

BULANIK SINAV SİSTEMLERİ
Çiğdem Demirçelik
Yüksek Lisans Tezi
Matematik Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Naim Çağman
2010
Her hakkı saklıdır

T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK ANABİLİM DALI



YÜKSEK LİSANS TEZİ

BULANIK SINAV SİSTEMLERİ

Çiğdem Demirçelik

TOKAT
2010

Her hakkı saklıdır

Doç.Dr. Naim Çağman danışmanlığında, Çiğdem Demirçelik tarafından hazırlanan bu çalışma 18.08.2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Matematik Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Oktay MUHTAROĞLU



İmza:

Üye: Doç. Dr. Naim ÇAĞMAN



İmza:

Üye: Doç. Dr. Eşref ORUÇOV



İmza:

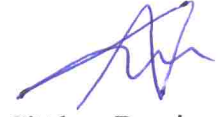
Yukarıdaki sonucu onaylarım



Prof .Dr. Metin YILDIRIM
Enstitü Müdürü
13/09/2010

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Çiğdem Demirçelik

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BULANIK SINAV SİSTEMLERİ

Çiğdem Demirçelik

Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Naim ÇAĞMAN

Bulanık mantık teorisi, Lotfi Zadeh tarafından, klasik küme teorisinin bir genelmesi olarak 1965 yılında ortaya atılmıştır. Bu çalışmada, öncelikle bulanık küme teorisi ile ilgili temel tanım ve teoremler verildi. Sonra bilinen sınav sistemleri ve bunların genel özellikleri detaylı bir şekilde verildi. Daha sonra Chen ve Lee'nin ortaya atmış olduğu bulanık kümelere dayalı sınav değerlendirme metodu verildi. Son olarak da, bulanık mantığa dayalı yeni bir sınav sistemi önerdik ve bu yeni sistemin değerlendirmesi için Chen ve Lee'nin metodunu kullandık.

2010, 49 sayfa

Anahtar kelimeler: Bulanık Kümeler, Sınav Sistemleri, Sınav Değerlendirme Metotları, Bulanık Sınav Sistemleri.

ABSTRACT

MS Thesis

FUZZY EXAMINATION SYSTEMS

Çiğdem Demirçelik

Gaziosmanpaşa University

Graduate School of Natural Applied Science

Department of Mathematics

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Naim ÇAĞMAN

Fuzzy logic theory was presented by Lotfi Zadeh in 1965 as an extension of classical set theory. In this work, we first introduced the fuzzy set theory and its main theorems and definitions. We then presented well known examination systems and their properties. We also then presented Chen and Lee's evaluation method. We finally proposed a new fuzzy examination system which is evaluated by Chen and Lee's evaluation method.

2010, 49 pages

Keywords: Fuzzy Sets, Examination Systems, Evaluation Methods, Fuzzy Examination Systems.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamda beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan Değerli Danışman Hocam Doç. Dr. Naim ÇAĞMAN'a, yüksek lisans öğrenimimin her aşamasında bilgilerini esirgemeyen ve yapacağım diğer çalışmalar hususunda bana tavsiyeler veren Sayın Hocam, Bölüm Başkanımız, Prof. Dr. Oktay MUHTAROĞLU'na, yüksek lisans süresince derslerini alarak bilgilerinden yararlandığım Sayın Hocam Doç. Dr. Hacı AKTAŞ'a, bölümdeki tüm hocalarıma, yüksek lisans öğrenimim boyunca birlikte derslere girdiğimiz, zor zamanlarımda her zaman beni motive eden canım arkadaşım Emel'e, çalışmalarımı her zaman destekleyen ve kendisinden güç aldığım sevgili nişanlım Rıdvan'a ve hayatım boyunca bana güvenen, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen canım annem ve babama teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
1. GİRİŞ	1
2. BULANIK KÜMELERLE İLGİLİ GENEL KAVRAMLAR	4
2.1 Bulanık Kümeler.....	4
2.2 Bulanık Kümelerde Temel İşlemler.....	5
2.3 Bulanık Kümelerin Özellikleri.....	7
2.4 Bulanık Mantık ve Dilbilimi.....	8
3. SINAV SİSTEMLERİ İLE İLGİLİ GENEL KAVRAMLAR	13
3.1 Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme.....	13
3.2 Ölçme ve Değerlendirmenin Eğitimdeki Yeri ve Önemi.....	13
3.3 Eğitimde Kullanılan Ölçme Araçları.....	14
3.3.1 Yazılı Sınavlar.....	14
3.3.2 Sözlü Sınavlar.....	17
3.3.3 Kısa Cevaplı Sınavlar.....	18
3.3.4 Doğru- Yanlış Sınavları.....	19
3.3.5 Çoktan Seçmeli Sınavlar.....	20
3.3.6 Eşleşmeli Sınavlar.....	21

3.3.7 İş- Performans Sınavları.....	21
3.3.8 Kontrol Listesi.....	22
3.3.9 Dereceleme Ölçekleri.....	23
3.3.10 Tutum Ölçekleri.....	23
3.3.11 İlgi Ölçekleri.....	24
4. CHEN VE LEE’NİN BULANIK DEĞERLENDİRME METODU.....	25
5. BAĞIMSIZ BULANIK SINAV SİSTEMİ.....	32
6. BAĞIMSIZ BULANIK SINAV SİSTEMİNİN CHEN ve LEE’NİN METODU KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ.....	35
7. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	39
KAYNAKLAR.....	40
ÖZGEÇMİŞ.....	41

1. GİRİŞ

Bu çalışmanın temel amacı, eğitimde kullanılan sınav sistemlerinden bulanık mantığın özelliklerini kullanarak yeni sınav sistemleri inşa etmektir.

Önce biraz sınavlardan bahsedelim. Günümüzde okullarda çok çeşitli sınavlar yapılmaktadır. Bu sınavların yapılmasının temel amacı, ölçme ve değerlendirme işlemini gerçekleştirmektir. Ölçme; bireylerin ya da nesnelerin belirli özelliklere sahip olup olmadığının, sahipse sahip oluş derecesinin belirlenerek sonuçların sayı sembolleri ile ifade edilmesidir (Tekin, 1996). Değerlendirme ise; ölçme sonuçlarını bir ölçütle kıyaslayarak ölçülen nitelik hakkında bir karar verme sürecidir (Tekin, 1996). Ölçme ve değerlendirmenin kullanıldığı birçok sınav türü vardır. Bunlar; yazılı sınavlar, sözlü sınavlar, doğru-yanlış sınavları, kısa cevaplı sınavlar, çoktan seçmeli sınavlar, eşleşmeli sınavlar, iş-performans sınavları, kontrol listesi, dereceleme ölçekleri, tutum ölçekleri ve ilgi ölçekleridir. Bu sınavların hepsinin de birbirinden farklı eksik tarafları bulunmakta ve ölçme değerlendirme tam olarak yapılamamaktadır.

Şimdi de bu çalışmada malzeme olarak kullanacağımız bulanık mantıktan bahsedelim. Matematik denince ilk akla gelen kesinliktir. Hâlbuki günlük hayatta konuşmalarımız arasında belirsizlik içeren, kısa zaman, genç insan, kısa boy gibi anlamı kişiden kişiye değişen birçok kelime kullanılır. Klasik mantık, bu tür belirsizlikleri tanımlamaya yetmemektedir. Bu nedenle, 1960 yılında, University of California, Berkeley'den Dr. Lotfi Zadeh tarafından, doğal dildeki belirsizliği modellemek için bulanık mantık ortaya atılmıştır.

Bulanık mantık sosyal bilimlerden fen bilimlerine bir çok alanda başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Bulanık mantığın, ilk endüstriyel uygulaması 1980 yılında Danimarka'daki bir çimento fabrikasında (F.L.Smidth) gerçekleştirilmiş, değirmen içinde çok hassas bir denge ile oranlanması gereken sıcaklık ve oksijen ayarı en uygun bir biçimde yapılmıştır. Bundan sonra bir başka dikkate değer uygulama ise Hitachi firması tarafından 1987 yılında Sendai Metro'sunda

gerçekleştirilmiştir. Bu sayede trenin istenen konumda durması üç kat daha iyileştirilmiş, kullanılan enerji ise %10 azaltılmıştır. Bunun üzerine Hitachi firmasına benzeri bir sistemin Tokyo Metro'suna kurması için teklif gelmiştir. Yamaichi Securities'in geliştirdiği Bulanık Mantık temelli uzman sistem, 1988 yılının Ekim ayında Kara Pazar adlı Tokyo Borsası'nda yaşanan krizin sinyallerini on sekiz gün önceden haber vermiştir.

Bu kadar başarılı uygulamaların ardından bulanık mantığa olan ilgi artmış, uluslararası bir çalışma ortamı oluşturabilmek amacıyla 1989 yılında aralarında SGS, Thomson, Omron, Hitachi, NCR, IBM, Toshiba ve Matsuhita gibi dünya devlerinin de bulunduğu 51 firma tarafından LIFE (Laboratory for Interchange Fuzzy Engineering) laboratuvarları kurulmuştur (Günel, 1997). LIFE'in yanında FLSI (Fuzzy Logic Systems Institute) adındaki diğer araştırma merkezi de Bulanık Mantığın Elektronik, Otomotiv ve Üretim teknolojisi alanında yeni yeni uygulamalar kazandırmaktadır.

