

T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE
PROGRAMLI ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN
ETKİLİLİĞİ.**

Yüksek Lisans Tezi
Eğitim Bilimleri (Eğitim Teknolojisi)

E.Nalân ARSLAN

Danışman: Doç.Dr. Şefik YAŞAR

Eskişehir, 1994

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

34.59

21

MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE
PROGRAMLI ÖĞRETİM
YÖNTEMİNİN ETKİLİLİĞİ

(Yüksek Lisans Tezi)

E.Nalân ARSLAN

Eskişehir, 1994

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMİ ANABİLİM DALI

DEĞERLENDİRME KURULU ÜYELERİ

(Adı ve Soyadı

(İmza)

BAŞKAN :.....
ÜYE :.....
ÜYE :.....
ÜYE :.....

Tez'in Kabul Edildiği Tarih :.....

(Bu Tez'de açıklanan ve savunulan fikirlerden dolayı yalnız yazar sorumludur.)

ÖNSÖZ

Bilim ve teknolojinin hızla gelişmesiyle değişen ve gelişen dünyada, toplumun sosyal ve ekonomik yapısında da hızlı bir değişim oluşmakta ve buna bağlı olarak da, toplumda daha nitelikli insan gücüne duyulan gereksinim giderek artmaktadır. Bilim ve teknolojideki bu değişim, bireylere kazandırılması gereken bilginin üretiminin ve aktarımının ne denli önemli olduğunu da, ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, bireyin içinde yaşadığı topluma yapıcı bir üye olarak katkıda bulunabilmesi, yaşamını dengeli bir biçimde sürdürebilmesi, iyi bir üretici, iyi bir tüketici olabilmesi, çağın gerektirdiği özellikleri taşıyan bir eğitimden geçmesini gerekli kılmaktadır. Bu ise, eğitimin bilimsel temeller üzerinde yapılandırılması ve çağdaş düşünce süzgecinden geçirilerek oluşturulması boyutunu gündeme getirmektedir.

Dünyanın bu değişimine koşut olarak desenlenecek eğitim süreçleri, toplumun gereksinim duyduğu bireylerin yetişmesini de olanaklı kılacaktır. Eğitimde giderek artan sorunlar ve eğitimden istenen verimin sağlanamaması geleneksel çözüm yaklaşımlarının ve geleneksel öğretim yöntemlerinin yeterli olmadığını ortaya koymaktadır.

Eğitim alanında karşılaşılan ve geleneksel teknoloji ve yöntemlerle çözümlenemeyen sorunların çözümünde eğitim teknolojisinin uygulamalarından yararlanmak artık kaçınılmaz olmuştur. Eğitim sisteminin örgütsel birimi olan okullarda varolan disiplin alanlarından biri olan ve önemi her geçen gün daha da artan matematik biliminin, bireylere, daha etkili ve kalıcı bir biçimde öğretilmesi için de matematik öğretme-öğrenme süreçlerinde, bu çağdaş yaklaşımlara yer verilmesi gereklidir. Ancak matematik öğretiminde yapılması gereken bu düzenlemelerin bilimsel temellere dayandırılması, bilimsel araştırmalarla sürekli desteklenmesi ve geliştirilmesi gereğine inanılmaktadır. Matematik öğretiminde, eğitim teknolojisinin bireysel öğretime dönük uygulamalarından birisi olan

programlı öğretim yönteminin etkililiğini sınavan bu deneysel araştırma da, işte bu gereksinmeden yola çıkılarak gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmanın, sonuç ve önerileri itibariyle, eğitim kurumlarında daha verimli ve işlevsel bir matematik öğretimi gerçekleştirilmesine ve matematik öğretiminin geliştirilmesine katkıda bulunacağı umulmaktadır.

Araştırma "giriş", "yöntem", "bulgular ve yorumlar" ve "özet, yargı ve öneriler" olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır. Araştırmanın giriş bölümünde matematik öğretimi, programlı öğretim yöntemi ile matematik öğretiminde yaşanan sorunlar hakkında kuramsal bilgiler verilmiş ve araştırmanın problemi ile alt problemleri ortaya konulmuştur. Yöntem bölümünde araştırmanın gerçekleştirilmesinde uygulanan yöntem açıklanmıştır. Bulgular ve yorumlar bölümünde, matematik öğretiminde programlı öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin, öğrenci başarısı açısından, etkililiği ve kalıcılığının sınanması sonucunda elde edilen bulgularla, bu bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir. Özet, yargı ve öneriler bölümünde ise, araştırmanın kısa bir özeti yapılmış, bulgulara bağlı olarak varılan yargı ile kişisel önerilere yer verilmiştir.

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde yardım ve katkılarını esirgemyen birçok değerli insana teşekkürü bir borç biliyorum. Başta, araştırmanın çeşitli aşamalarında karşılaştığım sorunları çözmemde büyük yardımlarını gördüğüm, görüş ve önerileriyle sürekli bana destek olan danışman hocam sayın Doç.Dr. Şefik YAŞAR'a, aramızdan zamansız ayrılışına dek sürekli ilgi, destek ve yardımlarını gördüğüm, kendisini her zaman saygı ve rahmetle andığım değerli hocam sayın Prof.Dr. Alişan HIZAL'a ve tüm hocalarıma, Gazi Lisesi 5.B ve 5.E gruplarındaki tüm öğrencilerime ve daima bana destek olan, benimle tüm dertlerimi ve sevinçlerimi paylaşan eşim Numan ARSLAN'a ve biricik oğlum Umut'a sonsuz teşekkür ederim.

YAZAR

Yüksek Lisans Dalı

Eğitim Bilimleri (Eğitim Teknolojisi)

Özgeçmiş

- 12 Mart 1956 Samsun'da doğdu
- 1973 Ankara Yüksek Öğretmen Okulu
Hazırlık Lisesini bitirdi.
- 1976 Samsun Eğitim Enstitüsü Matema-
tik Bölümü'nden mezun oldu.
- 1976-1977 Nevşehir Kaymaklı Ortaokulu Ma-
tematik öğretmeni
- 1977-1978 Samsun Cumhuriyet Lisesi Mate-
matik Öğretmeni
- 1978-1986 Samsun Ondokuzmayıs Lisesi Ma-
tematik Öğretmeni
- 1986 Eskişehir Gazi Lisesi Matematik
Öğretmeni
- 1989 Eskişehir A.Ü. Eğitim Fakültesi
Özel Eğitim Öğretmenliği Bölü-
münde Lisansını tamamladı.
- 1991 Eskişehir A.Ü. Açıköğretim Fakül-
tesi Lisans Tamamlama Program-
larının Matematik Bölümünde Li-
sansını tamamladı.
- 1991 Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilim-
ler Enstitüsü Eğitim Teknolojisi
dalında Yüksek Lisans'a başladı.

ÖZET

Bu araştırma, matematik öğretiminde, programlı öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yöntemi karşılaştırıldığında, öğrencinin matematik başarısı bakımından, hangisinin daha etkili olduğunu ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Araştırma 1993-1994 öğretim yılı birinci yarıyılında, Eskişehir Gazi Lisesi beşinci dönem öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deneysel nitelikteki bu araştırmanın denekleri, hazıroluş düzeyini belirleme testi ve anket sonuçları ile dördüncü dönem matematik karne notları gözönünde bulundurularak denkleştirilmiştir. Denkleştirilmiş deney ve kontrol gruplarını oluşturmak için, 5.B ve 5.E sınıflarından 24'er öğrenci seçilmiştir. Deney ve kontrol grupları yansız atamayla saptanmıştır.

Bu araştırma sırasında sürdürülen öğretimde programlı materyal, ders kitabı ve öğretmen olmak üzere üç kaynaktan yararlanılmıştır. Ünitenin öğretimi, deney grubunda programlı materyalle, kontrol grubunda geleneksel yöntemle öğretmen yönetiminde gerçekleştirilmiştir.

Verilerin toplanmasında anket, hazıroluş düzeyini belirleme testi, programlı öğretim materyali ve üniteye ilişkin bir ölçme aracından yararlanılmıştır. Araştırma ünitesi ile ilgili davranışları yoklayan bu ölçme aracı, her iki gruba, ünitenin öğretiminden önce öntest olarak, ünitenin öğretiminden sonra sontest olarak uygulanmıştır. Bu ölçme aracı, ayrıca, sontest uygulamasından 15 gün sonra, öğrenmede kalıcılığı sınamak için, bir kez daha uygulanmıştır.

Araştırmanın denencelerinde, deney grubuyla kontrol grubunun başarıları arasında, deney grubu lehine, anlamlı bir fark olduğu; programlı öğretim yöntemiyle gerçekleştirilen matematik öğretiminin, geleneksel yöntemle gerçekleştirilen matematik öğretiminden daha kalıcı olduğu, ileri sürülmüştür.

SUMMARY

In this study, the programmed instruction and the traditional instruction in mathematics teaching have been compared in order to see which one is more effective in terms of mathematics success.

The subjects involved in this study were Eskişehir Gazi High School fifth grade students in the period of 1993-1994. The subjects of this empirical study were matched by considering the results of their readiness level test and the questionnaires as well as their mathematics notes in the fourth grade. In order to form the matched experimental and controlled groups 24 students from 5.B and 5.E classes have been chosen. Those groups have been selected by random selection.

During this research, three sources haven focused: programmed material, textbook (course book) and the teacher. In the teaching of the unit, teacher used programmed material in the experimental group and the traditional method was used in the control group.

In order to get the data, a questionnaire, a test for identifying the readiness level, the programmed instruction material and a test related to the unit. The measurement material checking the behaviours related to the research unit was given to both groups as a pre-test before the teaching of the unit and as a post-test after the teaching of the unit. The same test has been administered as a permanence test 15 days after the post-test administration. T-test was used to analyze the data. The confidence level of these tests was taken as 0.05.

The results of the t test showed that the difference of the two methods was significant. Thus, the following conclusions were reached:

- 1- The subjects in the experimental group were more successful than the subjects in the control group.
- 2- The results of the second post-test showed that the students in the experimental group remembered what they had learned better than the subjects in the control group.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

| | |
|--|-----|
| DEĞERLENDİRME KURULU ÜYELERİ..... | iii |
| ÖNSÖZ..... | iv |
| ÖZGEÇMİŞ..... | vi |
| ÖZET..... | vii |
| SUMMARY..... | ix |
| İÇİNDEKİLER..... | x |
| TABLolar LİSTESİ..... | xii |
| BÖLÜM | |
| I.GİRİŞ..... | 1 |
| Matematik ve Matematik Öğretimi..... | 11 |
| Programlı Öğretim..... | 17 |
| Tanım ve Kapsamı..... | 18 |
| Tarihsel Gelişim..... | 20 |
| Kuramsal Temelleri..... | 21 |
| Programlı Öğretimin İlkeleri..... | 24 |
| Programlı Öğretimin Yararlılıkları..... | 26 |
| Programlı Öğretimin Sınırlılıkları..... | 27 |
| Program Modelleri..... | 27 |
| Program Hazırlama..... | 29 |
| Türkiye'de Programlı Öğretim Yöntemiyle İlgili Yapılmış Araştırmalar..... | 31 |
| Problem..... | 34 |
| Alt Problemler..... | 34 |
| Önem..... | 35 |
| Denenceler..... | 35 |
| Sayıtlılar..... | 36 |
| Sınırlılıklar..... | 36 |
| Tanımlar..... | 36 |

BÖLÜM

| | |
|---|----|
| II.YÖNTEM..... | 38 |
| Araştırma Modeli..... | 38 |
| Evren ve Örneklem..... | 39 |
| Veri Toplama Araçları..... | 48 |
| Anket..... | 49 |
| Hazıroluş Düzeyini Belirleme Testi..... | 49 |
| Ölçme Aracı..... | 59 |
| Programlı Öğretim Materyali..... | 51 |
| Öğretimde Yararlanılan Kaynaklar..... | 56 |
| Uygulama..... | 57 |
| Verilerin Çözümü..... | 59 |

BÖLÜM

| | |
|--------------------------------|----|
| III. BULGULAR VE YORUMLAR..... | 61 |
|--------------------------------|----|

BÖLÜM

| | |
|----------------------------------|----|
| IV. ÖZET; YARGI VE ÖNERİLER..... | 70 |
| Özet..... | 70 |
| Yargı..... | 75 |
| Öneriler..... | 75 |

| | |
|---------------|----|
| KAYNAKÇA..... | 77 |
|---------------|----|

| | |
|------------|----|
| EKLER..... | 85 |
|------------|----|

TABLolar LİSTESİ

| TABLO | Sayfa |
|---|-------|
| 1. DENEKLERİN 4. DÖNEM MATEMATİK DERSİ KARNE NOTLARINA GÖRE DURUMU..... | 42 |
| 2. GRUPTAKİ DENEKLERİN DOĞUM TARİHLERİ DAĞILIMI..... | 42 |
| 3. DENEKLERİN KARDEŞ SAYILARI..... | 43 |
| 4. DENEKLERİN BABALARININ ÖĞRENİM DURUMU..... | 43 |
| 5. DENEKLERİN ANNELERİNİN ÖĞRENİM DURUMU..... | 44 |
| 6. DENEKLERİN BABALARININ GÖREV DURUMU..... | 44 |
| 7. DENEKLERİN ANNELERİNİN GÖREV DURUMU..... | 45 |
| 8. DENEKLERİN KAÇ YILLIK OLDUKLARI..... | 45 |
| 9. DENEKLERİN ÇALIŞMA ODALARININ OLUP OLMADIĞI..... | 46 |
| 10. DENEKLERİN SAĞLIK SORUNU OLUP OLMADIĞI..... | 46 |
| 11. DENEKLERİN ÖĞRENİM SIRASINDA KİMİN YANINDA KALDIKLARI..... | 47 |
| 12. DENEKLERİN OKUL DIŞINDA HERHANGİ BİR DERSANE YA DA ÖĞRETMENDEN ÖZEL MATEMATİK DERSİ ALIP ALMAMA DURUMU..... | 47 |
| 13. DENEKLERİN HAZIROLUŞ DÜZEYİNİ BELİRLEME TESTİ SONUÇLARINA GÖRE DURUMU..... | 48 |
| 14. DENEY VE KONTROL GRUPLARININ ÖNTEST PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR..... | 62 |

| | |
|---|----|
| 15. DENEY GRUBUNUN ÖNTEST VE SONTEST PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR..... | 63 |
| 16. KONTROL GRUBUNUN ÖNTEST VE SONTEST PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR..... | 64 |
| 17. DENEY VE KONTROL GRUPLARININ SONTEST PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR..... | 65 |
| 18. DENEY GRUBUNUN SONTEST VE KALICILIK TESTİ PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR..... | 66 |
| 19. KONTROL GRUBUNUN SONTEST VE KALICILIK TESTİ PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR..... | 67 |
| 20. DENEY VE KONTROL GRUPLARININ SONTEST VE KALICILIK TESTİ PUAN ORTALAMALARI İLE BU PUAN ORTALAMALARI ARASINDAKİ FARKLARIN FARKINA İLİŞKİN BULGULAR..... | 68 |

BÖLÜM I

GİRİŞ

Eğitim, bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme oluşturma sürecidir (Ertürk, 1972, s.12). Bu değişme, kişinin yeni davranışlar kazanması ya da istenmeyen davranışlarının değiştirilmesi biçiminde olabilmektedir.

Variş (1991, s.7)'in da belirttiği gibi, eğitim yaşama hazırlık değil, yaşamın ta kendisidir, yaşamla özdeştir. Giderek gelişen ve değişen dünyada, toplumlar, sorunlarının çözümünde temel ögenin eğitim olduğu konusunda artık görüş birliği içindedirler. Bu nedenle; başarı ve statüye çok önem verilmektedir. Günümüzde bireyin toplum içindeki statüsü ise, büyük ölçüde ne kadar ve ne tür bir eğitimden geçtiğine bakılarak değerlendirilmektedir (Can, 1990, s.571). Çünkü iyi eğitilmiş bireyler, toplumun gereksinim duyduğu iyi bir üretici, iyi bir tüketici ve nitelikli insan gücünü oluşturmaktadır. Eğitim süreçlerinin niteliği, toplumun dokusunu doğrudan etkilemektedir.

