

ÖĞRENME SÜRECİNE İLİŞKİN DEĞERLENDİRMELER VE FUZZY KARAR VERME TEKNİĞİ İLE SÜRECE DAİR BİR UYGULAMA

Suat KARAGÖZ¹
Haluk ZÜLFİKAR²,
Turgay KALAYCI³

ÖZET

Bilgi edinme girişiminin dışındaki öğrenmeye yönelik okumalarda, bilinmeyen nesne ya da olguların öğrenilmesi sürecinde amaç, formül ve örnek gibi bazı temel unsurlara/bileşenlere dikkat edilmelidir. Ancak, bu unsurlar arasında öncelikli olanın hangisi olduğu ya da öğrenilecek nesnenin amacının olup olmadığı irdeleme konusudur. Bu çalışmada öğrenme sürecinde öncelikli unsurun ne olduğu ele alınmaya ve fuzzy teknikler kullanılarak belirlenmeye çalışılmaktadır. Bir nesne ya da olgunun amacının bilinmemesi durumunda kullanılmayacağı, nesnenin / olgunun amacının bilinme gerekliliğine sıklıkla ihtiyaç duyulması, mevcut çalışmanın kapsamını geliştirmektedir. Yapılan deneyler incelendiğinde, deney sonucuna dair olumlu değerlendirmelerin genellikle “mükemmel” ya da “çok mükemmel” gibi dilsel ifadeler olarak belirtildiği tespit edilmektedir. Buna göre söz gelimi “mükemmellik” dilsel ifadesine karşılık gelen sayısal değerlerin farklılaşması, bir deneyde 65-100 aralığında tanımlanırken, diğer deneyde 80-100 aralığında tanımlanabilmesi, mevcut durumu karmaşık bir problem haline getirmektedir. Çalışmamızda ele alınan değerlendirmelerin dilsel ifade ve karmaşıklık özelliği, çalışmada “fuzzy karar verme tekniği” nin tercih edilmesine neden olmuştur. Çalışma kapsamında Fuzzy karar teknikleri kullanılarak gerçekleştirilen deney sonuçları göstermiştir ki, nesne ya da kavramın amacı, öğrenme sürecinin ilk bileşendir. Diğer bir ifadeyle öğrenme sürecindeki yer alan ilk özellik nesne veya kavramın amacıdır.

Anahtar kelimeler : Amaçlar, Fuzzy mantık , Fuzzy karar verme, Dilsel veri

THE ASSESSMENTS REGARDING THE LEARNING PROCESS AND AN APPLICATION OF THE PROCESS WITH THE FUZZY DECISION MAKING TECHNIQUE

ABSTRACT

During the process of learning new subjects and phenomenon, while doing readings with a purpose other than acquiring knowledge, several fundamental factors/components, such as the goal, formula and examples, must be considered cautiously. Yet, among those factors, one must examine which specific factor has the precedence over others or whether the subject has a meaningful purpose. The study intends to find the factor(s) that have the precedence by using fuzzy technics. The scope of the study gets extended since it would not be possible to make use of a subject or phenomenon unless their objectives are known, and it is frequently needed to understand the objectives of a subject or phenomenon. It is noted that the participants of experiments usually use words such as “excellent” or “very excellent” in case they evaluate the result positively. The fact that quantitative values that corresponds those verbal statements varies each time turns the situation into a complicated problem. For instance, the word “excellent” corresponds to a number from 65 to 100 in an experiment, whereas the very same word may corresponds to a number from 80 to 100 in another one. It is preferred to use “fuzzy decision making technics” due to the complexity of assessments that the study approaches. The results of the experiments that are conducted by using Fuzzy decision technics show that the objective of a subject or phenomenon is the first and foremost component of a learning process. In other words, the purpose of a subject or phenomenon is the very first feature in a learning process.

Keywords : Objectives, Fuzzy logic, Fuzzy decision making, Linguistic data

¹ İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi, Türkçe İktisat Bölümü

² İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi, İngilizce İktisat Bölümü

³ İstanbul Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi

GİRİŞ

Öğrenme sürecinde “amaç, formül, anlam ve örnek” bileşenlerinin hepsi bir nesne, kavram ya da olgunun anlaşılmasına yardımcı olan unsurlardır. Çalışmamızda temel olarak, öğrenilecek olan nesne, kavram yada olguya ait söz konusu bileşenlerden hangisinin ilk sırada ve mutlaka öğrenilmesi gerektiğine karar verilmeye çalışılmaktadır.

Nesne ,kavram ya da olguyu öğrenmeye çalışırken sadece nesneyle ilgili örneğin anlaşılması durumunda, anlaşılan örneğe benzer diğer problemlerin de çözülebilmesi mümkün hale gelebilecektir. İntegral, alan hesaplaması örneği ile öğretilmesi durumunda, başka hesaplamaların kullanımında zorluk çekilebilir. Fakat integral hesap; değişen büyüklüklerin hesabıdır şeklinde algılanıp hissedilmesi durumunda, öğrenilenlerin başka problemler için de kullanılabilmesinin düşünülmesi söz konusu olabilir.

Bir eylemin/olgunun nasıl yapıldığı (formülü) bilinebilir. Ancak, bu bir nihai bilgi ya da makine bilgisidir. Bilindiği üzere bazı sınavlarda ders notları açık tutulur, burada olayın nasıl yapılacağı sayfalar arasındadır. Buna karşın olgunun hissedilmemesi durumunda formülün (nasıl yapıldığının) bulanabilmesi veya kullanılabilmesi mümkün olmayabilecektir.

Buraya kadar ifade edilmeye çalışıldığı üzere, öğrenilecek olgu ya da nesnenin amaç, formül, örnekleme/uygulama gibi unsurlarının önem sıralamasında, amaç bileşeninin ilk sırada yer alması beklenecektir. Bu beklenti aşağıda detaylıca irdelenip kanıtlanmaya çalışılmaktadır.

I. ÖĞRENME SÜRECİ ÜZERİNE GENEL DEĞERLENDİRMELER

Öğrenmek kendi kendine hatırlamaktan başka bir şey değildir -Socrates Dialoglar(Jowett B.,2006:60). Bütün öğrenmelerin amacı, zamanı gelince hatırlamak ve edinilen bilgilerden yarar sağlamaktır. Nitekim insan zihninin bu kabiliyetine “hafıza” denilmektedir (Akpınar 2001). Öğrenilmiş olan şeyler hafızaya girmiş olarak kabul edilir (Polony, ve Telman 1998). İnsanoğlu ne anımsarsa onu bilir (Ong,2004).Hafızada, mevcut olanlar arasındaki çağrışım gücü, bu bilgilerin bir arada tekrarlanma sayısı ile doğru orantılıdır (Telman,1998). Öğrenme ve hafızada tutma, hem iç içe hem de birbirinden ayırt edilebilir zihin süreçleridir (Akpınar 2001). Hafızada tutma, öğrenmeden bağımsız olmadığı gibi, öğrenme algı biçiminden, algılama dikkatten, düşünme hafızada tutmadan ve yaratıcılık da düşünceden bağımsız değildir.

