

Matematiksel Kavramların Gelişimi :

5.,7. ve 10. Sınıf Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma

Araş. Gör. Safure BULUT (*)

Fen ve matematik temel eğitim ve ortaöğretim kurumlarımızda yoğun bir biçimde yer alan ve önemle üzerinde durulan derslerdir. Akademik ortaöğretim okulları ile ticari ve teknik liselerde, ilköğrenim yıllarına ek olarak sunulan matematik dersleri ayrı bir önem taşımaktadır. Bununla birlikte ülkemizde fen ve matematik başarısını öğrenci, sınıf, okul ve program düzeyince inceleyen çalışmalar yok denecek kadar azdır. Öğrencilerin öğrenimleri boyunca kullanacakları ve çoğu kez yaşam boyu başvuracakları temel matematik ve fen kavramlarına ne ölçüde sahip oldukları bilinmemektedir. Bunun gibi, hangi nitelikteki öğrencilerin akademik liselerin fen kollarına ayrıldıkları, hangilerinin de fen ve matematik derslerinde başarılı oldukları ve başarıyı ya da başarısızlığı açılıkayan etmenler de tahmin ve gözlemlerimizin ötesinde ortaya konmamıştır.

Bu çalışmanın amacı ilkokul, ortaokul ve lise düzeyinde seçilen örneklem gruplarının temel matematiksel kavramlara ne ölçüde sahip olduklarını ve örneklem gruplarında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığını incelemektir. Bu amaçla araştırmacı tarafından hazırlanan **Temel Matematiksel Kavramlar Testi (TMKT)**, 5., 7. ve 10. sınıf öğrencilerine uygulanmış, gruplara ait test sonucunda ortalamalarının karşılaştırılması için tek yönlü varyans analizi yapılmış, bulgular tartışılmıştır.

İlgili Çalışmalar

Eldeki çalışmaya en yakın araştırma Baykul (1986) tarafından yapılmıştır. Benzer bir problemie yola çıkan Baykul, matematiksel ilişkilerden yararlanma gücü bakımından hem iller, okul türleri ve sınıflar arasında anlamlı farklar olduğunu göstermiştir.

(*) ODTÜ Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Araştırma Görevlisi.

Doğrudan matematik kavramları ya da matematik başarısı ile ilgili olmamakla birlikte, ülkemizde genel olarak fen öğretimi alanında yapılan araştırmalar şöyle özetlenebilir :

Fen öğretimiyle ilgili en kapsamlı çalışmanın TÜBİTAK desteğiyle gerçekleştirilen modern fen ve matematik programlarının pilot çalışma, deneme ve değerlendirme aşamalarını içeren bir dizi araştırmadan oluştuğu görülmektedir (Turgut, 1973; Turgut ve Pekgöz, 1975). Kazancı (1980) lise fen programlarının eleştirici düşünme gücünün geliştirilmesindeki rolünü incelemiştir.

Fen programları ile ilgili çalışmaların bir bölümü de fen lisesi uygulaması ya da fen lisesi ile klasik lise programları arasındaki karşılaştırmalarla ilgilidir. Örneğin Özinönü (1975) fen lisesi mezunları üzerine kovuşturma araştırması yapmıştır. Özinönü ve Yıldırım (1976) fen öğretiminin bilimsel düşünme kabiliyetinin geliştirilmesindeki rolünü incelemiştir. Ataman (1976) Ankara Fen Lisesinde zeki öğrencilerin eğitsel sorunları üzerine bir araştırma yapmıştır. Özoğlu'nun araştırması (1977) fen lisesi uygulamasının genel bir değerlendirmesi niteliğindedir. Akarsu (1987) ise Ankara Fen Lisesi öğrencileri ile Yükseliş Lisesi öğrencilerini mekân kavramının gelişimi yönünden karşılaştıran bir araştırma yapmıştır.

Yurt dışında yalnızca matematik programları değil, bunun yanı sıra temel matematiksel kavramlarının gelişimi ile ilgili pek çok araştırma yürütülmüştür. Bu araştırmalardan bazıları aşağıda verilmektedir :

Eğitim İlerlemesinin Ulusal Değerlendirmesi (National Assessment of Educational Progress) sonuçlarına göre 9 ve 13 yaşlarındaki öğrenciler soruların altında yatan kavramları anlamadan cevaplamaktadır. Bu kavramsal yetersizlik öğrencilerin yeni karşılaştıkları problemleri çözme yeteneğini sınırlamaktadır. NAEP sonuçlarına göre kesirlerdeki performans oldukça düşüktür. Bu gösteriyor ki 13 yaşındaki öğrencilerin temel kesir kavramları ile ilgili sorunları vardır.