Eğitilmiş birey, hem toplum gereksinimlerine payına düşeni yaparak yanıt verme ve toplumsal beklentiye bir dereceye dek uygun yaşayarak düzeni bozmaktan kaçınma, hem de toplumda mevcut fırsat ve olanaklardan kendi yararı bakımından verimli biçimde yararlanma durumundadır (Ertürk, 1966, s.22). Kısaca eğitim, toplumun arzu ettiği ve önceden belirlenen davranışların bireylere kazandırılması sürecidir (Çilenti, 1985 s.26).

Eğitim çabalarının genel amacı, kuşkusuz, yetişmekte olan çocukların ve gençlerin topluma sağlıklı ve verimli bir biçimde uyum yapmalarına yardım etmektir. Bu uyumun gerçekleştirilebilmesi için bireylerin istidat ve yetenekleri, eğitim yolu ile, en son sınıra kadar geliştirilir (Varış, 1991, s.5). Başka bir deyişle eğitim, bireyin kalıtımla getirdiği gizil güçleri, en üst sınırına dek geliştirebilmesine olanak sağlayan bir süreçtir.

Eğitilmiş bireyler, toplumdaki tüm insanlarla iyi iletişim kurabilen, hoşgörü sahibi, çevresi ile dengeli yaşayabilen, problem çözme gücü gelişmiş, bilgilerini yeni ve özel durumlara uygulayabilen, değişen dünyaya ayak uydurabilen bireyler olma özelliği sergilemelidirler. Bu yüzden de, eğitimde, dün, bugün ve yarını, üç zaman boyutunu bağdaştıran, bunu hassas analizlere dayandıran objektif çalışmalara ihtiyaç vardır (Varış, 1991, s.8). Eğitim işi, bilimsel temeller üzerinde, çağdaş düşünce süzgecinden geçirilerek oluşturulduğunda istendik sonuçlara ulaşma sözkonusu olabilecektir.

Bireyin gereksinimleri ve toplum istemlerini yeterli bir biçimde karşılayabilecek eğitim hizmeti için gerekli ilke ve yöntemleri geliştirme konusunda yapılan uğraşlar insanlık tarihi kadar eski olup bu konudaki uğraşlar günümüzde de yoğun olarak sürdürölmektedir (Hızal, 1982, s.1). Bu uğraşların da temel amacı, bireyin yaşamını dengeli bir biçimde sürdürebilmesi ve içinde yaşadığı topluma yapıcı bir üye olarak katkıda bulunabilmesi için gerekli davranış örüntüleriyle donanmasını sağlamaktır.

Çünkü eğitim, kişiye öğrenmesini, araştırmasını öğretir ve onun iletişim yeterliği kazanmasını sağlar. Bu nedenle de, çağdaş bir eğitim için gerekli amaçlar saptanmakta bu amaçlarda ifadesini bulan istendik davranış değişiminin oluşturulacağı yaşantı ortamları desenlenmekte ve değişim değerlendirme süreçleriyle gözlenmektedir.

Eğitim sürecinin sonunda, bireylere istendik davranışlar kazandırmak amaçlanmaktadır. Bu davranış değişikliği işinin hangi etkinlikler yoluyla ve nasıl gerçekleştirileceği konusu ise öğrenmeyi ve onu sağlamak için düzenlenen öğretme sürecini gündeme getirmektedir.

Yüzyıllardan beri, insanların nasıl öğrendikleri merak edilmiş, birçok kuramcı, değişik adlar taşıyan öğrenme kuramlarında, öğrenme olgusunu açıklamaya çalışmıştır. Son derece karmaşık bir olgu olan öğrenme, bireyin çevreyle etkileşimi sonucu davranışlarında oluşan kalıcı değişikliklerdir. Bireyin, olgunluk düzeyine uygun olarak, çevresi ile etkileşimi sonucu gerçekleşen öğrenme, doğumla başlar, yaşamın sonuna dek sürer.

Sürekli olarak değişen dış dünyaya uyabilmek için, yeni bilgiler edinme, eski bilgileri duruma göre kullanabilme, insanı diğer canlılardan üstün kılan zeka ve öğrenme sayesinde olasıdır (Razon, 1987, s.13). Ancak bilinmektedir ki, öğrenmenin gerçekleşmesinde, bireyin kendi yetenekleri ne kadar etkiliyse, aile ortamı, okul, öğrenme ve öğretim yöntemleri de o kadar etkilidir.

Bireyin öğrenmesi, onun davranışlarında nispeten kalıcı bir değişme olması anlamına geldiğine göre, öğretme de bireyin davranışında böyle bir değişiklik oluşturma işidir (Özçelik, 1987, s.1). Ertürk (1972, s.83)'e göre ise öğretme, bir öğrenmeyi kılavuzlama ve sağlama etkinliğidir. Davranışlarda oluşan değişme, bireyin kendi yaşantılarının bir ürünüdür. Bu nedenle, öğretme, bireyin belli davranış değişiklikleriyle sonuçlanacak yaşantılar geçirmesini sağlama eylemi olarak da tanımlanabilir (Özçelik,

1987, s.1). Başka bir deyişle öğretme, bir çözümlenme ve birleşim sürecidir (Binbaşıoğlu, 1981, s.19).

Öğrenme ve öğretme birbirini tamamlar. Birbirinden ayrı düşünülmesi olanaksızdır. Özçelik (1987, s.1)'e göre öğretme ve öğrenme aynı sürecin iki ayrı noktadan görünüşleridir. Bu süreç davranış değiştirme süreci olarak ifade edilmekte, "nasıl" sorusunu yanıtlamakta ve öğrencilerde istendik yönde davranış oluşturmak için öğretme-öğrenme işlerinin nasıl kılavuzlanacağını göstermektedir. Bu süreç içinde öğrencilerin hangi öğrenme yaşantılarını, nasıl geçirecekleri ayrıntılı bir biçimde ortaya konmaktadır (Özyürek, 1981, s.128). Davranış değiştirme süreci, dünyanın değişimine koşut olarak sürekli değiştirilmekte, yenileştirilmekte, toplumsal gereksinimlerin karşılanmasına olanak verecek boyutlara ulaştırılmaya çalışılmaktadır. Çünkü bilim ve teknoloji hızla ilerlemekte ve buna bağlı olarak bireylere kazandırılması gereken davranış sayısı da hızla artmaktadır. Bu davranışları, öğrencilere, davranış bilimlerinin verilerine dayalı olarak, belli bir yetkinlik düzeyinde kazandırmaya çalışan kurum ise eğitim sisteminin örgütsel birimi olan okuldur. Başka bir deyişle, okullar öğrencilere, belli bir takım davranışların temsil ettiği özellikleri kazandırmak amacıyla kurulmuştur. Okullar, bu sorumluluklarını, eğitim programları uygulamak suretiyle yerine getirirler (Yaşar, 1990, s.5).

Bireyin yaşam boyu süren eğitiminin, okulda planlı ve programlı olarak yürütülen kısmı bireyin öğretimini oluşturur (Varış, 1991, s.17). Yani öğretim, bireyin davranışlarını, planlı bir biçimde değiştirmeyi amaçlayan bir süreç olmaktadır.

Okullarda sunulan değişik disiplin alanlarının öğretim programında belirlenen esaslara uygun bir öğretme-öğrenme süreci için gerekli hazırlıkların yapılması, bu sürecin gerçekleştirilmesi ve böyle bir sürecin ürünü olarak ortaya çıkması beklenen davranışların hemen tümü görülünceye dek olası olduğunca etkili ve verimli bir biçimde sürdürülmesi hizmetleri öğretimdir. Kısaca öğretim, öğrenmenin gerçekleşmesi ve

bireyde istenen davranışların gelişmesi için uygulanan süreçlerin tümüdür (Varış, 1991, s.18).

Öğretimin amacı, öğrenciye taşıyamayacağı kadar çok ve çeşitli bilgi vermek değil, ona birtakım temel kavramları kazandırarak gereksinim duyduğu bilgileri nerede bulabileceğini ve bunlardan nasıl yararlanabileceğini öğretmektir. Önemli olan, bilgileri çocuğun belleğine yığmak değil, belli bilgileri, bir düzen içinde, sistemli bir biçimde ve birbirleriyle bağlantılı olarak bunlardan yararlanacak biçimde kazandırmaktır.

Öğretim, bir bakıma, yöntemli ya da plânlı çalışma demektir. Öğretim yöntemi, belli bir amaca göre öğrencinin özelliklerini, öğretim araç ve gereçlerini ve tüm öğrenme durumlarını gözönünde bulundurarak, öğretim kavramı içine giren diğer öğelerin mantıksal sıralanması ve dengelenmesi için yapılan etkinliklerin tümüdür (Binbaşıoğlu, 1981, s.18).

Öğretim çok önemlidir, çünkü, öğretimi sağlamak için devlet büyük parasal yatırım yapmakta, birey yaşamının önemli çağlarını öğretimde geçirmekte ve sonuç olarak topluma katkıda bulunacak psikolojik, sosyal ve ekonomik güvencesi olan kişilerin yetişmesi beklenmektedir (Varış, 1991, s.17). Öğretimin bu istendik sonuçları ortaya koyabilmesi, yani öğrenmenin daha kısa sürede, istenilen düzeyde oluşabilmesi için gerekli koşulların sağlanmış olması temeldir. O halde okullarda sunulan öğretim hizmetinin belli özellikleri taşıması gerekmektedir. Öğretim hizmeti (Özçelik, 1987, s.5):

1. *Öğrencilere öğretme-öğrenme sürecinde neleri, niçin ve nasıl yapacaklarını bildirme,*
2. *Öğrencileri öğrenmeleri beklenen davranışları denemeye, diğer bir deyişle onları, öğretme-öğrenme sürecindeki etkileşimlere katılmaya özendirme,*
3. *Öğrencilerin gösterdikleri denemelik davranışlardan beklenene yakın olan veya duruma göre ona yaklaşanları pekiştirme,*
4. *Denemelik davranışlardan beklenene yakın olmayan veya duruma göre ondan uzaklaşanları düzeltme adları altında toplanabilecek önlemlerden oluşmaktadır.*

Ancak, tüm bu düzenlemelere rağmen, sunulan öğretim hizmeti sonunda, herkes aynı derecede öğrenmeyebilir ve başarılı olmayabilir. Bu doğaldır. Çünkü, bireyler arasında bireysel farklılıkların varlığı yadsınamaz bir gerçektir. Önemli olan bireyin başarısızlığını başarıya dönüştürmektir. Öğretim hizmeti dış kaynaklı bir etken olduğundan, istenildiği zaman değişikliğe uğratarak daha iyi bir duruma getirilebilir. Öğretim etkinliklerinin temel amacı, öğrencinin öğrenmesidir ve bunu gerçekleştirmek için gerekli tüm önlemler alınmalıdır. Yani, öğretim hizmetinin amaçları dikkatlice saptanmalı, süreç iyi planlanmalı, hazırlıklar tam olarak yapılmalı ve süreç sıkı bir denetim altında gerçekleştirilmelidir.

Eğitimde birlik ve beraberliğin sağlanabilmesi için her ulus, kendi ulusal eğitim programını hazırlamaktadır. Bireyin, bedensel, zihinsel, duygusal ve toplumsal yönlerden gelişmesine yardım eden davranışların kazanılmasını sağlayan eğitsel yaşantıların tümü eğitim programı kapsamına girmektedir (Varış, 1967, s.17).

Bir eğitim programı, ulusal eğitimin amaçlarını, eğitim kurumunun amaçlarını, bu amaçlara ulaşmak için saptanmış öğretim ve ders programlarını, ders içi ve ders dışı etkinlikleri, içeriğin etkinlikle kazandırılmasını sağlayacak süreç, yöntem ve teknikleri, amaçlara ne dereceye dek ulaşıldığını kontrol etme işlevine sahip değerlendirme tekniklerini içerir. Kısaca belirtmek gerekirse, bir eğitim programının amaçlar, içerik, öğretme-öğrenme süreçleri ve değerlendirme olmak üzere dört temel ögesi vardır. Eğitim programının ögeleri arasındaki ilişkiler statik olmayıp dinamikdir (Yaşar, 1990, s.6). Bu ögeler bir sistem oluştururlar, birbirlerini bütünlükler. Programın ögeleri arasındaki bu dinamik ilişkiler nedeniyle program sürekli değişmeye ve gelişmeye açıktır (Sönmez, 1985, ss.18-19).

Tüm dünyada olduğu gibi, Türkiye'de de program geliştirme çalışmaları sürdürülmektedir. Varış (1978, s.58)'a göre; değişen toplumda eğitim kalıplaşamaz. Değişen Türk toplumunda beliren yeni ihtiyaçları karşılamak

üzere okulların yeni yollar denemesine ihtiyaç vardır. Eğitimde yeni hedeflerin, yeni yöntemlerin denenmesi bir ihtiyaç halini almıştır.

Ulusal eğitim programının temel amacı bireyin öğrenmesini sağlamaktır. Bireyin eğitilmiş olarak topluma katılabilmesi için devletin büyük yatırımlarla ulusuna sunduğu eğitim hizmetlerine "Milli Eğitim Hizmetleri" bu hizmetlerin verildiği kurumlara "Milli Eğitim Kurumları", bu hizmetlerin arzemesi öngörülen yapısal bütünlüğe "Milli Eğitim Sistemi" denir (Varış, 1991, s.9). Ulusal eğitim programı, Milli Eğitim Kurumları aracılığıyla uygulanmaktadır.

Toplumun istediği niteliklere sahip bireylerin yetiştirildiği yer olarak betimlenen okullarda, birçok farklı disiplin alanı aracılığıyla, eğitim programı doğrultusunda öğretim sunulmaktadır. Disiplinler, içerik ve yöntemleri ile, bireye, hem toplumun istemlerini karşılamada, hem de kendi isteklerini gidermede yardımcı olan araçlardır. Bireyin bazı davranış örüntülerini kazanmasına yardım ederler ki, bu davranış örüntüleri sayesinde birey toplum içinde daha etkili, verimli ve güçlü bir üye durumuna gelme yönünde gelişir. Başka bir deyişle, bu disiplin alanları aracılığıyla öğrencilere bilişsel, duyuşsal ve devimsel özellikler kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bu özellikler, programın uygulanacağı düşünülen öğrencilerin o zamana geldiklerinde kazanmaya hazır olacakları düşünülen özelliklerdir (Özçelik, 1987, s.206). Çünkü her toplum yeni yetişen bireylerin önceden saptanan belli özelliklere sahip vatandaşlar olarak yetişmelerini ister (Çilenti, 1985, s.28). Ancak son yüzyıl içinde dünyada büyük bir bilgi patlaması olması nedeniyle, bireyin öğrenmesi gereken bilgi ve becerilerde artış olmuştur (Varış, 1991, s.14).

Yirminci yüzyılın ikinci yarısında bilim ve teknoloji hızla gelişmiş ve buna koşut olarak, eğitime olan istem aşırı bir artış göstermiştir. Artan bu istemden dolayı hemen tüm dünya ülkelerinde eğitim sorunları çığ gibi büyümüş, eğitim krizleri ülkeleri tehdit eder boyutlara ulaşmıştır (Hızal,

1989, s.17). Halâ eğitim sorunları güncelliğini korumakta ve sayısal yönde olduğu kadar, giderek niteliksel yönden de çözüm bekleyen boyutlara ulaşmış bulunmaktadır (Pocztar, 1977, s.10). Bu sorunlar gerçek olup objektif yollarla çözüm gerektirir (Varış, 1991, s.41).