Öğrenilen bir nesne ya da kavramın kullanımında bazı zorluklar söz konusu olsa da, bu durum genellikle kişi tarafından hissedilmez. Örneğin, “Öğrenmede sabah saatlerini tercih etmeliyiz, bu saatlerde algılamamız daha hızlı ve güçlü olur” ifadesinin duyumunu aldığımız, sabah erken kalkmak bize anlamsız gelmeyebilir. Çünkü sabah erken kalkmanın amacı belirlenmiştir. Keza gün içinde uzun süre söz gelimi 6 saat piyano çalmak piyaniste sıkıntı vermeyecektir. Çünkü bu örnekte de kişi neden piyano çaldığını yani amacını bilmektedir.

Çalışmanın uygulama safhasında görüleceği üzere, sınavlarda nesne ya da olgunun amacına yönelik sorgulamaların cevabı çoğu kez alınmamaktadır. Nitekim öğrenme sürecinde nesnelerin ya da olguların

amacının hissedilmesinin önemi kadar üzerinde durulması da gerekliliktir. Zira öğrenmede amaçları dikkate almak zor olmayan bir girişimdir. Bu kapsamda yapılması gereken: sadece nesnenin ya da kavramın amacının bilinmesinin kabulüdür. Zira amacın bilinme gereğinin kabul edilmesi yeterli olacaktır. Nitekim öğrenme esnasında bilinmeyen bir nesne veya kavram ile karşılaşıldığında “bu sözcüğün amacı nedir?” sorusunu sormak yeterli olacaktır.

Öğrenme bilinmeyenlerin bilinenler ile anlaşılma çabasıdır (Akpınar , 2001:53). Nitekim etkin öğrenmenin zekayı geliştirdiği ileri sürülmektedir. Bu kapsamda yapılan bir çalışmada, öğrenciler arasında en düşük zeka düzeyine (Intelligent Quotient-IQ değeri) sahip bir kız öğrenciye nasıl öğrenileceği öğretilmiştir. Bu işlemin sonrasında IQ değerinin 160 ‘a (üst seviye) yükseldiği ve söz konusu kız öğrencinin üstün bir başarı sağladığı saptanmıştır (Buzan B., 1993:12). Diğer taraftan “ Sosyal öğrenme insanda ve insan olmayanların her ikisinde de birçok biyolojik aktivelerle ilgili bilgi edinmeyi mümkün kılar” (Schaik C.V.,2010:187). Öğrenme hakkında söylenebilecek en büyük gerçek, bunun ancak öğrencilerin icra edebildiği bir iş olmasıdır; ne öğretmenler, ne de ebeveynler, öğrencilerin öğrenmesinde çok etkili olamazlar (Telman N.,1998:35). Çünkü eğitim esas itibarıyla özel çabaya dayanır (Kant I., 2006:39).

A. ÖĞRENME SÜRECİ VE AŞAMALAR

Öğrenme sürecinde etkin olduğu belirtilen aşamalar genel olarak 4 başlıkta ifade edilebilir. Söz konusu aşamalar tek başına uygulanabildiği gibi, temel olarak bir birinin devamı niteliğinde (iç-içe geçmiş olarak) de kullanılabilir. Bahis konusu aşamalar aşağıdaki başlıklarda görüleceği gibidir.

1. Kişinin kendi kendine notlar alması

Zihin gelişimini sağlama ve öğrenme sürecinde başarı ve hızlanma sağlayabilmenin en iyi yolu, başarılması arzu edilen her şeyi, bireyin kendi başına yapmasıdır. Nitekim anlamamanın en iyi yolu yapmaktır (Kant I., 2006:75). En eksiksiz biçimde öğrenilen ve en iyi hatırlanan bilgi, bir bakıma bireyin kendi kendine öğrendiği bilgidir. Nitekim bu kendi kendilerini eğitmiş-öğretmiş kişilere Autodidaktan denir (Kant 2006)¹. İnsanoğlunun davranışlarının çoğu öğrenilmiş olup bu öğrenme sürecinin ölüncüye kadar devam etmesi beklenir. Bilinmek istenenler ile (söz gelimi politika ve spor dünyasında olup bitenler, diğer bilim dallarındaki gelişmeler gibi), öğrenmek istenenler (bütün ayrıntılarıyla akılda tutulmak istenenler) birbirinden farklıdır. Bunun için öğrenmek üzere okunan konuların derinlemesine irdelenip notların alınması ve tekrar gerekliliktir (Telman N., 1998:21).

2. Sorgulama

Aklın eğitiminde soru ve cevabı temel alan Sokrates yöntemi esas teşkil eder (Kant I.; 2006:98). Özellikle öğretilmek istenen metnin / metinlerin içine sorular yerleştirme, bunları okuyacak kişilerin /öğrencilerin öğrenmesi üzerinde olumlu katkı sağlayacaktır. Duchastel tarafından yapılan deneysel çalışmalarda bu hipotez sınanarak kabul edilmiştir (Howe M., 1999:51). Ayrıca E.Rothkopf’un 1970 yılındaki bir araştırmasında metnin içine yerleştirilmiş soruların, öğrencilerin sorularla sınanan bilgileri kolayca

¹ Autodidaktan Almanca bir terim olup dilimizde net Türkçe karşılık bulmamıştır.

öğrenmelerini sağladığı tespit edilmiştir. Aynı şekilde Ann Brown önderliğindeki başka bir çalışmada ise, öğrenme aşamasında özetleme, öngörü ve açıklama becerilerinin yanında, sorgulamanın da esas unsur olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada özetlemenin zor geldiği durumlarda sürece sorgulama ile başlamanın gereği betimlenmiştir (Howe M.,1999: 137).

3. Özetleme, ana fikir imgeleme ve tekrar

Öğrenme üzerinde en etkin aşamanın okuma sonrası özetin çıkarılması olduğu iddia edilmektedir (Madox H., 1956:10). Okunan metinden çıkarılmış bir özetin, öğrenme işlemini pekiştirdiği ve öğrenmenin temel öğelerinden biri olduğu ifade edilmektedir (Gerald L.,2001:9). Belli bir program çerçevesinde düzenli aralıklarla ve hazırlanan özette yapılan tekrarlamalar, öğrenmenin başarısında olumlu sonuçlar sağlamaktadır (Telman N., 1998:36). Bu durumda, özellikle okunan metinden çıkarılan özetin tekrarı, önem arz edecektir. Nitekim metnin bütünü tekrar okuma, zaman açısından rasyonel bir tavır olamayacaktır. Bu anlamda her paragraftaki ana fikri işaret eden bir anahtar kelime, paragrafın özetini imgeleyebilecektir. Metnin içerdiği paragraflardan belirlenmiş anahtar kelimeler, toplamda metnin bütünü hatırlatma özelliğine sahip olabilmekte ve metnin özetini ifade etmektedir. O halde, metindeki anahtar kelimelerin amaçlarını tekrar etmek, tüm özeti tekrarlamak anlamı taşıyabilecektir.

Unutulmamalıdır ki öğrenmenin temel prensiplerinden ya da aşamalarından biri tekrar etmektir (Buzan, 1990) ve (Telman N.,1998:81). Egzersiz aracılığıyla tekrar edilen günün olayları, uzun vadeli olarak hafızaya yerleşir ve egzersiz esnasında hafızayı güçlendiren görselleştirmelerin de etkisiyle, öğrenmenin etkinleşmesi ve hızlanması sağlanır (Telman,1998).