Bulanık mantık Aristoteles'in "sadece doğru (1) ve yanlış (0) vardır " olan ifadesinin bir genellemesidir. Bulanıklık, çoklu değerlilik demektir. İkili mantığın 0-1 önermelerine karşın bulanıklık, üç veya daha fazla, belki de sonsuz sayıda önermelere doğruluk değeri verir. Yani bu mantıkta küme üyeleri derecelendirilebilir. Başka bir deyişle siyah ile beyaz arasında yer alan sonsuz sayıda gri tonlarını içermektedir. Örneğin; 165 cm' nin üstünü uzun altını kısa kabul edelim. Şimdi klasik mantıkta "Ayşe uzun mudur?" sorusunu sorduğumuzda, Ayşe'nin boyu 165,01 cm ise uzundur, 164,99 cm ise kısadır diyebiliriz. Halbuki bu iki ölçek arası güncel hayatta aynı gibidir. Aynı soruyu bulanık mantıkta sorsaydık, Ayşe 0,49 derecesinde uzunlar kümesine ve 0,49 derecesinde de kısalar kümesine aittir denir. Klasik mantıktaki gibi uzuna "1", kısaya "0" gibi değerler vermez. Değerler [0,1] aralığında verilir. 164 cm boyundaki Ayşe'ye kısa yani "0" demez. "0,49" gibi bir kısalık veya uzunluk derecesi verir. Böyle değerler verilmesi "bulanık mantıkta sınırlar yoktur" anlamına gelmez. Bulanık mantığında sınırları vardır ancak bu ele alınan şartlara

göre değişiklik gösterir. Böylece bulanık mantık ile daha esnek ve hassas sonuçlar elde edilir.

Bu çalışmada, gelecek bölümde bulanık küme teorisi ile ilgili temel tanım ve teoremleri verilecek. 3. Bölümde, bilinen sınav sistemleri ve bunların genel özellikleri detaylı bir şekilde verilecek. 4. Bölümde, Chen ve Lee'nin ortaya atmış olduğu bulanık kümelere dayalı sınav değerlendirme metodu verilecek. 5. Bölüm, bu tezin esas temelini oluşturmaktadır. Bu bölümde bulanık mantığa dayalı yeni bir sınav sistemi önereceğiz. Bu sınav sistemine “Bağımsız Bulanık Sınav Sistemleri” diyeceğiz. Bağımsız bulanık sınav sisteminde, her bir sorunun kolaydan zora doğru alternatifleri olacaktır. Böylece, sınavda her kapasitedeki öğrencinin yapabileceği sorular bulunmuş olacaktır. Burada, öğrencinin dersten geçebilmesi için sadece kolay soruları çözmesi yetmeyecektir. Geçerli not alabilmesi için en azından orta derecede zorluktaki soruları da çözmek zorunda kalacaktır. Bu sınav sistemleri, her seviyede çalışan öğrencinin çalışmasını yansıtacaktır. 6. Bölümde ise bu sınav sisteminin değerlendirilmesi için Chen ve Lee'nin metodunun nasıl kullanacağı anlatılacaktır. Bu tez , sonuç bölümü olan 7. Bölümle bitirilecektir.

2. BULANIK KÜMELER İLE İLGİLİ GENEL KAVRAMLAR

Bu bölümdeki tanım ve teoremler Dubois and Prade (1980), Klir and Folger (1988), Zimmermann (1991) ve Orhan (2006) kaynaklarından yararlanarak hazırlanmıştır.

2.1 Bulanık Kümeler

Bulanıklık kavramı, Lotfi Zadeh tarafından 1965 yılında yayınladığı orijinal makalesinde (Zadeh, 1965) verilmiştir. Bulanık sistemlerin en temel elemanı bulanık kümedir. Bulanık bir küme değişik üyelik yani ait olma derecelerine sahip elemanları olan bir küme türüdür. Böyle bir küme, elemanlarının her birine 0 ile 1 arasında üyelik değeri atayabilen bir üyelik fonksiyonu ile karakterize edilebilir.

Kümeye dâhil olmayan elemanların üyelik değerleri 0, kümeye tam dâhil olanların üyelik değerleri de 1 olarak atanmaktadır. Kümeye dâhil olup olmadıkları belirsiz olan elemanlara ise belirsizlik durumuna göre 0 ile 1 arasında değerler atanır. Oysa kesin küme teorisinde belirsiz eleman diye bir şey söz konusu değildir. Bir eleman ya kümeye dâhildir ya da tamamı ile kümenin dışındadır. Bulanık küme kavramı, belirsizliğin bir tür biçimlenişi, formüllendirilmesidir.

Tanım 2.1.1 Bir X evrensel kümesi üzerinde bir A bulanık kümesi

$$A = \{x / \mu_A(x) \mid x \in X, \mu_A(x) \in [0,1]\} \quad (2.1)$$

şeklinde tanımlanır.

A bulanık kümesi, sıralı çiftlerden oluşan iki değişkenli bir bağıttır. Burada

$$\mu_A : X \rightarrow [0,1] \quad (2.2)$$

fonksiyonuna üyelik fonksiyonu denir. $\mu_A(x)$ değerine ise x elemanın A bulanık kümesindeki üyelik değeri denir.

Bulanık kümeler benzer şekilde, klasik kümelerde üye olma ve üye olmama ilişkisini ifade etmek için özel bir fonksiyon olan karakteristik değer fonksiyonu kullanılır.

Tanım 2.1.2 Bir bulanık kümede, kümenin en az bir elemanın üyelik derecesi 1 ise bu kümeye normalleşmiş bulanık küme denir. Aksi takdirde bulanık kümeye normalleşmemiş denir.

Kabul edelim ki A bulanık kümesi normalleşmemiş olsun. Bu takdirde, $\max \mu_A(x) < 1$ dir. A bulanık kümesini normalleştirmek için, $\mu_A(x)$ 'i, $\max \mu_A(x)$ ile böleriz. Yani, $\frac{\mu_A(x)}{\max \mu_A(x)}$ şeklinde normalleştirebiliriz.

Tanım 2.1.3 Eğer $\forall x \in X$ için $\max \mu_A(x) = 0$ ise A 'ya boş küme denir. $\mu_A(x_1) \in [0,1]$, $A = \{(x_1 / \mu_A(x_1))\}$ bulanık kümesine (x_1 'in tek değerli olduğu durumda) bulanık tek nokta kümesi denir.

Tanım 2.1.4 A herhangi bir bulanık küme ve μ_A da onun üyelik fonksiyonu olmak üzere, A kümesinin destek kümesi aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$\text{supp}(A) = \{x \in X \mid \mu_A(x) > 0\} \quad (2.3)$$

2.2 Bulanık Kümelerde Temel İşlemler

Tanım 2.2.1 X evrensel küme olmak üzere

$$A = \{(x / \mu_A(x)) \mid x \in X, \mu_A(x) \in [0,1]\}$$

$$B = \{(x / \mu_B(x)) \mid x \in X, \mu_B(x) \in [0,1]\}$$

bulanık kümeleri göz önüne alınsın.

$\forall x \in X, \mu_A(x) = \mu_B(x)$ ise A ve B bulanık kümeleri eşittir denir ve $A = B$ şeklinde gösterilir.

Tanım 2.2.2 $\forall x \in X, \mu_A(x) \leq \mu_B(x)$ ise A 'ya B 'nin alt kümesi denir ve $A \subseteq B$ şeklinde gösterilir. $A \neq B$ ve A, B 'nin bir alt kümesi olması durumunda $A \subset B$ ile gösterilen A bulanık kümesine, B 'nin özalt kümesi denir ve

$$A \subseteq B \Leftrightarrow \forall x \in X, \mu_A(x) \leq \mu_B(x) \quad (2.4)$$

şeklinde gösterilir.

Tanım 2.2.3 A ve A^C bulanık kümeleri olsun. Eğer,

$$\mu_{A^C}(x) = 1 - \mu_A(x) \text{ veya } \mu_{A^C}(x) + \mu_A(x) = 1 \quad (2.5)$$

ise A^C 'ye A 'nın tümleyeni denir.

Tanım 2.2.4 A ve B bulanık kümeleri olsun. $A \cap B$ kesişim kümesi

$$A \cap B = \{x / \mu_{A \cap B}(x) \mid x \in X\}, \mu_{A \cap B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad (2.6)$$

olarak tanımlanır.

Tanım 2.2.5 A ve B bulanık kümeleri olsun. $A \cup B$ birleşim kümesi

$$A \cup B = \{x / \mu_{A \cup B}(x) \mid x \in X\} \text{ ve } \mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad (2.7)$$

olarak tanımlanır.

Tanım 2.2.6 A ve B bulanık kümeleri olsun. $A - B$ kümesi

$$A - B = \{x / \mu_{A - B}(x) \mid x \in X\}, \mu_{A - B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_{B^C}(x)) \quad (2.8)$$

dır. Ayrıca buradan

$$\mu_{A-B}(x) = \mu_{A \cap B^c}(x) \quad (2.9)$$

eşitliği yazılabilir.

2.3 Bulanık Kümelerinin Özellikleri

A, B ve C bulanık kümeleri olsun. Bu takdirde;

i. $A \cap A = A$

$$A \cup A = A$$

ii. $A \cap (X \times [0,1]) = A$

$$A \cup \phi = A$$

iii. $A \cap \phi = \phi$

$$A \cup (X \times [0,1]) = X \times [0,1]$$

iv. $A \cap B = B \cap A$

$$A \cup B = B \cup A$$

v. $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$

$$(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$$

vi. $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

vii. $(A^c)^c = A$

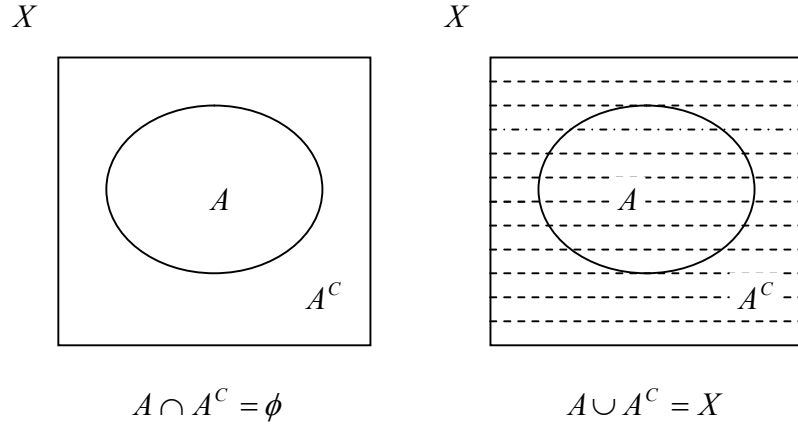
viii. $(A \cap B)^c = A^c \cup B^c$

$$(A \cup B)^c = A^c \cap B^c$$

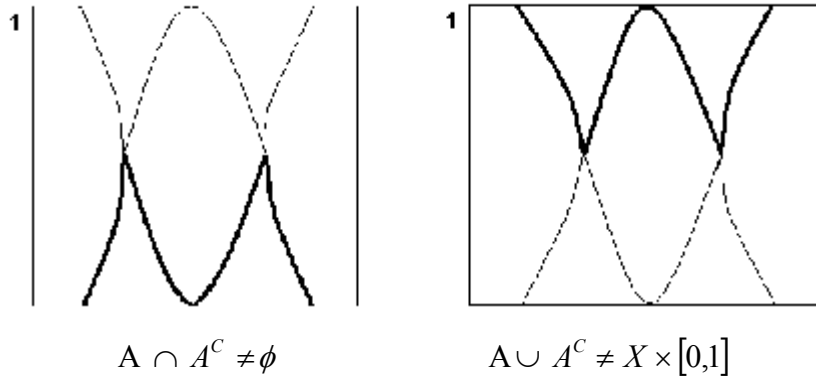
(i) ve (viii) özellikleri klasik kümelerdeki gibi aynı yapıya sahiptir. Fakat (ii) ve (iii)'de X yerine $X \times [0,1]$ kullanılmıştır. Yalnızca burada