Bu sorunların kökeninde yer alan nedenlerin bazıları Büyükerşen (1986, ss.37-38)'e göre şöyledir:

Bilim ve teknolojinin günümüzde ulaştığı boyutlar ve kazandığı gelişme hızını geleneksel öğretim artık yakından takip edemez hale gelmiştir. Teknoloji her geçen gün, her dalda, daha çok beceri sahibi bilgili kişilere ihtiyaç duymaktadır.

Geleneksel eğitim ve öğretimin bilgi aktarmada ve yaymada temel tekniği Gutenberg'ten beri değişmeyen basılı öğretim araçları ile, yöntemi Eflatun'dan beri fazla gelişme göstermediği gibi, nispi olarak gerileyen takrir ve diyalog iletişiminin bu ihtiyaca en azından 2000 yılında tamamen duyarsız olacağı anlaşılmaktadır.

Ne var ki, içinde bulunduğumuz yüzyılın ikinci yarısından sonra, birdenbire hızlanan başdöndürücü teknolojik ilerleme, kendisini yaratan geleneksel eğitimle ve onun kaynakları ile beslenemez hale gelmiştir.

Bu nedenlerle, tüm ülkelerde, eğitim sorunlarının çözümüne ilişkin değişik yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Ama, halâ eğitim sorunlarının tam anlamıyla çözüme ulaştırıldığı söylenememektedir.

Türkiye'nin günümüzde ve yakın gelecekteki en önemli so-runu eğitim sorunudur. Bu sorunun üç ana boyutu bulunmaktadır. Bunlar; yeni kapasite yaratma, örgün ve yaygın eğitimde verimliliği artırma, eğitimde bireysel farklılıkları dikkate almaktır. Bu sorunların geleneksel yaklaşımlarla çözümlenmesi son derece güç ve hatta olanaksız gözükmetedir (Hızal, 1991, s. 59).

Eğitim sisteminin çeşitli düzey ve türdeki okullarında öğrencilerin istendik davranışların tümünü kazanması büyük çoğunlukla olası olmamakta, öğrenciler okulda başarısızlığı yaşamakta,girdiği okulu normal

süresinden daha geç bitirebilmektedir.

Eğitim sisteminde okulu terk etme ve akademik başarısızlık gibi kayıplar bütün öğretim kademelerindeki öğrencileri etkileyen bir sorun olarak her geçen gün biraz daha artmaktadır (Can, 1992, s.1).

Eğitimden istendik verimin elde edilememesi, geleneksel eğitimin yetersizliği ve varolan diğer tüm sorunlar karşısında, uluslar, birçok değişik çözümleri gündeme getirmişler ve hâlâ getirmektedirler.

Carroll'un modeli, Bloom ve arkadaşlarının deneysel çalışmaları öğrencilere yeterli öğretim ve zaman tanındığında, %90'ının öğreneceğini ortaya koymuştur. Öğretim bireyselleştirildiğinde, kitap ve araçlar çeşitlendirildiğinde sınıf başarısı da artmaktadır (Fidan, 1977, s.61).

Öğretim yönteminin derse, konuya ve öğrencinin niteliklerine göre ayarlanması, öğretim sırasında öğrencinin birden fazla duyu organının uyarılmasına özen gösterilmesi, araç-gereç kullanılarak öğretimin canlı kılınması, yerine göre bireysel çalışma ya da grup çalışmasına yer verilmesi, öğrencinin aktif kılınması, öğrenmede adım adım ilerlenmesi, öğrenme materyalinin basitten karmaşığa, somuttan soyuta, bilinenden bilinmeyene geçilmesine olanak tanıyacak biçimde desenlenmesinin öğretimde başarıyı artırıcı özellik sergilediği belirtilmektedir. Ayrıca Razon (1987, s.20)'a göre doğru davranışın pekiştirilmesi, ödüllendirme yoluyla öğrenme isteği ve hevesinin uyandırılması, ona düzenli çalışma alışkanlığının kazandırılması da çok önemlidir.

Ancak, geleneksel çözüm yaklaşımları, bugüne dek başarıyı artırıcı bir özellik sergileyememiştir. O halde yeni çözümler getirilme zorunluluğu doğmuştur. Thomas D.Balloy'un da belirttiği gibi dünün yöntemleriyle, bugünün sorununun, geleceğe yönelik bir maksatla çözümlenemeyeceği anlaşılmıştır (Alkan, 1974 s.96).

Yirminci yüzyılın ikinci yarısından sonra görülen teknolojik ve bilimsel gelişmeler eğitimciler için yeni ufuklar açmaya başlamıştır. Son çeyrek yüzyılda eğitimle teknoloji arasındaki bağlantılardan o kadar çok söz edilmeye başlanmıştır ki artık "eğitim teknolojisi" diye disiplinlerarası bir bilim ortaya çıkmıştır (Hızal 1982, s.24).

Eğitim ve öğretimde, öğretilmesi gereken bilgilerin en kısa sürede, en uygun biçimde ve eğitilmesi düşünülen bireyler arasındaki bireysel farklılıkların olumsuz etkilerini en aza indirgeyecek biçimde düzenlenerek aktarılması tekniklerini içeren eğitim teknolojisini Hızal (1991, s.53) şöyle tanımlamaktadır:

Çağdaş anlamda eğitim teknolojisi, daha verimli bir öğretme-öğrenme sağlamak amacıyla, insanın öğrenmesi ve iletişimi konusundaki araştırma bulgularına dayalı olarak insangücü ve insangücü dışı kaynakların tümünden yararlanarak öğretme-öğrenme süreçlerini sistematik biçimde tasarlama, uygulama, değerlendirme ve geliştirmeyi esas alan bir eğitim bilimidir.

Çağdaş anlamda eğitim teknolojisi anlayışı öğretme-öğrenme etkinliklerinin bireyin gereksinimlerine ve içinde bulunduğu koşullara göre düzenlenmesini amaçlamaktadır. Bireyleri dikkate alarak eğitim ortamının düzenlenmesini ve istedik eğitimin gerçekleştirilmesinin gereğini vurgulamaktadır.

Eğitim teknolojisinin öğretme-öğrenme sistemleri iki yönlü bir gelişim göstermektedir. Uygulamaların bir bölümü geniş kitlelere eğitim hizmeti sunmaya yöneliktir. Bunların başlıcaları radyo ile eğitim, televizyonla eğitim ve uzaktan (açık) öğretimdir. Bireysel eğitime dönük öğretme-öğrenme sistemlerinin başlıcaları ise, dil laboratuvarlarında öğretim, mikro öğretim, programlı öğretim, modüler öğretim ve bilgisayar destekli öğretimdir (Hızal, 1991, s.68).

Eğitim sisteminde, öğretme-öğrenme süreçlerine ilişkin olarak, bireyin öğrenme girişimlerini özgürce organize etmesi, sürdürmesi, kendi kendini değerlendirmesi ve öğrenmeye etkin olarak katılmasını, öğrenmede bireysel hızla ilerleme, öğretmeni geleneksel rutin görevlerinden kurtarıp öğrencilerle

yakından ilgilenme ve bilgisini yenilemesine olanak sağlayacak çağdaş eğitim teknolojisi yöntemlerinin başında (Programlı Öğretim) yöntemi gelmektedir (Hızal, 1982, s.27).

Bu yöntem 1950'li yıllardan itibaren Batı ülkelerinde, özellikle Amerika Birleşik Devletlerinde, eğitim kurumlarının her düzeyinde, birçok disiplin alanında uygulanmaktadır. Türkiye'de ise bu çağdaş yöntem hâlâ hakettiği yere ulaşamamıştır.

Deneysel nitelikteki bu araştırmada, liselerde, matematik öğretiminde programlı öğretim yönteminin uygulanması durumunda nasıl bir sonuç elde edileceği araştırılmak istenmiştir.

Problemi daha açık bir biçimde ortaya koyabilmek amacıyla önce matematik öğretimine daha sonra da programlı öğretime ilişkin betimsel bilgi verilmesi düşünülmüştür. Matematik öğretimi konusunda matematik nedir, niçin öğretilmektedir, matematik öğretiminde yaşanan sorunlar nelerdir gibi sorulara yanıt verilmeye çalışılmıştır. Programlı öğretim konusu ise tanım ve kapsamı, tarihsel gelişimi, kuramsal temelleri, ilkeleri, yararları, sınırlılıkları, program modelleri, program hazırlama ve Türkiye'de programlı öğretim yöntemiyle ilgili yapılmış araştırmalar, alt başlıkları altında sunulmuştur.

Matematik ve Matematik Öğretimi

Okullarda varolan disiplin alanlarından birisi de matematiktir. Matematik özellikle bilişsel özelliklerin kazandırılmasında önemli rolü olan bir bilimdir. Matematik, biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkilerini usamlama yoluyla inceleyen ve sayıbilgisi, cebir, geometri gibi dallara ayrılan bir bilim olarak tanımlanmaktadır.

Matematik bir disiplindir, bir bilgi alanıdır, bir iletişim aracıdır, ardışık ve yığmalıdır, varlıkların aralarındaki ilişkilerle ilgilenir, birçok bilim dallarının kullandığı bir araçtır, insan yapısıdır, insan beyninin yarattığı bir soyutlamadır, bir düşünce biçimidir, mantıksal bir sistemdir, matematikçilerin oynadığı bir oyundur (Aksu, 1991, s.2).

Bu biçimde betimlenen matematik biliminin önemi giderek artarken, matematik öğretimi de değişikliğe uğramaktadır. 1950'lerin sonunda, Batı ülkelerinde matematik öğretiminde başlayan yenilik hareketleri, 1960'ların başında Türk Eğitim Sistemi'ni de etkilemeye başlamış, bunun sonucunda, Yedinci Milli Eğitim Şûrası'nın ardından 1964 yılında, Ankara Fen Lisesi kurulmuş ve burası modern matematik öğretiminin sunulduğu ilk eğitim kurumu olmuştur. Çilenti (1985, s.37)'nin Soykal (1975)'a dayanarak belirttiğine göre 1966-1967 yıllarında modern matematik öğretimi, dokuz pilot lisede başlamış, bu sayı 1971-1972 yıllarında 100 lise ve 89 öğretmen okuluna çıkmıştır. Artık Türkiye'deki tüm okullarda modern matematik öğretimi sürdürülmektedir.

Matematik biliminin, giderek öneminin artmasının nedenini Aksu (1991, s.3) şöyle açıklamaktadır:

İnsanlar gereksinimlerini hazır olarak karşılayan tüketici toplumlarda yaşamaktadır. Anne-babalar çocuklarının çeşitli sınavlarda yeterli başarıyı göstermelerini beklemektedir. İşverenler belli matematik becerilerine sahip bireyler aramaktadır. Sosyal ve fen bilimciler hazır matematiksel modeller arayışı içindedir. Politikacı ve planlamacılar çeşitli sorunlara ivedi çözümler arayışı içindedir. Eğitim kuramcıları, kimi sorulara yanıtlar aramaktadır.

Bu gerçekler, matematiğin çok farklı alanlarda kullanıldığını, günlük yaşamın ve her mesleğin kaçınılmaz bir ögesi olduğunu göstermektedir. Çağın getirdiği değişme ve gelişmeler doğrultusunda matematik öğretiminin beklentiler de bir ölçüde değişmektedir. İki binli yıllarda matematiğin dilini, gösterimini, tümdengelimli yapısını, cebir, geometri ve fonksiyonlarla ilgili temel kavramları ve becerileri kavramış, problem çözme becerileri gelişmiş, bu becerileri günlük yaşam problemlerine uygulayabilen, bilgisayar kullanabilen, matematiksel iletişim kurabilen, matematiksel, istatistiksel usavurmanın sınırlılıklarını, genelleme ya da soyutlamayı, denence kurma ya da kestirimde bulunmayı, kanıtlama ve uygula-

mayı kavramış bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır.

Matematik, birbiri üzerine kurulan ardışık ve yığılmalı bir alan olduğundan, yeni kavramlar ve ilişkiler önceki kavram ve ilişkiler üzerine kurulur. Bu bakımdan yeni bilgilerin öğrenilmesi, ancak önceki bilgilerin tam öğrenilmiş olmasıyla olasıdır. Bu nedenle, bilgilerin tam öğrenilmesi için gerekli öğrenme - öğretme süreçleri kavrama, özümleme, geçiş ve kalıcılık öğretimi olarak dört aşamada gerçekleştirilmelidir. Her aşamada öğretmenin kullanacağı yöntem ve öğrencilerin yapacağı etkinlikler farklılık göstermelidir. Ayrıca, tüm öğrenciler aynı biçimde, aynı hızda ve aynı tamlıkta öğrenemezler. Bu nedenle, matematik öğretiminin amaçlarını çok iyi bilmeli, öğrencilerin nasıl, hangi koşullarda, hangi yöntemle daha başarılı olacağı hakkında bilgi sahibi olunmalıdır. Yeni kavranan bir konunun ya da gelişen bir becerinin kullanılmadığında, yinelenmediğinde ya da değişik durumlara uygulanmadığında söneceğinin ya da kaybolacağına bilincinde olunmalıdır (Aksu 1991, s.22). O halde, sınıfa ilginç problemler getirmeli, farklı öğretim materyalleri kullanmalı, yeni teknolojilerden yararlanmalıdır. İşlenen konunun günlük yaşamdaki uygulamalarından örnekler vermeli, öğrencilerin deneme yapmalarına olanak tanımalı, ve farklı öğretim yöntemleri kullanmak suretiyle öğrencileri güdüleyerek, konuya ilgi uyandırma yoluna gidilmelidir. Çünkü eğitim sorunları, matematik öğretimine de yansımaktadır. Matematik öğretiminde varolan sorunları şöyle özetlemek olasıdır.

Sınıflar oldukça kalabalıktır. Farklı bireysel özelliklere, farklı bilgi birikimine, farklı istek, ilgi, gereksinim ve beklentilere sahip olan öğrencilerin, aynı sürede, aynı hızla öğrenmeleri beklenmektedir. İçerik oldukça yüküldür. Öğrenciler etkin olarak derse katılamamaktadırlar. Geleneksel eğitim sisteminde, eğitimin en temel ögesi olan öğrenci, sınıfta ders saatleri boyunca edilgen bir konumdadır. Eğitim ortamları, geleneksel çizginin dışına çıkamamıştır. Hâlâ bir tahta, bir öğretmen ve bir grup öğrenci eğitim ortamını oluşturmaktadır. Öğrenciler, çoğunlukla,

matematik dersi aracılığıyla kendilerine kazandırılmaya çalışılan özelliklerden habersiz bir biçimde, geleneksel yöntemle sunulan içeriği edinmeye çalışmaktadırlar. Öğrenciler, kendileri için anlamlı olmayan, soyut ve karmaşık gelen bir içeriğin kendilerine ne kazandıracacağı konusunda kuşkulara sahip olup, genelde, matematik dersini soyut, sıkıcı sevilmeyen bir ders olarak belirtmektedirler (Aksu, 1991, s.2).

Ayrıca, sınıftaki öğrencilerin tüm yönleriyle bireysel farklılıklar sergiledikleri bilinmektedir. Bireysel farklılıklara sahip birçok öğrenci, bir sınıfa konulmakta, sürekli aynı yöntemle aynı anda, aynı uyarıcıyla yüzyüzü getirilmekte, verilen süre içinde, ancak her birey kendi öğrenme hız ve kapasitesi oranında öğretimden yararlanabilmektedirler. Sınıfların kalabalık olması her öğrenciye eşit süre ayrılmasına olanak vermemektedir. Varolan bireysel farklılık, öğretim sonunda da aynı biçimde varlığını sürdürmektedir. Bu yüzden, kimi öğrencilere "Bu, matematik öğrenemez" damgası vurulabilmektedir. Tüm bu durumlar nedeniyle öğrenciler matematik derslerinde başarısız olmakta ve bu da sürekli başarısızlığa yol açmaktadır. Hızal (1982 s.17)'a göre en çok bütünlemeye kalınan ders de matematik olmaktadır. Çeşitli araştırma bulgularına ve sınıf geçme defterlerinin incelenmesinden elde edilen verilere göre öğrencilerin matematik derslerindeki başarı notları oldukça düşüktür (Meydan, 1990, s.63).