4. Zihinsel faaliyetler - Anlamlandırma

Öğrenme süreci üzerinde etkin unsurlar incelendiğinde bu unsurlar arasında yer alan zihinsel faaliyetler içinde anlamlandırma önem arz eder. Buna göre öğretilen materyalin ne kadar ilginç olduğu ve ne kadar açık anlatıldığından öte, bireyin/öğrencinin bu konuyu kendisi için anlamlı kılacak bir zihinsel faaliyete girip girmediği önem arz eder. Öğrencinin öğrenilen materyali anlamlandırmaması durumunda öğrenme gerçekleşmeyecektir (Howe M.,1999:23). Nitekim Bransford, Nitsch ve Frank'ın 1977 yılı deney bulgularında; zihinsel faaliyet olarak öğrenme esnasında “dikkatin, kelimenin anlamına yönelik olması gerekliliği” ifade edilmiştir (Howe M.,2003:26). Öğrenme temel olarak bir anlam yapılanmasıdır ve sözler gerçeği gösteren kavramlar olmalıdır (Akpınar Y.,2001:53). Bilgi ise algıdan başka bir şey değildir -Plato, 2008-(Jowett B., 2006:60). Anlama, eski ve yeni bilgilerin birbirine bağlanması sağlar. Anlayarak öğrenme işleminde ise yeni karşılaşılan bilgiler, o zamana kadar oluşmuş bilgi yapısıyla ilişkilendirilir (Akpınar Y.,2001:173). Anlamak, bilinenler yardımıyla bilinmeyenleri yorumlamaktır. Anlayarak öğrenildiği gibi, tekrarların da anlatma şeklinde olması önem ve gerek arz eder (Akpınar Y.,2001:152). Fergus Craik ve Endel Tulving tarafından 1975 yılında yapılan deney bulgularında; zihinsel faaliyet olarak hatırlamak için anlam kavramının önemli bir unsur olduğu ve bu unsurun ses ve görsellik unsurlarını geride bıraktığı gözlenmiştir. Yapılan bütün ek deneylerde, “hafızada kelimenin anlamı kelimenin diğer bütün özelliklerinden iki kat daha fazla kalıcı olmaktadır” (Howe I.;2003:28).

B. BİR SÜREÇ OLARAK AŞAMALARIN KULLANIMI VE DEĞERLENDİRMELER

Öğrenme sürecini ifade eden ve yukarıda tanımlanan aşamaların, aşağıdan yukarı doğru bir seyir içermesi gerekir (Telman N.,1998). Bu aşamaların hepsine birden zihin piramidi denebilir. Nitekim tekrar işleminin öğrenmeye ait zihin piramidinin çoğu aşamasında (ki bunlar eylem gerektiren aşamalardır) kullanıldığı görülmektedir.

Tanım: *Dedüktif çıkarım yöntemi:* Her varsayım sonucun doğruluğunu ispat amacı güder. Bir varsayım için iki ya da daha fazla önermeye ihtiyaç vardır; öyle ki, bunlardan birinin doğruluğu öteki veya ötekilerine dayanılarak ileri sürülebilir. Nitekim bu durumun gerçekleşmesi iki temel koşulun yerine getirilmesine bağlıdır: Buna göre a) öncül önermelerin doğru olması, b) öncüllerin sonucu doğru kılması (Yıldırım C.,1999:17).

Şekil 1. Dedüktif çıkarım yöntemi ve önermeler

Öncül önerme	Tüm A lar B dir.
Öncül önerme	X bir A dir.
:	-----
O halde, sonuç	O halde, X bir B dir.

Burada her tekrardan sonra öğrenilerek kalıcı belleğe geçirilenlerin doğru olup olmadığının kontrol edilmesi gerekir. Nitekim öğrenilenlerin ilk 24 saat içinde unutulması % 80 olasıdır (Buzan T.,1993:108). Bu yüksek olasılık tekrar zorunluluğunu ifade eder. Ayrıca birinci hafta sonunda, birinci ay ve altıncı ay sonunda da tekrarlar gerekmektedir. Zira yukarıda da belirtildiği üzere bilinenlerin tekrarı önemli ve adeta zorunludur. Aksi durum unutma olgusunun ortaya çıkmasını zorunlu kılmaktadır. Unutma durumu ise farklı tanım ve açıklamalarla betimlenmektedir.

Tanım: *Jost Kanunu:* Bu kanunun ifadesine göre, iki farklı öğrenme, hatırlanma derecesi bakımından aynı kuvvette ve fakat farklı eskilikte ise, eski olan öğrenme, aradan zaman geçmesiyle daha az unutulur.

Tanım :*Ebbinghaus'un Unutma Eğrisi ve Jost Kanunu ile İlişkisi:* Ebbinghaus, unutmanın, öğrenmeden sonraki ilk 20 dakikadan başlayarak, bir saat, sekiz saat, yirmidört saat sonraki ve 30 güne kadar uzayan zaman aralıklarından sonraki hatırlanmaya ait oranı saptamış ve unutmanın başlangıçta hızlı olduğunu, sonra yavaşladığını tespit etmiştir. Ebbinghaus daha sonra unutulacak olanın unutulmuş olduğunu ve artık unutmanın hemen hemen olmadığı bir sayfaya girildiğini görmüştür. Unutma hızı, anlamsız içeriklerde çok fazla, anlamlı içeriklerde daha az ve mantıksal yapı gösteren içeriklerde ise daha da az olmaktadır (Akpınar Y., 2001:150).

Bu durumda öğrenme sürecinde yani çalışırken uyulması gereken ana prensip, tekrarları yaparak unutmaya direnç sağlamaktır. Öğrendiklerimizi tekrarlama sıklığı ise ilk ders içindeki öğrenmenin hemen arkasından bir defa tekrarlama, 24 saat, bir hafta, bir ay ve altı ay sonra yeniden tekrarlar yapma

şeklinde. Nitekim yukarıda da ifade edildiği üzere öğrenilenlerin % 80'ninin ilk 24 saat içinde kaybedilmesi beklenmektedir.

C. ÖĞRENME SÜRECİNİN BİLEŞENLERİ

1. Amaç (niçin)

Bir hükme varılmasını sağlayan kriterleri amaçlar belirleyecektir. Amaçlar diğer bir ifadeyle eğitimin amaçlarının tartışılması, eğitimin en derin sorunsalına odaklanır. Platon da eğitimde amaçlara sürekli dikkat etmiştir. Nitekim “ne öğretilecek” sorusu, kendisine eşlik eden “niçin” sorusu enine boyuna irdelenmeden, asla kesin bir biçimde cevaplanamayacaktır. Niçin’le başlayan soruların çoğu, saptanmış sistem içinde cevabını bulur (Noddings N., 2003:91). Socrates bir ifadesinde “bir şeyin ne olduğunu bilmeden onu elde etmenin yolu nedir, nasıl bilebilirim?”i sorgulamaktadır -Plato 2006-(Jowett B., 2006:149 İnsanların vakit değerlendirmelerindeki temel fikirleri hep amaçlı olmalıdır (Kant I.,2006:77). “Öğretimin hedefi veya özel amacı “ ilkesi, Colman tarafından belirtilen öğretim yönteminin temelini teşkil etmektedir (Gerald L., 2001:8). Nitekim (John Dewey’in pragmatik felsefesini benimseyen) William Heard Kilpatrick’ın öğretim metodolojisinde de öğretimin amacını ve aktivitenin göz önüne alınması ifade edilmiştir. Burada öğrencilerin kendi amaçlı çabalarını ortaya çıkaracak faaliyet ya da projeleri seçmeleri, planlamaları, yönlendirmeleri ve başarılarını belirtilmiş /istemıştır (GeraldL.,2001:328). Öğrenme amacının belirtilmesi, etkin öğrenme modelini oluşturan şartlar arasında yer almaktadır (Telman N., 1998:29). Zira amaç anlamayı diğer bir ifadeyle sezgiyi gerektirirken, bütün bilimsel anlamalar (kavramalar) da sezgiye gereksinim duyar (Kadum V.,2006:84). Söz gelimi amaç odaklı matematikçiler üzerine yapılan tanımlamalarda matematikçinin temel görevinin sezme olduğu ifade edilmektedir (Kobu B.,2011:3). Konfiçyus tarafından da vurgulandığı üzere “Anlanırsa (sezilirse) yapılıır” (Maturana H. V& Varela F., 2010: 262). Sonuç olarak bir şeyin amacının sezilmesi (anlanması) yapabilmeyi mümkün kılacaktır. Bu bağlamda amacın anlamaya (sezmeye/ keşfetmeye) yardımcı olan damıtılmış anahtar bir sözcük olduğu ifade edilebilir.