$$A \cap A^C \neq \emptyset \quad \text{ve} \quad A \cup A^C \neq X \times [0,1] \quad (2.10)$$

olur. Bu durum Şekil 2.1'de klasik kümeler için, Şekil 2.2'de ise bulanık kümeler için geometrik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Klasik kümelerde tümleyen



Şekil 2.2 Bulanık kümesinde tümleyen

2.4 Bulanık Mantık ve Dilbilimi

Bulanık mantığın ne olduğunu tam anlatan bir tanım yoktur. Bununla birlikte bulanık mantık diye adlandırılan bir tek sistem de yoktur.

Bulanık kümeler klasik kümelerin bir genellemesi, sonsuz-değerli mantık da klasik mantığın bir genellemesidir. Bu iki alan arasında benzerlik (izomorfizm)

vardır. Bulanık mantık, bulanık küme teorisini büyük bir araç olarak kullanır. Bulanık mantık için temel matematiksel fikirler çok-değerli mantıktan geliştirilmiştir. Bu nedenle bu iki mantık arasında bir bağıntı vardır.

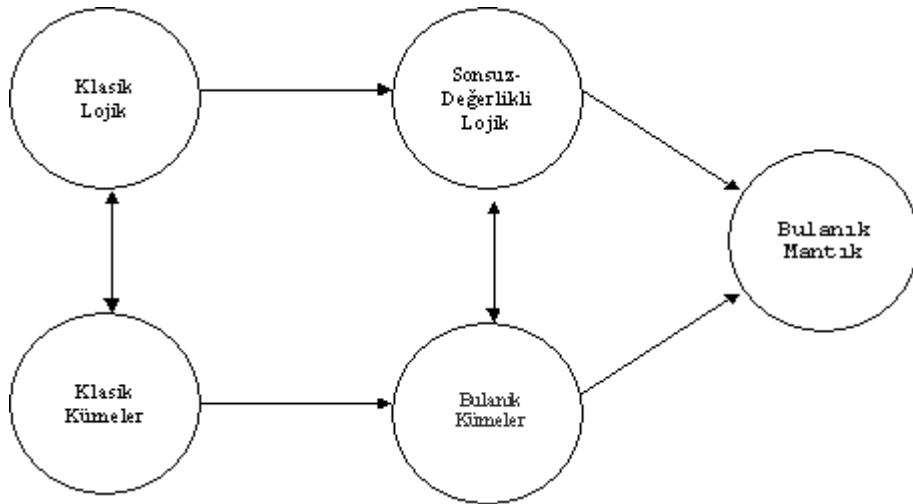
Bulanık kümeleri ve bulanık bağıntıları sonsuz-değerli mantık sistemi içerisinde birleştirilirse bulanık mantık, sonsuz-değerli mantığın bir genellemesi olarak göz önünde bulundurulabilir.

Bulanık mantık doğal dildeki dilbilimsel değişkenlere odaklanır ve muhtemel önermelerle yaklaşık mantıklı düşünme için temel sağlamayı amaçlar. Klasik kümeler, klasik mantık, bulanık kümeler, sonsuz-değerli mantık ve bulanık mantık arasındaki bağıntılar şematik olarak Şekil 2.3 de gösterilmiştir.

Bulanık mantığın büyük bir bölümünü dilbilimsel değerler ve dilbilimsel şekillendiriciler, önermeli bulanık mantık, sonuç kuralları ve yaklaşık mantıklı düşünme oluşturur.

2.4.1 Dilbilimsel Değerler

Tanım 2.4.1.1 Değerleri kelimeler veya cümleler olan doğal veya yapay dillerdeki değişkenlere dilbilimsel değişkenler (linguistic variables) denir. Bulanık mantığın gelişimi şekil 2.3'te gösterilmiştir.



Şekil 2.3 Bulanık mantığın gelişimi

Dilbilimsel değişken kavramını örnekle açıklamak için doğal dildeki yaş kavramını göz önüne alalım. Bu çok sayıda kişisel deneyiminin bir özetidir; tam olarak karakterize edilemez. Bulanık kümeleri uygulayarak yaş tanımlayabiliriz.

Yaş kavramı, “çok genç”, “genç”, “orta yaşlı”, “yaşlı” ve “çok yaşlı” gibi bulanık kümeleri içeren dilbilimsel bir değişkendir. Her bir terim (bulanık küme) uygun bir üyelik fonksiyonu ile tanımlanır.

Örnek 2.4.1.1 “Yaş” dilbilimsel değerini $X=[0,100]$ kümesi üzerinde “çok genç”, “genç”, “orta yaşlı”, “yaşlı”, “çok yaşlı” ifadeleri ile tanımlayalım. Bulanık kümeler şekil 2.4’te gösterilmiştir.

Terimlerin üyelik fonksiyonları,

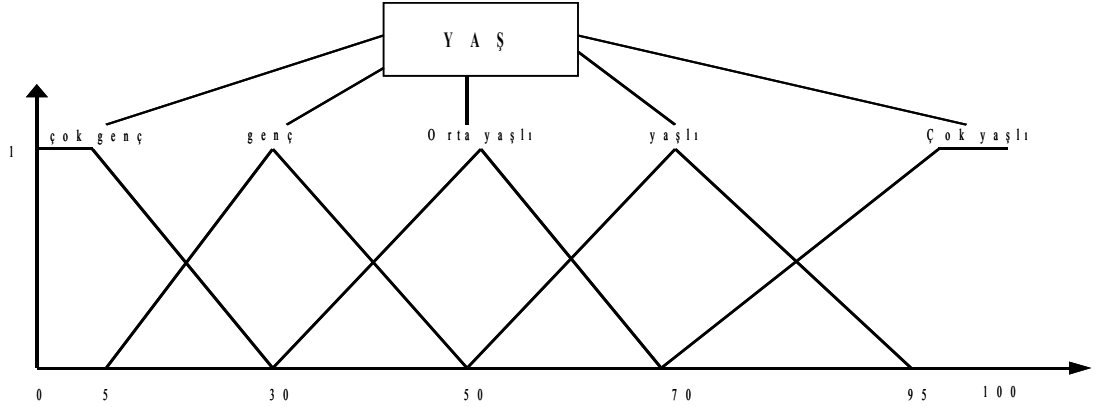
$$\mu_{\text{çok genç}}(x) = \begin{cases} 1, & 0 \leq x \leq 5, \\ \frac{30-x}{25}, & 5 \leq x \leq 30, \end{cases} \quad (2.11)$$

$$\mu_{\text{genç}}(x) = \begin{cases} \frac{x-5}{25}, & 5 \leq x \leq 30, \\ \frac{50-x}{20}, & 30 \leq x \leq 50, \end{cases} \quad (2.12)$$

$$\mu_{\text{orta yaşlı}}(x) = \begin{cases} \frac{x-30}{20}, & 30 \leq x \leq 50, \\ \frac{70-x}{20}, & 50 \leq x \leq 70, \end{cases} \quad (2.13)$$

$$\mu_{\text{yaşlı}}(x) = \begin{cases} \frac{x-50}{20}, & 50 \leq x \leq 70, \\ \frac{95-x}{25}, & 70 \leq x \leq 95, \end{cases} \quad (2.14)$$

$$\mu_{\text{çok yaşlı}}(x) = \begin{cases} \frac{x-70}{25}, & 70 \leq x \leq 95, \\ 1, & 95 \leq x \leq 100. \end{cases} \quad (2.15)$$



Şekil 2.4 Yaş dilbilimsel değişkeninin terimleri.

Dilbilimsel değişkenler uygulamalarda önemli rol oynar. Örneğin sıcaklık, ağırlık, hız, basınç, ısı v.b gibi teknik sistemlerin parametreleri dilbilimsel değişkenler olabilirler.

Örnek 2.4.1.2 X evrensel küme olsun. $X = (\text{kırmızı}, \text{siyah}, \text{sarı}, \text{mavi}, \text{beyaz}, \text{kahverengi}, \text{yeşil})$, ve “koyu” evrensel kümenin bulanık kümesidir. X öznel olarak aşağıdaki gibi temsil edilir:

$$\text{Koyu} = \{(\text{kırmızı}, 0.5), (\text{siyah}, 1.0), (\text{sarı}, 0.1), (\text{mavi}, 0.6), (\text{beyaz}, 0.0), (\text{kahverengi}, 0.8), (\text{yeşil}, 0.3)\}$$

“siyah” “koyu” bulanık kümesinde en büyük üyelik değerine sahiptir ve “beyaz” “koyu” bulanık kümesinde en küçük üyelik değerine sahiptir. Bu yüzden “siyah” “koyu” bulanık kümesine en geçerlidir ve “beyaz” “koyu” bulanık kümesine geçerli değildir.

Eğer bir öge A bulanık kümesinde 0 üyelik değerine sahipse, bu çift A bulanık kümesinin temsilinden çıkarılır. Bu yüzden, yukarıdaki örnekte “koyu” bulanık kümesi aşağıdaki gibi yazılabilir.