Dünyada, genellikle 1950'lerin ikinci yarısında değişikliğe uğrayan matematik programlarında, hesaplama becerilerinin önemi azalmış ve kavramların öğrenilmesinde niçin ve nasıl soruları önem kazanmıştır. Bu da ezberlemenin yerine usavurmanın geçtiğini ve öğrencilere hazır bilgilerin aktarılmasının yetersiz kaldığını göstermektedir. Anlayış değişince de kullanılan öğretim yöntemlerinde değişiklik gereksinmesi ortaya çıkmıştır.

Ancak, günümüzde farklı öğretim yöntemlerinin matematik öğretmenlerince yeterince kullanılmadığı gözlenmektedir (Aksu, 1991, s.31).

Oysa ki, yaşanan bilgi çağı, toplumun sosyal ve ekonomik

yapısında hızlı bir değişim oluşturmakta ve teknolojideki bu değişim de bilginin üretiminin ve aktarımının ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle, öğrenme-öğretme süreçlerinde yeni yöntemlerin kullanılması artık bir zorunluluk durumuna gelmiştir.

Son yıllarda hergün artan, genişleyen olanaklar, psikolojinin yeni bulguları, öğretim sürecinin kapsamının değişmesi, konu alanlarının zenginleşip derinleşmesi, eğitim teknolojisinin yeni katkıları bugünün öğretimine büyük kolaylıklar ve aynı zamanda büyük sorumluluklar getirmiş ve öğretmeyi daha zevkli yapmıştır (Bilen, 1989, s.5).

O halde matematik öğretiminde yaşanan başarısızlığı başarıya dönüştürebilmek, öğrenme ve öğretmeyi daha zevkli bir duruma getirebilmek için yeni yöntemlerin işe koşulması, bir başka deyişle eğitim teknolojisi uygulamalarına yer verilmesi gerekli ve kaçınılmazdır. Çünkü Aksu (1991, s.35) ya göre ;

Temelde öğrenilecek konuya, öğrenciye ve öğretim ortamına göre seçilecek uygun öğretim yöntemleri öğrenci başarısını artırır, matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirir, ilgiyi artırır, matematik dersine karşı duyulan endişe ve korkuyu azaltır, etkili düşünme alışkanlıkları kazandırır.

Varış (1991, s.25) ise öğretim süreçlerinde ve yöntemlerinde bir değişikliğin kaçınılmaz olduğunu şöyle ifade etmektedir:

Günümüzde, öğretim süreçlerinde ve özellikle yöntemlerinde zenginlik ve amaçlarda gerçekçilik, öğretimin bireyselleştirilmesi, bilgi-çevre bütünlüğü, öğretime bugüne değin yapılan farklı yaklaşımların sentezine gidilerek başarı elde etme vurgulanmaktadır.

Özellikle matematik öğretiminde öğrencilerin güdülenmiş olmasının ve öğretim durumuna etkin olarak katılmasının önemini vurgulayan Aksu (1991, s.35), öğrencinin öğrenilecek davranışı kendisinin yapmasına fırsat verecek yöntemlerin seçilmesi gerekliliğini de dile getirmektedir. Nitekim Hızal (1982, s.50) da bu konudaki görüşlerini aşağıdaki biçimde

ifade etmiştir:

Öğrencinin öğrenme girişimlerini özgürce düzenlemesi, sürdürmesi, yaptığı öğrenmeyi değerlendirmede kendisinin de rol alması, öğrenmeye etkin olarak katılması, öğrenmede kendi hızına göre ilerleyebilmesi, öğretmenin zaman kaybına neden olan rutin görevlerden kurtarılması ve öğrencilerle yakından ilgilenmesi gerektiği önemli ilkeler olarak kabul edilmektedir. Eğitim teknolojisi uygulama yöntemlerine bakıldığı zaman bu ilkelerin uygulanmasına programlı öğretim yönteminin büyük ölçüde olanak verecek durumda olduğu görülmektedir.

Öğretme-öğrenme süreçlerinin tüm öğeleri ile fakat daha çok yöntemle ilişkili olan programlı öğretim, eğitim ortamlarının varolan koşullarında fazla bir değişikliğe gerek duyulmadan kolayca uygulanabilmektedir. Amaçlı, planlı ve sistemli bir biçimde bireyleri değiştirmeye yönelik olan eğitim sürecinde büyük önem taşıyan öğrenme yaşantıları, programlı öğretim yönteminin uygulanmasıyla daha ilginç bir hale getirilebilmektedir.

Programlı öğretim yöntemi ilkokullarda özellikle aritmetik ve sosyal bilgilerin öğretiminde, orta dereceli okullarda matematik, yabancı dil, fen ve sosyal bilgilerin öğretiminde, üniversitelerde ise matematik ve iş idaresi derslerinin öğretiminde yaygınlıkla kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemin başarısı disiplinden disipline farklılık göstermektedir (Yaşar, 1990, s.22).

Yapılan araştırmalar, en fazla programlanan konular bağlamında incelendiğinde, birinci sırayı matematik disiplininin aldığını göstermektedir. 1962 yılında ABD'de yayınlanan 122 programın disiplinlere göre dağılışında matematik %43.5 ile birinciliğini korumuştur.

Programlı öğretim, öğretme sistemleri veya düzenleri geliştirmede deneysel bir yaklaşımı ifade etmektedir (Hızal, 1982, s.29). Programlı öğretim, önce bir uygulamadır ve onun ne olduğunu anlamak için uygulamasının yapılması gerekir (Pocztar, 1977, ss.9-10).

İşte bu nedenlerden dolayı, bu araştırmada, matematik öğretiminde çağdaş eğitim teknolojisi uygulamalarından biri olan programlı öğretim

yönteminin etkililiği araştırılmak istenmiştir. Bu nedenle, bu aşamada kısaca programlı öğretim yönteminden söz edilecektir.

Programlı Öğretim

Öğrenme-öğretme süreçlerine sistemli, plânlı bir yaklaşımı gerektiren programlı öğretim, eğitim literatüründe "otomatik öğretim", "kendi kendine öğretim", "makine ile öğretim", "öğretim makineleri ile öğretim", "bilgisayar destekli öğretim" gibi adlarla da anılmaktadır.

Bireysel, kendi kendine öğrenme yöntemi olan programlı öğretim, öğrenme kuramlarında önemli bir yeri olan davranışçı yaklaşımın araştırma bulgularına dayalı olarak ortaya çıkmış bir öğretim-öğrenme sistemidir. Bu bulgulardan biri, bireylerin öğrenme yetenekleri ve hızlarının düzey farkı olduğunu, tüm bireylerin öğrenmede aynı hızla ilerleyemediklerini, yöntemlerin bireysel ayrılıkları dikkate alması gerektiğini ortaya koymuştur. Bir başka bulgu ise öğretim-öğrenme etkinliklerinde, bireylerin öğrenme sonucu hakkında bilgi edinmelerinin onların güdülenmesine ve ödüllendirilmiş olmalarına, bunun sonucu olarak öğrenmeye etkin katılmalarına olanak sağladığını göstermektedir (Hızal, 1991, s.72).

Programlı öğretimin etkili bir araştırma aracı oluşturduğu ve böylece eğitsel yenileşme uğraşlarında da önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir (Pocztar, 1977, s.10). Programlı öğretim hızlı bir gelişme göstermiştir. B.F.Skinner'in bu alandaki çalışmalarına büyük yatırımlar yapılmıştır. Eğitimciyi ve öğretmeni teknoloji ve kendisinin dayandığı bilimlerin getirdiklerini dikkate almaya çağırmaktadır. Eğitim alanına, özellikle, sistematik deneye başvurma kavramını sokmuştur. Programlı öğretimin hızla gelişme kaydetmesi, bazı sorunlara çare olma görevinin bulunduğunu, kendine özgü belirli değerlere sahip olduğunu kanıtlamaktadır.

Tanım ve Kapsamı

Eğitim teknolojisinin bireysel eğitime y6nelik bir uygulaması olan programlı 6đretimin 6ok 6eşitli tanımları yapılmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Gagn6, programlı 6đretimi, 6đretim modelleri oluştururken 6đrencinin giriş ve 6ıkış davranışlarının g6z6n6nde bulundu-rulması, 6đrenmede yaptığı ilerlemelerin planlı ve ayrıntılı olarak belirlenmesi, 6đrenme stratejilerinin 6l66lmesi olarak tanımla-maktadır (Pocztar, 1977, s.10).

Alkan (1977 s.246) programlı 6đretim i6in, 6đretime disiplinli ve deneysel bir yaklaşım ifadesini kullanmaktadır.

Montmollin'in a6ık ve anlamlı g6r6len tanımına g6re de programlı 6đretim, 6đrenme s6recinde her 6đrencinin bireysel niteliklerinin g6z6nde bulundurulurken, 6đretmen'in doğrudan karışmasına gerek kalmaksızın 6đrencinin kendi kendisine 6đrenmesine olanak veren bir y6ntemdir (Hızal, 1983, s.114).

Yaşar'ın (1990, s.8) aktardığına g6re Hamachek de programlı 6đre-timi; "6đrenme malzemesinin 6đrenciyi son amaca ulaştıracak basamaklar bi6iminde d6zenlenmesi ve programlanması" olarak tanımlamaktadır.

Levy ise programlı 6đretimi, 6đretilecek konunun k666k 6nitelere ayrılması ve her 6niteye ilişkin soruya 6đrencinin cevap vererek 6đrenmede ilerleme yapmasına olanak veren d6zenleme olarak a6ıklamaktadır (Hızal, 1983, s.114).

6ilenti (1979, s.75), programlı 6đretim hakkında şu g6r6şlere yer vermiştir:

Programlı 6đretim, 6đrenciye kazandırılacak 6zelliklerin hedef davranışlara b6l6nmesi ve her hedef davranışın 6đren-ciye birka6 eğitim durumundan ge6irerek kazandırılmaya 6alışılması; sonucun hemen sınanması, davranış kazanılmışsa pekiştirilmesi ve yeni davranışın kazanılmasına ge6ilmesi, davranış kazanılmamışsa yeni eğitim davranışlarının uygulanarak o davranışın kazanılması bi6iminde s6r6p gitmektedir. Maksat 6đrencinin hedef davranışlara, kendi algı hızıyla bireysel bir 6alışma sonucu ulaşmasıdır.

Eğitim teknolojisi ve programlı retim yöntemi ile ilgili çalışmaları bulunan Hızal (1982, s.56) ise programlı retimi aşağıdaki biçimde tanımlamaktadır:

Programlı retim, retilecek içeriğin olanaklar lsnde, herbirinde özel bir fikir veya görüş bulunan küçük ünitelere ayrılıp bu ünitelerin belirli bir mantıksal sıraya göre düzene konulduğu, her ünitedeki bilginin öğrenilip ğrenilmediğinin kontrol etme olanağının bulunduğu bireysel, kendi kendine öğrenme yöntemidir.

"ağdaş program geliştirme yönteminin tutarlı bir uygulamasından başka birşey olmayan programlı retim" (Yaşar, 1990, s.9) yöntemi program, araç-gereç ve ğrenci öğelerinden oluşmaktadır.

Program; öğrenciye kazandırılacak içeriğin belli bir sistematiğe göre düzenlendiği bir plandır. Bir programda, retilecek içeriğin olabildiğince küçük ünitelere ayrılıp sonra da belirli bir mantıksal sıraya göre düzenlenmesi söz konusudur (Hızal, 1982, s.28). Programlamanın uzun bir deneyim ve iyi bir bilgi birikimini gerekli kıldığı söylenebilir (Pocztar, 1977, s.82). Programlı materyaller bütün programı kapsayacak şekilde, retimi zenginleştirmek, öğrenmeyi desteklemek, sınıf dışı etkinlikleri etkili kılmak gibi amaçlarla hazırlanmaktadır (Yaşar, 1990, s.22). Araç, programı öğrencinin hizmetine sunmaya yarayan bir yardımcı, ğrenci ise, programlı retim uygulamasında, belirli davranışlar kazanacak olan bireydir. Bu yöntemde, retilecek içerik küçük, birbirini bütünleyen ünitelere ayrılmakta, bu ünitelerde varolan bilgi, beceri ve tutumların ğrenci tarafından ne lde kazanıldığını kontrol etmeye olanak verecek sorulara yer verilmekte, ğrenci, verilen soruya doğru yanıt vermeden bir sonraki aşamaya geçememektedir. Öğrenci, soruya verdiği yanıtı bir yere kaydetmekte, verilen yanıtla karşılaştırmakta, eğer yanıt doğru ise, ödüllendirilmiş olmaktadır. Eğer yanıt yanlış ise, doğru yanıtı ulaşmasına yardım edilmektedir. Yani, öğrenciye anında dönüt verilmektedir, düzeltilmesi gerekiyorsa uyarılmaktadır. Böylece, ğrenci kendi bireysel

hızına göre çalışıp ilerleme sağlayabilmekte, sonunda mutlaka öğrenmektedir.

Programlı öğretim materyali açık bir ifadeyle yazılmalıdır. Amaçlar açıkça belirlenmelidir. Programı hazırlayan kişi, öğrenilecek konunun hedeflerini kendisi tanımlamalıdır. Küçük adımlar mantıksal bir sıra izlemelidir. Öğrenci etkin olmalı ve soruları etkin olarak yanıtlamalıdır. Bilginin geri beslemesi anındadır. Bireysel hıza göre ilerleme sözkonusudur. Sürekli değerlendirme yer almaktadır (Lysaught ve Williams, 1963, ss.16-18).

Tarihsel Gelişim

Programlı öğretim yöntemi deneysel psikologların araştırmaları sonucu ortaya çıkmış olmasına rağmen kaynağının çok eskilere dayandığı da bir gerçektir. Romen İmparatorluğu zamanında hitabet öğretmenliği yapan Quintillien, gerçeği bizzat öğrenenin kendisine buldurtmanın önemi üzerinde durmakta, yapılan hataların bırakılıp geçilmemesi gerektiğini, bunların anında düzeltilmesini, herşeyin öğrenciye göre düzenlenmiş olmasını, öğretmenin öğrencinin bilgi düzeyine inmesi gerektiğini savunmaktadır (Hızal, 1977, s.169).

Diğer yandan, programlı öğretim yönteminin kaynağı olarak Descartes'in "Metod Üzerine Konuşma" adlı yapıtı da gösterilmektedir. Bu yapıtta yer alan dört ilkedeki ikinci ve üçüncüsü programlı öğretim yöntemi açısından önem taşımaktadır. Descartes ikinci ilkede "inceleyeceğim güçlükleri daha iyi çözümlmek için herbirini, mümkün olduğu ve gerektiği kadar bölümlere ayırmalıyım", üçüncü ilkede de "en basit ve anlaşılması en kolay şeylerden başlayarak tıpkı bir merdivenden basamak basamak çıkar gibi, en bileşik şeylerin bilgisine yavaş yavaş yükselmek için - hatta doğal olarak, birbirleri ardınca sıralanmayan şeyler arasında bile bir sıra bulunduğunu varsayarsak - düşüncelerimi bir sıraya göre yürütmeliyim" demektedir (Descartes, 1984, ss. 21-22).

Ancak programlı öğretimin tamamen bu görüşler üzerine temellen-
dirilmesi doğru olmaz (Hızal, 1977, s.169).

Programlı öğretim, yaygın olarak uygulanan "özel ders verme"
yöntemiyle de ortak noktalara sahiptir. Ancak "özel ders verme" yönte-
minin, programlı öğretim yöntemiyle tümüyle aynı olduğunu söylemek olası
değildir.