2. Formülasyon (nasıl)

Bugünkü bilimsel uygarlığa yol açan temel içgüdü : Soru sormaktır. Yoluna “Niçin” ile başlayıp “Nasıl” ile devam eden insanoğlu, “amaç”tan “neden”e uzanan bu uzun yolda zihinsel sınırlarını zorlamış ve bugünkü uygarlık düzeyine ulaşmayı başarmıştır (Time dergisi, 1998 winter sayısı, 1998, S.). Dolayısıyla öğrenme bileşenleri arasında yer alan ve öğrenmenin niçin ve nasıl yapıldığını ifade eden formül önemli bir bileşen olarak ortaya çıkmaktadır.

3. Örnek (Uygulama)

Daha önce birisinin yönetiminde gerçekleştirilen bir etkinliği basitçe tekrarlamak yerine kişiye has bir uygulama yapılması önem arz edecektir. Ericsson ve Charness’ın 1994 yılı çalışmasında matematik, spor, müzik gibi özel kabiliyet gerektiren bir alanda, yetenekli insanların dahi uzun süreli bir eğitim ve uygulama dönemine gereksinim duyabildiği tespit edilmiştir (Howe I.,1999:52). Uygulama şeklinde bile

olsa tekrar, öğrenmenin en önemli bileşenidir. Nitekim öğrenmenin birçok biçimi tekrara dayanır (Howe I., 1999:45).

II. ÖĞRENME SÜRECİNE FUZZY YAKLAŞIM

Öğrenme süreci kendi başımıza, bilinmeyenler hakkında notlar çıkarma düşüncesiyle başlayan, notların sorulara dönüştüğü ve sonrasında bunların her paragraftaki bilinmeyen anahtar kelimelerin ana fikrini açıklama şekline dönüşmesidir. Açıklamalar da bilinmeyen sözcüğün /olgunun amacına ve formülüne (nasıl sorusuna cevap bulmaya) indirgenmiştir. Nitekim öğrenme çabası, bilinmeyen kelimenin amacını formülünü ve ilgili örneği bilmeye dayandırılmıştır.

A. FUZZY KARAR VERME

Karar verme bir eylemle sonuçlanan problem çözme sürecidir. Sonunda başarı elde etmek için çeşitli yollardan birini seçmektir. Karar verme işletme, mühendislik, finans ve yönetimde önemli bir rol oynar. Çoğunlukla eksik ve belirsiz bilgi, yanı sıra dilsel nitelik göstermesi durumunda daha da zor bir durum alır. Dilsel faktörler daha az ya da daha fazla derecelerdeki gerçek hayat durumlarını ifade etme eğilimindedir (Zimmermann H.J.,1994:3). Dilsel ifade ya da bilgilerin incelendiği durumlarda Fuzzy mantık ve fuzzy kümeler üzerine tesis edilmiş karar verme yönteminden yararlanır. Nitekim bu metod fuzzy kümelerle tanımlanan amaçların kesişimi olarak ifade edilir.

1. Fuzzy Amaçlar ve Kısıtların Kesişimi ile Karar Verme

Karar verme, mümkün olan alternatiflerden birinin seçim işlemidir. $\mu_G(x)$ üyelik fonksiyonlu G fuzzy kümesi ile tanımlanan amaç ve $\mu_C(x)$ üyelik fonksiyonlu C fuzzy kümesi ile tanımlanan bir kısıttan oluşan basit bir karar modeli düşünüldüğünde, buradaki $X \in A_{alt}$ alternatif crisp² kümesinin elemanıdır³.

Tanımdan dolayı karar, G ve C' nin ara kesiti olarak ifade edilen $\mu_D(x)$ üyelik dereceli D fuzzy kümesidir.

$D = G \cap C = \{x, \mu_D(x) \mid x \in [d1, d2], \mu_D(x) \in [0, h \leq 1]\}$. *h: amaç ve kısıt fonksiyonlarının kesim noktasıdır.*

$$\mu_D(x) = \min(\mu_G(x), \mu_C(x)), \quad x \in A_{alt}.$$

Amaç kısıt olarak düşünülebilir veya tersi olarak da ele alınabilir. Bazı durumlarda amaç ve kısıtın belirtilmesine gerek duyulmayabilir. Genellikle karar vericiler bir crisp sonuca sahip olmak isterler. Nitekim $[d1, d2] \subset A_{alt}$ kümesinin elemanları arasında yer alan öyle bir değerdir ki, bu fuzzy D kümesini en iyi veya yeterli derecede temsil eder. Yani D nin durulaştırılması (defuzzification) gerekir. Durulaştırma $[d1, d2]$ kümesinden seçilen bir x değeridir. Bu değer D kümesindeki üyeliğinin en yüksek derecesidir. Yani bir x değeri $\mu_D(x)$ 'i maksimize eder ve kararı "maksimize etme" diye adlandırılır. Söz konusu açıklamalar aşağıdaki formül ile ifade edilir

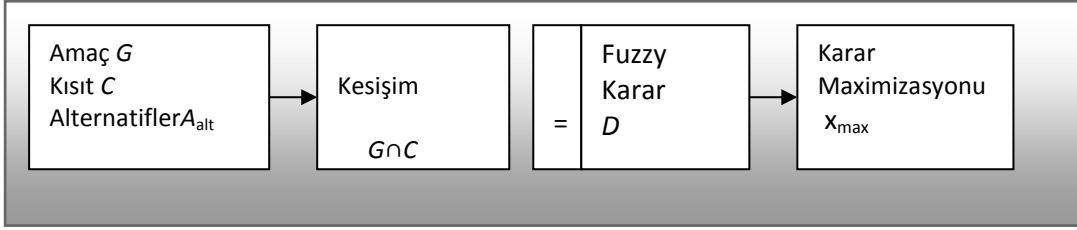
$$X_{max} = \{x \mid \max \mu_D(x) = \max \min(\mu_G(x), \mu_C(x))\}.$$

² Fuzzy teoride dilsel olmayan diğer bir deyişle sayısal ve tek değerler crisp olarak betimlenir.