Novillis (1976) çocukların kesir konusunda zorlanmalarının nedenini temeldeki bütün/parça ilişkisini tam olarak anlayamamalarında görmektedir.

Carpenter (1981), Eknsam (1977), Hiebert ve Wearne (1986)'ye göre çocukların büyük kısmı kesir şeklinde yazılan ondalık sayıyı tanıyamamaktadır.

Eğitimi Değerlendirme Uluslararası Projesi (The International Project for Evaluation of Education), UNESCO tarafından organize

edilmiştir. IEA, 1960 yılının başlarında I. Uluslararası Matematik Çalışması'nı (FIMS) ve 1970'lerde II. Uluslararası Matematik Çalışması'nı (SIMS) düzenlemiştir. FIMS'in ana amacı, çeşitli okul sistemleri arasındaki farklılıkları, bu farklılıkların başarı ve öğrenci tutumu ile ilgisinin nasıl olduğunu araştırmaktır. SIMS'in ana amacı ise, matematik sınıflarını odak noktası olarak uluslararası matematik eğitimin portresini çıkarmaktır. Her iki çalışmada yer alan ülkeler şunlardır : Belçika, Birleşik Devletler, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere ve Wales, İskoçya, İsrail, İsveç ve Japonya. 13 yaşındaki öğrencilerin oluşturduğu evreni göz önünde tutarak bu iki çalışmayı karşılaştırdığımızda elde ettiğimiz sonuçlardan birkaç tanesi şudur : Aritmetikteki başarı her ülkede düşmüştür. Cebirdeki başarı, İngiltere ve Wales dışındaki ülkelerde artmıştır. Geometri ve ölçmedeki başarı ise Fransa ve İsrail dışındaki ülkelerde artmıştır.

Eldeki araştırmada IEA çalışmasında kullanılan matematik testindeki üç kavram yer almıştır. Bunlar kesirler, ondalık sayılar ve grafik yorumlaması'dır. Birim çevirme ile ilgili sorular sadece **TMKT**'de vardır. **TMKT**'de yer alan kavramlar öğrencilerin okul hayatı boyunca kullanılmaktadır.

Problem

5., 7. ve 10. sınıf örneklem gruplarındaki öğrencilerin **TMKT** puanlarına ait ortalamalar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bu çalışmada yukardaki temel probleme dayalı üç denence sınımlanmaktadır :

1) 5. ve 7. sınıf örneklem gruplarının **TMKT** puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

2) 5. ve 10. sınıf örneklem gruplarının **TMKT** puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

3) 7. ve 10. sınıf örneklem gruplarının **TMKT** puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Yöntem

Örneklem

1986-87 yılında Ankara'da öğretim yapan özel bir okulun 5., 7. ve 10. sınıfları arasında rastgele örnekleme yoluyla seçilen şubelerde bulunan toplam 90 öğrenci bu araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Örneklem gruplarındaki öğrencilerin sınıflara ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1
Örneklem Gruplarındaki Öğrencilerin
Cinsiyetine Göre Dağılımı

Sınıf	Kız	Erkek	Toplam
5.	9	21	30
7.	13	17	30
10.	13	17	30
Toplam	35	55	90

Bu araştırmanın denencelerini sınamak amacıyla veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen **Temel Matematik Kavram Testi (TMKT)** yoluyla toplanmıştır. Testin geçerliği uzman kanısına başvurarak yapılmıştır. Testte yolanan kavramlar birim çevirme, ondalık sayılar, kesirler ve grafik yorumlamalara ilişkindir. Her kavram üç soru ile yoklanmakta olup, testte toplam 12 soru bulunmaktadır. Her soru bir puan değerindedir.

İşlem

TMKT'nin sınıflara verilmiş tarihleri okul programına göre saptanmıştır. TMKT'nin sınıflara verildiği tarihler aşağıda belirtilmiştir.

Tarih	Sınıf
21.06.1987	7.
22.06.1987	10.
22.06.1987	5.

