkar.

Bir problemin tanımlanmasında ilk evre, sistemin karar vericisinin belirlenmesidir. Sistemin istenen davranışı ve gerçekleşen davranışı arasındaki farklılığın değerlendirilmesi ve yeni bir davranışa yönlendirilmesi, bu kişinin (veya grubun) yetki ve sorumluluğu altında olacaktır.

Örgütlerin biçimsel yapılarında karar verici örgüt şemasının en üst kademesini oluşturur. Örgütün biçimsel yapısında karar vericiyi belirlemek sorun değildir. Ancak, verilen kararın tutarlılığı ve uygulanabilirliği için biçimsel olmayan örgüt yapısına da bakmak gerekir. Son kararı veren bir kişidir, ama kararı uygulayan birey ya da ekiplerin tutum ve davranışları, sistemin yeniden istenen duruma getirilmesi için göz önüne alınması gereken önemli unsurlardır. Bu nedenle araştırma ekibi, karar noktalarındaki birey ya da grupları da göz önüne almalıdır.

iii) Amaçların Belirlenmesi

Örgütlerde belirlenen hedeflere ulaşım göstergesi olarak amaçlar tanımlanır. Örgütün yapısı nasıl olursa olsun, amaçlar “*tutum gösteren*” ve “*hedef gözetken*” olmak üzere iki başlıkta toplanabilir. (Ackoff, Sasieni, 1968, s.25).

Değeri olan kaynakların (para-malzeme-enerji-zaman-ustalık) veya göstergelerin (insan gücünün huzuru, güvenliği, ise devamlılığı, mal kalitesi, çevre ile ilişkileri v.b.) örgütte devamının sağlanması

veya sürekli korunmasına dönük karar vericinin istemleri tutum gösteren amaçlardır. Tutum gösteren amaçlar, bir anlamda, sistemin maksadına göre ulaşılan hedeflerin sürekliliğini sağlamaya dönüktür.

Sistemin istendiği halde ulaşamadığı kaynaklar ve göstergelerin tümü hedef gözeten amaçları oluşturur. Üretim maliyetinin azaltılması, müşterilerle ilişkilerinin arttırılması, pazar payının çoğaltılması ve benzerleri hedef gözeten amaçlardır.

YA ekibi örgütü bütünüyle ele alarak karar vericiyi karar noktalarındaki bireyleri ve bunların amaçlarını belirleyecektir. Genellikle araştırmacılara karı en büyükmek, maliyetleri en küçükmek veya satışları en büyükmek şeklinde amaçlar tanımlanmaktadır. Gerçekte örgütlerin amaçları; bunların sahipleri, müşterileri, yönetim kademelerindeki bireyleri, işçi birlikleri, ülkenin yönetim modeli ve diğer iş çevreleri doğrultusunda sosyal ve ekonomik unsurları bileşimi olarak ortaya çıkmaktadır. YA ekibi amaçların belirlenmesinde bütün bu bileşenleri göz önüne almalıdır.

Yukarıda yapılan tanımlamalar ve açıklamalar ışığında, YA ekibinin amaçlara dönük araştırmayla yapacağı işlemler şöyle sıralanabilir:

- Karar vericinin, karar noktalarındaki bireylerin, örgüt ve diğer iş görenlerin amaçları saptanarak bunların bir sıralaması yapılır.
- Tutum gösteren ve hedef gösteren amaçların ayrımı yapılır.
- Örgüt için aynı değerde olan amaçlar belirlenerek amaçlar listesi indirgenir. Söz gelimi birim maliyetlerin en küçükleme ve devrelik karın en büyükleme amaçlar dizisinde ayrı ayrı yer almışsa ve planlama döneminde birim maliyetlerdeki azalma doğrudan kara yansıyor ise, birim maliyetlerin en küçükleme ya da karın en büyüklemesinin amaç olarak alınması yetecektir.
- Hedef gözeten amaçlar öncelik sırasına konur, ya da ortak bir ölçek geliştirilir.

YA ekibinde çalışanların sistemdeki bireylerin, karar verici ve karar noktalarındaki kişilerin ayrı ayrı amaçlarının olması doğaldır (Bowen, 1975, s.125). Bu nedenle, YA çalışmasının en önemli evresi olan problemin belirlenmesi evresinde tüm bu özellikler göz önüne alınmalıdır.

iv) Karar Değişkenleri ve Parametrelerin Tanımlanması

Araştırmanın bu evresinde yapılacak işlem, sistemin istenen duruma getirilmesi için karar organınca değer verilecek değişkenlerle kararı etkileyen parametrelerin belirlenmesidir.

YA çalışmasında öncelikle problemin karar değişkenleri kavramsal olarak tanımlanır ve dizin kümeleri belirlenir. Daha sonrada belirlenen indisler kullanılarak değişkenler simgelerle gösterilir.

Belirli koşullarda belirli değer alan parametreler, karar problemi için veri durumundadır. Belirli koşullarda alabileceği değerlere bağlı olarak, her parametre bir vektör olarak yazılabilir. Parametrelerin kavramsal tanımlanmasından sonra, simgesel gösterimleri yapılır. Gerektiğinde parametreler içinde dizin kümeleri tanımlanabilir.

v) Kısıtların Belirlenmesi

Bir karar probleminde karar değişkenleri ve karar değişkenleri ile parametreler arasında gerçekleşmesi gereken (zorunlu) ilişkilere kısıtlar denir. Karar probleminin kısıtları:

- Tutum gösteren amaçlardan,
- Karar değişkenleri arasındaki ilişkilere,
- Karar değişkenleriyle parametreler arasındaki ilişkilere,
- Karar değişkenlerinin alabileceği değerlerden,
- İnsan, makine, malzeme, para, yasalar ve diğer çevre

koşullarından oluşur.

Karar probleminin kısıtları, tutum gözeten amaçlar, karar değişkenleri ve parametreler cinsinden açıklıkla belirtilmelidir. Araştırmanın bu evresinde YA ekibinin yapacağı işlem, kısıtların kavramsal yazılımıdır. Karar probleminin tüm kısıtları eylem seçeneklerini belirler.

II.1.6. Problem Belirlemede Bütünleşik Yaklaşım

Önceki paragraflarda tartışılan problem belirleme evrelerine bakıldığında, öncelikle sistemin bütünleşik çözümlenmesi, bu çözümlenmeyle de karar organı, amaçlar, karar değişkenleri, parametreler ve kısıtlayıcıların araştırılacağı, sonra ilgili tanımların yapılacağı ortaya çıkmaktadır.

Problemin belirlenebilmesi için sistemin zaman boyutuna göre istenen davranışlarının ve t anında gerçekleşen davranışının en iyi bir şekilde saptanması, bunlara ilişkin olarak sistemin karar vericisinin (vericileri), tutum gösteren ve hedef gözeten amaçların, davranış ölçeğinin, kontrol edilebilen ve edilemeyen değişkenlerinin ve kısıtlayıcıların en iyi bir şekilde bulunması gerekmektedir. İlgili işlemler sistemin içerik, yapı, iletişim ve çevre sistemlerle bütünleşik ele almayı ve ayrıntılı çözümlenmeyi zorunlu kılar. Bu nedenle, problemin doğru belirlenmesi, ancak YA ekibinin izleyeceği bütünleşik yaklaşımla olurludur.

YA ekibi örgütü tüm alt birimleri ve çevre sistemleriyle ele alıp, karşılaşılan problemlerin tümünü belirleyecektir. Bütünleşik yaklaşım problemleri birlikte ele almayı öngörür. Problemlerin tümünün belirlenmesiyle birlikte örgüt ve çevre koşulları, karar verici ve amaçları göz önüne alınarak problemlere öncelik sırası verilmelidir. Bütünleşik yaklaşım sistemin tüm problemleri belirlenmeden, açıklıkla belirlenen problemin çözümüne engel değildir. Problem belirleme araştırmaları sürdürülürken, açıklığa çıkartılan problem var ise bunun çözümü üzerinde durulmalıdır. Bu yaklaşım ekibe, araştırmanın diğer evrelerindeki örgütün veri-bilgi olanakları ve ölçülebilir davranışlarıyla yönetimin planlama, örgütlenme, yöneltme, denetleme ve düzenleme işlevlerini ve karar verme sürecine daha iyi kavrama olanağı verir. Böylece diğer problemlerin daha doğru ve kolaylıkla belirlenmesi için doğru ve ussal bir yol izlenmiş olur.

II.1.7. Problem Belirlemede Disiplinler Arası Araştırma

Parçalar arasında karşılıklı etkileşim olan bir bütün şeklinde tanımlanan sistemin bileşenleri açısından t anında istenen ve gerçekleşen davranışlarının saptanması, sistemin büyüklüğüne, bileşenleri (insan-makine-para-malzeme vb.) arası ilişkilere ve çevre sistemlerle etkileşimine bağlıdır.

Sistemin tek bir bileşenine (davranışını etkileyen değişkene) ilişkin istenen davranışı ile karşılaşılan davranışı arasındaki farktan hareketle problem belirleme, ancak ve ancak, ilgili bileşenin diğerleriyle hiçbir ilişkisinin olmadığı durumlar için geçerlidir. Oysa bir bileşenin içinde bulunduğu bütünü diğer bileşenleriyle ilişkisinin olmaması, ele alınan birimin sistem özelliği taşıması demektir. Örgütlerde böyle bir durumla karşılaşılacağı açıktır.

Sistemin temel bileşenlerinin biri hakkında bilgiye sahip birey, ilgili disiplinde eğitim-öğretim görmüş ve uzmanlaşmış kişidir. Sözcüsel, insan gücü bileşeni üzerinde psikolog, sosyolog, sosyal politikacı gibi uzmanlar, makine üzerinde genel anlamda mühendisler, yasalar üzerinde hukukçular, çevre sistemler, para, üretim ve benzerlerinde iktisatçı, işletmeci, maliyetçi, muhasebeci ve benzeri uzmanlar, bu bileşenler arası ilişkilerde ortaya çıkan sistemin istenen ve gerçekleşen davranışlarının doğru ve tutarlı bir şekilde anlaşılması, açıklanması ve yorumlanmasında ise matematikçi, istatistikçi ve benzer konularda bilgi birikimine ulaşmış bireyler örgütlerde görev almış olabilirler. Görüldüğü gibi büyük ve karmaşık örgütlerin problemleri çok boyutludur. Bu nedenle sosyal sistemlerin yönetsel kararları, sözü edilen tüm boyutları yeterince ele almaya gerektirir. En iyi karar verebilmenin ilk evresi olan problemin belirlenmesi, sistemin davranışını etkileyen bileşenler hakkında eğitim-öğretim görmüş, ilgili konuda uzmanlaşmış kişilerin katıldığı disiplinler arası ekibin bütünleşik yaklaşımı ve bilimsel yöntemi izleyerek yapacağı araştırmayla olurludur.

II.2. MODEL GELİŞTİRİLMESİ

Sistemin sözcüğü gibi model sözcüğü de bilimsel çalışmalarda sık kullanılan ve günlük hayata girmiş bir kavramdır (Meadow, 1957). Karar problemleri üzerinde çalışan YA ekibinin bilimsel yöntem izlemesinin temel göstergesi geliştirilen modeldir. Bir önceki kesimde “karar verici”, “amaç”, “değişken” ve “kısıtlayıcı” kavramlarıyla açıklanan problem belirleme evresi en iyi bir şekilde tamamlandıktan sonra, YA ekibi model geliştirecektir. Bu kesimde, kullanılan kavramların içeriklerini belirlemek amacıyla önce model kavramı ve modellerin sınıflandırılması üzerinde durulacak ve karar modelleri tartışılacaktır. Daha sonra da, YA ekibinin model geliştirirken izleyeceği yol ve göz önüne alması gereken özellikler belirlenecektir.

II.2.1. Model Kavramı

Model bir sistem veya alt sistemin davranış gösterimidir. Model bir gerçeğin gösterimi olarak da tanımlanmaktadır (Ackof, Sasienti, 1968, s.60). Bir önceki tanımla ikinci tanımdaki gerçek sözcüğünün neden olacağı fiziki ortam zorunluluğu kaldırılarak, kavrama genel amaçlı kullanım olanağı verilmektedir.

Özellikle soyut sistemlerin davranışlarını açıklamak ve yorumlamak için sistemin genel gösterimine gereksinim duyulur. Öte yandan, fiziki sistemlerin çoğunda da gerçek değişimler karşısında sistemin davranışlarını doğrudan anlamak açıklamak ve yorumlamak ya olanaksız, ya da pahalıdır. Bu nedenle, yapılacak araştırmaların çoğunda sistemin özelliklerini taşıyan bir model geliştirilerek, model üzerinde, değişimlere karşı sistemin davranışı izlenir.

Öte yandan sistem modeli, sistemin belirli koşullardaki davranışlarını yorumlama içinde bir araçtır. Belirli koşullarda özel sistemlerin davranışlarının anlaşılması, açıklanmasını ve yorumlanmasını amaçlayan bilim adamları için model, bilimsel yöntemin en önemli evresi olmaktadır. Bu nedenle model geliştirme özellikle fiziksel sistemlerde başlamıştır. GALILEO, NEWTON ve diğer bilim adamları, az sayıda değişkenlerle fiziksel sistemlerin davranışlarını modellemişler, ulaştıkları genellemeleriyle kuram geliştirmişlerdir.