³ Numerik ifadeler için kullanılan crisp ifadesi çalışmamızda crisp yazımı ile birlikte kullanılmaktadır.

Kesişime dayalı fuzzy karar süreci ise şekil 2 üzerinde görülebileceği gibi ifade edilebilir (Bojadziev, 2007).

Şekil 2. Kesişime dayalı fuzzy karar süreci



$$D = G1 \cap \dots \cap Gn \cap C1 \cap \dots \cap Cm, \quad (1)$$

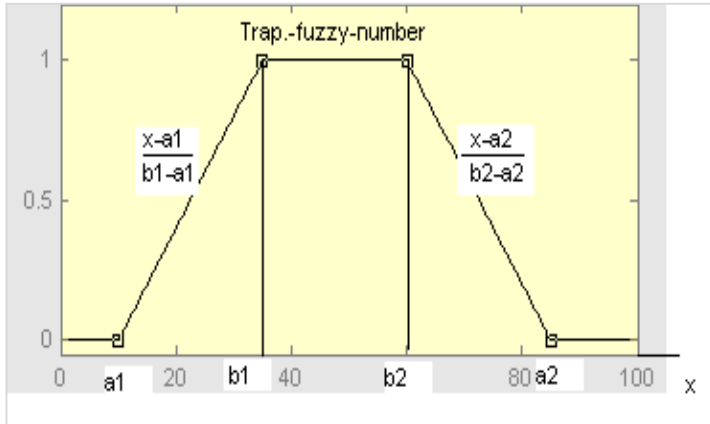
D 'nin üyelik fonksiyonu

$$\mu_D(x) = \min(\mu_{G1}(x), \dots, \mu_{Gm}(x), \mu_{C1}(x), \dots, \mu_{Cm}(x)), \quad (1.1)$$

ve kararı maksimize etme (1) ve (1.1) formülleri ile verilir.

$$x_{\max} = \{x \mid \mu_D(x) \max\}. \quad (1.2)$$

Şekil 3. Fuzzy fonksiyonu ve üyelik değerleri



$A = \mu_A(x)$	$\frac{x-a1}{b1-a1}$	için	$a1 \leq x \leq b1$
	1		$b1 \leq x \leq b2$
	$\frac{x-a2}{b2-a2}$		$b2 \leq x \leq a2$
	0		Diğer yerlerde

(2)

2. Sözcük Amacının Bilinme Gerekliği

Öğrenme esnasında, bir sözcük ya da kavram hakkında, nasıl (formülasyon kapsamında ele alınır), niçin (amaç kapsamında ele alınır) gibi soruların önemi, önceki başlıklarda tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu aşamada ise bir sözcüğün amacının önemi ve bilinme gerekliği kanıtlanmaya çalışılmaktadır. Birçok kitapta görüleceği üzere, bir konunun sonunda örnek ve uygulama başlıklarında, detaylı olarak örnekler ele alınıp problem çözülmeye çalışılır. Uygulama tipli problemlerde, çözüm yöntemine ilişkin ipuçlarına genellikle rastlanamaz. Dolayısıyla öğrenci öğrendiği kavramların amacını bilemediği durumda, problemi de çözmekte zorlanacaktır. Örneğin “8 kişi birbiri ile kaç defa el sıkışır” soru ifadesinde, çözümün elde edilmesine dair metoda yönelik bir ipucu yer almamaktadır. Nitekim öğrencinin kombinasyon sözcüğünün amacını bilmemesi durumunda, problemi çözebilmesi güçleşecek ve hatta imkansız hale gelebilecektir. Buna karşın, “8’in 2’li kombinasyonlarını alınız” soru ifadesine sahip bir problemde, daha fazla sayıdaki öğrencinin çözüme ulaşabilmesi beklenecektir.

B. ÖĞRENME ÜZERİNE FUZZY KARAR VERME TEKNİĞİ İLE BİR UYGULAMA

Çalışmamızın uygulama kısmında başarılı üniversite öğrencilerinden seçilen bir grup üzerinde matematik dersi kapsamında deneysel bir sınav yapılarak hipotez sınamaları sağlanmıştır. Bu amaçla 2012 yılında İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi İktisat Bölümü 1.sınıf öğrencileri (N=210 kişilik öğrenci grubu) arasından, matematik dersi vize sınavlarındaki notları dikkate alınarak (%14,3’lük örnekleme oranıyla) çalışma grubu elde edilmiştir. Daha genel bir ifadeyle mevcut çalışmamızda matematik vize sınav notları değerlendirilerek başarılı kabul edilen n=30 kişilik öğrenci grubu çalışmanın örnekleme olarak tanımlanmıştır (Thompson 1992:3). Başarı kriterinin ölçümünde matematik dersinin tercihi, temel olarak bu dersin formül, ispat ve çözüm sistematiğiyle diğer derslere göre, ölçüm ve analize daha uygun olmasında yatmaktadır. Yanı sıra yazarlar tarafından daha önceki yıllarda da matematik dersi öğrencileri üzerinde uygulanan ve deneyime dayalı olarak gözlenen sonuçlar, bu kez söz konusu öğrenciler üzerinde irdelenmiştir. Buna göre matematik dersi vize sınavında başarılı olan öğrenciler sayısal ölçümler öncesinde nitel sorgulamalara tabi tutulmuştur. Öğrencilere geçmişte öğrendikleri matematik kavramların neler olduğu sadece öğrenmenin amacı bağlamında (Niçin logaritma alırsınız? Niçin türev alırsınız? ve benzeri sorular) sorulmuş ve tatmin edici yanıtlar neredeyse hiç alınmamıştır. Yaklaşık cevap verenler üzerine yapılan alt irdellemelerde ise, verilen yanıtların matematik kavramların formülasyonuna (Nasıl? Nasıl yapıldı?) ait olduğu saptanmıştır. Bu sebeple çalışmanın bahis konusu olan ve matematik dersi vize sınavında başarılı olan söz konusu öğrenciler üzerinde yapılmasının uygun olabileceğine karar verilmiştir. Çalışmanın içerdiği örnekleme kapsamında kız erkek oranınının 0.40 olduğu gözlenmiştir. Daha sonra örnekleme grubuna “uygulama tipli” ve “örnek tipli” iki ayrı soru kağıdı dağıtılarak soruları yanıtlamaları istenmiştir (Baker,1991:133). Sonuçların geçerliliğini sağlamak amacıyla, soru kağıtlarında yer alan aynı numaralı sorular, aynı konuları ifade edecek şekilde hazırlanmıştır⁴. Örnekleme grubuna birinci tip