Descartes'ın yonteme ilişkin çalışmalarından sonra öğretme-öğrenme
süreçlerini birey açısından çağdaşlaştırma yolunda yoğun çalışmalar
yapılmıştır (Hızal, 1982, s.29).

Ayrıca, programlı öğretim yönteminin temelini oluşturan bireysel
kendi kendine öğrenme ilkesi ile ilgili olarak, J.Stuart Mill'in çağdaş
öğrenme ilkelerini keşfettiği, Spencer'in de bu konuyla ilgili çalışmaları
sürdürdüğü, Maria Montessori'nin çocuğun kendi kendisini eğitmesi
gerektiğini savunduğu, Maryward'ın öğrenmede bireysel hıza göre
ilerlemeye olanak veren materyaller düzenlenmesine işaret ettiği, eğitim
literatüründe yer almaktadır.

Kuramsal Temelleri

Bertrand Russel "modern dünyayı, önceki yüzyıllardan farklı yapan
hemen hemen herşey bilime bağlanabilir" diye yazmıştır. Uzun bir tarihsel
geçmişe sahip olduğu bilinen programlı öğretim yönteminin kuramsal
temelleri de William James'in bilinç olgularına, Sanley Hall ve öğren-
cilerinin deneysel psikolojisine, Pavlov'un tepkisel koşullamasına ve
Thorndike ile Watson'un hayvan psikolojisine, Skinner'in edimsel koşul-
lama kuramına dayanmaktadır.

1950'lerden sonra Skinner, eğitimde bireyselleşme, kendi kendine
öğrenme ve makineleşmenin gereğini vurgulamıştır. Skinner, edimsel
koşullama kuramıyla programlı öğretim yönteminin babası sayılmaktadır.
Ayrıca, öğretimi bir iletişim süreci olarak gören Norman Crowder da bu

yönteme büyük katkılarda bulunmuş olan bir bilim adamıdır.

Psikoloji, çok önemli bir keşif olan koşullu refleksi fizyolojiye borçludur. Pavlov'un bulduğu koşullama yöntemi, sadece beyin fonksiyonlarının önemli yönlerine ışık tutmakla kalmamış, birçoklarına, genellikle öğrenme problemine objektif bir yaklaşım olarak çekici görünmüştür. Pavlov'un deney tekniği, psikolojinin Amerika Birleşik Devletleri'ndeki gelişmelerine büyük etki yapmıştır. Pavlov, kendi yöntemlerinin psikolojideki problemlere uygulanması girişimlerini iyi karşılamamış ise de, koşullu refleks kavramı Amerikan Psikolojisini 1920'lerde peşinden sürükleyen ve hâlâ etkisi kaybolmayan Davranışçı hareketin belkemiğini oluşturmuştur. Pavlov'un çalışmaları, belleğin sırrının merkezi sinir sistemi hücrelerinde kilitli bulunduğu kanısını besleyenlere cesaret vermiştir.

Hayvanlarda ilk sistematik incelemeleri yapan Edward Lee Thorndike, 1898 yılında, ilk olarak "Hayvan Zekâsı" adlı doktora teziyle hayvan psikolojisinin öncülüğünü yapmıştır. Düşünöleri, Pavlov'un düşünölerine yakın görünmesine karşın Thorndike psikolojik olguları fizyolojik olgulara indirgemeyi reddetmiştir. Ona göre öğrenmenin temeli, duyuşal izlenimler ve harekete geçme itkileri arasındaki bağla oluşturulmaktadır. Thorndike programlı öğretim açısından önemli olan etki yasasını ortaya koymuştur (Yaşar, 1990, s. 13). Thorndike'a göre, belirli bir duruma yapılan tepkilerin bazıları tatminle sonuçlanır, bazıları ise tatminsizlikle sonuçlanır. Bu yasaya göre uyarıcı ile tepki arasındaki bağ, tepki bir başarı ya da doyum tarafından izlendiğinde kuvvetlenmektedir (Yaşar, 1990, s.13). Ödüllendirme ilkesi zamanla "pekiştirme" kavramı olarak yerleşerek hayvan eğitimi ve giderek insanın öğrenmesi konusunda çok önemli çalışmalara ışık tutmuştur. Thorndike öğrenmeyi bir problem çözme olarak görmüştür. En iyi çözüme ulaşabilme yolunda uzun çalışmalarıyla literatürde yerini almıştır.

John Watson, davranış ekolünün kurucuları arasında yer almıştır.

Watson, sistematik bir öğrenme kuramı geliştirmemiş ama, davranışın gelişmesindeki temel sürecin öğrenme olduğunu kabul etmiştir. Genlerde bulunan gizil güçlerin çevreyle anlam kazanacağını ileri sürmüştür. En önemli ilkesi, en son en sık yinelenen tepki ilkesidir. Watson'ın çalışmaları sonucunda vardığı yakınlık, egzersiz, etki-sonuç yasaları programlı öğretimin yapı taşlarını oluşturmaktadır. Watson tarafından ileri sürülen öğretme-öğrenmeye ilişkin bu yasaların programlı öğretimin kuramsal temellerini oluşturmasına rağmen, aslında programlı öğretim Pressey ve Skinner gibi psikologların çalışmalarıyla anlam kazanmıştır (Hızal, 1977, ss.170-171).

1926 yılında, Ohio Devlet Üniversitesi psikologlarından Sidney L.Pressey, ilk öncü çalışmalarını, kendisi tarafından oluşturulan öğretme makinası ile yapmıştır (Lysaught ve Williams, 1963, s.5). Birçok bakımdan Pressey'in öğretme makinası, şimdi kullanılan makinalarla aynı kapasiteye sahipti. Pressey, bu makinanın, kazanılan bilgilerin kontrolü ve pekiştirilmesinde yardımcı olacağını düşünmüştür (Alkan, 1977, s.257). Bu açıdan düşünüldüğünde, görsel-işitsel araçlardan ve programlı öğretimden söz etmeden önce Pressey "Eğitim Teknolojisi"nin habercisi olarak görülmektedir (Pocztar, 1977, s.38).

Programlı öğretimin dayandığı edimsel koşullanma kuramını açıklayan kişi Skinner'dir. Programlı öğretimle ilgili ilk çalışmaları yapan kişi olmamasına rağmen, programlı öğretim yönteminin babası olarak adlandırılmaktadır. Skinner adı ile "programlı öğretimi" birbirlerinden ayrılmayacak biçimde birlikte kullanılır hale getirmiştir (Skinner, 1964, s.92). Skinner'in programlı öğretim ile ilgili çalışmaları 1950'li yılların başlarında başlamış ve izleyen on yıl yeni programların ve öğretme makinalarının geliştirilmesi konusunda geniş ilgi görmüştür (Knapper, 1980, ss.20-21). 1954 yılında yazmış olduğu "Öğrenme Bilimi ve Öğretme Sanatı" adlı makalesi programlı öğretimin temelini oluşturmuştur (Heinich ve diğerleri, 1986, s.284).

Skinner, insan dışındaki canlıların davranışları üzerinde yapılan bilimsel araştırmaların insan davranışı ve öğrenme konusunda önemli bilgiler sağlayacağına inanmaktaydı. Skinner, canlı varlığa bir seri halinde düzenlenmiş küçük adımlarla, her doğru adımın aynı olumlu tecrübe veya ödülle pekiştirilmesi koşulu ile, istenilen davranışın yaptırılacağı görüşünü savunmaktadır (Hızal, 1982, s.30). Skinner pekiştirme ilkesini vurgulamıştır. Belli bir davranışı geliştirmek için, bireye pekiştirici vermek gerektiğini, bu pekiştiricilerin bir madde, bir olay, bir etkinlik olabileceğini dile getirmiştir (Varış, 1991, s.28). Skinner'e göre uygun davranışları oluşturmak için uygun uyarıcılar gereklidir. Şartlanmada pekiştirme önemli bir ögedir, öğretme-öğrenme sürecinde öğrenci olanaklar ölçüsünde ödüllendirilerek istedik davranışları pekiştirilmelidir (Hızal, 1982, s.30). Böylece etki-sonuç yasası da gerçek anlamını kazanmış olmaktadır. Skinner, kendinden önce gelenlerin bunu göremeyip gözden kaçırdıklarını ve bu nedenle psikoloji kanunlarını eğitime uygulamanın güç olduğunu söylemektedir (Pocztar, 1977, s.478).

Programlı öğretimin kuramsal temelleri konusunda davranışçı okulla uyuşmayan görüşleri savunanlardan birisi olan Norman A.Crowder, öğretimi bir iletişim süreci olarak betimlemektedir. Skinner'in aksine Crowder, öğretme-öğrenme sürecine pragmatik bir yaklaşımda bulunmaktadır (Hızal, 1982, s.31). Öğretmen-öğrenci arasındaki iletişimin geliştirilmesi gereğine inanan Crowder için önemli olan, kayba uğramaksızın ya da başarısız olmaksızın öğrenmenin nasıl hızlandırılacağı veya geliştirilebileceği konusudur. Öğrenme kuramları yerine öğrenmeyi etkin kılacak araçlara ve düzenlere gereksinim olduğunu söylemektedir (Hızal, 1982, s.31).

Programlı Öğretimin İlkeleri

Programlı öğretim yönteminin beş temel ilkesi aşağıda kısaca açıklanmıştır:

1. Küçük Adımlar İlkesi : İlerlemenin dikkatli bir biçimde dereceli olması ve olanaklar ölçüsünde en çok sayıda pekiştirmenin verilmiş olabilmesi için konunun bilgi üniteleri halinde parçalara ayrılması sözkonusudur (Pocztar, 1977, s.50). Bir başka ifadeyle bu ilke, herbiri "madde" oluşturan öğrenme aşamalarının çoğaltılması anlamına gelmektedir (Hızal, 1982, s.31). İçerik basitten karmaşığa, bilinen kavramlardan bilinmeyen kavramlara doğru mantıksal ve dereceli olarak parçalara ayrılmaktadır.

2. Öğrenmeye Etkin Katılım İlkesi: Programlı öğretimde, programla öğrenci arasında sürekli bir etkileşim sözkonusudur. Program öğrenciye bilgi sunar, bilginin öğrenilip öğrenilmediğini kontrol için soru yöneltir, öğrencinin bu sorulara yanıt vererek etkin katılımını sağlar.

3. Sonuç Hakkında Anında Bilgi Alma İlkesi : Programlı öğretim yöntemine göre yapılan öğretimde, öğrenen bireye öğrenme eyleminin sonucu hakkında anında dönüt verilmektedir. Öğrenci soruyu yanıtladıktan sonra doğru yanıtla karşılaşmakta, böylece kendi kendini kontrol etmekte ve anında düzeltme yapma olanağına kavuşmuş olmaktadır.

4. Bireysel Hıza Göre İlerleme İlkesi : Programlı öğretim yöntemine göre öğrenen birey için zaman yönünden bir sınırlama sözkonusu değildir (Hızal, 1982, s.31). Her birey kendi öğrenme hız ve olanağına göre öğrenmede ilerleyebilmektedir. Böylece sınıf ortamında öğrenciler arasındaki düzey farklılığından kaynaklanan olumsuzluklar da ortadan kalkmaktadır (Yaşar, 1990, s.16).

5. Doğru Yanıtlar İlkesi : Deneysel araştırmalar öğrenen bireyin başarısızlıkla fazla karşılaşması halinde bir çeşit cezalandırma olgusuyla karşı karşıya bırakıldığını, öğrenme isteğinin kırıldığını belirtmektedirler (Hızal, 1982, s.32). Bu nedenle, öğrenciye, büyük oranda doğru yanıtlar vermesini sağlayacak olanaklar sağlanmaktadır. Öğrencinin vereceği her

doğru yanıt, kendisini daha sonraki öğrenmeler için olumlu yönde güdülemektedir.

Programlı Öğretimin Yararlılıkları

Tüm teknolojik araç gereçler gibi uygun ortam ve koşullarda kullanıldığında öğretmenlere yardımcıdır. Programlı öğretim yöntemi öğretim görevi bakımından oldukça yüklü olan öğretmene yardımcı olmakta, öğretmenin öğrencilerle daha fazla ilgilenebilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca öğretmenleri tekrar yapma, alıştırmaları kontrol edip düzeltme gibi bazı rutin görevlerden kurtarıp öğretmenlerin kendilerini mesleki açıdan yenilemeleri için gereken zamanı kazandırmaktadır.

Öğrenciler açısından incelendiğinde sağladığı yararların çokluğu dikkat çekicidir. Öncelikle öğrenci etkindir, geleneksel öğretimde edilgen bir unsur olan öğrencinin derse katılma süresi hemen hemen %100 olmaktadır. Öğrenci anlamadığı bölümü istediği kadar yineleme olanağına sahip olmaktadır. Öğrencinin anlayamadığı kısımlar kolayca saptanabilmektedir. Öğrenci, öğrenme süresince dikkatini ilgi çekici bir biçimde desenlenmiş materyal üzerinde yoğunlaştırmaktadır. Sorulara yanıt verme ve sonuç hakkında anında bilgi alma öğrenciyi bir çeşit ödüllendirmekte ve öğrenmeye etkin katılım sağlamaktadır. Her öğrencinin bireysel hızına göre ilerlemesi olanaklı olmakta, yani öğrenmede bireysel hıza saygı gösterilmektedir (Hızal, 1991, s.74). Öğrencinin yaptığı hatalar anında düzeltilmektedir. Çeşitli nedenlerle birkaç gün okula gelemeyen öğrencilere kendi kendilerine çalışarak arkadaşlarına yetişme olanağı sağlamaktadır (Foltz, 1964, s.70; Eroğlu, 1990, s.32). Öğrencilerin öğrenmeye ilişkin varolan sorunlarını azaltıp heyecanlarını yenmelerine yol açmaktadır. Ayrıca programlı öğretim, geleneksel yöntemlere göre öğrenmede zaman bakımından %25-30 ekonomi sağlar (Hızal, 1982, s.32).

Programlı Öğretimin Sınırlılıkları

Programlı öğretim yönteminin yararları yanında bazı sınırlılıklarının olduğu da bilinmektedir. Ancak, bu sınırlılıklar, yararları dikkate alındığında, o denli önemli olmamaktadır. Bunlar, eğitimde bireylerarası etkileşimin azalması, öğretimin mekanikleşeceği kaygısının yaşanması, araçların pahalı olması, içerikteki parçalanma nedeniyle bireyin senteze gidebilme olanağının sınırlı kalacağı kaygısı, öğretmenlerin yeni roller oynamak istememesi, ticari gözle bakılarak programlarda olması gereken standartların altına düşülmesi, gereksinimleri karşılayacak değişik programların eksikliği olarak sıralanabilir (Hızal, 1982, s.33; Eroğlu, 1990, s.32)

Program Modelleri

Programlı öğretim alanında üzerinde en fazla durulan iki program modeli bulunmaktadır (Hızal, 1982, s.33). Bunlardan birincisi Skinner'in "Doğrusal Program Modeli", ikincisi de Crowder'in adıyla da anılan "Dallara Ayrılan Program Modeli"dir. Bu iki programın birlikte kullanılabilmesi görüşü, karma programların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Karma program, her madde için uygun yöntemi kullanmaya olanak veren esnek bir yapı sergiler.