II.2.2. Modellerin Sınıflandırılması

Sistemin davranış gösterimi olan modeller yapılarına, kullanım amaçlarına, zamanla olan ilişkilerine, çözüm şekillerine, fonksiyonel ilişkilerine ve benzeri bakış açılarına göre sınıflandırılmaktadır (Bircan, 1976, s.31 vd.) YA’ın çalışma konusu ve amaçları doğrultusunda da modeller farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Örneğin problemin içeriği açısından yapılan sınıflamalarda modeller kuyruk, envanter, atama vb. başlıklarda incelenmekte ve bu yaklaşımla modele verilen isimden hareketle atama problemi, kuyruk problemi gibi kavramlar kullanılmaktadır. Problem çözümünde, insanın yapay olarak ayırdığı disiplinlerin yanlıklarından hareketle disiplinler arası araştırma düşüncesinden kaynaklanan yöneylem araştırmasında, model kavramı üzerindeki tartışma ve açıklamalara sistem modellerini yapay sınıflayarak başlamak, konunun öz düşünüşüne ters bir yaklaşımdır. Özel sistemlerin genel modellerine belirli isimler verilmesi, ancak YA’nın belirli sistemlerin karar modelleri için türettiği tekniklerin ileri düzeyde anlatım ve açıklamalarını kolaylaştırmak için yapılabilir.

Yöneylem Araştırmasının Yöntembilimini açıklamak, böylece problem çözümlmeye yaklaşımını belirlemek için, modellerin sınıflandırılması YA’nın amaçlarına göre yapılmalıdır. Bu açıdan modellerin oluşum düzeylerine göre aşağıda sıralanan dört başlıkta incelemek olurludur(Mondgomery, Urban, 1969, s.9).

- Kapalı (Gizil) Model,
- Kavramsal Model,
- Mantıksal Akış Modeli,
- Matematiksel Model.

Yöneylem Araştırmasında kullanılan modeller uyuşum (iconik), benzeşim (analog) ve simgesel modeller şeklinde de incelenmektedir. Simgesel modelleri matematiksel modeller karşılığında ele almak olurludur. Uyuşum ve benzeşim modelleri aslında mantıksal akış modelidir. Öte yandan modeller kavramsal, şematik, analog, fiziksel, matematiksel ve benzetim (simülasyon) şeklinde de sınıflandırılmaktadır. Ancak ileride de değinileceği gibi, benzetim, model çözümünde kullanılan bir tekniktir. Aslında benzetim tekniğinin uygulanabildiği modeller matematiksel ya da mantıksal akış modelleridir.

Aşağıda dört model düzeyinin her biri üzerinde açıklamalar yapılarak, Y.A. ekibinin geliştireceği modeller tartışılacaktır.

i) Kapalı (Gizil) Model

Bir sistemin iletişim araçlarıyla açıklığa çıkartılmamış davranış ilkelerine kapalı (gizil) model denir.

Bir sistemin kapalı modeli iki açıdan incelenebilir: Sistemin genel davranış ilkeleri vardır, ama kimse bunları anlayıp iletişim araçlarıyla açıklayamamıştır. Ya da sistemin bileşenleri, bileşenler arası ilişkiler ve genel anlamda davranışları konusunda bireylerin beyninde oluşmuş ancak konuşma, yazı veya benzeri iletişim araçlarıyla açıklanamamış durumlardır.

ii) Kavramsal Model

Bir sistemin kapalı modelinin konuşma ya da yazma ile gösterimine kavramsal model denir. Başka bir deyişle kavramsal model, bir sistemin davranışlarının kavramsal açıklanmasıdır.

Bir sistemin kavramsal modelinin belirlenmesi, davranışlarının açıklanmasının yanında, özellikle sistemin ileri düzeyde modellenmesi için önemli bir evredir.

iii) Mantıksal Akış Modeli

Sistemin kavramsal modelinin şekil ve benzeri çizgilemlerle gösterimine mantıksal akış modeli denir.

Mantıksal akış modeli ile sistemin tüm alt sistemleri, öğeleri ve çevre sistemlerle ilişkileri ve etkileşimleri çizgilemlerle gösterilir. Tüm bu gösterimlerde kavramlarında kullanılacağı açıktır.

Mantıksal akış modelleri doğrudan sistemin davranışlarını anlamak, açıklamak ve yorumlamada kullanılmalarının yanı sıra, araştırmacılara karar verici ve diğer yetkilerle daha kolay tartışma ve etkileşimlere ilişkin açıklama yapma olanağı da sağlar.

iv) Matematiksel Model

Bir sistemin mantıksal akış modelini simgesel (sembollerle) gösterimine matematiksel model denir. Matematiksel model, çözümleri sistemin durumunu açıklayan veya haber veren bir eşitlikler kümesi olarak da tanımlanmaktadır.

Yöneylem araştırmasının karar vermeye en önemli katkısı matematiksel modelleri kullanmasıdır. WAGNER' in verdiği bilgilere göre, matematiksel programlama modelleri 1759' da iktisatçı QUESNAY ve 1874 WALRAS tarafından önerilmiştir. Bu modellerin geliştirilmişleri, 1937' de von NEUMANN ve 1939' da KANTOROVİCH tarafından verilmiştir. Doğrusal modellerin ilki 1873' de JORDAN tarafından geliştirilmiş, bunu 1896' da MINKOWSKI' nin, 1903'te FARKAS'ın geliştirdiği modeller izlemiştir. Sistemin davranış göstergesi olarak geliştirilen modellere zaman boyutu (dinamik model) ilk kez 1856-1922 yılları arasında yaşayan MARKOW tarafından eklenmiştir (Wagner, 1969, s.7).

Sistemin davranışlarını anlama, açıklama ve yorumlamada matematiksel modelin yararları şöyle sıralanabilir:

- Matematiksel modeller bir sistemin anlaşılması ve kavranmasında diğer modellerden daha kullanışlıdır.
- Matematiksel model sistemin kavramsal açıklamasında yeterince irdeleme olanağı bulunmayan özellikleri de kapsayabilir.
- Matematiksel model etkinlik ölçümünü (genel anlamda sistem davranış ölççeği) taşıyabilir.
- Sistemin geçmiş eylem dönemlerinde açıklanamayan bazı davranışları, matematiksel model üzerinde yapılabilir deneylerle sına ve kavrama olanağı elde edilebilir.
- Matematiksel model, problemin bütünü ele alma ve problemi temel değişkenleri açısından ardışık irdeleme olanağını verir.
- Matematiksel model, kavramsal modelde ele alınmayan tüm değişkenleri basamaksal bir yaklaşımla inceleme ve sistem davranışına etkisini ölçme olanağı verir.
- Kavramsal ve mantıksal akış modelleriyle ölçülü (normatif) karşılaştırma yapılamayacağı açıktır. Matematiksel modeller eylem seçeneklerine göre, matematiksel teknikler yardımıyla sistemde ölçülü karşılaştırma yapma olanağı verir. Öte yandan, matematiksel model yardımıyla model üzerinde deneyler yapılabilir. Bu nedenle matematiksel model, sosyal sistemlerde bilimsel yöntemin uygulanmasında en önemli araçtır.
- Matematiksel modellerle elde edilen çözümler, kavramsal ya da mantıksal akış modelleri yardımıyla varılabilecek yargılardan daha açık, net ve tartışmasıdır.
- Sosyal sistemlerde karşılaşılan problemler geniş kapsamlıdır. Çoğu kez sistem davranışını etkileyen tüm veri ve bilgilerin işlenmesi ve değerlenmesi bilgisayar gerektirir. Böyle durumlarda matematiksel model, doğrudan kullanım özelliğini taşır (Vazsonyi, 1958, s.18).

Görüldüğü gibi, sistemlerin modellenmesinde matematiksel model en üst düzeyi oluşturmaktadır. Bu düzeyi de sistem modelinin karar vericilerce kullanım şekline göre üç başlıkta incelemek olurludur. Sırasıyla bunlar;

- Açıklayıcı model,
- Kestirim modeli,
- Karar modeli

dir.

Açıklayıcı model: Bir sistemin davranışını betimleyen matematiksel modeldir. Açıklayıcı model, sistem öğelerinin alması olurlu değerler karşısında çıktılarını ya da genel sistem davranışını belirleme olanağını verir. Özellikle gerçek sistemin farklı çevre koşullarında nasıl davranacağı sorusuna sistemin açıklayıcı modeli üzerinde yapılan deneylerle yanıt aranır.

Açıklayıcı modeller, karar değişkenleri arasında gerçekleşmesi gerekli ilişkilerin belirlenmesinde ve karar probleminin parametrelerinin bulunmasında kullanılır. Bu nedenle, bir sistemin açıklayıcı modelinde karar değişkeni ve kontrol edilemeyen değişkenler bulunabilir. Ancak açıklayıcı model karar değişkenlerine atanması gereken değerleri bulmakta kullanılmaz.

Bir örgütte birim maliyetleri, üretim hacmi ile girdiler (emek, sermaye vb.) arasındaki ilişkileri belirleyen fonksiyonlar açıklayıcı modellerdir. İstatistik analizinde kullanılan tekniklerin çoğu da açıklayıcı modellere örnek olarak verilebilir.

Açıklayıcı modeller, sistem davranışlarını ve etkileşimlerinin yeterince kavranması amacıyla, problem belirleme evresinde geliştirilen önemli araçlardır. Verilerin anlaşılabilir duruma dönüştürülmeleri, kontrol edilemeyen değişkenlere ilişkin denencelerin sınanmasında açıklayıcı modeller kullanılır.

Kestirim modeli: Bir sistemin gelecekteki davranışlarını kestirme olanağını veren modellerdir. Kestirim modelleri karar vericinin doğrudan denetleyebildiği değişkenleri taşımazlar. Başka bir değişle

kestirim modelinde karar değişkeni yoktur. Sözelimi zamanın bir fonksiyonu olarak verilen satışlar s , zaman t ile gösterildiğinde, satışların matematiksel modeli,

$$s = f(t)$$

olur. Bu modelde s satışlar, t zaman olmak üzere iki değişken vardır. Bu değişkenlerin ikisi de sistemin davranışında bir değişim olmadan, karar verme açısından kontrol edilemeyen değişkenlerdir. Yukarıdaki model karar vericiye, t zaman boyutundaki satışları kestirim olanağı sağlamaktadır.

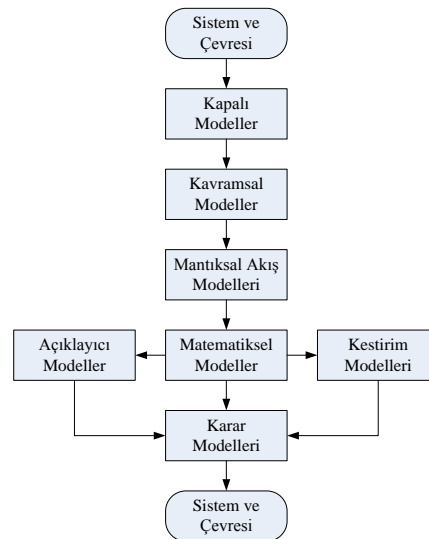
Kestirim modellerinden sistem parametrelerinin gelecek zaman aralıklarında alabilecekleri değerlerinin bulunmasında ve açıklayıcı modellerin geçerliliğinin saptanmasında da yararlanır.

Karar modeli: Sistemin verilen çevre koşullarında amacına uygun en iyi davranışı gösterebilmesi için uygulanacak eylemleri belirleyen matematiksel modeline, karar modeli denir. Bir karar modeli, verilen koşullarda sistemin istenilen davranışa nasıl getirilebileceğini, yöneticiye karar değişkenlerine vermesi gereken değerleri belirleyerek gösterir. Başka bir değişle karar modeli, sistemin hedef gözeten amaçlarına ulaşabilmesi için karar değişkenlerine verilmesi gereken değerleri belirler. Model hangi karar değişkenine hangi değerin verilmesi gerektiğini, sistemin davranış ölçeği doğrultusunda yapacağı karşılaştırmalarla bulur. Bu nedenle karar modellerine çoğu kez ölçülü (normatif) model de denilmektedir. Karar modellerinin en belirgin özelliği hedef gözeten amaç fonksiyonu taşımalarıdır. Bu açıklamalar ışığında bir karar modelinin dört temel bileşeni şöyle sıralanabilir

- Karar değişkenleri,
- Parametreler,
- Kısıtlar (Kısıtlayıcılar),
- Amaç fonksiyonu.

Yönetimin politika ve eylemlerinin bilimsel olarak belirlenmesi ve böylece kararların tutarlılığını ve uygulanabilirliğini sağlamayı amaçlayan YA ekibi için asıl olan sistemin karar modelini geliştirmektir. Sistemin karar modeline ulaşmak için modellere bütünleşik bakılması gerektiğini, ayrıca karar vericinin her tür modelden yararlandığını belirtmekte yarar vardır. Bu amaçla sistemlerin basamaksal modellenmesi **Şekil.1**'de gösterilmiştir.