⁴ Birinci örnekleme grubundaki (deney grubu) sorularda, eğer çözüm tekniği belirtilirse öğrencilerin tamamına yakınının verilen problemi çözebileceği varsayımı, ikinci örnekleme oluşturulan kontrol

sorularda (uygulama tipi sorularda) problemin içinde, öğrendiği konuları çağrıştıracak (kombinasyon, permütasyon, türev gibi) bir yöntem adı belirtilmemiştir. İkinci tip sorularda (örnek tipli sorular) ise özellikle problemin hangi yöntem ile çözülebileceği, sorunun/problemin içinde belirtilmiş ve sonuçlar 100'lük bir skala (Çilingirtürk 2011:35-36) kullanılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme işlemine “uygulama tipli” soru kağıdı ile başlanmış ve bu sınavdan 10 ve üzeri not alan öğrencilerin “örnek tipli soruları içeren sınav kağıtları değerlendirmeye alınmıştır. Böylelikle fuzzy yöntemle elde edilmesi arzulanan sonuçların, geçerlilik ve etkinliğinin yükseltilmesi hedeflenmiştir. Buna göre 9 ve altında not alan toplam 14 öğrenci örneklem dışına alınmış ve nihai örneklem olan $n_2=16$ ile çalışmaya devam edilerek sonuçlandırılmıştır⁵. Örneklem kapsamındaki bireyler ve sınav sonuç dağılımı ileride tablo 1 üzerinde görülmektedir. Çalışmada temel olarak öğrencilerin başarı puanının, mükemmeliyet sınırları içinde olup olmadığı kontrol edilmekte, diğer bir ifadeyle başarı aralık değer halinde ele alınarak, hedeflenen öğrenci performansın mükemmel olup olmadığının belirlenmeye çalışılmaktadır⁶. Mükemmel sözcüğü ise dilsel bir ifade olup, mükemmel, oldukça mükemmel veya çok mükemmel gibi ifadelerle belirtilebileceğinden, sözcükte belirsizlik söz konusudur. Belirsizlik, fuzzy mantık metodolojisi kapsamında el alınır. Bu sebeple çalışmamızda fuzzy setler ve fuzzy mantık tekniklerini kullanabilmek mümkündür. Çalışmamızın içerdiği belirsizlik ya da muallak durum varlığı, uygulamada bizleri fuzzy karar yaklaşımını tercih etmeye keza sonuç çıkarmaya çalışırken birlikte düşünülecek olaylara ait kümelerin (uygulama ve örnek kümeleri) birbirine “ve” ile bağlanması, nihai değer bu fuzzy mantık kesişimleri tekniğini kullanarak hesaplanmasına yöneltmiştir. Nitekim Bu kesişimin sonucunda bulunan sayısal değer, verilecek kararın belirleyicisi olmaktadır. Bu sayısal değer, belli bir yüzdelikle, mükemmellik durumuna dair üyelik derecesini gösteren nihai bir değerdir. Hesaplama yaklaşımı öğrencilere sorulan uygulama ve örnek tipindeki soruları birlikte düşünmeyi sağlar. Diğer bir deyişle, iki tip soru kümesi birlikte düşünüldüğünde nihai karar değeri, mükemmellik sınırlarına yakın mıdır, öğrenciler uygulama tipli sorulara cevap verebiliyorlar mı, gibi irdelemelere imkan verir.

Buradan hareketle çalışmamızda fuzzy kümeleri ve mantıksal kesişim kuralları kullanılarak bir değer bulunmaktadır. Bu değer her iki tip soru kümesini temsil etmesi beklenen bir değerdir. Kümelerin bir araya getirilerek ortak bir kararın alınma işlemi, kümelerin çakıştırılarak üst üste konulması, diğer bir ifadeyle, kesiştirilmesi anlamını taşımaktadır. Nitekim söz konusu kesişim kümesi aranan karar kümesi olacaktır. Bilindiği gibi iki kümenin “ve” bağlacı ile bir araya getirilmesi kesişimi mümkün kılar. Konuşma uzayı⁷ [10 - 100] aralığında öğrencilerin aldığı puanları ifade ederken, uygulamalar şekil 4 (a) ve (b) üzerinde görüleceği üzere, (AQ) tipli sorularda (uygulama kümesi) ve (EQ) tipli sorularda (örnek

grubundaki sorulara ise, çözüm tekniği belirtilmediği zaman öğrencilerin büyük bir kısmının verilen problemi çözemeyeceği varsayımı temel alınmıştır. Hipotezlerin hazırlanmasında, nesne ya da olguların amacının bilinmediği durumlarda formülün de akla gelebileceği yaklaşımı dikkate alınmıştır. Nitekim bu aşamada irdelenen sözcüklerin amaçlarına ilişkin önem düzeyleri fuzzy mantık tekniği kullanılarak belirlenmiştir.

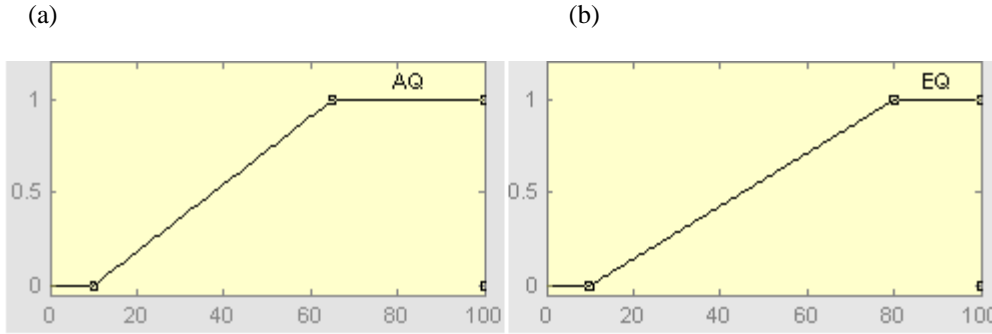
⁵ Çalışmanın örneklem büyüklük yeterliliği, tahminlerin fuzzy karar verme tekniğiyle belirleneceği ve ayrıca sonuçlarda da belirtildiği üzere, bu yöntemin farklı dallardaki uygulamalarla da ele alınabilmesi adına büyüklüğün yeterliliği ihmal edilmiştir.

⁶ Burada mükemmellik, öğrenci başarı için dilsel bir ifade / değişken olarak ele alınmaktadır.

⁷ Literatürde konuşma uzayı ifadesi universal set ifadesi ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır.

kümesi) mükemmellik aşağıda EQ ve AQ ikizkenar yamuklar ile gösterilen fuzzy kümeleriyle temsil edilir.

Şekil 4. Kümelere ait ikizkenar fuzzy fonksiyonları



Şekil 4 (b) üzerinde görüleceği gibi EQ kümesinde 80-100 arası değerler mükemmel sınav puanlarını gösterir ve bu sınav puanlarının kümeye ait olma üyelik derecesi 1 dir. Ancak 10-80 arasındaki sınav puanları $[0, 1]$ aralığında bir sayı ile gösterilir. Bu yüzdelik (%) derecesi, 10-80 arasındaki sınav puanının EQ kümesine ait olma derecesini belirtir. Nitekim bu dereceler çalışmamızda, üyelik dereceleri olarak adlandırılıp μ^8 ile gösterilmektedir. Şekil 4 (a) AQ fuzzy kümesinde ise, 65-100 arasındaki sınav puanlarının üyelik derecesi 1 dir. 10-65 arasındaki sınav puanlarının üyelik derecesi de $[0, 1]$ aralığındaki (%) bir değer ile temsil edilir. Değerlerden anlaşılacağı üzere AQ fuzzy kümesine (b) ait sorular zor olduğu için, mükemmellik $[65-100]$ aralığındaki puanlarla temsil edilmiştir. Çalışmamız sonucunda belirlenen bu sınır değerlerinin farklılığı, problemi karmaşık kılmakta ya da problemin karmaşık olarak algılandığına dair bir gösterge olabilmektedir. Buradan hareketle problemin karmaşık olması, tahminlerde fuzzy mantık tekniklerinin tercih edilmesini gerektirir (Martin, 1994). Aşağıda EQ ve AQ fuzzy kümeleri için seçili aralık değerlerine ait küme üyeliklerinin $[EQ = \mu_{EQ}(x)$ ve $AQ = \mu_{AQ}(x)]$ önceden belirtilen eşitlikler kullanılarak nasıl hesaplanacağı örneklenerek gösterilmektedir.