Bulgular

Araştırmanın denencelerini sınamak için, toplanan veriler üzerinde tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Bağımsız örneklem grupları arasındaki farkı yoklayan analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2
5., 7. ve 10. Sınıf Örneklem Gruplarından Elde Edilen
TMKT Puan Ortalamalarına Ait Varyans Analizi

Değişkenlik Kaynağı	s.d.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	SF
Gruplar arasında	2	43.6222	21.8111	5.160
Grup içinde	87	367.7667	4.2272	
Toplam	89	411.3889		

$$\alpha = 0.05$$

$$F_{\text{tablo}} (2,87,0.05) = 3.98$$

Tablo 2'de de görüldüğü gibi F'in tablo değeri gözlenen değerden küçüktür. Bu durumda 5., 7. ve 10. sınıf örneklem gruplarındaki öğrencilerin **TMKT** puanlarına ait ortalamalar arasında anlamlı bir fark gözlenmektedir. Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak için ise «t» testi kullanılmıştır. Ortalamalar, 5. sınıfta 8.000; 7. sınıfta 6.60; 10. sınıfta ise 8.02'dir. «t» testi sonuçlarına göre denencelere bakıldığında;

1) 5. ve 7. sınıfların **TMKT** puan ortalamaları arasında 5. sınıf lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

2) 5. ve 10. sınıfların **TMKT** puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı düzeyde bulunmamıştır.

3) 7. ve 10. sınıfların **TMKT** puan ortalamaları arasında 10. sınıf lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

TMKT ile aşağıda sıralanan beceriler ilgili soru numaraları ile yoklanmaya çalışılmıştır :

A. Birim Çevirme

1. m^2 'yi cm^2 'ye çevirme.
2. kg'mı gr'ya çevirme.
3. TL'yi kr'şa çevirme.

B. Ondalık Sayılar

4. Sayı doğrusunda belirtilen ondalık sayıyı yazma.
5. Ondalık sayıyı kesir olarak yazma.

C. Kesirler

6. Ondalık sayıların karşılaştırılması.
7. Sayı doğrusunda belirtilen kesrin yazılması.
8. Kesirleri büyükten küçüğe doğru sıralama.
9. Verilen şekilleri kesir olarak yazma.

D. Grafik Yorumlaması

10. İki doğru grafiğinin karşılaştırılması.
11. Doğru grafiklerinde sabit aralıkların bulunması.
12. Sütun grafiğinin yorumlanması.

Doğru cevaplanan sorulara göre öğrenci dağılımı Tablo 3'de verilmiştir. Her sınıfta 30'ar öğrenci vardır.

TMKT'den elde edilen sonuçlara göre 12. ve 3. sorular en çok doğru olarak cevaplanan, 1. ve 7. sorular ise en az doğru olarak cevaplanan sorulardır.

Yanlış cevaplar incelendiğinde hata kaynakları olarak aşağıda sıralanan yetersizlikler gözlenmektedir :

- m^2 'yi cm^2 'ye çeviremememe.
- Ondalık sayıyı sayı doğrusunda gösterememe.

Tablo 3
Doğru Cevaplanan Sorulara Göre Öğrenci Dağılımı

Sorular	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		Σ
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
5. sınıf	15	50	24	80	28	93	19	63	28	93	27	90	7	23	21	70	17	57	12	40	14	47	30	100	8.00
7. sınıf	3	10	20	67	27	90	18	60	27	90	21	70	4	13	18	60	9	30	14	47	9	30	29	97	6.60
10. sınıf	5	17	20	67	28	93	23	77	24	80	26	87	9	30	25	83	15	50	21	70	20	67	28	93	8.02
Toplam	23	26	64	71	83	92	60	67	79	88	74	82	20	22	66	71	41	46	47	52	43	48	87	97	

- Ondalık sayılar arasınad ilişki kuramama.
- Sayı doğrusunda gösterilen kesiri yazamama.
- Kesirleri büyükten kcğe doğru sıralayamama.
- Őekillerle ifade edilen bir kesiri yazamama.
- Doğru grafiğini yorumlayamama.