Koyu= {(kırmızı, 0.5), (siyah 1.0), (sarı, 0.1), (mavi, 0.6), (kahverengi, 0.8), (yeşil, 0.3)}

Örnek 2.4.1.3 X evrensel küme olsun. $X=[0,100]$. Sonra “genç” ve “yaşlı” bulanık kümeleri aşağıdaki gibidir:

$$\mu_{genç}(x) = \begin{cases} 1, & 0 < x \leq 20, \\ (1 + ((x - 20)/15)^2)^{-1}, & 20 < x \leq 100, \end{cases}$$

$$\mu_{yasli}(x) = \begin{cases} 0, & 0 < x \leq 40, \\ (1 + ((x - 40)/10)^{-2})^{-1}, & 40 < x \leq 100, \end{cases}$$

$\mu_{genç}$ ve μ_{yasli} sırasıyla “genç” ve “yaşlı” bulanık kümelerinin üyelik görevleridir.

3. SINAV SİSTEMLERİ İLE İLGİLİ GENEL KAVRAMLAR

Bu bölüm, Oktaylar (2008) kaynağından yararlanarak hazırlanmıştır.

3.1 Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

Günümüzde okullarda çok çeşitli sınavlar yapılmaktadır. Bu sınavların yapılmasının temel amacı, ölçme ve değerlendirme işlemini gerçekleştirmektir. Ölçme; bireylerin ya da nesnelerin belirli özelliklere sahip olup olmadığını, sahipse sahip oluş derecesinin belirlenerek sonuçların sayı sembolleri ile ifade edilmesidir. (Tekin,1996) Değerlendirme ise; ölçme sonuçlarını bir ölçütle kıyaslayarak ölçülen nitelik hakkında bir karar verme sürecidir. (Tekin,1996) Ölçme ve değerlendirmenin kullanıldığı birçok sınav türü vardır. Bunlar; yazılı sınavlar, sözlü sınavlar, doğru-yanlış sınavları, kısa cevaplı sınavlar ve çoktan seçmeli sınavlardır.

Tanım 3.1 İnsanlarda var olan bazı davranışları belli amaçlar doğrultusunda değiştiren ve yine bu amaçlar doğrultusunda bireylerin bazı yeni davranışlar kazanmalarını sağlayan sisteme eğitim denir.

Bir eğitim sisteminin genel olarak girdiler, süreç, çıktılar ve değerlendirme olmak üzere dört ögesi vardır. Eğitim sistemindeki kontrol, değerlendirme ögesi tarafından yerine getirilir.

3.2 Ölçme ve Değerlendirmenin Eğitimdeki Yeri ve Önemi

Ölçme ve değerlendirme öğrenciye davranışını nasıl geliştireceği hakkında bilgi verir ve yeterince başarılı olan öğrenciyi motive eder. Öğretmenin kendi öğretiminin ne derece etkili olduğunu anlamasına yardımcı olur. Öğrenci hakkında verilecek kararlara dayanak oluşturur. Uygulanan bir eğitimin başarılı olup olmadığı hakkında yöneticilere ve diğer ilgililere bilgi verir.

3.3 Eğitimde Kullanılan Ölçme Araçları

Ölçme ve değerlendirmenin kullanıldığı birçok sınav türü vardır.

3.3.1 Yazılı Sınavlar

Tanım 3.3.1 Öğrencilerin yöneltilen soruların cevaplarını düşünüp hatırlayarak ve cevabı organize ederek yazdığı sınav türüne yazılı sınavlar denir.

Öğretmenlerin ve öğrencilerin alışık olduğu bir sınav türüdür. Hazırlanmasının kolay olması, uzun zaman almaması ve öğretmenlerce iyi biliniyor olmasından dolayı sık tercih edilen bir sınav türüdür. Bunun nedeni, hazırlanmasının kolay olması, iyi bilinen bir sınav olması, diğer sınav türlerinin yeterince bilinmemesi ve uzmanlık gerektirmemesidir.

Yazılı sınavların avantajı bilgi düzeyinin üstündeki üst düzey zihinsel işlemler (uygulama, analiz, sentez, değerlendirme, organize etme, bilgileri değişik durumlarda uygulama, orijinal görüş ve ürünler ortaya koyabilme) gerektiren türdeki hedefleri ölçebilmesidir.

3.3.1.1 Yazılı Sınavların Özellikleri

- a. Yazılı sınavlarda soru sayısının az olmasından dolayı geçerliği ve güvenilirliği düşüktür.
- b. Hazırlanmasının kolay olmasından dolayı öğretmenlerin çok tercih ettiği sınav türüdür.
- c. Yazılı sınavlarda şans başarısı yoktur. Öğrencinin cevabını bilmediği halde soruyu doğru cevaplayabilme olasılığı düşüktür.
- d. Yazılı sınavlar objektif olmayabilir. Puanlayıcı yanlılığını katabilir, özneldir.

- e. Yazılı sınavlar öğrencileri çalışmaya yöneltme ve konuyu ezberlemekten çok bütünlüğüne, derinliğine ve ilişkiselliğine göre öğrenmelerini sağlamada etkilidir.
- f. Yazılı sınavlarda iyi bir sınav planı yapılmalıdır.
- g. Uzun cevap gerektiren az sayıda soru yerine (geçerliği ve güvenilirliği düşürdüğü için) kısa cevaplı çok sayıda soru kullanılmalıdır.
- h. Sorular açık, net ve anlaşılır olmalıdır.
- i. Sorular önceden hazırlanmalı ve çoğaltılarak öğrencilere sınavın başında verilmelidir. Böylece soru yazımına zaman ayrılmamalıdır.
- j. Cevap anahtarı öğrenciye bildirilmelidir. Yazılı sınavların değerlendirilmesinde yazı güzelliği, sayfa düzeni, kompozisyon becerisi gibi ölçülen özelliğin dışındaki özelliklere de puan verilmesi önce geçerliği (ölçme konusu olan özelliği başka özellikleri de kattığından dolayı) sonra da güvenilirliği (puanlamaya hata kattığı ve bilen-bilmeyen öğrencileri birbirinden ayıramadığından dolayı) düşürür.
- k. Sorular kitaptan olduğu gibi alınmamalıdır.
- l. Yazılı sınavların puanlanmasında puanlama yönergesi ve cevap anahtarı kullanılmalıdır.
- m. Mümkünse sınav kâğıdı birden fazla puanlayıcı tarafından okunmalıdır ve puanların ortalaması alınmalıdır.
- n. Bütün sınav kâğıtlarındaki sorular sıra ile okunmalıdır. Yani; 1. soru bütün sınav kâğıtlarında puanlandıktan sonra 2. sorular puanlanmalı sonra 3. sorulara geçilmeli ve böyle devam edilmelidir. Bir soruya öğrencinin tümünün verdiği cevaplar puanlandıktan sonra diğer soruya geçilmelidir. Bunun için cevabın değişik bölümlerine verilecek puanlar ayrı ayrı belirlenmelidir.
- o. Puanlayıcı yanlılığından kaçınılmalıdır. Öğretmen isimlere bakmamalı, puanlamaya yazı güzelliği, anlatım gücü, sayfa düzeni gibi ölçülmesi amaçlanmayan etkenler katılmamalıdır.

3.3.1.2 Yazılı Sınavlarda Kullanılan Soru Türleri

3.3.1.2.1 Sınırlı Cevaplı Sorular

Tanım 3.3.1.2.1 Öğrencinin vereceği cevabın sınırlı ve kısa olduğu sorulara sınırlı cevaplı sorular denir.

3.3.1.2.1.1 Sınırlı Cevaplı Soruların Özellikleri

- a. Sorular kavrama düzeyinde olduğu için alt düzey hedef alanını ölçmeye ağırlık verdiği için ölçmenin geçerliği zayıftır.
- b. Puanlamaya katılan hatalar azaldığı için güvenilirliği yüksektir.

3.3.1.2.2 Uzun Cevap Gerektiren Sorular

Tanım 3.3.1.2.2 Öğrencinin vereceği cevapta serbest olduğu sorulara uzun cevap gerektiren sorular denir.

3.3.1.2.2.1 Uzun Cevap Gerektiren Soruların Özellikleri

- a. Genellikle kompozisyon tipi ve cevapları sınırlı olmayan sorulardır.
- b. Öğrenci cevabın niteliği, içeriği ve uzunluğunu belirlemede serbesttir.
- c. Özellikle yaratıcı düşünme gücü, bilgiyi yeni bir durumda kullanma, fikirleri analiz etme, bilgiyi üretme ve örgütleme gibi zihinsel becerileri geliştirmede kullanılır.
- d. Bu tip sorulardan az sayıda kullanıldığı için kapsam geçerliği düşüktür.
- e. Aynı zamanda puanlama hatalarının fazla olma olasılığından dolayı güvenilirliği düşüktür. Bu tür sorular yazılı sınavın amacına en iyi hizmet eder.

3.3.1.2.2 Zorunlu Cevaplı ve Seçimlik Sorular

Tanım 3.3.1.2.3 Belli sayıda soru sorularak bir bölümü zorunlu cevaplandırılacak, bir bölümü de cevaplanması öğrencinin seçimine bırakılan sorulara zorunlu cevaplı ve seçimlik sorular denir.

3.3.1.2.3.1 Zorunlu Cevaplı ve Seçimlik Soruların Özellikleri

- a. Zorunlu cevaplı sorular ölçmenin kapsam geçerliğini arttırdığı gibi öğrencileri birbiriyle karşılaştırmayı kolaylaştırdığı için güvenilirliği de olumlu etkiler.
- b. Seçimlik sorular ise öğrencilerin motivasyonunu artırır. Fakat öğrencilerin kolay sorulara yönelmelerini sağlar. Kapsam geçerliğini düşürür aynı zamanda öğrencileri birbiri ile karşılaştırmada zorluk gördüğü için güvenilirliği de düşürür.

3.3.2 Sözlü Sınavlar

Tanım 3.3.2 Soruların ve cevapların sözlü olarak ifade edildiği sınav türüne sözlü sınavlar denir.