EQ kümesinde 10-80 arasındaki sınav puanları için $\mu_{EQ}(x)$

$$EQ = \mu_{EQ}(x) = \begin{cases} 0 & \text{için } 0 \leq x \leq 10 \\ \frac{x-10}{80-10} & \text{için } 10 \leq x \leq 80 \\ 1 & \text{için } 80 \leq x \leq 100 \end{cases} \quad (\text{Fuzzy Karar Verme 2})$$

AQ kümesinde 10-65 arasındaki sınav puanları için $\mu_{AQ}(x)$:

$$0 \quad \text{için} \quad 0 \leq x \leq 10$$

⁸ İstatistikte genel olarak ana kütle ortalamasını tanımlamakta kullanılan farklı olarak kullanılmaktadır.

$$AQ = \mu_{AQ}(x) = \begin{cases} \frac{x-10}{65-10} & \text{için } 10 \leq x \leq 65 \\ 1 & \text{için } 65 \leq x \leq 100 \end{cases} \quad (\text{Fuzzy Karar Verme 2})$$

Yukarıda görüldü gibi uygulama tipli sorularda öğrenci puanı 65 olduğunda, AQ kümesinin üyelik derecesi 1 olacaktır. Halbuki aynı puan, örnek tipli sorularda EQ kümesinin üyelik derecesi için sadece %78 olarak hesaplanacaktır.

Tablo 1. Çalışmadaki öğrenci örnekleminin matematik sınav sonuçlarının AQ ile EQ kümelerine göre dağılımı (puan/100)

Öğrenciler	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
AQ	55	40	15	55	50	20	40	55	30	25	15	20	35	25	50	15
EQ	100	80	70	90	100	70	85	95	100	80	75	80	100	80	100	85

Örnekleme kapsamındaki öğrencilerin uygulama tipli sorularından aldıkları notları $\mu_{AQ}(x)$ formülüne ve örnek tipli sorulardan aldıkları notları ise $\mu_{EQ}(x)$ formülüne yerleştirerek, notlara karşılık gelen mükemmellik dereceleri elde edilebilir. Söz konusu formüllerle hesaplanan mükemmellik dereceleri tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Çalışmadaki öğrenci örnekleminin matematik sınav sonuçlarına AQ ile EQ kümelerinde karşılık gelen mükemmellik dereceleri

Öğrenciler	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
μ_{AQ}	0.81	0.54	0.09	0.81	0.72	0.18	0.54	0.81	0.36	0.27	0.09	0.18	0.45	0.27	0.72	0.09
μ_{EQ}	1	1	0.85	1	1	0.85	1	1	1	1	0.92	1	1	1	1	1

Tablo 2’de yer alan ve her öğrenci ile ilişkilendirilmiş mükemmellik dereceleri, uygulama tipli ve örnek tipli fuzzy mükemmellik kümelerini ifade eder. Buna göre öğrenciler bazında her iki tipli sorulardan /sınavlardan elde ettikleri fuzzy skorlara göre mükemmellik puanları/ dereceleri ;

$$Uygulama\ sorularının\ mükemmeliyeti \triangleq G_1 = \{(x_1, 0.81), (x_2, 0.54), (x_3, 0.09), (x_4, 0.81), (x_5, 0.72), (x_6, 0.18), (x_7, 0.54), (x_8, 0.81), (x_9, 0.36), (x_{10}, 0.27), (x_{11}, 0.09), (x_{12}, 0.18), (x_{13}, 0.45), (x_{14}, 0.27), (x_{15}, 0.72), (x_{16}, 0.09)\}$$

$$Örnekler\ sorularının\ mükemmeliyeti \triangleq G_2 = \{(x_1, 1), (x_2, 1), (x_3, 0.85), (x_4, 1), (x_5, 1), (x_6, 0.85), (x_7, 1), (x_8, 1), (x_9, 1), (x_{10}, 1), (x_{11}, 0.92), (x_{12}, 1), (x_{13}, 1), (x_{14}, 1), (x_{15}, 1), (x_{16}, 1)\}$$

Şeklinde olup, (1) ve (1,1) numaralı karar formüllerinde (Fuzzy Karar Verme) belirtildiği üzere;

$$D = G_1 \cap G_2 = \{(x_1, \min(0.81,1)), (x_2, \min(0.54,1)), (x_3, \min(0.09,0.85)), (x_4, \min(0.81,1)), (x_5, \min(0.72,1)), (x_6, \min(0.18,0.85)), (x_7, \min(0.54,1)), (x_8, \min(0.81,1)), (x_9, \min(0.36,1)), (x_{10}, \min(0.27,1)), (x_{11}, \min(0.09,0.92)), (x_{12}, \min(0.18,1)), (x_{13}, \min(0.45,1)), (x_{14}, \min(0.27,1)), (x_{15}, \min(0.72,1)), (x_{16}, \min(0.09,1))\}$$

$\min(0.27,1)), (x_{11}, \min(0.09,0.92)), (x_{12}, \min(0.18,1)), (x_{13}, \min(0.45,1)), (x_{14}, \min(0.27,1)), (x_{15}, \min(0.72,1)), (x_{16}, \min(0.09,1)) \}$

olacaktır. Buradan hareketle hesaplanan üyelik değerleri ise;

$\mu_D(x) = \min\{(x_1,0.81), (x_2, 0.54), (x_3, 0.09), (x_4, 0.81), (x_5, 0.72), (x_6, 0.18), (x_7, 0.54), (x_8, 0.81), (x_9, 0.36), (x_{10}, 0.27), (x_{11}, 0.09), (x_{12}, 0.18), (x_{13}, 0.45), (x_{14}, 0.27), (x_{15}, 0.72), (x_{16}, 0.09)\} \Rightarrow$

olup bu değerlerin maximumu olan $x_{\max} = 0.81$ değeri, aradığımız karar değerini (formül 1.2 Fuzzy Karar Verme) ifade etmektedir.

Sözcüklerin amaçlarını bilmeye yönelik, uygulama tipli (AQ) soruların mükemmellik alt sınırı 65 puan olarak düşük seviyede belirlenmişken, Örnek tipli (EQ) sorularda mükemmellik alt sınırı ise 80 puan olarak belirlenmiştir. İki küme birlikte düşünüldüğünde karar, mükemmellik değeri $x_{\max} = 0.81$ dir. Sonuç 1 değerine yakınsamadığı için, tam başarı sağlanamamış olduğu tespit edilmiştir. Buradan hareketle, iki sınav birlikte değerlendirildiği zaman, sonuç başarısızdır. Çünkü örneklem başarılı öğrencilerden oluşmaktadır. Uygulama tipli (AQ) sınav sonuçlarına bakıldığında, mükemmellik alt sınırına yakınlıktan öte, çoğunluğun 50'nin altında değer aldığı gözlenir.

Netice itibarıyla, gerçek yaşamda karşımıza çıkan problemlerde sözcüklerin amacının bilinmediği durumlarda (uygulama tipli problemlerde) çözmekte zorlanacağı söylenebilir.