Tartışma

Bu araştırmanın bulguları, yurt dışında yapılan araştırmaların (IEA, NAEP, Carpenter 1981, Eknstam 1977, Hiebert ve Wearne 1986, Novillis 1976) bulgularını destekler niteliktedir. Öğrenciler temel matematiksel kavramlara, özellikle kesir ve ondalık sayılar kavramına ulaşmada ciddi eksiklikler göstermektedir. Ayrıca kavramlarla ilgili performans ilerleyen yaşa ve okul deneyimine göre gelişme göstermemektedir. Bu araştırmanın ana bulgusu, ilkokul 5. sınıf ve lise 10. sınıf ğrencilerinin temel matematik kavramlarına sahip oluşta anlamlı bir fark sergileyememeleri olmuştur. Ortaokul 7. sınıf öğrencileri ise ilkokul örneklem grubu ile karşılaştırıldığında gerileyen bir performans göstermişlerdir. Bu bulgu, eğitlimcilerimizin ve öğretmenlerimizin üzerinde önemle durmaları gereken bir noktaya dikkat çekmektedir. Daha kapsamlı araştırmalar yürütülerek, eldeki sınırlı çalışmanın bulgularının geçerliliği sınanmalıdır. Benzer bulgular ortaya koyan Baykul'un çalışması (1986) ile karşılaştırıldığında iki araştırmanın birbirini desteklediği görülmektedir. Her iki çalışma benzer sorunlara işaret etmektedir. Her ne kadar temel kavramlar 5. sınıf ğrencilerinde oluşmamış ise de, 5. sınıftaki performans, 7. sınıftakinden fazladır. Denilebilir ki 7. ve 10. sınıflarda, ilkokulda kazanılanların üstüne pek bir Őey eklenememiştir. Hatta 7. sınıfta belirgin bir gerileme gözlenmektedir.

Öğrenciler bütün öğrenimleri boyunca matematik dersi almaktadırlar ve testte yoklanan kavramlar okul hayatı boyunca kullanılmaktadır. Fakat için başında öğrenciler kavramları tam olarak anlamadan hızlı bir Şekilde problem czlmeye veya üstüne başka Őeyler kurulmaya çalışılmaktadır. Tabii ki temeli zayıf olan ğrenci problemleri czebilmek için bu kavramları sembol olarak ezberleme yoluna başvurmaktadır.

ÖNERİLER

Bu konuyu irdeleyen daha kapsamlı araştırmaların ivedilikle ele alınmasının yanısıra, matematik kavramlarının ğrenimiyeye ilgili bir kaç basit neri Şöyle zetlenebilir :

Öğrencinin öğrenme faaliyetleri zihinsel gelişimi ile uyum içinde düzenlenmelidir. Matematik programı dikkatlice planlanmalıdır. Bu planlama yapılırken kavramları tam olarak geliştirmek için dizesel faaliyetler göz önüne alınmalıdır. Matematik kavramları somuttan soyuta doğru bir süreklilik içeren faaliyetlerle en iyi şekilde geliştirilebilir. Çocuğun kavram gelişiminin başlangıç safhalarında somut materyaller kullanarak kavramın anlaşılması kolaylaştırılabilir. Örneğin kesirler, çemberler kullanarak anlatılabilir. Eğer başta kavram gelişimini sağlamak için yeteri kadar zaman harcanırsa sonradan alıştırmaya için daha az zaman harcanacaktır.

KAYNAKÇA

- Akarsu, Füsün (1987). «A comparison of the development of spatial conceptual abilities of Ankara Science Lycee and Yükselik tenth grade students». **Journal of Human Sciences**, (Basılıyor).
- Arseven, Ali D. (1967). **Fen Lisesi programı rapor II** M.E.B. T.T.D. Araştırma ve Değerlendirme Bürosu, Teksir. Ankara.
- Ataman, Ayşegül (1976). «Üstün zekâlı öğrencilerin eğitsel sorunları : Ankara Fen Lisesinde bir araştırma. **Unpublished doctoral dissertation**, Ankara University Ankara.
- Ball, S.E., and Milson L.J. (1984). «Concept Development in science and Mathematics» **Clearing House**, 58, 64-66.
- Baloğlu, Zekâi (1973). «Ortaöğretimde matematik ve fen öğretiminin modernleştirilmesi ile ilgili (BAYGE-23) araştırma projesi hakkında tebliğ» **IV. Bilim Kongresi Tebliğler**, 5-8, Kasım 1973, Ankara : TBTAK Yayınları, 1-9.
- Baykul, Yaşar (1986). «Matematik ve fen eğitimi yönünden okullarımızdaki durum» **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, sayı : 1, 154-168.
- Berman, B. and Friederwitzer, F.J. (1983). «Teaching fractions without numbers» **School Science and Mathematics**, 83 (1), 77-82.
- Carpenter, T.D., Kepner, H., Corbitt, M.K., Lindquist, M.M., Reys, R.E. (1980). «Results and implications of the second NAEP mathematics assesment : Elementary school» **Arithmetic Teacher**, 27 (8), 10-12, 44-47.
- Fen Öğretimini Geliştirme Bilimsel Komisyonu, ARYM Değerlendirme Grubu (1975). **Yeni ortaöğretim sisteminde modern matematik ve fen projelerinin denenmesi ve teşmili üzerine araştırmalar projesi kesin raporu**. Ankara : Fen Öğretimini Geliştirme Bilimde Komisyonu.
- Gagne, Robert M. (1976). **The conditions of learning**, Halt, Kinehart and Winston, Inc.
- Garden, R.A. (1987). «The second IEA mathematics study» **Comparative Education Review**, 31 (1), 47-68.
- Hiebert, James (1987). «Decimal fractions» **Arithmetic Teacher**, 34 (7), 22-23.