Matematiksel modelleri parametrelerinin bilinirliğine göre de alt başlıklara ayırmak mümkündür. Eğer parametrelerin değerleri kesinlikle biliniyorsa belirli, parametrelerin hangi değeri hangi olasılıkla alabilecekleri biliniyorsa rassal model söz konusu olur. **Şekil.1**'de bu ayrıma yer verilmemiştir.



ŞEKİL.1 Oluşum Düzeylerine Göre Modeller

Yukarıdaki açıklamalardan ve **Şekil.1**'den de görülebileceği gibi, sistemin karar modeli araştırmacılar için amaçlanan en son evredir. Ekibin bu amacına ulaşabilmesi için öncelikle sistemin kapalı (gizil) modeli açıklığa kavuşturulmalı, böylece kavramsal ve mantıksal akış modelleri belirlenerek açıklayıcı ve kestirim modelleri incelenmelidir. Bu evreler en iyi bir şekilde tamamlandıktan sonra sistemin karar modeline sıra gelecektir.

Problem belirleme evresinde tartışılan kavramlar ışığında, bir sistemin karar modelinin çatısı şöyle yazılabilir.

X_i : Sistemin karar değişkenleri, $i = 1, 2, \dots, n$

Y_j : Sistemin parametreleri, $j = 1, 2, \dots, m$

U : Sistemin etkinlik ölçüsü,

f ve g : U , X_i ve Y_j 'ler arasındaki matematiksel ilişkiler olmak üzere, bir sistemin karar modeli:

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

$$g_h(X_i, Y_j) = 0 \quad j = 1, 2, \dots, m$$

$$h = 1, 2, \dots, k$$

kısıtları altında

$$\text{En iyi (En büyük / En küçük) } U = f(X_i, Y_j)$$

şeklinde yazılabilir.

Karar modelinin U etkinlik ölçüsüne amaç fonksiyonu, X_i 'lerle Y_j 'ler arasında sağlanması gereken "k" tane fonksiyonel ilişkiye de modelin kısıtları ya da sınırlayıcıları veya kısıtlayıcılar denir.

YA çalışmalarıyla geliştirilen modeller, YA'nın teknik özelliklerini, kuramını ve bunlara ilişkin genellemelerini oluşturur. Uygulamada açıklayıcı ve kestirim modelleri üzerine yapılan çalışmalara YA yayınlarında rastlanmakta ise de, aslında açıklayıcı modellerle kestirim modelleri karar modelinin girdilerini elde etme, modeli doğru ve tutarlı kılma olanağı sağlama gibi yararlarıyla YA ekibinin kullandığı yan araçlardır. Bugün her bilim dalı, özel uğraşı alanlarındaki sistemlerin açıklayıcı ve kestirim modelleri konusunda çalışmakta ve genellemeler yapmaktadır. Bu nedenle, sistemlerin açıklayıcı ve kestirim modellerini yalnız YA'nın uğraşı alanı içinde görmemek gerekir.

Sistemlerin modelleri ve modellerin çözümleri üzerindeki çalışmalar YA'nın tekniklerini oluşturur. YA ekibinin kullandığı yan araç olarak ele alınan açıklayıcı ve kestirim modellerini, YA'nın da incelenmesi doğaldır. Bu açıdan YA eğitim ve öğretim programlarında insan-makine sistemlerine ilişkin PERT, CPM, şebeke ağları ve benzeri Endüstri mühendisliğinin konuları olan tekniklerle, istatistik analizinde kullanılan teknikler üzerinde durulmaktadır. Öte yandan, bu araçlar YA ekibinin geliştireceği karar modelinin girdileri için zorunlu olmaktadır. Böylece, gerektiğinde özel sistemlerin açıklayıcı ve kestirim modellerini de geliştiren YA, ile ilgili konunun kuramsal gelişimine katkıda da bulunabilmektedir.

YA'nın özel teknikleri karar modelleridir. Bu konuyu biraz açmak ve bilim olarak YA'nın tekniklerinin genel çatısını belirlemek amacıyla, izleyen paragraflarda karar modelleri üzerinde durulacaktır.

II.2.3. Karar Modelleri - Programlama Kavramı

Karar modelleri YA ekibinin kullandığı en önemli araçlardır karar modelleri üzerindeki çalışmaların tümü, bir bilim olarak YA'nın tekniklerini oluşturur; bunlar üzerinde yapılan çalışmaları karar modelinin kullanım olanağından hareketle, "programlama" kavramı da eklenmektedir. Programlama sözcüğünün özünde, karar modelinin, sistemin istenilen davranışa getirilebilmesi için karar değişkenlerine verilmesi gereken değerleri belirleme olanağını sağlaması yatmaktadır. Programlama kavramıyla birlikte kullanılan YA teknikleri, modelin yapısına göre aşağıdaki beş başlıkta toplanabilir:

- Doğrusal programlama
- Doğrusal olmayan programlama
- Tamsayılı programlama
- Dinamik programlama
- Rassal (Stokastik) programlama

YA'nın tekniklerinin genel çatısını belirlemek amacıyla, beş programlama modelinin yapısal özellikleri ve bütünleşik simgesel yazılımları aşağıda verilmiştir.

i) Doğrusal Programlama

Amaç fonksiyonun ve kısıtlarının doğrusal dönüşümlerle belirlendiği karar modelleri üzerine yapılan çalışmaların tümü "*Doğrusal Programlama*" başlığı altında toplanır.

Bir karar probleminde parametreler vektörü Y_j 'ler indislenmiş a, b, c harfleriyle gösterilsin. Eğer amaç tanımlanan etkinliği en küçüklemek olarak belirlenmişse, problemin doğrusal programlama modelinin genel çatısı:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n \geq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n \geq b_2$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$a_{k1}x_1 + a_{k2}x_2 + a_{k3}x_3 + \dots + a_{kn}x_n \geq b_k$$

$$x_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n$$

kısıtları altında,

$$f(x) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

fonksiyonunu en küçükleyen x_1, x_2, \dots, x_n değerlerinin bulunması şeklinde yazılabilir.

Doğrusal programlama YA'nın en fazla, bir anlamda kolay uygulama alanı bulmuş bir tekniğidir. Modelin uygulama kolaylığı ve matematiksel işlemlere yatkınlığı, bu konuda hızla gelişmiş bilgi birikimine neden olmuştur.

ii) Doğrusal Olmayan Programlama

Amaç fonksiyonu veya kısıtlardan en az biri doğrusal dönüşümlerle yazılamayan karar modelleri konusundaki çalışmalar, “*Doğrusal olmayan programlama*” başlığında toplanmaktadır. Doğrusal olmayan programlamada:

$$gk(X_i, Y_j) < 0$$

$$X_i > 0$$

kısıtları altında,

$$U = f(X_i, Y_j)$$

fonksiyonun en iyilenmesi şeklinde belirlenen karar modelinin f-amaç fonksiyonu veya gk kısıtlayıcı fonksiyonların en az biri doğrusal olmayan yapı gösterir.

iii) Tamsayı Programlama

Bir karar modelinde karar değişkenlerinin bir kısmının ya da tamsayı olma durumunda “*tamsayı programlama*” söz konusudur. Doğrusal bir karar modelinde, karar değişkenlerinin bazılarının tamsayı olma koşulu söz konusu bu durumda tamsayı doğrusal programlama modelinin genel çatısı:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i \quad i = 1, 2, \dots, k$$

$$x_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, m$$

$$x_j \text{ tamsayı} \quad j = m + 1, m + 2, \dots, n$$

kısıtları altında,

$$f(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

fonksiyonun en iyilenmesi şeklinde yazılabilir.

Tamsayı programlama modellerine karar değişkenlerinin tamamının veya bir kısmının tamsayı olma koşuluna göre “salt tamsayı programlama” ya da “karma tamsayı programlama” da denilmektedir.

iv) Dinamik Programlama

Zaman boyutunun anlamlı alt birimlerinde verilen ardışık kara problemlerinin t zaman indisine veya biri diğeriyle ilgili dizisel karar problemlerinin karar noktasına göre modellenmesi ve çözümleri konusundaki kavram ve yaklaşımlar “dinamik programlama” başlığında toplanmaktadır.

v) Rassal (Stokastik) Programlama

Bir karar modelinin parametrelerinin değerleri kesinlikle bilinmiyor ise, parametrelerin olasılık (yoğunluk) fonksiyonlarından hareketle, karar değişkenlerine verilmesi gereken değerlerin bulunması söz konusu olur. Genel anlamda parametrelerinde rassal sapmalar olan karar modellerine ilişkin çalışmalar “rassal programlama” başlığında toplanmaktadır.

Gerçekte, insan-makine sistemlerinin davranışlarını etkileyen parametrelerin çoğunda rassal özellikler gözlenir. Bu nedenle rassal programlamanın YA'nın uğraştığı teknikler kümesi içinde ayrı bir yeri vardır. Ancak rassal programlamada bilgi birikimi bu tür modellerin çözülebilirliğiyle YA'nın diğer karar modellerine ilişkin genellemelerine ve olasılık kuramı ile sosyal sistemlerin olasılı açıklayıcı ve kestirim modelleri konusundaki gelişimlere bağlıdır. Bu nedenle, rassal programlama konusundaki çalışmalar diğerlerine oranla yenidir.

YA'nın genel teknikleri yukarıda açıklanan başlıklar altında toplanabilir; ancak karar modellerinin yapısal özelliklerine göre incelenen yukarıdaki başlıklar, biri diğerinden ayrı kavramlar değildir. Bir karar modeli fonksiyonel ilişkiler açısından doğrusal ya da parametrelerinin bilinirliğine göre rassal özellikte olabilir. Ek olarak, karar değişkenlerinin bazıları tamsayı değer alabilir ve hatta uğraşılacak problem bir dizesel karar problemi de olabilir. Bu nedenle karar modellerine yukarıdaki kavramların birlikte kullanıldığı isimler de verilmektedir.

II.2.4. Karar Modelinin Geliştirilmesi

i) Model Geliştirilme Gereği

Model geliştirme kavramı, sistem modelinin yazılımı anlamında kullanılır. Sistemin davranış gösteriminin yazılımıyla sistemin kavramsal, mantıksal akış ya da matematiksel modelinin geliştirilmesinden söz edilebilir.

Birey yaşamını sürdürebilmek için sürekli karar verir. Her karar için kullanılan bir dizi gösterge ve ölçütlere gerek vardır. Bu nedenle birey, doğrudan vereceği karar ya da ilgili gösterge ve ölçütler için, günlük hayatında sürekli model geliştiren bir varlıktır. Karar vericiler problemin kapsamına göre kavramsal, mantıksal akış ya da matematiksel model gereksinimlidir. Daha öncede değinildiği gibi, geniş kapsamlı problemlerde bir dizi seçenekle karşılaşan karar verici, matematiksel model kullanmak zorundadır. Karar verici karşılaştığı problemin kapsamına göre, açıklayıcı modeller veya kestirim modelleriyle istediği göstergeleri ve ölçütleri elde etmiş olabilir.

Karmaşık insan-makine sistemlerinde karşılaşılan probleme en iyi çözüm, sistemin davranış ölçeğini de taşıyan matematiksel model yardımıyla daha kolay bulunabilir. Problem belirleme evresinde açıklanan karar verici ve amaçlarıyla tüm karar değişkeni ve parametreleri kapsayan ve ilgili kısıtlayıcıları taşıyan karar modeli, en iyi kararın verilmesinde eylem seçeneklerini inceleme olanağı sağlayan tek araçtır.

Model geliştirmenin bilim ya da sanat oluşu üzerinde tartışmalar eskiden beri süregelmektedir. Açıklanmış kavramlar ve doğruluğu kanıtlanmış yargıların bilgi olduğu hatırlanırsa, sanat, özel konudaki bilgi birikiminin iletişim araçlarıyla gösterimi olmaktadır. Bireyin bilgi birikimini en iyi şekilde gösterebilme yeteneği bir yandan fizyolojik özelliklerine, öte yandan da deneyimlerine bağlıdır. Bireyin fizyolojik özellikleri veri olmakla birlikte, gerekli bilgiyi vererek bunları kullanma ve aktarma yeteneğini kazandırmanın genel kuralları vardır. Genel anlamda eğitimin amacı da budur. Gerçekte tüm bilimsel uğraşılarda bu tür genellemeler amaçlanmakta ve bu amaçla da bilimin ortak dili olan matematikten yararlanılarak, ilgili sistemin matematiksel modeli araştırılmaktadır.