3.3.2.1 Sözlü Sınavların Özellikleri

- a. Uygulaması çok zaman alır.
- b. Farklı soruların hazırlanması gerekmektedir.
- c. Her sorunun güçlük düzeyi farklı olmalıdır.
- d. Öğretmenin yaklaşımından, soruların güçlük düzeyinden ve sınavın yapıldığı ortamdan kaynaklanan nedenlerden dolayı psikolojik faktörler etkili olabilir.
- e. Puanlama güvenilirliği düşüktür.
- f. Öğrencinin kişilik özellikleri puanı etkiler.

- g. Sözlü ifade yeteneği, etkili konuşabilme gibi özellikler öğretmeni etkileyebilir.
- h. Puanlara hata karıştığı için güvenilirliği ve geçerliği düşüktür.
- i. Her öğrenciye farklı soru sorulmalıdır.
- j. Öğrencilerin kendilerini rahat hissedebilecekleri psikolojik ortamı gerektirir.
- k. Daha çok analiz, sentez ve değerlendirme düzeyinde sorular sorulmalıdır.

3.3.3 Kısa Cevaplı Sınavlar

Tanım 3.3.3 Yazılı sınavların alternatifi olan sınav türüne kısa cevaplı sınavlar denir.

3.3.3.1 Kısa Cevaplı Sınavların Özellikleri

- a. Özellikle alt düzey hedeflerin ölçülmesinde kullanılır. Bu tür testlerde bilme düzeyindeki kısmen de kavrama düzeyindeki davranışlar ölçülür. Bu aynı zamanda kısa cevaplı sınavların en önemli sınırlılığıdır. Çünkü öğrenmeyi hatırlamaya ve ezbere yöneltir.
- b. Cevabı bir kelime, rakam veya en çok bir cümle ile verilebilen sınavlardır. Kısa cevaplı bir test maddesi direkt soru cümlesi olarak ya da eksik cümleli (doldurmalı test) olarak sorulabilir.
- c. Daha çok ilköğretimin ilk sınıflarında kullanılır.
- d. Çok sayıda soru sorulabilir. Bu nedenle kapsam geçerliği ve güvenilirliği yüksektir.
- e. Cevaplama bağımsızlığı vardır.
- f. Kısa cevaplı sınavlar öğretimin her düzeyinde kullanılmaya uygundur. Her yaştaki öğrenciye uygulanabilir.
- g. Puanlaması kolaydır, nesneldir.
- h. Puanlama objektifliği yüksektir.
- i. Alt düzey hedef alanlarına ilişkin sorular kullanılır.

- j. Yazı güzelliği, sayfa düzeni gibi değişkenler işe karışmadığı için geçerliliği yüksektir.

3.3.4 Doğru- Yanlış Sınavları

Tanım 3.3.4 Öğrencilerin belli konulardaki yanlış ve doğruları seçme gücünü ölçen sınav türüne doğru-yanlış sınavları denir. Sınavdaki maddeler doğru ve yanlış önermelerden oluşturulur.

İlkelerin ve genellemelerin yoklanması konu alanlarındaki genel düşüncelerin karşılaştırılması, neden-sonuç ilişkili ifadeler, bir fikir ya da ilkenin örnekleri ve belli bir konuda seçme yapılması istenildiğinde kullanılabilir.

3.3.4.1 Doğru- Yanlış Sınavlarının Özellikleri

- Daha fazla sayıda soru sorulabilir.
- Hazırlanması ve cevaplanması kolaydır.
- Öğretimin her basamağında kullanılır.
- Puanlaması kolay ve objektiftir.
- Şans başarısı yüksektir. Doğru cevabı bulma şansı $\frac{1}{2}$ (% 50) dir. Aynı zamanda öğrenme eksikliklerini belirlemede ve öğretimin değerlendirilmesi amacıyla yapılan öğrenmeleri izlemeye dayalı değerlendirmede kullanılması uygun değildir.
- Doğru- yanlış sınavında şans başarısını gidermek için üç yol kullanılır:
Cümle yanlış ise yanlış kısımların altının çizilmesini istemek
Cümle yanlış ise yanlış kısımlarını çizerek doğruyu yazmalarını istemek
Düzeltilme formülünü kullanmak (bir yanlış cevap, bir doğru cevabı götürür.)
- Geçerliliği ve güvenilirliği yüksek test hazırlamak oldukça zordur.
- Sorularda olumsuz ifade kullanılmamalıdır.

3.3.5 Çoktan Seçmeli Sınavlar

Tanım 3.3.5 Bir sorunun doğru cevabının, verilen seçeneklerden bulunmasını gerektiren sınav türüne çoktan seçmeli sınavlar denir.

Öğrencinin verilen seçeneklerden doğru cevabı ya da seçenekler arasındaki en doğru cevabı bulması istenir. Öğrencinin cevaplandırma özgürlüğü yoktur. Verilen seçenekler arasında seçim yapar.

3.3.5.1 Çoktan Seçmeli Sınavların Özellikleri

- a. Bilgi, kavrama, uygulama ve analiz düzeyindeki davranışları ve kısmen değerlendirme düzeyindeki davranışları ölçmede etkilidir. Sentez düzeyindeki davranışları ölçmede yetersizdir.
- b. Çok sayıda öğrencinin katıldığı sınavlarda kullanılır.
- c. Yapılacak sınavın sonuçları öğrenci için çok önemli kararları gerektiriyorsa kullanılır.
- d. Sınavla geçiş öğrenme konuları ölçülmek isteniyorsa kullanılır.
- e. Doğru cevap verilerek bulunması istenmektedir.
- f. Çok sayıda soru kullanılarak ve farklı hedef alanlarına ilişkin ölçme yapılabilir.
- g. Değerlendirmede objektiflik yüksektir.
- h. Geçerliği ve güvenilirliği en yüksek sınav türüdür.
- i. Hazırlanması uzun zaman alır, uygulanması ve puanlanması az zaman alır.
- j. Hazırlanması ve test maddelerin ifadesi uzmanlık gerektirir.
- k. Şans başarısı vardır. Konuyu hiç bilmeyen öğrenci sırf şansla cevabı bulabilir.
- l. Seçenekler öğrenci seviyesine uygun olarak belirlenir. İlköğretim 1., 2., 3., ve 4. sınıflar için 3 seçenek, 5., 6., 7., ve 8. sınıflar için 4 seçenek, daha üst seviyeleri için 5 seçenekli sorular kullanılır.
- m. Elde edilen puanlar üzerinde istatistikî işlemler ve madde analizi yapılabilir.

- n. Çoktan seçmeli sınav maddelerinin bölümleri bulunur.
- o. Cevap anahtarları, cevapların dağılımının uygun olduğu ve belli bir örüntüye göre geliştirilmelidir.

3.3.6 Eşleşmeli Sınavlar

Tanım 3.3.6 Çoktan seçmeli sınavların farklı bir biçimine eşleşmeli sınavlar denir. İki bölümde verilen bilgiler, ifadeler, kelimeler, numaralar ve semboller eşleştirilir. Öğrencilerin bilgisel ve nesnel olaylar hakkında ilişki kurma güçleri ölçülür.

3.3.6.1 Eşleşmeli Sınavların Özellikleri

- a. Eşleşmeli sınavlarda, cevap seçenekleri soru sayısından çok olmalıdır. Böylece sorunun şansa cevaplanma olasılığı düşer.
- b. “Kim”, “nerede”, “ne zaman” gibi soruların cevabını gerektiren olgusal bilgilerin ölçülmesinde daha etkilidir.
- c. Sorular ve seçenekler iki sütunda düzenlenmelidir.
- d. Madde kökleri ile seçeneklerin uzunlukları ve anlatım biçimleri benzer olmalıdır.
- e. Seçenekler, belli bir sıraya veya düzene göre verilmelidir.

3.3.7 İş- Performans Sınavları

Tanım 3.3.7 Özellikle psiko-motor düzeyindeki hedeflerin ölçülmesinde kullanılan sınav türüne iş- performans sınavları denir.

3.3.7.1 İş- Performans Sınavlarının Özellikleri

- a. Performans sınavları öğrencilerin becerilerinin çeşitliliği bakımından ne derece yeterli olduklarının ölçülmesi, beceri eksikliklerini belirleme ve

düzeltilme, güçlü ve zayıf yönlerini analiz etme ve ölçme işlemini çalışma ya da uygulama sırasında doğrudan yapma gibi olanaklara sahiptir.

b. Öğrencilerin ürün ya da performans ortaya koyabilme güçleri, değişik formatlara göre geliştirilen bu tür testlerle ölçülebilir. Öğrenci bir işi veya işler grubunu yaparken veya bir ürün ortaya çıkarırken ortaya koyduğu becerilere göre izlenir. Süreç ve ürün birlikte değerlendirilir.

c. İş-Performans testleri üç bölümden oluşur:

İşin (becerinin) yapılmasında izlenen yol

İşin (becerinin) yapılma hızı

İşin (becerinin) kalitesi

3.3.8 Kontrol Listesi

Tanım 3.3.8 Kompleks ve iç içe geçmiş birçok beceriye ilişkin performansı içeren işlem ve süreçlerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi bazı gözlem tekniklerinin kullanılmasını gerektiren listeye kontrol listesi denir.

Özellik ya da beceriler gözlenirken, gözlemi yapan kişinin yeteneği ve uzmanlığına bağlı olarak herhangi bir araç kullanılmayabilir. Ancak kontrol listelerinin kullanılması performansa, bireysel bir özelliğe veya bir davranışa ilişkin daha kapsamlı ve daha doğru bilgi edinilmesini sağlar.

Kontrol listeleri öğrencilerde gözlenecek davranışın ortaya konulmasını, “x”, “√” veya “Evet”, “Hayır” gibi bir işaret veya kelime ile gösterilmesine olanak verir.

3.3.8.1 Kontrol Listelerinin Özellikleri

- Bir işin yapılması sırasında nelerin, hangi sırada ve nasıl yapılacağını gösterir.
- Performansın en önemli ve gözlenebilir yanlarını gösterir.
- Performansı oluşturanın ne kadarına sahip olduğunu belirler.
- Davranışın varlığını veya yokluğunu gösterme olanağı sağlar.