SONUÇ

Mevcut çalışmada öğrenme bir süreç olarak içerdiği aşama ve bileşenleri ile irdelenmektedir. Buna göre öğrenmede amaç ve formülün (neden ve nasıl) bilinme veya hissedilmesinin, süreci kolaylaştırıp başarı düzeyini yükselteceği yaklaşımı irdelenmiştir. Bu irdelemeler öğrencilerden oluşan bir örneklem grubu üzerinde sınanarak ölçülmüştür. Bu ölçme işleminde başarılı öğrencilerden oluşan örneklem gurubu, arka arkaya 2 defa sınava tabi tutulmuş ve sınavlarda aynı konuya ait sorular, aynı sıra numarası ile sorulmuştur. Ancak ilk sınavdaki sorularda, yanıtların formülü / ipucu -diğer bir ifadeyle cevapların hangi yöntemle hesaplanacağı- hissediliyor iken, diğer sınavda ise yanıtlarda kullanılacak formülün (yöntemin) belirsiz olması sağlanmıştır. Elde edilen sınav sonuçlarından hareketle fuzzy yöntemle hesaplanan başarı düzeyi, dilsel olarak mükemmellik derecesi ile tanımlanmıştır. Nitekim dilsel bir özelliğin varlığı, problemin fuzzy karar yöntemi ile çözülmesi gereğidir. Aynı şekilde, aynı öğrencinin 1. sınavdaki 80-100 not aralığı pekiyi olarak tanımlanırken, 2. sınavda 65-100 not aralığının pekiyi olarak tanımlanması, sonuçta iki sınav birlikte düşünülüp (kestirilerek / üst üste getirilerek) tek bir karar verileceğinden bu durumun problemin karmaşık olmasına neden olabileceği aşıkardır. Dolayısıyla bu karmaşık olma hali de problemin fuzzy karar yöntemi ile çözüleceğinin bir diğer göstergesidir. Çalışmamızda gerçekleştirilen örnek çalışma sonucunda, sorular içinde formül verilmediği durumda, mükemmeliyet derecesinin düştüğü görülmüştür. Hatta uygulamamızda iki tip sorudan oluşan iki sınav birarada değerlendirildiğinde dahi, mükemmellik derecesinde zayıflama olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç öğrenme işlemi ya da sürecinin, nesnenin/olgunun amacına yönelik olmayışından kaynaklanabileceği iddiasını

desteklemektedir. Dolayısıyla her ne kadar nesnenin amacı, formülü ve nesneye ait (pratik) bir uygulama öğrenme sürecinin etkin unsurları olsa da, esas unsurun nesnenin amacının öğrenilmesi olduğu, mevcut çalışma sonucunda da tespit edilmiştir. Aşıkardır ki öğrenmek üretmek içindir, bu sebeple bir şeyin üretilmesi ya da ortaya çıkarılmasında öncelikli olarak kullanılacak kavramın/sözcüğün amacının öğrenilmesi zorunluluk ifade etmektedir. Ayrıca bu irdellemelere ek olarak çalışmamızda öğrencilere kullanılabilir bir kaç yöntem liste halinde verilmiş buna karşın, öğrencilerin gerekli olanı bulup seçemedikleri de ek gözlem olarak elde edilmiştir. Genel olarak başarılı öğrencilerin her ne kadar iki sınavdan da pekiyi alması beklenirken, çalışmamızda bu beklenti “mükemmellik” ifadesi ile test edilmiş ve her iki sınav sonucundaki mükemmellik ifadesinin aynı düzeyde olmadığı saptanmıştır. Zira bu sonuç da öğrenme sürecinin çalışmamızda fuzzy karar verme tekniğiyle ölçülme çabasının olumlu bir girişim olduğu şeklinde betimlenebilir.

KAYNAKÇA

- Baker M.J.(1991), “Research for Marketing”,Macmillan press Ltd.,London,S (132-158)
- Benjamin J.,(2008),” Plato(Socrates 151e) The Dialogues of Plato;Interpreter-1871; Publisher: Charles Scribrer and Company 1871, S.(352)
- Bojadziev G. (2007), “Advances in Fuzzy Systems – Applications and Theory, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., S (24)
- Buzan T;B Buzan, The Mind Map Book; (P.12) 1993 , BBC Boks (Orginal : Michigan University)
- Akpınar Yılmaz Ö., (2001) “ Verimli ders çalışmanın Psikolojik Koşulları” , Remzi Kitabevi, İstanbul ,S(53,173,149,29,65)
- Bojadziev G. , (2007) “ Advances in Fuzzy Systems – Applications and Theory” World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. , (Sayfa.24)
- Buzan T;B Buzan, (1993) “The Mind Map Book” , BBC Boks (Orginal : Michigan University), S(12-14)
- Buzan T. ,(1984) “ Use Your Head “, BBC Publications., , England by Mackays of chatham Ltd. , S (59-60)
- Yıldırım Cemal ., (1999), “ Mantık “ Bilgi Yayınları , Ankara, S(17, 73)
- Çilingirtürk A.M., (2011)“İstatistiksel Karar Almada Veri Analizi”, Seçkin yayıncılık, Ankara,S (32-41)
- Gerald L. Gutek ,(1997) “ Philosophical and Ideological Perspectives on Education”, Publisher: Ally and Bacon , S(7-8)
- Howe Michael J.A. , (2003)“ A Teacher’s guide to the Psychology of Learning., Blackwell Ltd. , , S((23,26,28,49,43,51,52,125,137)
- Jowett B . ,(2006) “ Protagoras and Meno” ; by Plato (P.60) 2006 Digireads.com Publishing , S(60-61)
- Kadum Viladimir (2006) “Mathematical Intuition and Intuition in the Teaching of Mathematics” Metodicki Ogledi , Vol 13 No.1 S(83-93)
- Kant I. ,(2006) “ On Education(Uber Padagogik 1724), 1906 Publisher: Boston:D.C., Heath&Co. University of Toronto . S(16-42 , Sponsordate: 20060831; Copywrite-evidence-date:2006-08-25
- Kobu Bülent (2011) “ İşletme Matematiği” Avcıol Basım , S (3)
- Maddox H. ,(1963) “ How to Study”,PAN Boks LTD.,London, S(10-11)
- Martin F. Mc Neill,(1994) ” Fuzzy Logic A Practical Approach” Academic press , S(2-3)
- Maturana Humberto R. , Francisco G. Varela (2010) “Bilgi Ağacı “ Metis Bilim , S(262)
- Noddings N. ,(2003),“Happiness and Education” , Cambridge University Press , , S(4-5)
- Ong W. J.,(2004),” Orality and Literacy Technologizing of the Word” , Routledge , S(33-34)
- Schaik V. C. , (2010) “Social Learning Research Outside the Laboratory: How and Why” , Learning& Behavior , Volume 38 , Issue 3 , August İ S(187-194)

Telman N. ,(1998) “ Etkin Öğrenme “, Epsilon Ltd İstanbul, İstanbul , (S. 50, 9, 35, 21, 36, 29, 81)

Thompson S.K., (1992) “Sampling”, John Wiley and sons, Inc., New York, S(1-56)

Zimmermann H.J.,(1994), Fuzzy Set Theory and its Applications” , Kluwer Academic Publishers., Massachusetts , S.(3)