Görüldüğü gibi, sosyal sistemler için model geliştirmede izlenen yol, göz önüne alınması gereken noktalar vb. üzerinde çalışmalarını yoğunlaştırmak ve genel ilkeleri saptamak zorunluluğu vardır. Sistemlerin modellenmesine ilişkin genel ilkeler belirlenmeyince, aynı sistemin davranışlarını gösterim amacıyla farklı kişilerin geliştirdiği birbirine benzemeyen modellere rastlanması doğaldır. Karmaşık insan-makine sistemleri için geliştirilen modelin, araştırmayı yapan ekip ya da kişilerin ele aldığı ve model dışı bıraktığı değişkenlerle kullanılan ölçüm birimlerine bağımlılığını en aza indirmek, ancak modelleme genel ilkeleri ışığında araştırmanın sürdürülmesiyle olurludur.

ii) Modelleme Yaklaşımları-Alt En İyileme Kavramı

Modelleme konusunda soyut model ve göreceli model olmak üzere iki yaklaşım söz konusudur. Soyut model yaklaşımında bir sistemin davranışlarını gösteren yalnız bir modelin olduğu görüşü geçerlidir. Böylece kuram ile sistem modelleri arasında birebir eşleme yapılmaktadır. Bu yaklaşımda araştırmacının geliştirdiği modelin ilgili sistemin davranış kuramını oluşturduğu görüşü benimsenmektedir.

Modellemedeki görelî yaklaşımda, sistemin modellemesinin araştırmanın amaçları doğrultusunda yapılması görüşü benimsenmektedir. Aslında özel bir durumu göstermek için birden fazla model geliştirmek olanaklıdır. Ancak geliştirilen modelin yapısı ve kapsamı kullanıcılara ve kullanım planına göre oluşturulmalıdır. Bu nedenle sistem modelini geliştirme görelî bir yaklaşım gerektirir.

YA ekibinin geliştirdiği modellerin görelî yaklaşımla ele alınması zorunludur. Sistemin istenen davranış şekline ilişkin yönetsel karar zaman boyutunun belirli bir kesiminde verilecektir. YA çalışmalarındaki görelî modelleme yaklaşımı eniyileme konusunda tartışmalara neden olmuştur(Hitch, Makean 1954). Sistemin en iyi davranış biçimini belirlemek ancak tüm sistem davranışlarının karar modeline dönüştürülebilmesi ile olurludur. Bilimsel çalışmaların bugünkü düzeyinde örgütlerin sezilemeyen, sezilse bile açıklanamayan ve açıklananların bir kısmında ise niceliksel ölçümlere dönüştürülemeyen bileşenleri vardır. Sistemin bütününlü ölçülebilir uzaya dönüştürmek olanaksızdır. Bağlı olarak YA çalışmalarında eniyileme, sistemin algılanabildiğince ölçülebilir uzaya dönüştürülebilen bileşenleri ve sistem parametrelerinin bilinirliğiyle kısıtlıdır. Bu açıklamalar ışığında YA 'nın eniyileme bir açıdan alt en iyileme (suboptimization) anlamındadır.

iii) Karar Modeli Geliştirme Evreleri

YA ekibinin yapacağı araştırmayla belirlenen problemin bileşenlerine bağlı olarak karar modeli geliştirme evreleri şöyle sıralanabilir:

- Varsayımların saptanması,
- Mantıksal akış modelinin çizimi,
- Karar değişkenlerinin ve parametrelerin simgesel yazılımı,
- Kısıtların yazılımı,
- Amaç fonksiyonunun yazılımı.

Varsayımların Saptanması: Problemin oluşturduğu sistemin davranışlarına esas olan göstergeler, bunların zaman içindeki değişimi ve örgütün çevresi ile olan etkileşimlerine ilişkin tüm ön koşullar modelin varsayımlarını oluşturur. Model geliştirmede ilk evre varsayımların belirlenmesidir.

Mantıksal Akış Modelinin Çizimi: Problem belirleme evresinde, sistemin bileşenleri ve etkileşimlerini incelemek amacıyla karar verici, karar noktaları, bilgi, kaynak ve yörüngelerin gösteren sistem akış şemasının çizileceği belirtilmiştir. Bütünlüklü davranış gösterimi olan akış şeması, sistemin mantıksal akış modelidir. Model geliştirmenin bu evresinde, sistem davranışlarının genel gösterimi olan mantıksal akış modelinin çizilmesi, izleyen kolaylaştırır.

Karar Değişkenleri ve Parametrelerin Simgesel Yazılımı: Problemin belirlenmesi evresinde açıklanan karar değişkenleri ve parametrelerin simgelerle gösterimi model geliştirmenin üçüncü evresidir. Bu simgesel yazılımda uygun dizin kümeleri kullanılır.

Kısıtların Yazılımı: Simgelerle belirlenen karar değişkenleri ve parametreler arasında gerçekleşmesi gereken ilişkiler, karar değişkenlerinin alabileceği en küçük ve en büyük değerler, sistemin öğeleri ve çevre sistemlerle ilişkileri açısından gerçekleşmesi gereken davranışlar, yasalar ve diğer çevre koşullarından gelen sınırlamaların karar değişkenlerinin ve parametrelerin fonksiyonları olarak yazılımı model geliştirmenin dördüncü evresidir. Karar vericinin tutum gösteren amaçları da modele kısıtlayıcı olarak girer.

Amaç Fonksiyonunun Yazılımı: Model geliştirmenin son evresi, problem belirleme kesiminde tartışılan amaçlar dizini doğrultusunda karar değişkenlerinin ve parametrelerin bir fonksiyonu olarak sistem davranışının etkinlik göstergesi olan amaç fonksiyonunun yazılımıdır.

Amaç Fonksiyonunun Yazılımında aşağıdaki yol izlenir:

- Her amaç için görelî bir etkinlik tanımlanır.

- Göreli etkinlikler farklılık gösterdiğinde, ortak etkinlik için bir dönüşüm işlevi araştırılır.
- Her eylem seçeneği için bulunan etkinlikler bir araya getirilerek tüm amaçların göreli birleşik etkinlik fonksiyonu geliştirilir.
- Eğer sıralanan amaçlar niceliksel olarak belirlenebiliyorsa (karı azaltmak, pazar payını artırmak vb. gibi), sistemin etkinlik gösterimi karar değişkenleri ve parametreler cinsinden yazılarak, amaç fonksiyonu belirlenir. (Churchman, Ackoff, Arnoff, 1957, s. 120)

Yöneylem araştırması ekibi, problem çözümünde izlediği bilimsel yaklaşımı, araştırmanın model geliştirme evresinde bir bütün olarak yaşayacaktır. Başka bir deyişle, sistemin karar modelini geliştirmek YA ekibinin problemlerinden biridir. Bu nedenle ekip model geliştirme evresinde, gözlemler yaparak genellemeler elde edecek, sonrada bunları deneyecektir. Model geliştirme bütünleşik bir süreçtir. Problem belirleme evresiyle başlayan araştırmanın evreleri olan gözlemler, verilerden kaynaklanan denenceler ve bunların istatistiksel sınamaları, parametreler ve kısıtlar için gerekli tüm açıklayıcı ve kestirim modellerinin sonuçları karar modelinde bütünleştirilir. Bu nedenle geliştirme sürecini, YA bilimsel yaklaşımının ileride tartışılacak olan modelin çözülebilirliğinin sağlanması, modelin çözümü ve kanıtlanması ve çözümün uygulaması kavramlarıyla birlikte düşünmek gerekir.

II.2.5. Model Geliştirmede Göz Önüne Alınması Gereken Özellikler

Sistemlerin modellenmesinde göz önünde tutulması gereken özellikler, modelin kullanım amacı ve kurama katkısı açısından iki başlık altında toplanabilir:

i) Kullanım Amacı

Model geliştirmede kullanım açısından göz önüne alınması gereken özellikler şöyle sıralanabilir:

- Model, sistemin alabildiğince duyarlı ve uygun bir gösterimi olmalıdır.
- Model, amaca uygun basit bir yapıya sahip olmalıdır.
- Model, sistemin davranışına çok az etki yaptığı kesin olan değişkenlerden arındırılmalıdır.
- Model için gerekli veriler derlenmiş olmalı, ya da toplanıp işleme olanağı bulunmalıdır.
- Model geliştirirken esas olan sistemin en iyi gösterimi ile ilgili kararın uygulanabilirliğini sağlamaktır. Bu gerçek sürekli göz önünde tutulmalı ve modeli, çözüm açısından bilinen bir tekniğin uygulanmasını olanaklı kılacak yapıya dönüştürmeye zorlanmaktan sakınılmalıdır.
- Model karar vericinin mümkün olduğu kadar kolay anlaşılacağı, gerektiğinde denetleyebileceği ve değişimleri izleyebileceği şekilde geliştirilmelidir.
- Karar verici tarafından modelin geçerliliği ve uygulanabilirliği benimsenmelidir. Yönetici ana problemin ve ilgili çevrenin içerildiğine ve karşılaştığı problemin çözümlenebileceğine yeterince inandırılmalıdır. Sistemin geçmiş eylem devrelerinden yaralanılışı, geleceğe dönük uygulamalarda yöneticiyi kötümser yapmamalı bunun için gerekli açıklamalar yapılmalıdır.
- Sistemin davranışları geçersiz varsayımlar ve kısıtlarla basite indirgenmemelidir.
- Model geliştiren ekip ile yöneticinin ve sistemin karar noktalarındaki kişilerin amaçlarının ayrı oluşu doğaldır. Karmaşık modellerin uygulanamadıktan sonra anlamsızlığı araştırmacılar tarafından, kullanılan simgeleri ve tekniği tüm özellikleriyle bilmemesine karşın, sistem davranışının mantıksal açıklanması ve model çözümünün uygulanabilirliğinin esas olduğu, karar verici tarafından benimsenmelidir.

ii) Kuramsal Katkı

Sistemlerin modelleri kuram geliştirmede kullanışlı birer araçtır. Geliştirilen bir modelle özel sistemler için geçerli sonuçlar alınabilirse, ulaşılan yargularla genellemeler yapılabilir. Bu nedenle model geliştirmede elden geldiğince genelleme olanakları araştırılmalıdır. Öte yandan, matematiksel modeller üzerinde yapılan deneylerle belirli koşullarda sistemin davranışlarını açıklama olanağı elde

edileceğinden, model üzerindeki deneymelerle özel koşullarda (varsayımlar) sistem davranışının genellemeleri yapılabilmektedir. Ek olarak, matematiksel modellerle sistem ve çevresinin karmaşıklığı özel dönüşümlerle ölçülebilir uzaya indirgenebilir. Bu dönüşümler sistemi daha iyi anlama, açıklama ve yorumlama olanağı sağlar. Sistemin matematiksel modeli geliştirilirken, hangi koşullarda ne tür ölçülebilir dönüşümler yapıldığı sürekli göz önüne alınmalı ve ölçülebilir bileşenler açısından mümkün olduğu kadar modelin kapsamı geniş tutulmalıdır.

Belirli bir zaman aralığında çözüm gerektiren problemler üzerinde çalışan YA ekibi, sosyal sistemlerin modellenmesi konusunda geliştirilen kuramsal bilgileri deneyleme olanağı bulur. Deney sonuçlarıyla ilgili kuramsal çalışmaların yeniden gözden geçirilmesi, ya da kuramın geçerliliği örneklenir. Sosyal sistemler için karar modelleri geliştirilirken, önerilen genellemeleri olduğu gibi değil, deneyerek kullanma yoluna gidilmelidir. Böylece özel koşullar için geliştirilmemiş açıklayıcı ve kestirim modelleri gereksinimi saptanarak, ilgili konuda bilimsel araştırma konuları belirlenir.

II.2.6. Bir Karar Modeli Örneği

Problem belirleme ve model geliştirmeye ilişkin açıklamaları netleştirmek amacıyla aşağıdaki örnek düzenlenmiştir.

ÖRNEK : Bir işletmede A, B ve C olmak üzere üç farklı kalitede mal üretilmektedir. B ve C mallarının üretimi özel hammadde gerektirmekte ve günlük B için 350, C için 175 birim mal üretimine yeterli hammadde bulunabilmektedir. Yapılan araştırmalar sonunda, günde toplam 700 birim mal satılabileceği tahmin edilmektedir. Bir birim mal üretiminde A için 30 dakika, B için 20 dakika ve C için 15 dakika makine zamanı gerekmekte olup, işletmenin günlük makine kapasitesi 540 saattir. Bir birim A malı karşılığı 40 TL, B malı karşılığı 50 TL ve C için 45 TL kar edilmektedir. Yönetim, günlük karını en büyükleyen A, B ve C malı üretimini belirlemek ve buna göre üretimi yönlendirmek istemektedir.

Yukarıdaki problemde, karar verici, karar değişkenleri ve parametrelerle bunlara bağlı kısıtlar ve amaç fonksiyonu ayrı başlıklar altında verilmemekle birlikte, problemin açıklanmasında bu öğelere ilişkin bilgiler yer almaktadır. Şöyle ki:

Yönetici günlük hangi kalite maldan ne kadar üretilmesi gerektiğini bilmek istediğine göre, problemin kaynaklandığı alt sistem üretim birimi olup, olay bir “üretim problemi” başlığında ele alınabilir. Karar verici işletmenin üst yönetimi olup, amaç günlük karı en büyük yapmaktır. Problemin karar değişkenleri her kaliteden ne kadar üretileceğini belirlenmesi iken, günlük kullanılabilir hammadde, satılabilir toplam mal, üretim kapasitesi ve malların birim üretim süreleriyle birim karlar problemin parametrelerini oluşturmaktadır. Kısıtlar ise, karar değişkenlerine bağlı olarak temin edilebilir hammadde, satılabilir toplam mal, kullanılabilir kapasiteden oluşmaktadır. Aşağıda, bu problemin karar modeli geliştirilecektir. Problemin yapısının basitliği gereği özel varsayımlar sıralamaya, akış modeli çizmeye, dizin kümelerine ve parametrelerin simgesel yazılımına gerek görülmemiştir.