3.3.9 Dereceleme Ölçekleri

Tanım 3.3.9 Bireylerin ya da nesnelerin herhangi bir özelliğini direkt olarak ölçmek için herhangi bir araç yoksa bu özelliklerin bireylerde ya da nesnelere bulunuş miktarını tanımlamak ya da belirtmek için kullanılan ölçeklere dereceleme ölçekleri denir.

3.3.9.1 Dereceleme Ölçeklerinin Özellikleri

- Dereceleme ölçekleri de kontrol listeleri gibi özellikle ürünün ölçülmesinde daha uygundur.
- Ürünün ölçülmesinde derecelendirmeye gidilir.
- Dereceleme ölçekleri ile öğrencinin ölçülen özelliklerini ilgilendiren performansı farklı düzeylerde tanımlanır ve performansın ne dereceye kadar ölçütlere uygunluğunu belirler.
- Dereceleme ölçeği, bir nesne veya performansı seçilmiş nitelikler yönünden değerlendirmek için kullanılan ölçektir.

3.3.10 Tutum Ölçekleri

Tanım 3.3.1 Bir nesne veya etkinliğe bireyin eğilimi ölçen ve eğilimini ölçtüğü varsayılan soru köklerine ilişkin derecelendirmelere bireyin kendinde var olduğunu ifade ederek verdiği cevaplara göre değerlendirdiği ölçme aracına tutum ölçekleri denir.

3.3.10.1 Tutum Ölçeklerinin Özellikleri

- Duyuşsal hedeflerin ölçülmesinde kullanılır.
- Duyuşsal özelliklerde, bilişsel özellikler gibi doğrudan gözlenemezler. Buna işaret niteliğindeki belirtilere bakarak değerlendirme yapılır.
- Duyuşsal özellikler doğrudan gözlenemediği için bireyin kendinde var ya da yok olduğunu ifade ettiği tutum ölçekleri ile ölçülebilir. Bununla birlikte bireyin bu eğilimleri gözlenerek duyuşsal davranış geçerli bir

şekilde ölçülür de örneğin matematik dersine yönelik tutum ölçeğinde “ matematiği yüksek derecede seviyorum “ şeklinde cevap veren bir öğrencinin matematik dersine çalışmak için ayırdığı zaman gözlenerek bu eğilimi tanınır.

3.3.11 İlgi Ölçekleri

Tanım 3.3.11 Öğrencilerin hoşlandığı, tercih ettiği, zamanlarını verdikleri, haz ve mutluluk duydukları nesne ve etkinliklere olan eğilimlerini ortaya çıkaran ölçme araçlarına ilgi ölçekleri denir.

3.3.11.1 İlgi Ölçeklerinin Özellikleri

- a. Duyuşsal hedeflerin ölçülmesinde kullanılır.
- b. Öğrencilerin bir nesne ve etkinliklere olan ilgilerini ölçen sorulara ilişkin olarak yapılan derecelendirilmiş soru formlarına öğrencilerin kendilerini yakın ve uygun buldukları bölümü işaretlemesi yolu ile kullanılır.
- c. Öğrencilerin kendilerinde var ya da yok şeklinde ve uygun derecelendirme bölümlerini işaretlemelerinden dolayı geçerliği ve güvenilirliği düşüktür.
- d. Bu testler ile birlikte öğrencilerin nesne ve etkinliklere ayırdıkları zaman ve yaparken aldıkları haz ve mutluluk gözlenerek öğrencilerin ilgi alanları daha etkili belirlenir.

4. CHEN VE LEE’NİN BULANIK DEĞERLENDİRME METODU

Bu bölümde, öğrencilerin cevap kâğıtlarının değerlendirilmesinde Chen ve Lee (1999)’nin metodu sunulacaktır.

Bir sınava ilişkin öğrencilerin cevap kâğıtlarını değerlendirilmesi için aşırı iyi (Aİ), çok çok iyi (ÇÇİ), çok iyi (Çİ), iyi (İ), fena değil (FD), orta (O), az kötü (AZK), kötü (K), çok kötü (ÇK), çok çok kötü (ÇÇK), aşırı kötü (AK) gibi on bir memnuniyet seviyesinin var olduğunu varsayalım.

On bir memnuniyet seviyesinin derecesi Tablo 4.1’te verilmiştir.

Tablo 4.1 Memnuniyet Seviyesi ve Memnuniyet Seviyesi İle İlgili Memnuniyet Dereceleri

Memnuniyet Seviyesi	Memnuniyet Dereceleri
Aşırı iyi (Aİ)	100% (1,00)
Çok çok iyi (ÇÇİ)	91%-99% (0,91-0,99)
Çok iyi (Çİ)	81%-90% (0,81-0,90)
İyi (İ)	71%-80% (0,71-0,80)
Fena değil (FD)	61%-70% (0,61-0,70)
Orta (O)	51%-60% (0,51-0,60)
Az kötü (AZK)	41%-50% (0,41-0,50)
Kötü (K)	25%-40% (0,25-0,40)
Çok kötü (ÇK)	10%-24% (0,10-0,24)
Çok çok kötü (ÇÇK)	1%-9% (0,01-0,09)
Aşırı kötü (AK)	0% (0,0)

X memnuniyet seviyelerinin kümesi olsun, yani

$X = \{\text{aşırı iyi (Aİ), çok çok iyi (ÇÇİ), çok iyi (Çİ), iyi (İ), fena değil (FD), orta(O), az kötü (AZK), kötü (K), çok kötü(ÇK), çok çok kötü (ÇÇK), aşırı kötü (AK)}\}$ ve T fonksiyonu, ilgili memnuniyet seviyesinin, maksimum memnuniyet derecesinin gösteren üyelik fonksiyonu

$$T: X \rightarrow [0,1]$$

şeklinde aşağıdaki gibi Tablo 4.1'in değerleriyle tanımlansın,

$$\begin{aligned} T(A\dot{I}) &= 1,00 \\ T(\dot{C}\dot{C}\dot{I}) &= 0,99 \\ T(\dot{C}\dot{I}) &= 0,90 \\ T(\dot{I}) &= 0,80 \\ T(FD) &= 0,70 \\ T(O) &= 0,60 \\ T(AZK) &= 0,50 \\ T(K) &= 0,40 \\ T(\dot{C}\dot{K}) &= 0,24 \\ T(\dot{C}\dot{C}\dot{K}) &= 0,09 \\ T(AK) &= 0,0 \end{aligned}$$

Şimdi sınav sisteminde kullanılacak ve Tablo 4.2'de gözüken geliştirilmiş bulanık puanlama kâğıdı tanıtalım.

Tablo 4.2 Geliştirilmiş Bulanık Puanlama Kâğıdı

Soru No	Memnuniyet Seviyeleri											Mem. Der.
	A \dot{I}	$\dot{C}\dot{C}\dot{I}$	$\dot{C}\dot{I}$	\dot{I}	FD	O	AZK	K	$\dot{C}\dot{K}$	$\dot{C}\dot{C}\dot{K}$	AK	
S.1												
S.2												
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
S.n												
												Top. Puan:

Tanım 4.1 n soru sayısı olmak üzere; birinci sütunda soruların dizini, ikinci sütundan, on ikinci sütuna kadar memnuniyet seviyeleri, son sütunda da

memnuniyet derecelerini gösteren Tablo 4.2'ye Geliştirilmiş Bulanık Puanlama Kağıdı denir.

Tablo 4.2, X memnuniyet seviyeleri kümesine göre doldurulur. En son sütuna her soruya verilen memnuniyet derecesi yazılır. En sondaki kutucuk öğrenciye verilen toplam puanı gösterir.

Örnek 4.1. Burada bir değerlendirici, geliştirilmiş bulanık puanlama kağıdını birinci soru için aşağıdaki Tablo 4.3'deki gibi doldurmuş olsun.

Tablo 4.3 Geliştirilmiş Bulanık Puanlama Kağıdı Örneği

Soru No	Memnuniyet Seviyeleri											Mem. Der.
	Aİ	ÇÇİ	Çİ	İ	FD	O	AZK	K	ÇK	ÇÇK	AK	
S.1	0.0	0.9	0.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
												Top. Puan:

Bu tablodan, öğrencinin cevap kâğıdındaki ilk soruya ilişkin olan memnuniyet seviyelerinin kümesi X üzerindeki $F(S.1)$ bulanık kümesi aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$F(S.1) = \{(Aİ, 0.0), (ÇÇİ, 0.9), (Çİ, 0.8), (İ, 0.5), (FD, 0.0), (O, 0.0), (AZK, 0.0), (K, 0.0), (ÇK, 0.0), (ÇÇK, 0.0), (AK, 0.0)\}$$

Bulanık kümelerde üyelik değerleri sıfır olan elemanlar yazılmadığından, $F(S.1)$ bulanık kümesi aşağıdaki gibi daha kısa olarak yazılır.

$$F(S.1) = \{(ÇÇİ, 0.9), (Çİ, 0.8), (İ, 0.5)\}$$

Bu bulanık küme gösterir ki; ilk soruya ilişkin öğrencilerin cevap kâğıtlarının memnuniyet seviyesi %90 çok çok iyi, %80 çok iyi ve %50 iyi olarak görülür.

Şimdi Chen ve Lee'nin bulanık değerlendirme metodunu adım adım verelim.

Adım 1: Bir değerlendirici tarafından değerlendirilen öğrencilerin cevap kâğıtlarının değerlendirmesinin S.i sorusunun bulanık puanı Tablo 4.4'de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Geliştirilmiş Bulanık Puanlama Kâğıdı İçindeki S.i Sorusunun Bulanık Puanı

Soru No	Memnuniyet Seviyeleri											Mem. Der.
	AI	ÇÇİ	Çİ	İ	FD	O	AZK	K	ÇK	ÇÇK	AK	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<i>S.i</i>	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Top. Puan:												

Burada $y_i \in [0,1]$ ve $1 \leq i \leq 11$ 'dir. Maksimum memnuniyet derecesini gösteren üyelik fonksiyonu T yi kullanarak, her bir S.i sorusunun memnuniyet derecesini veren değerlendirme fonksiyonu aşağıdaki gibi tanımlıdır,

$$D(S.i) = \frac{y_1 \cdot T(AI) + y_2 \cdot T(\text{ÇÇİ}) + \dots + y_{11} \cdot T(AK)}{y_1 + y_2 + \dots + y_{11}}$$

D(S.i)'nin değeri ne kadar büyükse, öğrencinin cevap kâğıdındaki S.i sorusunun değerlendiriciyi memnun etme seviyesi o kadar çoktur.