Doğrusal program modelinde, bilgi, öğrenciye maddeler durumunda sunulmaktadır. Programlı basamağı oluşturan her madde, genellikle dört ögeden oluşmaktadır. Bunlar bilgi, bilginin öğrenilip öğrenilmediğini kontrol etmek amacıyla konulmuş bulunan soru, yanıtın yazılacağı yer, yanıt yazıldıktan sonra öğrencinin ne yapacağını bildiren yönergedir (Hızal 1982 s.33). Öğrenci, bilgi maddelerini doğrusal bir yol izleyerek başka bir deyişle ardışık bir sıra izleyerek okumakta, her maddeye ilişkin sorulmuş olan soruya yanıt vermekte, bir sonraki maddede yer alan yanıtla, kendi yanıtını karşılaştırarak doğruya ulaştığında ileriye gidebilmektedir. Doğrusal program çok sayıda değişken içermekte olup, Skinner'in pekiştirme kuramına dayanmaktadır. Skinner ve onu izleyenler öğretim

makinaları kullanılsın ya da kullanılmasın doğrusal programlı materyaller yardımıyla en iyi nitelikte öğretimin yapılabilmesine inanmaktadırlar.

Dallara ayrılan program modelinde ise, yine bilgi küçük birimler halinde sunulmakta, öğrencinin ilerleme yönü, bir önceki maddeye verdiği yanıtla belirlenmektedir. Eğer yanıt doğruysa bir sonraki aşamaya geçebilmekte, yanlışsa o bilgiyi anlamasına, öğrenmesine hizmet edecek nitelikte yeni maddelere yöneltilmektedir.

Crowder'ın yaratıcısı olduğu dallara ayrılan program modelinin, yalnızca program yapma biçimi değil, hareket noktası da farklılık göstermektedir. Doğrusal program, uyaran - tepki bağıntısına dayanmaktayken, dallara ayrılan program modelinde durum böyle değildir. Crowder, öğrenmeyi bir iletişim süreci olarak ele almaktadır. Bu süreçte, öğrencinin verdiği yanıtlar, sürecin başarıyla gelişip gelişmediğini ortaya koymaktadır. Dallara ayrılan programın sadece doğrusal bir yolu olmayıp birçok dalları vardır. Öğrenci, bir programı çeşitli biçimlerde izleyebilmektedir. Yanlış verdiği yanıt, hatayı düzeltmesi için programın belirtilen dalına öğrenciyi geri göndermektedir. Böylece öğrencinin doğru yanıtı bulması sağlanmaya çalışılmaktadır. Ayrıca, dallara ayrılan programın maddeleri çok daha geniş olmaktadır.

Kısaca denilebilir ki, öğrenme güclüğü olanlardan, üstün yeteneklilere dek, tüm yaş gruplarındaki bireylerin kendi hız ve kapasiteleri doğrultusunda öğrenim görebilmelerine olanak sağlayan programlı öğretime yöneltilen eleştirilere rağmen, öğretimi derinleştirmeye katkıda bulunduğu da bir gerçektir. Çünkü programlı öğretim, amaçların tanımlanması ve gerçekleştirilmesi, öğrencilerin başlangıç düzeylerinin belirlenmesi, içeriklerin analizi ve yapılandırılması, öğrenme süreci ve tekniklerin geliştirilmesinde en iyi sonuca ulaştıran bir yöntem olarak betimlenmektedir.

Dünyanın birçok ülkesinde geniş bir uygulama alanı bulan programlı

öğretim, ister doğrusal ister dallara ayrılan program modeliyle, başta matematik, fen ve dil olmak üzere hemen hemen tüm disiplinlerde başarı ile uygulanabilen bir bireysel, kendi kendine öğrenme yöntemidir.

Program Hazırlama

Programlı öğretim ilkelerinin etkin bir biçimde uygulamaya konması, büyük ölçüde iyi bir program yapılmasına bağlı bulunmaktadır (Hızal, 1982, s.35). Program hazırlama işi yeterli bilgi ve beceri yanında yoğun bir çalışmayı da gerektirmektedir (Yaşar, 1990, s.19).

Program yapma konusunda iki farklı yaklaşım kullanılmaktadır. Bunlar program çalışmalarının tüm evrelerinin bir programcı tarafından yürütüldüğü "düşey programlama" yaklaşımı ile programlama çalışmalarının bir ekip tarafından yürütüldüğü "Yatay programlama" yaklaşımıdır.

İster düşey programlama, ister yatay programlama yaklaşımı seçilsin, bir programın hazırlanmasında belirli aşamalardan geçilmektedir. Bunlar, hazırlık, yazma ve deneme aşamaları olarak adlandırılmaktadır.

Hazırlık aşamasında öncelikle programlanacak konunun seçiminin yapılması gerekmektedir. Daha sonra programın hazırlandığı hedef kitlenin tanınması gelmektedir. Bu aşamada hedef kitleyi oluşturan bireyler değişik yönleriyle tanınmaya çalışılır. Çünkü hazırlanacak programlı öğretim materyalinin öğrencilerin ilgi, gereksinim ve düzeylerine uygun olması koşuldur. Öğrencilerin öğrenim düzeyleri, okul başarıları, yaşları, çalışma alışkanlıkları, genel yetenekleri, cinsiyet özellikleri, zihinsel, duygusal, sosyal gelişim düzeyleri, ekonomik, toplumsal durumları ve amaçları bilinmelidir ki, onlara uygun program hazırlanabilsin. Bu konularda elde edilecek verilerin, hazırlanacak programın onların gereksinimlerine uyarlanmasına yardımcı olacağı unutulmamalıdır (Hızal, 1983, ss121-122). Bu bilgiler, öntest, gözlem, formlar ve görüşmelerle toplanabilmektedir. Öğrencinin hazırbulunuşluk düzeyini sapta-

mak için hazırlanan öntest aracılığıyla öğrencinin davranışsal tanımı da yapılmış olur.

Amaçların tanımı hazırlık aşamasında yapılacak çalışmaların en önemlisidir (Hızal, 1982, s.36). Amaçlar, öğrenme sonucunda öğrencinin neye ulaşacağını, hangi bilgi ve becerileri kazanacağını gösterir.

Belli bir dersin ya da konunun amaçlarına "özel amaçlar" denilmektedir. Bireyin bir özel amaca ulaşmış olduğunu gösteren davranışlar ise davranışsal amaçları oluşturmaktadır. Bu amaçlar belirlendikten sonra yapılacak bir diğer önemli çalışma ise son testin hazırlanmasıdır. Sontest, öğrencilerin belirlenen amaçlara ulaşip ulaşmadığını kontrol etmek için hazırlanır. Sontestin program hazırlamadan önce amaçlardan hemen sonra hazırlanması, hem unutmayı önlemek, hem de yansızlığı sağlamak amacıyla benimsenmektedir (Hızal, 1982, s.36). Sontest aynı zamanda programın öntesti olarak da kullanılmaktadır.

Bu işlemlerden sonra programlanacak içeriğin yapılandırılması aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada ise, programlanacak içeriğin analizinin yapılması ve bu analizle ortaya çıkacak öğelerin düzenlenmesi sözkonusudur. Bu düzenleme, belirli tekniklere göre yapılmaktadır. Bunlardan en yaygın olarak kullanılanları "Davies Tekniği" ile "Davranışsal Analiz Tekniği"dir.

Program hazırlandıktan sonra, mutlaka taslak biçimindeyken, denenmelidir. Programdaki aksayan yönlerin belirlenmesi ve eksikliklerin giderilmesi için programlı materyalin, öğrenciler üzerinde denenmesi gerekmektedir (Yaşar, 1990, s.21). Birinci denemenin ardından gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra materyal bir kez de başka bir öğrenci grubu üzerinde denenir. Son inceleme için konu uzmanına sunulan programlı materyal, yeniden incelenir ve böylece program uygulanacak biçimini alır.

Uygulamaya geçmeden önce, programın hangi mekanizmayla sunulacağı saptanır. Programı sunmada kullanılan yardımcıları, basılı programlı

materyaller ve öğretme makineleridir. Basılı materyelin en yaygın olanı ise programlı kitaptır. Programı sunacak mekanizmanın seçiminde değişik etmenler sözkonusu olup, bunların başta gelenleri ise maliyet, yerine getirdiği işlev, kullanım biçimi ve sınırlılıktır (Hızal, 1982, s.41). Genellikle belirli yararlarla sahip bulunan programlı kitaplar tercih edilmektedir.

Türkiye'de Programlı Öğretim Yöntemiyle İlgili Yapılmış Araştırmalar

Programlı öğretim yönteminin etkililiğini sınamak amacıyla, Batı ülkelerinde pekçok araştırmanın yapıldığı bilinmektedir. Ancak Türkiye'de bu konuda yapılan araştırmalar oldukça azdır. Türkiye'de yapılan araştırmaların azlığı ise bu yöntemin pek tanınmadığını ortaya koymaktadır.

Programlı öğretim yönteminin etkililiğine ilişkin, Türkiye'de, şu ana kadar altı deneysel araştırma gerçekleştirilmiştir. Bunlardan ilki Hızal'ın yapmış olduğu araştırmadır. Bu araştırmada Hızal, ortaokul birinci sınıflar üzerinde yapılan deneysel çalışmalarda programlı öğretim yönteminin matematik öğretiminde, öğrenci başarısı açısından, geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır (Hızal, 1982, s.94).

Programlı öğretim yöntemiyle ilgili olarak gerçekleştirilen ikinci araştırma ise Yaşar (1988)'in araştırmasıdır. Yaşar, programlı öğretimin etkililiğini test etmeğe yönelik deneysel nitelikteki bu araştırmasını Kütahya ili Dumlupınar Anadolu Lisesi'nin hazırlık sınıflarında gerçekleştirmiştir. Bu araştırmada, yabancı dilde sözcüklerin öğretilmesi sürecinde, öğrenci başarısı bakımından programlı öğretim yönteminin geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğu, yabancı dilde dilbilgisi becerisinin kazandırılması ve genel dil başarısının sağlanmasında öğrenci başarısına yönelik etkililik bakımından programlı öğretim ile geleneksel yöntem arasında anlamlı bir fark olmadığı yargılarına varılmıştır (Yaşar, 1990, ss.60-61).

Programlı öğretim yöntemiyle ilgili yapılmış üçüncü araştırma Teker (1988)'in araştırmasıdır. Teker'in, Türk Yükseköğretim Sistemi'nde mevcut koşullar dikkate alınarak video merkezli bireysel öğrenme yönteminin geleneksel yöntemle kıyasla öğrenci başarısı üzerindeki etkisini test etmeye yönelik deneysel nitelikteki bu araştırması, 1987-1988 öğretim yılı birinci döneminde A.Ü.Eğitim Bilimleri Fakültesi Eğitim Programları ve Öğretim bölümünün ikinci sınıflarında ve eğitim teknolojisi dersinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada video merkezli bireysel öğrenme yönteminin geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğu yargısına varılmıştır (Teker, 1991, s.710).

Programlı öğretim yönteminin etkililiğini test etmeye yönelik dördüncü araştırma Özden (1988)'in "Coğrafya Öğretiminde Programlı Öğretim Yönteminin Uygulanabilirliği" adlı araştırmasıdır. Deneysel nitelikteki bu araştırma, Eskişehir Cumhuriyet Lisesi'nde lise birinci sınıfların coğrafya dersinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, coğrafya öğretiminde programlı öğretim yönteminin öğrenci başarısı açısından geleneksel yöntemden daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha fazla başarı gösterdikleri görülmüştür (Özden, 1988, s.66).

Programlı öğretim yöntemine ilişkin beşinci araştırma Eroğlu (Aşkın)'nın 1990'da gerçekleştirdiği çalışmadır. Türkçe dilbilgisi öğretiminde programlı öğretim yönteminin etkililiğini test etmeye yönelik bu deneysel çalışma Eskişehir Tepebaşı Ortaokulu orta birinci sınıflarda gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular ışığında, orta I Türkçe dilbilgisi dersinde programlı öğretim yönteminin uygulanmasının eğitimi olumlu şekilde etkileyerek öğrenci başarısına olumlu yönde katkıda bulunduğu ve geleneksel öğretim yöntemine göre daha kalıcı bir öğrenme sağladığı yargısına varılmıştır.

Yapılan altıncı araştırma Şen (1990)'in araştırmasıdır. Bu deneysel araştırma "İşitme Engelli Öğrencilere Programlı Öğretim Yöntemiyle

Matematik Öğretimi" adlı araştırma olup Eskişehir ili Sağırılar Okulu ile İşitme Engelli Çocuklar Eğitim Merkezi (İÇEM)'nde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda varılan yargıya göre, işitme engelli öğrencilere de programlı öğretim yöntemiyle etkili bir biçimde matematik öğretilenmektedir. Ayrıca bu çalışmada, İÇEM ve Sağırılar Okulu öğrencilerinin programlı öğretim yöntemiyle sunulan matematik öğretiminden aynı düzeyde yararlandıkları sonucuna da varılmıştır (Şen, 1990, ss.57-58).

Ayrıca, Türkiye'de, programlı öğretim yöntemi konusunda ilgili yayınların azlığı da dikkati çekmektedir. Türkçe'ye çevrilen beş kaynak vardır. Bunlar, Pipe'in Hasan Olgun tarafından Türkçe'ye çevrilen "Pratik Programlama" adlı yapıtı, Mager'in Sevgi Ünal ve Lamia Türel tarafından Türkçe'ye aktarılan "Öğretim Amaçlarının Belirlenmesi" adlı yapıtı, Pocztar'ın Aışan Hızal tarafından çevrilen "Programlı Öğretim 'Kuramlar ve Uygulaması'" adlı yapıtı, Popham ve Baker'in Lütfü Özbilgin tarafından çevrilen "Eğitim Durumlarının Belirlenmesi" adlı yapıtı, Akif Ergin tarafından Yeamans'tan Türkçe'ye çevrilen "Eğitimde Projeksiyon Makinaları" adlı yapıtı olarak sıralanabilir.

Ayrıca Alkan ve Teker tarafından, 1992 yılında, "Programlı Öğretim-Değişik Teknolojiler ve Türkiye'deki Uygulama" adında bir yapıt da yayınlanmıştır.

Sözü edilen araştırma bulgularına dayalı olarak öğrencilerin, programlı öğretimin uygulanması sonucunda, başarılı oldukları, tüm öğrencilerin kendi bireysel hızlarıyla ilerleyerek programı başarıyla tamamladıkları, öğrencilerin başarıları hakkında anında bilgi almaları nedeni ile motivasyonlarının arttığı söylenebilir. Ayrıca programlı öğretim yöntemiyle yapılan bu araştırmaların genellikle orta dereceli okullarda uygulandığı, çoğunun matematik disiplini alanında gerçekleştirildiği görülmüştür. Bu yöntemle öğretim yapılmasının öğretmeni rutin görevlerinden kurtardığı ve öğrencilere oldukça ilginç geldiği gözlenmiştir.

Eğitim sorunlarının giderek arttığı 90'lı yıllarda, matematik öğretiminde daha etkili ve verimli bir öğretme-öğrenme ortamının oluşturulması giderek önem kazanmaktadır. Varolan koşullar içerisinde daha işlevsel matematik eğitim programlarının desenlenebilmesi için öğretim süreçlerinde kullanılan yöntemlerden hangilerinin daha etkili olacağıının saptanmasına ve buna bağlı olarak başarıyı artırıcı önlemlerin alınmasına gerek vardır.

Elde edilen bulgulardan yararlanılarak kullanılacak öğretim yöntemlerinin başarıyı olumlu yönde etkileyeceği, uygun olmayan yöntemlerin kullanılması nedeniyle ortaya çıkabilecek sorunların çözümlerine katkıda bulunacağı düşünölmektedir. Ayrıca, Türkiye'de lise matematik öğretiminde, bu yöntemin etkililiğini inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu araştırma yukarıda açıklanmaya çalışılan bu gereksinimlerden doğmuş ve problemi aşığıdaki biçimde ifade edilmiştir.

Problem

Matematik öğretiminde programlı öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yöntemi karşılaştırıldığında, öğrencinin matematik başarıları bakımından hangisi daha etkilidir?