Günlük üretilen A malı miktarı X_1 , B malı miktarı X_2 ve C malı miktarı X_3 olsun (karar değişkenleri).

Günlük B için 350 birim ve C için 175 birimlik hammadde temin edilebildiğinden,

$$X_2 \leq 350 \dots \dots \dots (1)$$

$$X_3 \leq 175 \dots \dots \dots (2)$$

eşitsizlikleri sağlanmalıdır. Günlük üretim, toplam talepten fazla olamayacağından;

$$X_1 + X_2 + X_3 \leq 700 \dots \dots \dots (3)$$

ilişkisi gerçekleşmelidir.

Bir birim A malı için 30 dakika harcadığına göre, x_1 birim A için $\frac{1}{2}x_1$ saat, benzer şekilde, x_2 birim B için $\frac{1}{3}x_2$ saat ve x_3 birim C için $\frac{1}{4}x_3$ saat makine zamanına gereksinim vardır. A, B ve C malları için harcanan makine zamanları toplamı, günlük kullanılabilir makine zamanından eşit ya da küçük olacağından;

$$\frac{1}{2}x_1 + \frac{1}{3}x_2 + \frac{1}{4}x_3 \leq 540 \dots \dots \dots (4)$$

eşitsizliği sağlanmalıdır.

Problemde üretilecek mal miktarları söz konusu olduğuna göre, karar değişkenleri sıfır veya sıfırdan büyük değer alabilecekler ve böylece,

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0 \dots \dots \dots (5)$$

koşulu gerçekleşecektir.

Bir birim A malından 40 TL kar edilirse, x_1 birim A malı için $40x_1$ TL kar, benzer şekilde, x_2 birim B malı için $50x_2$ TL ve üretilen C malı karşılığı $45x_3$ TL kar sağlanacaktır.

Planlama sonucu günlük kar A, B ve C mallarından elde edilen karlar toplamı olacağından, modelin amaç fonksiyonu;

$$Z = 40x_1 + 50x_2 + 45x_3 \dots \dots \dots (6)$$

şeklinde olur.

Problem (1), (2), (3), (4) ve (5) nolu kısıtları sağlayan ve (6) nolu fonksiyonu en büyük yapan x_1, x_2, x_3 değerlerinin bulunması şekline dönüştürülmüştür. Geliştirilen modelin bütünlük yazılımı ise;

$$\begin{aligned} X_2 &\leq 350 \\ X_3 &\leq 175 \\ X_1 + X_2 + X_3 &\leq 700 \\ \frac{1}{2}x_1 + \frac{1}{3}x_2 + \frac{1}{4}x_3 &\leq 540 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

kısıtları altında

$$\text{Enbüyük } Z = 40x_1 + 50x_2 + 45x_3$$

olur.

Görüldüğü gibi, modelin kısıtları ve amaç fonksiyonu x_1, x_2, x_3 karar değişkenlerine göre doğrusal fonksiyonlar olup, bağlı olarak model bir “doğrusal programlama” modelidir.

II.3. MODELİN ÇÖZÜLEBİLİRLİĞİNİN SAĞLANMASI

Araştırmanın bu evresinde YA ekibinin geliştirdiği modelin çözülebilirliği üzerinde durulacaktır.

Genel anlamda modelin çözümünden ilgilenilen değişkenlerin bulunması anlaşılır. Söz gelimi, açıklayıcı ya da kestirim modellerinde değişkenlerin katsayılarının (parametrelerin) bulunarak ilgilenilen değişkenlerinin saptanması, ele alınan modelin çözümü olur.

Bir karar modelinin çözümü, U etkinlik fonksiyonunu en iyileyen (en küçük ya da en büyük yapan) karar değişkenlerinin bulunmasına ilişkin tüm işlemleri kapsar. Başka bir deyişle, x karar değişkenleri, y parametreler ve U etkinlik ölçüsü olmak üzere;

$$U = f(X, Y)$$

fonksiyonunun

$$g(X, Y) = 0$$

kısıtlarını sağlayan ve amaç fonksiyonunu koşullu olarak en büyük ya da en küçük(yapan) X değerlerini bulma işlemleri, karar modelinin çözümü başlığında toplanır.

Görüldüğü gibi modelin çözümü öncelikle parametrelerin, sonra da karar değişkenlerine verilecek değerlerin bulunabilirliğinin sağlanmasını gerektirmektedir.

YA ekibinin araştırmanın bu evresinde yapacağı işlemler, modelin çözülebilirliğini araştırmaktadır. Ekip, modelde ön görülen tüm parametrelerin amaç fonksiyonunu en iyileyen karar değişkenlerinin bulunabilirliğini sağlayacaktır. Model parametrelerinin gerçek değerleriyle bunlara karşı gelen karar değişkenlerinin bulunması, araştırmanın diğer evrelerinde yapılacak işlemlerdir.

Modelin çözülebilirliğini sağlamak, YA ekibinin özel problemidir. Ekip, model parametrelerinin bulunabilirliğini kesinleştirdikten sonra amaç fonksiyonunu en iyileyen karar değişkenlerini araştırır. Bu amaçla parametrelerin yaklaşık değerleri kullanılarak, karar modelinin çözümü için bir teknik araştırılır ya da geliştirilir.

Karar modellerinin yapılarına göre geliştirilen çözüm teknikleri şöyle sıralanabilir:

- Analitik çözüm,
- Ardışık sayısal çözüm,
- Benzetim ile çözüm,
- Yordamlama yardımıyla (heuristic) çözüm,

Çalışmamızda karar modelinin çözümü ve bu konuda yapılabilir genellemeleri belirtmek amaçlandığından, çözüm teknikleri üzerinde ayrıntılı açıklamaya gidilecektir.

II.3.1. Analitik Çözüm

Analitik çözüm, model kısıtlarının eşitliklerle yazılabildiği ve parametrelerin belirli olduğu durumlarda, amaç fonksiyonunun matematiksel olarak koşullu en iyilenmesidir. Bu tür çözümde kullanılan matematiksel teknik, genelde lagrangian çarpanları, diferansiyel ve integral hesap ile belirli farklardır. Yukarıdaki özellikler sağlanmış olsa bile, fonksiyonların özelliklerinden dolayı ya da eylem seçeneklerinin çokluğu nedeniyle, analitik yaklaşımla karar modelinin çözümü çok zor ya da olanaksız olabilir.

II.3.2. Ardışık Sayısal Çözüm

Analitik yaklaşımla karar modelinin çözümünün yapılamadığı durumlarda, karar değişkenlerinin bir başlangıç değerinden hareketle, amaç fonksiyonunun adım-adım ardışık en iyi değeri araştırılır. Amaç fonksiyonu ve kısıtların matematiksel yapılarına göre isimlendirilen programlama modelleri için ardışık sayısal yaklaşımla en iyi çözümlerin elde edildiği teknikler geliştirilmiştir. Doğrusal programlamada “simpleks” ve karma tamsayı programlamada “dal ve sınır” (branch-and-bound), geliştirilmiş ardışık sayısal çözümleme teknikleridir.

II.3.3. Benzetim ile Çözüm

Karar modelinin analitik değerlemesi yapılamayan, özellikle modelin rassal değişken ya da ifadeler taşıması halinde başvuru olan çözümleme tekniği benzetimdir. Çok geniş bir uygulama alanı olan benzetim, sosyal sistemlerin davranışlarını açıklamak amacıyla, mantıksal akış ya da matematiksel modeller üzerinde deney yapmaya yarayan bir tekniktir. Karar modellerinde benzetim, sistem modeli

üzerinde yapılan deneylerle eylem seçeneklerinden hangisinin seçilmesi gerektiğini bulmak için kullanılır.

II.3.4. Yordamlama Yardımıyla Çözüm

Geliştirilen karar modelinin çözümü yukarıda açıklanan yaklaşımlarla elde edilemeyince yapılacak işlem, teknikleri olabildiğince birlikte kullanarak en iyi çözüme karşılaştırmalı yaklaşımdır. Karar modelinin çözüm tekniği olabileceği tartışmaya açık olan bu yaklaşımı “yordamlama” olarak tanımlamak olurludur. YA'nın amacı hatırlanırsa, son seçenek olarak, en azından karar modeli üzerinde yordamlama ile en iyi çözüme yaklaşım anlam kazanır. Öte yandan, bu konuda yapılan çalışmalar ve ulaşılmış bir birikim de vardır (ZANAKIS 1977).

Yukarıda genel olarak açıklanan çözüm teknikleri, doğrudan modelin yapısına bağlıdır. Bu olgu araştırmacıların, problem belirleme ile model geliştirme evrelerinde modelin çözülebilirliğine öncelik vermelerine neden olabilir. YA ekibi kendisini böyle bir yanılgıdan kurtarmak ve amacın modelin çözülebilirliği ile birlikte, verilecek kararın tutarlılığı ve uygulanabilirliğini sağlamak olduğunu göz önünde tutmak zorundadır.

Geliştirilen karar modelinin çözülebilirliği sağlandıktan sonra, modelin çözümü ve kanıtlanması gerekecektir. YA yaklaşımının bu evresi izleyen kesimde tartışılacaktır.

II.4. MODELİN ÇÖZÜMÜ VE KANITLANMASI

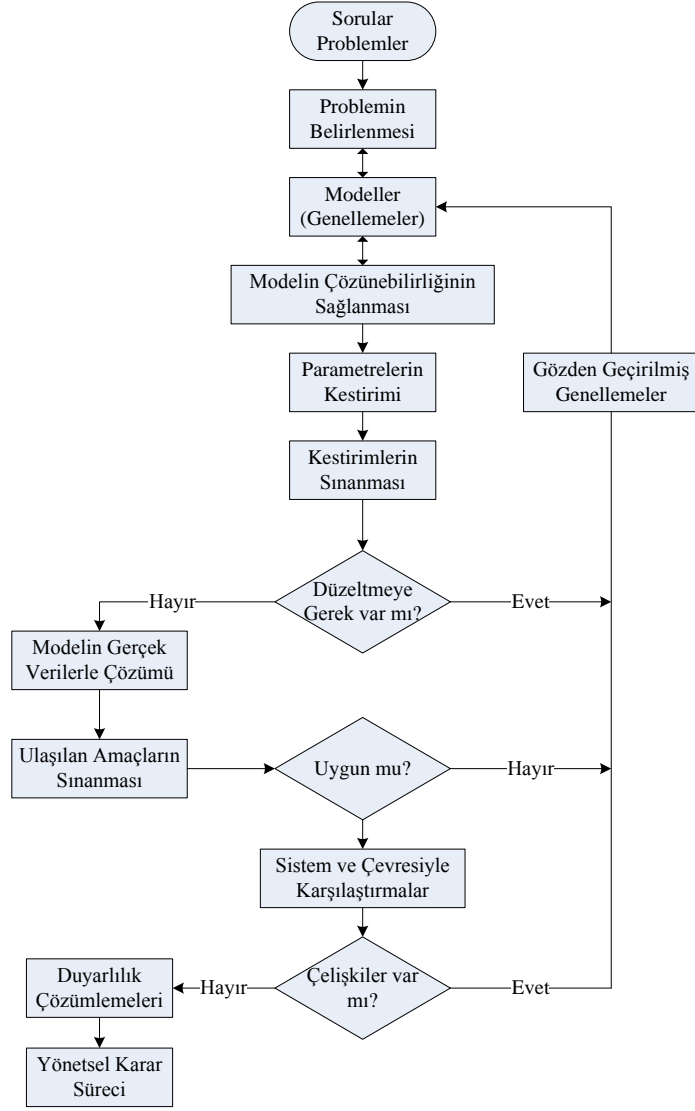
YA ekibi geliştirdiği modelin genel olarak çözülebilirliğini sağladıktan sonra, modelin çözümü ve kanıtlanması gerekir. Kanıtlama ile modelde kullanılan parametrelerin doğruluğu, modelin ve çözümün gerçeği yansıttığı saptanarak gerekli denetim işlemleri belirlenir.

Modelin ve çözümün kanıtlanması iki açıdan ele alınmalıdır. Bunlardan ilki, YA ekibinin yapmış olduğu araştırmayla kendi kendisini olurlamasıdır. Diğeri ise, YA bilimsel yaklaşımının son evresi olan çözümün uygulanmasının olurlu kılınması, başka bir deyişle araştırmanın amaçlarına uygunluğunun denetlenmesidir. Bu işlemlerle üst yönetimden uygulayıcı kişilere kadar her karar noktasında modelin ve çözümün doğruluğunun gösterilmesi, bireylerin bakış açıları ve davranışlarıyla sisteme konacak yeni davranış biçiminin ne denli benimseneceği, var ise karşı tavırların nedenleri gözden geçirilir.