Örnek 4.2 Tablo 4.3'teki örneği göz önünde bulundurarak D(S.1) değerini bulalım. Önceden, S.1 sorusunun maksimum memnuniyet derecesinin

$$T(\text{ÇÇİ}) = 0.99, T(\text{Çİ}) = 0.90 \text{ ve } T(\text{İ}) = 0.80$$

olduğunu biliyoruz. Burada S.1 sorusunun memnuniyet derecesini veren değerlendirme fonksiyonu kullanırsak,

$$D(S.1) = \frac{0.9 \cdot 0.99 + 0.8 \cdot 0.90 + 0.5 \cdot 0.80}{0.9 + 0.8 + 0.5}$$

$$= 0.9141\dots$$

S.1 sorusunun memnuniyet derecesini buluruz.

Öğrencinin cevap kâğıdındaki S.1 sorusunun memnuniyet derecesinin değerlendirici tarafından 0,9141 olarak değerlendirildiği görülür. (örn. 91,41 %)

Adım 2: Bir adayın yüz puanlık bir kâğıdı cevapladığını varsayalım. Toplamda n tane soru olduğunu düşünelim:

Toplam puan: 100 ve

S.1 sorusunun puanı S_1 olsun,

S.2 sorusunun puanı S_2 olsun,

⋮

S.n sorusunun puanı S_n olsun.

S.1, S.2, ..., S.n sorularının değerlendirilmiş memnuniyet derecesinin sırasıyla;

$$D(S.1), D(S.2), \dots, D(S.n)$$

olduğunu varsayarsak, öğrencinin toplam puanı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$S_1 \cdot D(S.1) + S_2 \cdot D(S.2) + \dots + S_n \cdot D(S.n)$$

Örnek 4.3 Bir adayın yüz puanlık bir kâğıdı cevapladığını varsayalım. Toplamda 4 soru olduğunu düşünelim:

Toplam puan=100

S.1 sorusunun puanı 20 puan olsun.

S.2 sorusunun puanı 30 puan olsun.

S.3 sorusunun puanı 25 puan olsun.

S.4 sorusunun puanı 25 puan olsun.

Değerlendiricinin öğrencinin cevap kâğıdını Tablo 4.5'te gösterildiği gibi bulanık puanlama kâğıdıyla değerlendirdiğini düşünelim.

Tablo 4.5 Örnek 4.3'ün Geliştirilmiş Bulanık Puanlama Kağıdı

S. No	Memnuniyet Seviyeleri											Mem. Der.
	Aİ	ÇÇİ	Çİ	İ	FD	O	AZK	K	ÇK	ÇÇK	AK	
S.1	0.0	0.8	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9424
S.2	0.0	0.0	0.0	0.6	0.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7050
S.3	0.0	0.0	0.8	0.7	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8150
S.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.9	0.2	0.0	0.2713
Top. Puan =67												

Şimdi bu tabloya göre her bir soru için metodun adımlarını hesaplayalım.,

Adım 1. : Bu adımda her sorunun memnuniyet derecesini bulalım.

$$\begin{aligned}
 D(S.1) &= \frac{0.8 \cdot T(\text{ÇÇİ}) + 0.9 \cdot T(\text{Çİ})}{0.8 + 0.9} \\
 &= \frac{0.8 \cdot 0.99 + 0.9 \cdot 0.90}{0.8 + 0.9} \\
 &= 0.9424
 \end{aligned}$$

$$D(S.2) = \frac{0.6 \cdot T(\text{İ}) + 0.9 \cdot T(\text{FD}) + 0.5 \cdot T(\text{O})}{0.6 + 0.9 + 0.5}$$

$$= \frac{0.6 \cdot 0.80 + 0.9 \cdot 0.70 + 0.5 \cdot 0.60}{0.6 + 0.9 + 0.5}$$

$$= 0.7050$$

$$D(S.3) = \frac{0.8 \cdot T(\dot{C}I) + 0.7 \cdot T(\dot{I}) + 0.5 \cdot T(FD)}{0.8 + 0.7 + 0.5}$$

$$= \frac{0.8 \cdot 0.90 + 0.7 \cdot 0.80 + 0.5 \cdot 0.70}{0.8 + 0.7 + 0.5}$$

$$= 0.8150$$

$$D(S.4) = \frac{0.5 \cdot T(K) + 0.9 \cdot T(\dot{C}K) + 0.2 \cdot T(\dot{C}\dot{C}K)}{0.5 + 0.9 + 0.2}$$

$$= \frac{0.5 \cdot 0.40 + 0.9 \cdot 0.24 + 0.2 \cdot 0.09}{0.5 + 0.9 + 0.2}$$

$$= 0.2713$$

Adım 2. Bu adımda öğrencinin toplam puanı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$20 \cdot D(S.1) + 30 \cdot D(S.2) + 25 \cdot D(S.3) + 25 \cdot D(S.4)$$

$$= 20 \cdot 0.9424 + 30 \cdot 0.7050 + 25 \cdot 0.8150 + 25 \cdot 0.2713$$

$$= 18.848 + 21.15 + 20.375 + 6.7825$$

$$= 67,155$$

5. BAĞIMSIZ BULANIK SINAV SİSTEMİ

Bu bölümde biz ortaya yeni bir sınav sistemi koyacağız. Bulanık sınav sistemlerinde, alternatif sorular için farklı üyelik dereceleri verilerek bulanık kümeler elde edilecektir. En üst dereceli soruların üyelik değerleri 1, sorunun değeri düştükçe bu değer 1 değerinden, 0 değerine doğru düşecektir.

Öğrencinin seçeneklerden birine cevap vermesi yeterlidir. Seçim şansı vardır. Öğrenci bildiği konulardan gelen soruları yaparak yeterli puanı alacaktır. Verilen soruların her birinde $\mu(a_n)$ 'lerin dağılımı soruların zorluk derecesine göre yapılacaktır.

Öğrenci verilen soruların her birinden kendine yöneltilen kolay soruları yaptığı takdirde yeterli puanı alamayacaktır. Puanlama durumuna göre, verilen seçeneklerden herhangi ikisinden orta derecede soruları yapması da etkilidir.

$\mu(a_n)$ değerleri verilirse öğrencileri direkt olarak kolay yapabileceği sorulara yönlendirebilir. Ayrıca herkes için kolay soru mantığı da farklı olabilir ya da öğrenci daha fazla puan alabilmek için zor soruyu çözmeye kalkabilir. Öğrenci bu zor soruyu çözebilir ya da ondan daha kolay sorulara doğru kendisini yönlendirebilir. Bu da öğrenciler için zaman kaybına neden olabilir.

Soruların puan değerleri bulanık bağımsız sınav sistemimizde $[0,1]$ aralığında değer alır. 100'lük sınav sistemlerinde ise $0 \leq x \leq 100$ olmak üzere bir değer alır. Bu puanlama soruların kaç tane olacağına göre değişiklik gösterir.

Bu yeni sistemin değerlendirmesini Chen ve Lee'nin bulanık değerlendirme metodunu kullanarak yapacağız. Bu metodun kullanılmış bir örneği aşağıdaki gibidir.

Örnek 5.1

BAĞIMSIZ BULANIK SINAV SİSTEMİ

NOT: Her bir soru grubu kolaydan zora doğru sıralanmış sorular içermektedir. Her gruptaki sorulardan yalnız birini cevaplayınız. Bir grupta birden fazla sorunun çözümü değerlendirilmeyecektir. **a şıkları (5) puan; b şıkları (10) puan; c şıkları (15) puan; d şıkları (20) puan olacak şekilde değerlendirme yapılacaktır.**

GRUP 1

- a) $42!$ Sayısının sonunda kaç tane sıfır vardır?
- b) $169!-1$ sayısının sonunda kaç tane "9" vardır?
- c) $112!.141!$ çarpımının sondan kaç basamağı sıfırdır?
- d) $(24!-1).23$ sayısının son üç basamağındaki rakamların toplamı kaçtır?

GRUP 2

- a) $(3210)_4 = (X)_{10}$ olduğuna göre; $X=?$
- b) $(496)_{10} = (A)_7$ olduğuna göre; $A=?$
- c) $(341)_5 = (abcd)_4$ olduğuna göre; $a+b+c+d=?$
- d) $(64)^6$ sayısı 8 tabanında yazıldığında kaç basamaklı bir sayı elde edilir?

GRUP 3

- a) $0,31\bar{7}$ devirli ondalık sayısının rasyonel karşılığını bulunuz.
- b) $\frac{0,1}{0,01} + \frac{0,04}{0,004}$ işleminin sonucu kaçtır?

c) $\frac{\left(\frac{1}{7} - \frac{3}{10}\right)^{-1} : \left(\frac{5}{11}\right)^2}{\frac{7}{5}}$ işleminin sonucu kaçtır?

d) $\frac{4x+5}{2x-m}$ kesri sabit bir kesir olduğuna göre; m kaçtır?

GRUP 4

a) $\frac{-2^2 + (-3)^2}{(-1)^4 + 2^3}$ işleminin sonucu kaçtır?

b) $4^{12} + 4^{12}$ toplamının $\frac{1}{16}$ 'sı kaçtır?

c) $3^a = 125$
 $5^b = 243$ olduğuna göre; a.b=?

d) $16^{12} \cdot 25^{25}$ sayısı kaç basamaklıdır?