Alt Problemler

Araştırmanın, genel olarak ifade edilen yukarıdaki problemine çözüm getirmek amacıyla, aşığıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

- 1- Programlı öğretim yöntemi uygulanarak gerçekleştirilen matematik öğretimiyle, geleneksel yöntem uygulanarak gerçekleştirilen matematik öğretiminin etkililiği arasında, öğrenci başarıları yönünden bir farklılık var mıdır?
- 2- Programlı öğretim yöntemi uygulanarak gerçekleştirilen matematik öğretimiyle, geleneksel öğretim yöntemi uygulanarak

gerçekleştirilen matematik öğretimi arasında öğrenmenin kalıcılığı bakımından anlamlı bir fark var mıdır?

Önem

Bu araştırmanın;

1. Matematik öğretimini güncelleştirip, üzerinde düşünme, tartışma ve matematik öğretimi ile ilgili yeni araştırma olanakları yaratacağı,
2. Sonuç ve önerileri itibarıyla araştırmanın, Türkiye'deki eğitim kurumlarında daha verimli ve işlevsel bir matematik öğretimi oluşturmasına katkıda bulunacağı,
3. Diğer disiplin alanlarında da yapılabilecek benzer araştırmalarda araştırmacılara yardımcı olabileceği,
4. Eğitim Teknolojisi'nin ilkeleri dikkate alınarak desenlenecek matematik öğretme-öğrenme ortamıyla matematik derslerindeki başarının artmasına neden olacağı, umulmaktadır.

Denenceler

Araştırmanın denenceleri aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

1. Matematik öğretiminde, programlı öğretim yöntemi uygulanan deney grubuyla, geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubunun başarıları arasında, deney grubu lehine, anlamlı bir fark vardır.
2. Programlı öğretim yöntemiyle gerçekleştirilen matematik öğretimi, geleneksel yöntemle gerçekleştirilen matematik öğretiminden daha kalıcıdır.

Sayıtlar

Bu araştırmanın dayandığı temel sayıtlar şunlardır:

1. Deney ve kontrol gruplarının başarılarını değerlendirmede ve öğrencileri eşleştirmede kullanılan araçlar geçerli ve güvenilirlerdir.
2. Bu araştırma için kendilerine başvuru alan uzmanların kanıları geçerlidir.
3. Araştırmacı yönergeyi aynen uygulamıştır.

Sınırlılıklar

1. Araştırma bulguları 24'ü deney grubunda, 24'ü de kontrol grubunda olmak üzere 48 öğrenciden elde edilen verilerle sınırlıdır.
2. Sunulan içerik yönünden araştırma, Eskişehir Gazi Lisesi beşinci dönemde okutulan "Matematik Lise 3" kitabının "Gerçel Değerli Gerçel Değişkenli Rasyonel Fonksiyonların Grafikleri" konusuyla sınırlıdır.

Tanımlar

Genel Lise : Sekiz yıllık ilköğretime dayalı, en az üç yıllık eğitim ve öğretim veren ve mesleki ve teknik liselerin dışında kalan akademik liselerdir.

Deney Grubu : Eşleştirme koşullarına uyan ve programlı öğretim yöntemiyle matematik öğrenen grup.

Kontrol Grubu : Eşleştirme koşullarına uyan ve geleneksel yöntemle matematik öğrenen grup.

Giriş Davranışı : Yeni bir öğrenme yaşantısından geçebilmek için

öğrencinin ön gerek olarak sahip olması gereken bilgi, beceri, tutumlar (Hızal, 1982, s.56).

Çıkış Davranışı : Belli bir öğrenme yaşantısından geçirildikten sonra öğrenciden beklenen bilgi, beceri, tutumlar.

Öntest : Deney ve kontrol gruplarına, ünite incelenmeden önce, ünite için gerekli olan ön bilgileri içerecek biçimde hazırlanıp uygulanan ölçme ve değerlendirme gereci.

Sontest : Ünitenin işlenmesinden sonra deney ve kontrol gruplarına uygulanan ölçme ve değerlendirme gereci (Hızal, 1982, s.57).

BÖLÜM II

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları ile toplanan verilerin çözümlenmesi ve yorumlanmasında kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanmaktadır.

Araştırma Modeli

Matematik öğretiminde programlı öğretim yönteminin etkililiğini test etmeye yönelik bu araştırma deneme modellerinden öntest-sontest kontrol gruplu modele göre desenlenmiş ve deneysel olarak alanda gerçekleştirilmiştir. Deneme modelleri, neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile, doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlemlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir. (Karasar, 1991, s.87). Araştırmada kullanılacak modelin simgesel görünümü aşağıda gösterilmiştir (Karasar, 1991, s.97):

| | | | | |
|-------|---|-----------|---|-----------|
| G_1 | R | $O_{1.1}$ | x | $O_{1.2}$ |
| G_2 | R | $O_{2.1}$ | | $O_{2.2}$ |

Modelde kullanılan simgelerin anlamları aşağıdaki gibidir:

G_1 - Deneme grubu

G_2 - Kontrol grubu

R - Grupların oluşturulmasındaki yansızlık

X - Bağımsız değişken düzeyi

O - Ölçme

Evren ve Örneklem

Deneysel nitelikteki bu araştırmanın evrenini, Türkiye'deki Genel Liselerin 5. dönem öğrencileri oluşturmaktadır. Deneysel araştırmalar yönetime ilişkin gereksinimler ve maliyet gibi nedenlerle araştırma kapsamına alınan denek sayısı yönünden, alan araştırmalarına göre oldukça küçük gruplar üzerinde yapılmaktadır (Hızal, 1982, s.57). Bu araştırma da Eskişehir il merkezindeki genel liselerin birinde küçük bir grup üzerinde yapılmıştır.

Araştırmanın yapılacağı okul olarak bir genel lisenin seçilmesinin nedeni Türkiye'de bu tip okulların çoğunluğu oluşturması ve böyle bir okulda araştırma yapmakla, araştırma sonunda elde edilen bulguların daha geniş bir evrene yaygınlaştırabilme olanağının elde edileceğinin düşünülmesidir. Araştırmanın Eskişehir il merkezindeki okullardan birinde yapılmasının nedeni, araştırmanın niteliği gereği, araştırmacının araştırma yapılan okulla yakın ilişki içinde bulunması zorunluluğundan ileri gelmektedir. Araştırmanın yapılacağı okulun Gazi Lisesi olarak seçilmesinin nedeni ise, okulun genel lise olması, karma eğitim yapan bir kurum olması, bulunduğu konum itibarıyla sosyo-ekonomik ve kültürel düzey bakımından orta düzeyde bulunmasıdır.

Araştırmanın 5. dönemde ve matematik disiplini alanında yapılması

ise, liselerde lise son sınıfların üniversite sınavlarına hazırlanmaları nedeniyle okul başarılarının düşmesi, başarısızlığın en çok matematik alanında görülmesi, matematiğin soyut olarak okutulması, matematik öğretiminde istenen verimin elde edilmemesi ve matematikteki başarısızlığın bir sorun olarak sürekli bir biçimde eğitim sisteminin gündeminde yer alması ile araştırmacının matematik öğretmeni olması ile açıklanabilir.

Araştırmanın yapılacağı okul, 1982-1983 öğretim yılında Anadolu Üniversitesi bünyesinde öğretime başlamıştır. İkili öğretim yapılmaktadır. Toplam öğrenci sayısı 706, görevli öğretmen sayısı 33 ve lise son sınıf öğrenci sayısı 286'dir.

Araştırmanın kapsamına alınan iki şubenin seçiminde, bu şubelerde ders veren öğretmenin deneyimli bir öğretmen olmasına, şubelerdeki öğrencilerin birçok ölçüt bakımından benzer özellikler sergilemesine dikkat edilmiştir. Bu konuda elde edilen verilerden yararlanılarak 5.B ve 5.E grupları araştırma kapsamına alınmıştır. 5.B ve 5.E grupları arasında kura çekilerek deney ve kontrol grupları saptanmıştır. Buna göre 5.B deney, 5.E kontrol grubu olarak belirlenmiş ve tüm deneysel işlemler bu iki grup üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırma ile programlı öğretim yönteminin (bağımsız değişken) etkililiğinin ne olacağı saptanmak istenmiştir. Bu nedenle deney ve kontrol grupları diğer değişkenler bakımından birbirleriyle denkleştirilmeye çalışılmıştır. Araştırma kapsamına giren deneklerin denkleştirilmesinde öğrencilerin dördüncü dönem matematik ders notlarından (Ek-6, Ek-7), hazıroluş düzeyini belirleme testinden (Ek-3) alınan puanlardan (Ek-8, Ek-9) ve araştırmacı tarafından geliştirilen bir anket (Ek-2) uygulaması sonucu elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Deneklerin seçimi ve grupların oluşturulmasında aşağıda belirtilen işlemlere yer verilmiştir:

Önce okuldaki sınıf geçme defterlerinden 5.B ve 5.E gruplarındaki öğrencilerin 4. dönem matematik dersi notları alınmış ve öğrenciler bu

notlarına göre kendi aralarında büyükten küçüğe not sıralamasına konmuştur. Diğer bir eşleştirme aracı olarak kullanılmak üzere de bir hazıroluş düzeyini belirleme testi geliştirilmiştir.

Matematik içerik bakımından sistemli bir yapı sergiler, ardışıktır, yığılmalıdır. Konular birbirine temel olacak biçimde sıralanmıştır. Öğrenciler her üniteye önceden bazı bilgi, beceri ve tutumları kazanmış olarak girmekte, her yeni üniteye bu bilgi, beceri ve tutumları kullanarak yeni bir takım davranışlar kazanmaktadır. Araştırma kapsamındaki ünite için gerekli olan kritik davranışların ne kadarının öğrenilmiş olduğunu saptamak amacıyla kullanılan olan bu ölçme aracı 20 çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur. Öğrencilerin bu testten aldıkları puanlar da büyükten küçüğe sıralanmıştır. Her iki gruptaki öğrenciler matematik notları ve hazıroluş düzeyini belirleme testinden aldıkları puanlara göre tek tek eşleştirilmeye çalışılmıştır. Dengi olmayan öğrenciler araştırma kapsamı dışında tutulmuştur.

Anket sonuçlarına bakıldığında, her iki gruptaki öğrencilerin büyük ölçüde benzerlik gösterdikleri anlaşılmaktadır. 4. dönem matematik ders notları, hazıroluş düzeyini belirleme testi puanları ve anket ile saptanan 11 ölçüte dayalı olarak 49 kişilik 5.B grubundan ve 28 kişilik 5.E grubundan 24'er öğrenci olmak üzere toplam 48 öğrenci denkleştirilmiştir.

Deney ve kontrol grupları için, deneklerin 4. dönem matematik dersi notları, hazıroluş düzeyini belirleme testi sonuçları ve diğer 11 ölçüte göre durumları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 1
DENEKLERİN 4. DÖNEM MATEMATİK
DERSİ KARNE NOTLARINA GÖRE DURUMU

| Matematik Karne Notu | Kontrol Grubu | | Deney Grubu | |
|----------------------|---------------|----------|-------------|----------|
| | Sayı | Oran (%) | Sayı | Oran (%) |
| A | 1 | 4 | 2 | 8 |
| B | 6 | 25 | 2 | 8 |
| C | 5 | 21 | 9 | 38 |
| D | 12 | 50 | 11 | 46 |
| E | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Toplam | 24 | 100.00 | 24 | 100.00 |

Tablo 1'e göre her iki grupta da karne notu E olan öğrenci yoktur. Tüm öğrenciler matematik 4. dönemden başarılı olmuşlardır.

Tablo 2
GRUPTAKİ DENEKLERİN DOĞUM TARİHLERİ
DAĞILIMI

| Doğum Tarihi | Kontrol Grubu | | Deney Grubu | |
|--------------|---------------|----------|-------------|----------|
| | Sayı | Oran (%) | Sayı | Oran (%) |
| 1975 | 1 | 4 | 1 | 4 |
| 1976 | 2 | 8 | 2 | 8 |
| 1977 | 19 | 80 | 20 | 84 |
| 1978 | 2 | 8 | 1 | 4 |
| Toplam | 24 | 100.00 | 24 | 100.00 |

Tablo 2'de görüldüğü gibi deneklerin büyük bir bölümü 1977 doğumludur. Doğum tarihlerine göre de gruplara dengeli bir biçimde dağıldıkları söylenebilir.

Tablo 3
DENEKLERİN KARDEŞ SAYILARI

| | Kontrol Grubu | | Deney Grubu | |
|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| | Sayı | Oran (%) | Sayı | Oran (%) |
| Tek Çocuk | 1 | 4 | 1 | 4 |
| İki Kardeş | 8 | 33 | 9 | 38 |
| Üç Kardeş | 9 | 38 | 8 | 33 |
| Dört Kardeş | 5 | 21 | 2 | 8 |
| Beş Kardeş | 1 | 4 | 3 | 13 |
| Beşten Fazla | 0 | 0 | 1 | 4 |
| Toplam | 24 | 100.00 | 24 | 100.00 |

Tablo 3'de de görüldüğü gibi, her iki gruptaki birer öğrenci dışındaki tüm öğrencilerin en az birer kardeşleri vardır. Bu ölçüte göre de iki grubun büyük benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Tablo 4
DENEKLERİN BABALARININ ÖĞRENİM DURUMU

| | Kontrol Grubu | | Deney Grubu | |
|------------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| | Sayı | Oran (%) | Sayı | Oran (%) |
| Okur-yazar | 1 | 4 | 1 | 4 |
| İlkokul Mezunu | 10 | 42 | 10 | 42 |
| Ortaokul Mezunu | 7 | 29 | 5 | 21 |
| Lise Mezunu | 5 | 21 | 6 | 25 |
| Yüksek O. Mezunu | 1 | 4 | 2 | 8 |
| Toplam | 24 | 100.00 | 24 | 100.00 |

Tablo 4 incelendiğinde deneklerin babalarının genellikle ilkokul ve ortaokul mezunu olduğu görülmektedir. Her iki grupta bu yönden dengeli bir dağılımın olduğu söylenebilir.

Tablo 5
DENEKLERİN ANNELERİNİN ÖĞRENİM
DURUMU

| | Kontrol Grubu | | Deney Grubu | |
|-------------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| | Sayı | Oran (%) | Sayı | Oran (%) |
| Okur-yazar | 2 | 8 | 4 | 17 |
| İlkokul Mezunu | 18 | 75 | 13 | 54 |
| Ortaokul Mezunu | 4 | 17 | 5 | 21 |
| Lise Mezunu | 0 | 0 | 2 | 8 |
| Yüksekokul Mezunu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Toplam | 24 | 100.00 | 24 | 100.00 |

Tablo 5'e bakılarak deneklerin annelerinin öğrenim durumu bakımından da dengeli bir dağılım gösterdiği söylenebilir.

Tablo 6
DENEKLERİN BABALARININ GÖREV
DURUMU

| | Kontrol Grubu | | Deney Grubu | |
|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| | Sayı | Oran (%) | Sayı | Oran (%) |
| Memur | 2 | 8 | 2 | 8 |
| İşçi | 8 | 33 | 11 | 46 |
| Esnaf | 10 | 42 | 3 | 13 |
| Çiftçi | 0 | 0 | 1 | 4 |
| Emekli | 4 | 17 | 7 | 29 |
| Toplam | 24 | 100.00 | 24 | 100.00 |

Tablo 6'ya göre deneklerin babalarının görev durumuna göre dengeli bir biçimde dağılım gösterdikleri söylenebilir.

Tablo 7
DENEKLERİN ANNELERİNİN GÖREV
DURUMU

| | Kontrol Grubu | | Deney Grubu | |
|-----------|---------------|----------|-------------|----------|
| | Sayı | Oran (%) | Sayı | Oran (%) |
| Ev Kadını | 24 | 100 | 23 | 96 |
| İşçi | 0 | 0 | 1 | 4 |
| Toplam | 24 | 100.00 | 24 | 100.00 |

Tablo 7 incelendiğinde deney grubunda annesi işçi olan bir öğrenci dışındaki tüm deneklerin annelerinin ev kadını olduğu görülmektedir. Her iki gruptaki denekler, bu ölçüte göre, büyük bir benzerlik ortaya koymaktadır.