Daha önce de değinildiği gibi, YA yaklaşımı bütünleşik bir süreçtir. Modelin ve çözümün kanıtlanma işlemlerini bütünleşik süreç içinde incelemek gerekir. Bu amaçla çizilen model geliştirme süreci **Şekil.2**'de gösterilmiştir. YA ekibi geliştirdiği modeli iki yönde de olurladıktan sonra, araştırmanın uygulamasına dönük en iyi çözüm kümelerini alarak modelin duyarlılık çözümlemesini, yapacaktır. Bu nedenle kanıtlama işlemlerinden sonra duyarlılık çözümlemeleri yer almıştır.

Yukarıdaki açıklamalardan ve **Şekil.2**'den de görülebileceği gibi, araştırmanın bu evresinde yapılacak işlem şu başlıklarda toplanabilir:

- Parametrelerin bulunması ve sınanması,
- Modelin çözümü ve ilgili sınamalar,
- Duyarlılık çözümlemeleri.



ŞEKİL.2 Model Geliştirme Süreci

II.4.1. Parametrelerin Bulunması ve Sınanması

Karar modelinin çözülebilirliği sağlandıktan sonra, model parametrelerinin kestirim değerleri bulunur. Araştırmanın bu evresinde, YA ekibi geliştirdiği açıklayıcı ve kestirim modellerini kullanır. Bu amaçla, gerekli veriler toplanır ve derlenmiş veriler işlenir.

Parametrelerin kestirim değerlerinin tutarlılığını göstermek ve gerek duyulursa düzenlemeleri yapmak amacıyla, kestirim değerleri üzerinde istatistik sınamalar (testler) yapılır.

Yapılan istatistik sınamalarla bir yandan açıklayıcı ve kestirim modellerinin doğruluğu, öte yandan parametrelerin geçerliliği araştırılır. Kullanılan modeller ve parametrelerinin kestirim değerlerinde tutarsızlıklar gözlemlendiğinde gerekli düzenlemeler yapılır. Bu tür tutarsızlıklar tanımlama şekillerinden, değerlemede kullanılan veriler ve ölçümlerden, gözlemlerden ve kestirim için izlenen yoldan oluşabilir. Ek olarak, kullanılan açıklayıcı ve kestirim modellerinin yapılarıyla çevre koşullarındaki ani değişim ve rassal sapmalar da tutarsızlıklara neden olabilir. Model parametreleri üzerinde yapılan değerlendirme işlemleri tamamlandıktan sonra modelin çözümü ve ilgili sınamaların yapılması gerekir.

II.4.2. Modelin Çözümü ve İlgili Sınamalar

Geliştirilen karar modeli, parametrelerin gerçek değerleriyle modelin yapısına göre bilinen teknikler kullanılarak ya da geliştirilecek yeni tekniklerle çözümlenerek, belirlenen koşullarda karar değişkenlerine verilmesi gereken değerler bulunur.

Karar değişkenlerinin değerlerinin doğruluğu, kullanılan parametrelerin sayısal değerleri ile modelin tutarlılığına bağlıdır. YA ekibi modelden elde edilen sonuçları, ulaşılmak istenen amaçların yanı sıra sistem ve çevresindeki diğer kısıtlar ışığında gözden geçirilmelidir. Bu amaçla yapılan sınamalarda tutarsızlıklar gözlemlendiğinde, model geliştirme işlemlerine geri dönülür.

Ulaşılmak istenen amaçlar ile gerçekleşmesi gereken kısıtlar açısından gözlenen tutarsızlıklar, modeldeki ilgisiz ya da tekrarlanan değişkenlerden, modele alınmayan değişkenlerden veya değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkilerden oluşabilir. Öte yandan, çözüm tekniklerindeki yanlış ya da yersiz uygulamalar da ilgili tutarsızlıklara neden olabilir.

YA ekibi, yukarıda belirtilen nedenlerle oluşabilecek tutarsızlıkları giderdikten sonra, karar verici ve karar noktalarındaki yetkilerle modeli ve çözümü tartışacaktır. Bu evrede amaç, modeli ve çözümü örgüte kanıtlamaktır. Yapılan araştırmalar ışığında, gerek görülürse, işlemler gözden geçirilerek, model üzerinde uygun düzenlemeler yapılır.

II.4.3. Duyarlılık Çözümlemeleri

Modelin ve en iyi çözümün parametrelerdeki birim değişimlerine ne denli duyarlı olduğunun saptanmasına ilişkin işlemlerin tümü, duyarlılık çözümlemeleri başlığında toplanır. Duyarlılık çözümlemeleriyle aşağıdaki sorular yanıtlanır:

- Modeldeki parametrelerin bir birim değişiminin en iyi çözüme etkisi ne kadardır?
- Değişkenlerin hangi aralıklarda değerleri en iyi çözümü etkilemez ve hangi aralıklarda en iyi çözümde ne kadar farklılaşma olur?
- Modele yeni bir değişken eklenmesinin en iyi çözüme etkisi nedir?
- Modele yeni bir kısıt konmasının en iyi çözüme yansımaları nasıl olur?

Özel modellerin duyarlılık çözümlemeleri bilgisayar paket programları kapsamına alınmıştır. Özel programlama modellerinin parametrik incelenmesine ilişkin teknikler de geliştirilmiştir.

Modele kısıt olarak giren tutum gösteren amaçlara göre modelin duyarlılığının araştırılması, bunlardaki birim farklılığın fayda ve maliyetinin incelenmesi açısından önemli işlemlerdir.

Karar modelinin duyarlılık çözümlemeleriyle farklı koşullarda en iyi çözümün nasıl olacağı da bulunur. Böylece karar değişkenlerinin tek değeri yerine, en iyi çözümler kümesi elde edilir.

Gerçekte sosyal sistemlerin devingen oluşu, karar uzaylarının kapsamı doğrultusunda, modelden tek bir çözüm yerine farklı koşullarda en iyi çözümün ne olacağını belirleyen bir dizi çözümü ele almayı gerektirmektedir. Her bir çözümün duyarlılığı ve fayda-maliyet analizi yapılarak elde edilen sonuçlar karar vericiye sunulacaktır. Böylece, geliştirilen model aynı zamanda karar verici için bir bilgi sistemi olma özelliğini de taşıyacaktır.

Görüldüğü gibi karar modelinin çözümüyle belirlenen amaç fonksiyonunun en iyi değeri araştırılarak, bir dizi sayısal değer elde edilmektedir. Ancak modelin çözümüyle bu tür sayısal değerleri elde etmenin yanında, sistemin davranışını anlayıp ona amacına en uygun davranış biçimini verebilmek de gerekir. Bu nedenle YA ekibi, belirli koşullardaki en iyi çözümün ne olduğunun yanında, niçin öyle olması gerektiğini de araştırılmalı ve bulmalıdır.

II.5. ÇÖZÜMÜN UYGULANMASI - YÖNETSEL KARAR

YA süreli yayınlarında gözlenen bir dizi araştırmaya karşın, sonuçların uygulamalarına yeterince yer verilmemektir. Yayınlanan YA çalışmasında, araştırmacının evreleri ve sonuçlarının ayrıntılı açıklaması sakıncalı olabilmektedir. Oysa süreli yayınlardaki bu boşluk, çözümlerin uygulanabilirliği konusunda kuşkulara da neden olmaktadır. CHURCHMAN, Amerika Yöneylem Araştırma Derneği Dergisinin 6 yıllık yayınlarında, araştırma sonuçlarının geçerliliğini ve uygulamasını açıklayan bir tek yayına rastlanmadığını belirtmektedir (Churchman, 1964). İngiltere Yöneylem Araştırması Derneğinin 9 yıllık yayınları üzerine yapılan bir taramada ise, yayınların ancak %30'unda uygulamaya değinildiği saptanmıştır (Michel, Permut, 1976). Yayınlarda araştırma sonuçlarının geçerliliği ve uygulamasına yer verilmeyişi, aslında YA çalışmalarının uygulaması konusunda beklenen sonuçların alınmadığı yargısının dolaylı bir göstergesidir. Bir dizi YA çalışmasında araştırma raporuna ek olarak, problem, model ve kullanılan teknikler hakkında açıklayıcı seminerler yapıldığı ve model üzerinde sonuçların yeterince uygulanamayışı, yöneticiler ile araştırmacıların birbirlerini suçlamasına kadar gitmektedir.

Örgütlerin problemleri üzerine yapılan araştırmalarda karar verici bir yanda, araştırmacı ve uzman diğer yanda düşünülmemelidir. Yönetmel kararların kapsamları ve kararın örgüte maliyeti açısından, ayrıık birimler olarak bakılan bu iki grubun mutlaka yan yana, gerektiğinde iç içe düşünülmesi ve araştırmacının bu açıdan sürdürülmesi gerekir. Yöneylem araştırması ekiplerinin yapmış oldukları araştırmaların uygulanabilirliğinin, karar vericinin katılımına ne denli bağlı olduğu araştırmalarla da saptanmıştır (Ferrie, 1978).

YA ne karar vericidir ne de karar vericinin işlevlerini üstlenmiştir. YA'nın amacı, karar vericinin politika ve eylemlerini daha tutarlı ve uygulanabilir kılmaktadır. YA ekibinin yapmış olduğu araştırma sonuçları karar vericinin yönetmel kararı ile uygulanabilirlik kazanır. Görüldüğü gibi araştırma sonuçlarının uygulanması, yönetmel kararı izleyen bir eylemdir.

Yukarıdaki açıklamalar ışığında YA bilimsel yaklaşımının son evresini "*çözümün uygulanması-yönetmel karar*" başlığında incelemek gerekir. Bu amaçla da, öncelikle yönetmel kararları veren kişilerin hangi ortamda ve ne şekilde karar verdiğini bilmekte yarar vardır.

II.5.1. Karar Verici ve Yönetmel Karar Ortamı

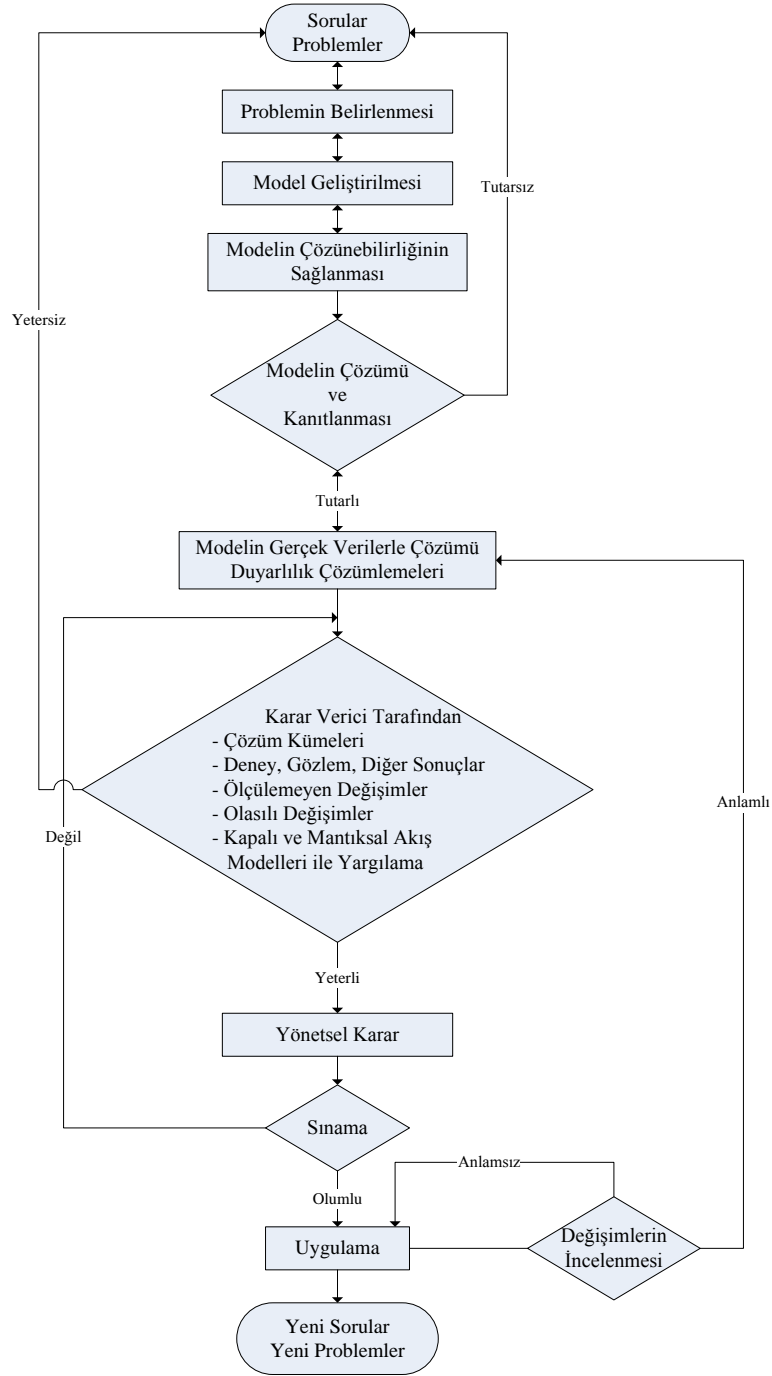
Örgüt yöneticileri her eylem veya kararlarında fiziksel, ekonomik ve uzun dönemde davranışlarını göz önüne almak zorundadırlar. Yönetmel kararın bu geniş boyutları, karar vericinin aşağıda sıralanan özellikleri doğrultusunda yönetmel kararı vermesini gerektirir.