- Hiebert, D.C. and iHebert, J. (1983). «Junior high school students' understanding of fractions» **School Science and Mathematics**, 83 (2), 91-106.
- Higgins, Jon L. (1973). *Mathematics teaching and learning* Wadsworth Publishing Company Inc., USA.
- Husen, Torsten (1967). **International study of achievement in mathematics**, John Willey and Sons Inc., USA.
- Kazancı, Osman (1980). «Lise fen programlarının eleştirici düşünme gücünün gelişmesindeki rolü» VII. Bilim Kongresi Bilim Adamı Yetiştirme Grubu Tebliğ Özetleri. Ankara : TÜBİTAK Yayınları, No. 463.
- Martorella, p., Rosalie, H., Jensen, S., Kean, J.M., Voelker, A.M. (1972). **Concept learning: Design for instruction**, International Textbook Company, USA.
- McBride, J.W. and Lamb, C.E. (1986). «Using concrete materials to teach basic fraction concepts» **School Science and Mathematics**, 86 (6), 480-488.
- Novills, C.F. (1976). «An analysis of the fraction concept into a hierarchy of selected sub-concepts and the testing of the hierarchical dependencies» **Journal for Research in Mathematics Education**, 7, 131-144.
- Özinönü, Kemal A. (1975). «Fen lisesi mezunları üzerine ön kovuşturma araştırması ve bazı gözlemler» **TBTAK V. Bilim Kongresi Bilim Adamı Yetiştirme Grubu Tebliğler**. Ankara : 245-260.
- Özinönü, Kemal A. ve Yıldırım, C. (1976). «Türkiye'de lise - fen öğretiminin bilimsel düşünme kabiliyetinin geliştirilmesindeki rolü» **TBTAK, BAYGE-2** nolu araştırma projesi kesin raporu». Teksir, Ankara.
- Özoğlu, Süleyman Ç. (1977). «Eğitim sisteminde Ankara Fen Lisesi uygulamasının değerlendirilmesine ilişkin bir araştırma» **Eğitim ve Bilim**, 2 (7), 7-18; (8), 15-34; (9), 17-33.
- Picard, Anthony J. (1969). «Piaget's theory of development with implications for teaching elementary school mathematics» **School Science and Mathematics**, 69, 275-280.
- Shuster, A.H. and Pigge, F. (1965). «Retention Efficiency of Meaningful Teaching». **Arithmetic Teacher**, 12.
- Turgut, M. Fuat (1973). «An evaluation of the experimental mathematics and science curricula of the pilot lyces». *Hacettepe Bulletin of Social Sciences and Humanities*, 5 (1), 1-30.
- Turgut, M. Fuat (1973). **Improvement of science education in Turkey: Country report**. Ankara : M.E.B. Planlama Araştırma ve Koordinasyon aDiresi Baskı Bölümü.
- Turgut, M.F. ve Pekköz, M. (1975). **Yeni ortaöğretim sisteminde modern matematik ve fen programlarının denenmesi ve teşmili üzerine araştırmalar : Ön kesin değerlendirme raporu**. Ankara : Milli Eğitim Bakanlığı Fen Öğretimini Geliştirme Bilimsel Komisyonu.
- Vygotsky, L.S. (1962). **Thought and language**, MIT Press, Cambridge.