GRUP 5

a) $\sqrt{49} + \sqrt{25} - \sqrt{100}$ işleminin sonucu kaçtır?

b) $\sqrt{17 + 2\sqrt{16}}$ işleminin sonucu kaçtır?

c) $\sqrt{9 + \sqrt{x + \sqrt{x + \sqrt{x + \dots}}} = 4$ olduğuna göre; x kaçtır?

d) $\sqrt{\frac{81}{25} - \frac{6}{5} + \frac{1}{9}}$ işleminin sonucu kaçtır

6. BAĞIMSIZ BULANIK SINAV SİSTEMİNİN CHEN ve LEE’NİN METODU KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

BAĞIMSIZ BULANIK SINAV SİSTEMİ

NOT: Her bir soru grubu kolaydan zora doğru sıralanmış sorular içermektedir. Her gruptaki sorulardan yalnız birini cevaplayınız. Bir grupta birden fazla sorunun çözümü değerlendirilmeyecektir. **a şıkları (5) puan; b şıkları (10) puan; c şıkları (15) puan; d şıkları (20) puan olacak şekilde değerlendirme yapılacaktır.**

GRUP 1

- a) $42!$ Sayısının sonunda kaç tane sıfır vardır?
- b) $169!-1$ sayısının sonunda kaç tane “9” vardır?
- c) $112!.141!$ çarpımının sondan kaç basamağı sıfırdır?
- d) $(24!-1).23$ sayısının son üç basamağındaki rakamların toplamı kaçtır?

GRUP 2

- a) $(3210)_4 = (X)_{10}$ olduğuna göre; $X=?$
- b) $(496)_{10} = (A)_7$ olduğuna göre; $A=?$
- c) $(341)_5 = (abcd)_4$ olduğuna göre; $a+b+c+d=?$
- d) $(64)^6$ sayısı 8 tabanında yazıldığında kaç basamaklı bir sayı elde edilir?

GRUP 3

- a) $0,31\bar{7}$ devirli ondalık sayısının rasyonel karşılığını bulunuz.
- b) $\frac{0,1}{0,01} + \frac{0,04}{0,004}$ işleminin sonucu kaçtır?

c) $\frac{\left(\frac{1}{7} - \frac{3}{10}\right)^{-1} : \left(\frac{5}{11}\right)^2}{\frac{7}{5}}$ işleminin sonucu kaçtır?

d) $\frac{4x+5}{2x-m}$ kesri sabit bir kesir olduğuna göre; m kaçtır?

GRUP 4

a) $\frac{-2^2 + (-3)^2}{(-1)^4 + 2^3}$ işleminin sonucu kaçtır?

b) $4^{12} + 4^{12}$ toplamının $\frac{1}{16}$ 'sı kaçtır?

c) $3^a = 125$
 $5^b = 243$ olduğuna göre; a.b=?

d) $16^{12} \cdot 25^{25}$ sayısı kaç basamaklıdır?

GRUP 5

a) $\sqrt{49} + \sqrt{25} - \sqrt{100}$ işleminin sonucu kaçtır?

b) $\sqrt{17 + 2\sqrt{16}}$ işleminin sonucu kaçtır?

c) $\sqrt{9 + \sqrt{x + \sqrt{x + \sqrt{x + \dots}}}} = 4$ olduğuna göre; x kaçtır?

d) $\sqrt{\frac{81}{25} - \frac{6}{5} + \frac{1}{9}}$ işleminin sonucu kaçtır

Yukarıda verilen bulanık sınav kâğıdında yapılan değerlendirmede öğrenci 1. soruda “a” şıkkına, 2.soruda “c” şıkkına, 3. soruda “b” şıkkına, 4. soruda “b” şıkkına, 5.soruda ise “d” şıkkına cevap vermiştir. Öğrencinin cevap kâğıdındaki memnuniyet seviyeleri Tablo 6.1’ de verilmiştir.

Tablo 6.1. Örnek 5.1’in Geliştirilmiş Bulanık Puanlama Kağıdı

S. No	Memnuniyet Seviyeleri											Mem. Der.
	Aİ	ÇÇİ	Çİ	İ	FD	O	AZK	K	ÇK	ÇÇK	AK	
S.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7142
S.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.9	0.0	0.0	0.0	0.4437
S.3	0.0	0.6	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9283
S.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.5	0.0	0.0	0.3428
S.5	0.0	0.0	0.7	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8266

**Top.
Puan
=40**

Şimdi bu tabloya göre her bir soru için metodun adımlarını hesaplayalım.

Adım 1. : Bu adımda her sorunun memnuniyet derecesini bulalım.

$$\begin{aligned}
 D(S.1) &= \frac{0.5 \cdot T(I) + 0.6 \cdot T(FD) + 0.3 \cdot T(O)}{0.5 + 0.6 + 0.3} \\
 &= \frac{0.5 \cdot 0.80 + 0.6 \cdot 0.70 + 0.3 \cdot 0.60}{0.5 + 0.6 + 0.3} \\
 &= 0.7142
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(S.2) &= \frac{0.7 \cdot T(AZK) + 0.9 \cdot T(K)}{0.7 + 0.9} \\
 &= \frac{0.7 \cdot 0.50 + 0.9 \cdot 0.40}{0.7 + 0.9} \\
 &= 0.4437
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(S.3) &= \frac{0.6 \cdot T(\text{ÇÇİ}) + 0.4 \cdot T(\text{Çİ}) + 0.2 \cdot T(\text{İ})}{0.6 + 0.4 + 0.2} \\
 &= \frac{0.6 \cdot 0.99 + 0.4 \cdot 0.90 + 0.2 \cdot 0.80}{0.6 + 0.4 + 0.2} \\
 &= 0.9283
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(S.4) &= \frac{0.9 \cdot T(K) + 0.5 \cdot T(\text{ÇK})}{0.9 + 0.5} \\
 &= \frac{0.9 \cdot 0.40 + 0.5 \cdot 0.24}{0.9 + 0.5} \\
 &= 0.3428
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D(S.5) &= \frac{0.7 \cdot T(\text{Çİ}) + 0.5 \cdot T(\text{İ}) + 0.3 \cdot T(\text{FD})}{0.7 + 0.5 + 0.3} \\
 &= \frac{0.7 \cdot 0.90 + 0.5 \cdot 0.80 + 0.3 \cdot 0.70}{0.7 + 0.5 + 0.3} \\
 &= 0.8266
 \end{aligned}$$

Adım 2. Bu adımda öğrencinin toplam puanı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\begin{aligned}
 &5 \cdot D(S.1) + 15 \cdot D(S.2) + 10 \cdot D(S.3) + 10 \cdot D(S.4) + 20 \cdot D(S.5) \\
 &= 5 \cdot 0.7142 + 15 \cdot 0.4437 + 10 \cdot 0.9283 + 10 \cdot 0.3428 + 20 \cdot 0.8266 \\
 &= 3.571 + 6.6555 + 9.283 + 3.428 + 16.532 \\
 &= 39.4695
 \end{aligned}$$

7. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu tezde, yeni bir bulanık bağımsız sınav sistemi oluşturuldu ve bu sistemin değerlendirilmesi Chen ve Lee'nin değerlendirme metodu kullanılarak yapıldı. Daha sonra örnek olarak yeni sınav sistemine göre hazırlanan bir sınav uygulanmış ve önerdiğimiz metoda göre değerlendirmesi yapılmıştır.

Hazırladığımız yeni bulanık sınav sistemimizde, her bir sorunun kolaydan zora doğru alternatifleri olduğundan dolayı, her kapasitedeki öğrencinin yapabileceği sorular bulunmaktadır. Amaç her seviyedeki öğrencinin sorulara yanıt vermesini sağlamak ve çalışma derecelerini kendi seviyelerine doğru değerlendirmektir.

Bu sınav sistemi, her seviyede çalışan öğrencinin çalışmasını yansıtacaktır. Böylece öğrenci konunun ana temellerini bildiğinde bile çözebileceği sorular bulabilecektir. Bu da öğrencinin daha sonraki sınavlara daha iyi motive olmasını sağlayacaktır. Bilindiği gibi, öğrencinin bir dersten beklediğinden yüksek not alması, öğrenci için destekleyici bir faktördür.

Hazırladığımız yeni bulanık sınav sistemimize alternatif, yeni sınav sistemleri hazırlanarak değerlendirmeleri yeni bulanık değerlendirme metotları ile yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Altaş, İ.H.,1999. Bulanık Mantık: Bulanıklılık Kavramı, Enerji, elektrik, elektromekanik-3e, (62), 80-85.
- Çağman, N., 2006. Bulanık mantık, Bilim ve Teknik, sayı:463, sayfa:50-51
- Dubois, D. and Prade, H. Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications, Academic Press, New York. 1980.
- Günel, Ü.,1997. Bulanık Mantık,Otomasyon dergisi, No.55,56, s.50-55
- Klir, J. G, and Folger, T. A., Fuzzy Sets, And Information, New Jersey, 1988.
- Oktaylar, H.C.,2008. Kpss Eğitim Bilimleri., Yargı Yayınları, Ankara.
- Orhan, U., 2006. Zarsız tavlamanın bilgisayarla simülasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/ Matematik ABD, Tokat.
- Chen S.M, Lee C.H, 1999. New methods for students' evaluation using fuzzy sets, Fuzzy Sets and Systems 104 209-218.
- Tekin, H.,1996. Ölçme ve Değerlendirme. Yargı Yayınları, Ankara.
- Zadeh, L.A., 1965. Fuzzy Sets and Systems, In: System Theory, edited by J.Fox, Polytechnic Pres, Brooklyn, N.Y ., pp. 29-37
- Zadeh, L.A.,1965. "Fuzzy sets", Information and Control 8, 338-353.
- Zadeh, LA., 1973. Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes. IEEE Trans. Syst. , Man. and Cybern. SMC-3.
- Zimmermann, H.J., Fuzzy Set Theory and Its Applications, Kluwer, 1991.

ÖZGEÇMİŞ**Kişisel Bilgiler**

Adı Soyadı : Çiğdem Demirçelik
Doğum Tarihi ve Yeri : 30.07.1982 - Turhal
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon : 05337768270
e-mail : cigdemircelik@gop.edu.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü	05.07.2005
Lise	Gaziosmanpaşa Lisesi	2000

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2007-	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Niksar Meslek Yüksekokulu	Öğretim Görevlisi