- Karar verme hiçbir zaman tek amaca dönük değildir. Örgütte birden fazla ve çoğu kez de çelişen amaçlar vardır. Karar verici bu amaçlar uzayında sürekli denge arayan kişidir.
- Yönetmel kararın uygulanması bir dizi insanın ortak eylemi ile olurludur. Karar verici, yönetmel kararında yukarıda belirtilen amaçlar uzayı ile birlikte, işlem noktalarında eylemlere katılacak birey ya da grupları da göz önüne almak durumundadır.
- Her yönetmel kararın niteliksel boyutları vardır. Sistemin yeni davranışına öngörüldüğü şekilde getirilebilmesi, araştırma ekibinin ölçülebilir uzayda yapmış olduğu çalışmalara dayalı modelin doğruluğunun yanında, ilgili tüm nitel özelliklere de bağlıdır. Araştırma ekibi, bir yandan problemin niteliksel uzayını indirgerken, öte yandan karar vericinin sezemediği diğer nitel bağımsızlıkları da saptamış olabilir. Sosyal sistemlerin yönetmel kararlarında elde edilebilen tüm ölçülebilen ve ölçülemeyen göstergeler birlikte kullanılır. Bu işlevi yerine getiren karar vericidir.
- Karar verici örgütün üst sistemleriyle karşılıklı etkileşimlerinin, politik gelişmelerle, işçi-işveren ilişkilerini göz önüne alan, her kararın geniş boyutlarda fayda ve maliyet analizini yapmak durumunda olan kişidir.
- Matematiksel modeller veya bir dizi işlemler yönetmel kararı verecek kişi için hiç bir değer taşımayabilir. Karar verici, matematiksel modelde kullanılan parametrelerin neler olduğunu ve bunların hangi bakış açısı ve varsayımlarla nasıl bulunduğunu kavradıktan sonra, sistem ve

çevresine ilişkin araştırmacıların ele alamadıkları veya onlara ileilmeyen tüm değer bileşenleri (sistemin ve kendisinin kapalı modelleri) göz önüne alarak kararı veren kişidir.

II.5.2. Yönetmel Karar Sürecinde Yöneylem Araştırması Yaklaşımının Genel Görünümü

Yukarıda yapılan çalışmalardan da görülebileceği gibi YA bilimsel yaklaşımının her evresi araştırma sonuçlarının uygulamasına kadar süren bütünleşik ve devirgen bir süreçtir. YA bilimsel yaklaşımının evreleriyle yönetmel karar ve çözümlün uygulamasının bütünleşik gösterimi **Şekil.3**'te verilmiştir.



ŞEKİL.3 Yöneylem Araştırması Yaklaşımının Yönetmel Karar Sürecinde Genel Görünümü

YA ekibi problemin belirlenmesi, modelin geliştirilmesi ve modelin çözümü evrelerinde bir dizi karar verecektir. Modelin ve çözümün kanıtlanması, **Şekil.3**'te de görüldüğü gibi, YA ekibinin en önemli kararını oluşturmaktadır. Bu nedenle araştırma sonuçlarının uygulamaya konmasına, modelin ve çözümün karar verici ve karar noktalarındaki diğer bireylere kanıtlanmasıyla başlanabilir. Kanıtlama evresini izleyen işlemler, modelin gerçek verilerle çözümü ve duyarlılık çözümlerinin yapılmasıdır. **Şekil-3**'te gösterilen bütünleşik gösterimde, bu noktaya kadar ekibin izlemiş olduğu evreler arasında iki yönlü etkileşim belirtilmiştir. Böylece karar verici problem belirleme evresinden, belirli koşullarda en iyi çözümleri veren çözüm kümelerinin bulunmasına kadar YA ekibiyle birlikte.

Ekibin bulduğu bir dizi çözüm kümesini alan karar verici için yönetsel kararın uygulama evresi başlamıştır. Karar verici YA ekibinin bulgularına kendi gözlemini, deneylerini, sistemin geçmiş eylem dönemlerindeki davranışlarını sistem ve çevresinin ölçülemeyen özelliklerini ve olası değişimleri ekler. Kapalı ve mantıksal akış modelleriyle birlikte yapacağı karşılaştırmalarla sisteme öngörülen davranış biçimlerini gözden geçirerek yargılar. Karar verici ancak bu evre sonunda kendisini olurlayabilirse, yönetsel kararı verecektir. Kuşku durumları söz konusu olduğunda, durum YA ekibinin uğraşları olan problemler kümesine iletilecektir.

Yönetici yönetsel kararını verdikten sonra belirli bir süre sistemin yeni davranışını denetleyerek, vermiş olduğu yönetsel kararı sınavacaktır. Bu sınav sonunda olumlu sonuçlar alınırsa sürekli uygulamaya geçilecek, ya da gözlenen sapmalar karşısında karar verici yönetsel kararı yeni baştan gözden geçirecektir.

Sürekli uygulama sırasında yönetsel karara esas olan parametreler ve kısıtlardaki değişimler, istatistik sınamalarla denetlenecektir. Anlamlı değişimler gözlemlendiğinde, yeni koşullar altında modelden en iyi çözüm kümeleri alınacak ve karar verici **Şekil.3**'te gösterilen döngüyü izleyecektir.

Gerçekte örgütlerin problemleri süreklidir. Bir anlamda her problemin çözümü yeni problemlerin başlaması demektir. Yönetsel kararın sürekli uygulamaya konması, YA ekibini yeni araştırma konuları ve yöneticiyi yeni karar problemleriyle karşı karşıya bırakacaktır.

Yukarıda açıklanan ve **Şekil.3**'te gösterilen YA yaklaşımının yönetsel karar sürecindeki yeri, YA ekibinin yapacağı çalışmada göz önüne alınması gereken ilkeleri ve YA ekibinin oluşumundaki ölçütleri belirleyici niteliktedir. Bu özellikler, araştırma raporunun kapsamının belirlenmesinde ve hazırlanmasında göz önüne alınacaktır.

II.5.3. Araştırmanın Uygulama Planı

YA ekibi bir önceki paragraflarda açıklanan yönetsel karar sürecinin özellikleri doğrultusunda, yapmış olduğu araştırma sonuçlarını kapsayan bir rapor hazırlayacaktır. Araştırma raporunda, problem belirleme, model geliştirme, çözüm, modelin ve çözümün kanıtlanması hakkında açıklayıcı bilgiler verilir. YA ekibinin uğraştığı problem, fiziksel bir sistemin tasarım işlemleri olmayıp, bir insan-makine sisteminin tasarım, kuruluş ya da işletimine ilişkin yönetsel kararlara dönük problemdir. Bu nedenle raporda, araştırma sonuçlarının uygulanması konusuna yeterli özeni göstermek gerekir.

Araştırma raporunun uygulamaya ilişkin kesimine üzerinde özenle durulması gereken husus, sistemin davranış ölçeğinde, karar değişkenlerinde, kısıtlayıcı ve parametrelerde ve sistemin yapısındaki mümkün değişimler karşısında uygulayıcı ve karar vericinin neler yapabileceği ya da neler yapılması gerektiğinin belirtilmesidir.

Araştırmanın uygulama planını, geleneksel mühendislik projeleriyle aynı açıdan ele almamak gerekir. Sosyal sistemlerin davranış özellikleriyle yönetsel karar süreci, araştırmacıların uygulama planını hazırlamada yararlandıkları ve göz önünde tuttıkları temel göstergeler olmalıdır.

YA ekibinin yapmış olduğu araştırma, örgütün gelecek eylem dönemlerindeki davranışlarını en iyi şekilde planlarken, bir dizi etkileşim ortamında varlığını sürdüren sistemde karşılaşılması olası problemleri (sapmaları), bu nedenle alınması gerekli önlemleri ve belki de yapılması zorunlu diğer

araştırmaları da saptamış olacaktır. Örgütün istenen davranışa getirilmesi ve saptanan konulardaki araştırmaların sürdürülmesi, YA ekip çalışmasının sürekli ve devingen bir süreç olarak ele alınmasıyla olurludur. Örgüt ve karar vericiyle yan yana, gerektiğinde iç içe varlığını sürdüren YA ekibi, araştırma sonuçlarının uygulanmasında da karar vericiye danışmanlık yapar. Böylece olası değişimlerden kaynaklanan karar vericinin çekimsizliği ve karşılaşacağı risk en aza indirgenmiş olur.

ÖZET

Yöneylem araştırmasının yöntembilimi başlığı altında topladığımız bu araştırmamızla elde edilen genel sonuçlar şöyle özetlenebilir:

- 1950'lerle birlikte örgütlerin sürekli gelişen etkileşim uzayları ve böylece giderek karmaşıklaşan problemleri, araştırmacıları ve yöneticileri örgütlerin problemleri için yeni yaklaşımlar gereksinimi içine itmiştir. Yöneylem araştırması, İkinci Dünya Savaşı sırasında savunma kesiminde karşılaşılan problemlere özgün bir yaklaşım olarak doğmuş ve sözü edilen gereksinimler doğrultusunda hızlı bir gelişim göstermiştir. Yöneylem Araştırması, bütünlük yaklaşım, disiplinler arası yaklaşım ve bilimsel yöntem olarak belirlenen üç temel ögesi ile insan-makine sistemlerinin problemlerini kendisine konu edinerek yönetsel kararların daha tutarlı ve uygulanabilir olmasını sağlamayı amaçlayan disiplinler arası bir dildir.
- Yöneylem Araştırmasının bilimsel niteliği ve kendine özgü yöntembilimi, sistem yaklaşımı, disiplinler arası yaklaşım ve bilimsel yaklaşımla bunlarla ilgili tüm kavramlar, genellemeler ve oluşum düzeylerine göre modeller, karar modelleri ve ilgili tekniklerle incelendiğinde açıklığa çıkmaktadır. Konu bu açıdan ele alındığında, disiplinler arası bir bilim olan Yöneylem Araştırmasının öncelikle uygulamalı bir bilim olduğu görülür.
- Yöneylem Araştırmasının geliştirdiği kavramları, ilkeleri ve teknikleri diğer bilim dallarının da yeterince kullanıldığı bir gerçektir. Bu gerçek doğrultusunda yöneylem araştırmasının temel bilim olma yanı sıra göz ardı edilemez.
- Yöneylem Araştırması Yaklaşımı problem belirleme evresiyle başlayan ve yönetsel karara kadar uzanan bir dizi süreçler bütünüdür. Sözü edilen süreçler, biri diğerinden ayrık olmayıp, birleşik işlemlerden oluşur.
- Yönetsel karar sürecinde YA'nın genel görünümü, ekibin örgütte sürekli bulunmasını gerektirmektedir. Hangi çevre koşullarında olursa olsun, YA'nın yönetimin tutarlı ve uygulanabilir karar vermesine katkısı, ekibin örgüt içinde sürekliliğiyle olurludur.
- Gerçek hayatta YA problemi başlığı altında toplanabilecek problemler yoktur. YA yaklaşımıyla etkin bir şekilde ele alınıp çözülebilecek problemler vardır. YA ekibi, yapacağı araştırma ile bu tür problemleri belirleyerek tutarlı ve uygulanabilir en iyi çözümleri bulmak için uğraşan kişilerin oluşturduğu topluluk olmak durumundadır.
- Yöneylem araştırması ekibinin yapacağı ilk işlem örgütün problemlerini en iyi bir şekilde bir şekilde belirlemektir. Belirlenmiş problemlerin çözümü üzerinde ilgili meslekte uzman kişiler çalışabilirler. Hatta bunlar, temel bilim özelliğiyle YA'nın geliştirdiği teknikleri de kullanabilirler. Bununla birlikte yaptıkları iş YA değildir. Özellikle örgütlerin uğraşı alanı olarak gören Endüstri Mühendisliği, YA'nın yanlış anlaşılması, açıklanması ve yorumlanmasına neden olmamalıdır. Endüstri Mühendisliği bir yandan ilgili sistemlerin açıklayıcı ve kestirim modelleri üzerinde çalışırken, öte yandan örgütün belirlenmiş problemlerine, YA tekniklerini de kullanarak, çözüm arayabilir. Bu açıdan Endüstri Mühendislerinin yapmış oldukları bireysel çalışmaların YA olmadığını bilmeleri gerekir.
- Örgütlerde, sürekli değişen ve gelişen koşullarda, maksada göre yeni hedefler ve hedeflere ulaşım göstergesi olarak da amaçlar belirlenir. Tüm bu değişimler, ilgili sistemlerin problemlerinin kapsam ve özelliklerine doğrudan yansıtacağından, her problem YA ekibi için "yeni" dir. Bu "yeni" sözcüğü, bir yanda YA çalışmalarına katılacak kişilerin kendilerini sürekli yenilemelerini, öte yanda karşılaşılan "yeni problem" in ilgili tüm bilgi birikimiyle en iyi bir şekilde ele alınmasını gerektirir.

- Yöneylem araştırması genel olarak sosyal ve özel olarak da insan-makine sistemlerini, anlama, açıklama ve yorumlamada, bireylere özgü bir yaklaşım, yararlı ve kullanışlı bir bakış ve irdeleme olanağı sağlamaktadır. Ancak sözü edilen katkı, YA yöntembiliminin yeterince kavranmasına ve araştırmaların bu doğrultuda sürdürülmesine bağlıdır.
- Yöneylem Araştırmasının varlığını sürdürmesi ve giderek gelişmesi, örgütlerdeki uzmanların, karar vericilerin ve YA ekiplerinde çalışanların YA yöntembilimini yeterince özümlemeleriyle olurludur. Bu sonuca, doğrudan yöneylem araştırması eğitim ve öğretimiyle bu konuda yapılan araştırmalarla ulaşılabilir.
- Yöneylem Araştırmasının insan-makine sistemlerinde karşılaştırılan problemler üzerinde etkinliği, YA ekibinin yaklaşımıyla doğrudan ilişkilidir. YA ekibinin araştırmada izlemiş olduğu yol ise, ekibe katılanların YA'nın konusu, amacı ve problem çözümlenmeye yaklaşımı hakkında bilgi ve deneyimleriyle oluşur.
- YA mühendislik bilimlerinden sosyal bilimlere kadar her yüksek öğretim alanında anlatılmaktadır. Oysa daha önce de değinildiği gibi, kurulan YA ekiplerinden beklenenler gerçekleşmemektedir. Bu olgunun temel nedeni ise, YA eğitiminin YA öz düşüncü doğrultusunda yapılmayıdır. YA'nın geleceği ve YA'dan en iyi bir şekilde yararlanmak, yarının uzman ya da karar vericileri olarak kişilerin YA'nı anlama, açıkla ve yorumlama düzeylerine bağlıdır.
- YA derslerinde, YA'nın uğraşı alanı olan örgütlerin yapısı, içeriği, iletişim ve karar verme süreçleri ile çevre sistemlerle etkileşimine ilişkin genel bilgiler üzerinde durulmalıdır. YA eğitiminde, YA'nın konusu açısından gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin ölçülebilir ve ölçülemeyen özellikleri ile teknik, ekonomik ve sosyal boyutları yeterince vurgulanmalıdır. Bağlı olarak, karmaşık problemlerde bütünleşik yaklaşım ve disiplinler arası araştırmanın gereği ve yapılabilirliği yeterince tartışılmalıdır.
- YA eğitimiyle YA yaklaşımının yeterince özümlebilmesi ancak ve ancak, YA'nın bütünüyle anlatılması ve tartışılmasıyla olurludur. Aslında bu gerçek, YA'nın "bütünleşik yaklaşım" kavramıyla dile getirdiği kendi öz düşünüş biçiminin bir gereğidir. Nasıl ki sistemin bir alt sisteminden hareketle, ayrı yaklaşımın onun en iyi davranış biçimi bulunamazsa, YA'nın bir özel tekniğinden hareketle de YA yöntem bilimi anlaşılmaz, açıklanamaz ve doğal olarak da YA amacına ulaşamaz. Bu nedenle YA eğitimini, YA'nın konusu, amaçları ve yaklaşımıyla birlikte ele almak gerekir. YA eğitimine bütünleşik yaklaşım YA'nın konusunun, amaçlarının ve yaklaşımının tartışılmasında da kendini göstermelidir.

KAYNAKÇA

- ABALI, Muammer : “Yöneylem Araştırmasının Sorunları, Eleştiriler, Nedenleri ve Öneriler”, Yöneylem Araştırması 3. Ulusal Kongresi, (Bildiri), Ege Üniversitesi, İzmir.
- ATABARUT, Necdet (1977)
- ACKOFF, Russell L. (1972) : “A Note on Systems Science”, Interfaces, Vol.2, No.4.
- ACKOFF, Russell L. : Fundamental of Operations Research, John Wiley and Sons., Inc., New York.
- SASIENI, Maurice W. (1968)
- ACKOFF, Russell L. (1961) : Progress in Operations Research, Vol.1, (Derleme) John Wiley and Sons., Inc., London.
- ACKOFF, Russell L. (1961) : “The Meaning, Scope and Methods of Operations Research”, Der: ACKOFF, a.g.k.
- ACKOFF, Russell L. (1975) : “Sistemler, Örgütler ve Disiplinlerarası Araştırma”, (Çev: Nihat YÜZÜGÜLLÜ), ESADER, Cilt XI, Sayı 2.
- ACKOFF, Russell L. : A Manager’s Guide to Operations Research, John Wiley and Sons., London.
- RIVETT, Patrick (1963)
- ACKOFF, Russell L. (1962) : Scientific Method: Optimizing Applied Research Decisions, John Wiley and Sons., New York.
- ARMAN, Kutay (1974) : Sistem Yaklaşımı ve Yöneylem Araştırması, MAE Yöneylem Araştırması Ünitesi, Gebze.
- ARNOFF, Leonard E. (1976) : “Are We Gambling on OR/ MS Education”, Interfaces, Vol.6, No.3.
- ARNOW, Kenneth J. (1957) : “Decision Theory and Operations Research”, Operations Research, Vol.5, No.6.
- BEŞER, Tamer : “Karar Teorisi ve Yöneylem Araştırması”, Der: ORAL-ÇINAR a.g.k.
- BERTALANFFY, Ludwig von : General System Theory, George Braziller, New York.
- (1968)
- BİRCAN, Bülent (1976) : Karar Verme ve Optimal Stok Düzeyinde Kantitatif Karar Tekniklerinin Uygulanması, (Basılmamış Doktora Tezi), E.Ü.İ.T.B.F., İzmir.

- BOULDING, Kenneth E. (1956) : "General Systems Theory: The Skeleton of Science", Management Science, Vol.2, No.3.
- BOWEN, K.C. (1975) : "Purposeful Systems and Operational Research", Operational Research Quarterly, Vol.26, No.1.
- BRAUNSTEIN, Daniel (1975) : "Meaning in Measurement and Management Science", Interfaces, Vol.5, No.3.
- BRIGHTMAN, Harvey (1978) : "Differences in ill Structured Problem Solving along the Organizational Hierarchy", Decision Science, Vol.9, No.1.
- CHEN, Gordon K.C. (1975) : "What Is the Systems Approach", Interfaces, Vol.6, No.1.
- CHURCHMAN, West C. (1968) : Systems Approach, Dell Publishing Co., Inc., New York.
- CHURCHMAN, West C. : Introduction to Operations Research, John Wiley and Sons., Inc., New York.
- ACKOFF, Russell L.
- ARNOFF, Leonard E. (1957)
- CHURCHMAN, West C. (1964) : "Managerial Acceptance of Scientific Recommendations", Calif. Management Review, Vol.7.
- DOĞRUSÖZ, Halim (1976) : "Türkiye'de Yöneylem Araştırması", Der: ORAL-ÇINAR, a.g.k.
- DOĞRUSÖZ, Halim (1973) : "Yöneticinin Yardımcısı Bilimsel Bir Disiplin ve Meslek: Yöneylem Araştırması", Sevk ve İdare Dergisi, Sayı 55.
- DREYFUS, Stuart : "Dynamic Programming", Der: ACKOFF, a.g.k.
- DRUCKER, Peter F. (1955) : "Management Science and The Manager", Management Science, Vol.1, No.2.
- ESİN, Alptekin A. (1969) : "Harekat Araştırması ve Metodları", A.İ.T.İ.A. Dergisi, Cilt 1, Sayı 1.
- FERRIE, Adam E.J. (1978) : "Perceptual Differences and Effects of Managerial Participation in Project Implementation", Journal of Operational Research Society, Vol.29, No.3.
- FLOOD, Merrill M. (1956) : "The Objectives of TIMS", Management Science, Vol.2, No.2.

- GARRETT, Leonard J. : Production Management Analysis, Harcourt Brace
SILVER, Hilton (1973) Javanovich Inc., New York.
- GOODE, William J. : Methods in Social Research, Mc-Graw-Hill Book
HATT, Paul K. (1952) Company, Inc., New York.
- GOODEVE, Charles (1978) : Operational Research As a Science, Operations
Research, Vol.1, No.4.
- GRIBBINS, Ronald E. : "Is Management a Science", The Academy of
HUNT, Shelby D. (1978) Management Review, Vol.3, No.4.
- GÜLÇÜR, Fazıl (1966) : İşletmelerde Faaliyet Araştırmaları, İ.T.İ.A.Yayını,
No.38-195, İstanbul.
- HADLEY, G. (1971) : Linear Programming, Addison Wesley Pub. Com.,
London.
- HILDEBRANT, Seen (1977) : "Implementation of The Operations Research
Management Science Process", European Journal of
Operational Research, Vol.1, No.5.
- HITCH, Charles : "Suboptimization in Operations Research", Der:
MCKEAN, Ronald McCLOSKEY-TREFETHEN, a.g.k.
- JESSOP, W.N. (1956) : "Operations Research Methods: What Are They?",
Operational Research Quarterly, Vol.7, No2.
- KARA, İmdat (1975) : Yöneylem Araştırması Türkçe Yapıtlar Derlemesi
(1965-1974), E.İ.T.İ.A.Yayını, No. 132/80, Eskişehir.
- KARA, İmdat (1973) : "Yöneylem Araştırması ve İşletmecilikteki Yeri",
ESADER, Cilt IX, Sayı 2.
- KARA, İmdat (1975) : "Comparison Between General System Theory and
Systems Approach in Applied Sciences", ESADER, Cilt
XI, Sayı 1.
- KARAYALÇIN, İlhami İ. (1977) : "Yöneylem Araştırmasının Yapısı, Özellikleri ve
Kullanım Alanı", Sevk ve İdare Dergisi, Sayı 104.
- KASSING, David (1976) : "Are We Gambling on OR/MS Education", Interfaces,
Vol.6, No.3.

- KLEIN, Dieter : “Can the Professions of Operations Research / Management Science Change and Survive”, Interfaces, Vol.6, No.3.
- BUTKOVICH, P. (1976)
- KURTULUS, Kemal (1976) : Pazarlama Araştırmaları, İ.Ü. İş. F. Yayını, İstanbul.
- McCLOSKEY, Joseph F. : Operations Research for Management, (Derleme), The Johns Hopkins Press, Baltimore.
- TREFETHEN, Florence N. (1954)
- McMILLAN, Claude : Systems Analysis, R. D. Irwin, Inc., Homewood, Illinois.
- GONZALES, Richards F. (1965)
- MEADOW, Paul (1957) : “Models Systems and Science”, American Sociological Review, Vol. 22, No.1.
- MICHEL, Allen J. : “Implementation in Operational Research: A Review of The Operational Research Quarterly”, Operational Research Quarterly, Vol.27, No.4.
- PERMUT, Steven E. (1976)
- MONTGOMERY, David B. : Management Science In Marketing, Prentice-Hall, Inc., London.
- URBAN, Glen L. (1969)
- MORSE, Philip M. (1956) : “Statistics and Operations Research”, Operations Research, Vol.4, No.1.
- ORAL, Muhittin (1977) : “Yöneylem Araştırması ve Yararlanma Biçimi”, Sevk ve İdare Dergisi, Sayı 104.
- ORAL, Muhittin : “Yöneylem Araştırması Bildiriler 75”, (Derleme), TBTAk, MAE.
- ÇINAR, Ünver (1976)
- ÖZ-ALP, şan (1977) : Hareket ve Zaman Etüdü, E.İ.T.İ.A.Yayını, No.184/115, Eskişehir.
- RIVETT, Patrick (1972) : Principles of Model Building, John Wiley and Sons., London.
- SIMON, Herbert A. (1960) : The New Science of Management Decision, Harper and Row Publishers, New York.
- STANTON, William J. (1971) : Fundamentals of Marketing, Mc-Graw-Hill Book Com., New York.

- ŞEN, Salim (1973) : İşletme Yönetiminde Modeller Yoluyla Yaklaşım
İşletme Yönetimi Sürecinde Model Kullanma Üzerine
Bir Araştırma, A.İ.T.İ.A. Yayını, No.59, Ankara.
- TORTOP, Nuri (1976) : Yönetim Bilimine Giriş, Kalite Matbaası, Ankara.
- TREBETHEN, Florance N. : “A History of Operations Research”, Der:
McCLOSKEY-TREPETHEN, a.g.k.
- VAZSONYI, Andrew (1958) : Scientific Programming in Business and Industry, John
Willey and Sons., Inc., New York.
- WAGNER, H.M. (1969) : Principles of Operations Research with Applications to
Managerial Decision, Prentice-Hall, Inc., London.
- YÜZÜGÜLLÜ, Nihat : Sistemler, Örgütler ve Disiplinlerarası Araştırma”
(Çeviri), ACKOFF, a.g.k.
- ZANAKIS, Stelios H. (1977) : “Heuristic 0-1 Linear Programming: An Experimental
Comparison of Three Methods”, Management Science,
Vol. 24, No.1.