Tablo 8
DENEKLERİN KAÇ YILLIK
OLDUKLARI

| | Kontrol Grubu | | Deney Grubu | |
|------------|---------------|----------|-------------|----------|
| | Sayı | Oran (%) | Sayı | Oran (%) |
| Bir Yıllık | 24 | 100 | 24 | 100 |
| Tekrar | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Toplam | 24 | 100.00 | 24 | 100.00 |

Tablo 8'de de görüldüğü gibi, deneklerin tümü 5. dönem matematik dersini ilk kez alan öğrencilerdir. Bu bakımdan eşit sayı ve oranda bir dağılım göstermişlerdir.

Tablo 9
DENEKLERİN ÇALIŞMA ODALARININ OLUP OLMADIĞI

| | Kontrol Grubu | | Deney Grubu | |
|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| | Sayı | Oran (%) | Sayı | Oran (%) |
| Var | 22 | 92 | 22 | 92 |
| Yok | 2 | 8 | 2 | 8 |
| Toplam | 24 | 100.00 | 24 | 100.00 |

Tablo 9'daki veriler, deneklerin çalışma odalarının olup olmadığı ölçütüne göre, eşit sayı ve oranda bir dağılım gösterdikleri sonucunu ortaya koymaktadır.

Tablo 10
DENEKLERİN SAĞLIK SORUNU OLUP OLMADIĞI

| | Kontrol Grubu | | Deney Grubu | |
|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| | Sayı | Oran (%) | Sayı | Oran (%) |
| Var | 1 | 4 | 2 | 4 |
| Yok | 23 | 96 | 22 | 92 |
| Toplam | 24 | 100.00 | 24 | 100.00 |

Tablo 10, kontrol grubunda bir, deney grubunda ise iki öğrenci dışında, diğer tüm deneklerin sağlık sorunu olmadığını ortaya koymaktadır. Bu ölçüte göre de oldukça dengeli bir dağılım söz konusudur.

Tablo 11
DENEKLERİN ÖĞRENİM SIRASINDA KİMİN
YANINDA KALDIKLARI

| | Kontrol Grubu | | Deney Grubu | |
|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| | Sayı | Oran (%) | Sayı | Oran (%) |
| Ailesinin | 24 | 100 | 22 | 92 |
| Akrabasının | 0 | 0 | 2 | 8 |
| Pansiyonda | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Başka | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Toplam | 24 | 100.00 | 24 | 100.00 |

Tablo 11'de görüldüğü gibi, deney grubundaki iki denek dışındaki tüm denekler ailesinin yanında kalmaktadır. Her iki gruptaki deneklerin, bu ölçüte göre, büyük bir benzerlik gösterdiğini söylemek olanaklıdır.

Tablo 12
DENEKLERİN OKUL DIŞINDA HERHANGİBİR DERSANE
YA DA ÖĞRETMENDEN ÖZEL MATEMATİK DERSİ ALIP
ALMAMA DURUMU

| | Kontrol Grubu | | Deney Grubu | |
|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| | Sayı | Oran (%) | Sayı | Oran (%) |
| Alıyor | 13 | 54 | 13 | 54 |
| Almıyor | 11 | 46 | 11 | 46 |
| Toplam | 24 | 100.00 | 24 | 100.00 |

Tablo 12'deki veriler her iki gruptaki tüm deneklerin, matematik dersi alıp almama durumuna göre yüzde yüz benzerlik gösterdiklerini ortaya koymuştur.

Tablo 13
DENEKLERİN HAZIROLUŞ DÜZEYİNİ BELİRLEME
TESTİ SONUÇLARINA GÖRE DURUMU

| Öğrenci Grupları | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ort. (X) | Standart Sapma (SS) | t Değeri | Serbestlik Derecesi (sd) | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|------------------|------------------|--------------------|---------------------|----------|--------------------------|-----------------------|
| Deney Grubu | 24 | 75.000 | 15.604 | 0.77 | 23 | P>0.05 |
| Kontrol Grubu | 24 | 74.375 | 16.105 | | | |

$t_{\text{tablo}}: 2.07$

Tablo 13'den de anlaşılacağı üzere deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrencileri denkleştirmek amacıyla uygulanan testten aldıkları ortalama puanlar arasında deney grubu lehine 0.625 puanlık bir fark vardır. Bu farkın anlamlılığı t testi ile sınanmıştır. Uygulanan t testinden hesaplanan t değeri ($t=0.77$) olarak bulunmuştur. Bu değer 0.05 güven düzeyi ve 23 serbestlik derecesindeki tablo değerinin ($t_{\text{tab}}=2.07$) oldukça altında bulunmaktadır. O halde deney ve kontrol gruplarının hazıroluş düzeyini belirleme testinden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bu sonuca göre deney ve kontrol gruplarının hazıroluş düzeyleri bakımından birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

Veri Toplama Araçları

Öncelikle araştırmanın kuramsal boyutunun oluşturulabilmesi için ulaşılabilen yerli ve yabancı kaynaklara başvurulmuş ve konu uzmanlarının görüşlerinden yararlanılmıştır.

Araştırmanın problemini yanıtlayabilmek için gerekli olan verileri toplamak amacıyla, öğrencilerin eşleştirilmesinde kullanılmak üzere bir anket (Ek-2), bir programlı öğretim materyali (Ek-5), öğrencilerin hazırbuluşluk düzeyini saptamada kullanılan bir test (Ek-3) ve ünite sonunda başarıyı ölçmek için hem öntest hem de sontest olarak kullanılan bir ölçme aracı (Ek-4) hazırlanmıştır.

Anket

Öğrencileri eleştirmede kullanılan anketi hazırlamak için, önce, geniş bir literatür taraması yapılarak benzer anketler incelenmiştir. Anket taslak olarak düzenlendikten sonra tez danışmanının eleştirisine sunulmuş ve onun önerileri doğrultusunda gereken düzeltmeler yapılmıştır. Düzeltmeler sonucu yeniden oluşturulan anket, bir kez daha tez danışmanına sunulmuş, onay alındıktan sonra son biçimi verilip çoğaltılmıştır.

Anket, kişisel bilgiler, aile durumu, başarıyı etkileyen koşullar adlarını taşıyan üç bölümden oluşmuştur. İlk bölümde beş, ikinci bölümde dört ve son bölümde sekiz soru olmak üzere toplam onyediy sorudan oluşmuştur.

Hazıroluş Düzeyini Belirleme Testi

Hedef kitlenin programlı öğretim materyali ile çalışmaya başlamadan önce hazırbulunuşluk düzeyini saptamak ve eşleştirmede kullanılmak amacıyla bir ölçme aracı hazırlanmıştır.

Disiplin alanı olarak matematik seçildiğinden matematikle ilgili davranışların bilişsel davranışlar olması nedeniyle hazıroluş düzeyini belirleme testi için çoktan seçmeli testin kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Hazıroluş düzeyini belirleme testinde amaç öğrenme eksikliklerini saptama ve hazırbulunuşluk düzeyini belirleme olduğundan gerekli olan davranışlardan herbiri enaz bir soru ile yoklanmaya çalışılmıştır. Çünkü tam öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğretme-öğrenme sürecinin başında eksik olan bilişsel giriş davranışlarının tamamlanması gerekmektedir. Ayrıca öğretme-öğrenme kuram ve modellerinin ortaya koyduğu "her yeni öğrenmenin kendinden önceki öğrenmeye dayalı, kendinden sonrakileri hazırlayıcı" olması boyutu da dikkate alınmıştır.

Taslak olarak hazırlanan test, konu uzmanlarının görüşüne sunulmuş ve kapsam geçerliği hakkındaki görüşleri alınmıştır. Konu uzmanlarının

görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Hazıroluş düzeyini belirleme testinin güvenilirliğine ilişkin olarak yapılan çalışmada araç, araştırma kapsamı dışındaki 45 öğrenciye uygulanmıştır. Testin iki eşdeğer yarıya bölünmesi yöntemi ile önce yarı testin güvenilirliği hesaplanmış ve 0.73 olarak bulunmuştur. Daha sonra Spearman-Brown formülünden yararlanılarak testin tümünün güvenilirliği hesaplanmış ve testin güvenilirlik katsayısı 0.84 olarak bulunmuştur. Testin geçerlik ve güvenilirlik çalışması tamamlandıktan sonra, test çoğaltılarak uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Ölçme Aracı

Bu deneysel araştırmada öntest ve sontest olarak kullanılmak üzere bir ölçme aracı hazırlanmıştır. 1993-1994 öğretim yılında Eskişehir Gazi Lisesi 5. Dönem gruplarında okutulan matematik lise 3 ders kitabındaki "Pay ve Paydası Birinci Dereceden Polinomlar Olan Rasyonel Fonksiyonların Grafikleri" konusunun davranış analizi ile belirlenen amaçlarına öğrencilerin ne ölçüde ulaştığını kontrol etmeye yönelik bu test 20 çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur.

Test hazırlanmadan önce lise 3 matematik ders kitabı ve üniteye ilişkin yerli ve yabancı ulaşılabilen tüm kaynaklar taranmıştır. Sontestte amaç, öğrenme düzeyini belirlemek olduğundan, öğrencinin bu öğrenme-öğretme etkinliği sonucunda geliştirmesi beklenen amaçlar doğrultusundaki öğrenme düzeylerinin başlıca belirtileri olan kritik davranışlar en az birer soru ile yoklanmaya çalışılmıştır.

Başarı testlerinde uyulması gereken kurallara dikkat edilerek hazırlanan bu test, taslak biçimindeyken, kapsamı geçerliği için konu uzmanlarının görüşlerine sunulmuştur. Testteki her bir maddenin ve testin tümünün ölçülmek istenileni ölçüp ölçmediğine ilişkin görüşleri alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Öntest ve sontest olarak kullanılmak üzere hazırlanan bu ölçme aracının güvenilirliğine ilişkin olarak yapılan çalışmada, sınama aracı 45 kişilik bir grup üzerinde uygulanmış ve testin iki eşdeğer yarıya bölünmesi yöntemi ile önce yarı testin güvenilirliği hesaplanmış, 0.78 olarak bulunmuştur. Daha sonra Spearman-Brown formülünden yararlanılarak testin bütününün güvenilirliği hesaplanmış ve testin güvenilirlik katsayısı 0.88 olarak bulunmuştur. Ölçme aracının geçerlik ve güvenilirlik çalışması tamamlandıktan sonra da test çoğaltılarak uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Programlı Öğretim Materyali

Programlı öğretim materyalinin hazırlanmasında "düşey programlama" yaklaşımı benimsenmiştir. Çünkü, az sayıda birey için birkaç ünitelik ders kitabı ya da ders notu hazırlamak gerektiğinde ekip oluşturma güçlükler yaratmaktadır. Bu nedenle, tüm programlama çalışmaları araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Program yapma (programlı materyallerin hazırlanması) ister bir kişi, ister bir ekip tarafından yapılsın, izlenen yol üç aşamadan oluşur. Bunlar: a)Hazırlık, b)Yazma, c)Deneme'dir (Hızal, 1983, s.121). Bu materyalin hazırlanmasında da aynı sıra izlenmiştir.

Hazırlık aşamasında ilk iş olarak programlanacak ünitenin seçimi yapılmıştır. Bunun için, Gazi Lisesi'nde son sınıfları okutan matematik öğretmenlerinin 1992-1993 öğretim yılı 3. sınıf matematik dersi yıllık planı sağlanmış ve bu planda yer alan üniteler ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Bu planda 2. dönemde yer alan, ancak kredi ve ders geçme sisteminin 5. dönemlerinde okutulan ünitelerden "Pay ve Paydası Birinci Dereceden Polinomlar Olan Rasyonel Fonksiyonların Grafikleri" konusunun programlanmasına karar verilmiştir. Konu seçimi yapılırken geleneksel yöntemlerle öğretilmesi güçlük doğuran, büyük ölçüde görsel öğelerin yer aldığı bir konu olmasına özen gösterilmiştir. Karar verirken diğer zümre öğretmen-

lerinin de görüşleri alınmıştır.

Daha sonra konuya ilişkin özel ve davranışsal amaçlar belirlenmiştir. Konu alanına ilişkin amaçlar desenlenirken öğrencilerin eğitim gereksinimleri, psikolojik gereksinimleri, ilgileri yetenekleri ve toplumsal çevrenin kendilerinden bekledikleri önem kazanmakta ve amaçları eğitim felsefesi ile eğitim psikolojisinin süzgecinden geçirmek gerekmektedir. Bu nedenle Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan amaç ve davranışsal amaçlardan seçilen konuya ilişkin olanlar aynen alınmıştır (Ek-1).

Amaçların saptanmasından sonra, öğrencilerin bu amaçlara ne ölçüde ulaştığını kontrol etmek için, öntest ve sontest olarak kullanılmak üzere bir ölçme aracı hazırlanmıştır (Ek-4). Ayrıca öğrencilerin hazırlaş düzeylerini saptamak amacıyla da ayrı bir ölçme aracı hazırlanmıştır (Ek-3). Bu ölçme araçlarının hazırlanmasından sonra, içeriğin programlı materyal biçimine dönüştürülmesi aşamasına geçilmiştir.

Önce programlı öğretim materyalinin yazım modeli seçilmiştir. Programlı öğretimden istenen verimin sağlanması, büyük ölçüde programlı materyallerin hazırlanmasına bağlı bulunmaktadır. Matematikle ilgili hazırlanmış programlı öğretim materyalleri incelendiğinde, genelde "doğrusal program" modelinin kullanıldığı görülmüştür. Çünkü, dallara ayrılan program modeline göre hazırlanmış materyalleri çalışan öğrencilerin bazılarının, bazen yanlış yanıtları öğrenebildikleri, bazı bölümleri farkında olmadan atlayabildikleri, önemli bilgileri gözden kaçırabildikleri görülmektedir. Ayrıca, programın uygulanacağı grup homojen bir yapı sergilemektedir. Bu durumda doğrusal program modelinin yeğlendiği bilinmektedir. Bu nedenlerle doğrusal program modeli seçilmiştir.

Programın yazımına, hazırlanan programın kimlere hitap ettiğini, programdan yararlanırken nelere dikkat edilmesi gerektiğini vb. belirten bir tanıtma yazısının yazılması ile başlanmıştır. Ardından bilinenden bilinmeyene, basitten karmaşığa, somuttan soyuta doğru bir yol izlenerek

maddelerin yazımına geçilmiştir. Bu aşamada, özellikle, her maddenin uygun ipuçları vermesine, maddelerin olanaklar ölçüsünde kısa olmasına, öğrencinin etkin katılımına olanak sağlamasına dikkat edilmeye çalışılmıştır.

Aşağıda hazırlanan maddelerden iki örnek verilmiştir.

Yanıt No:56

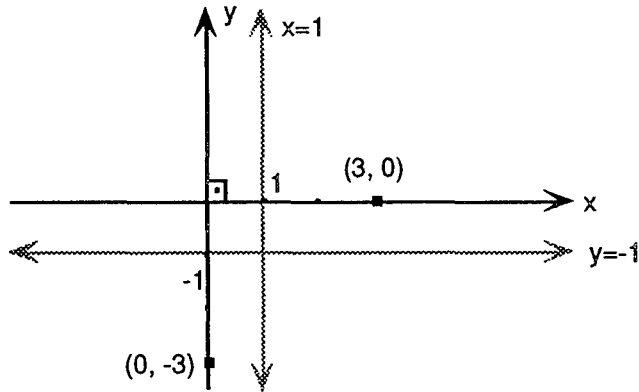
| | | | | | |
|-------|-----------|-----------|----------------|---|-----------|
| x | $-\infty$ | -4 | $-\frac{1}{2}$ | 0 | $+\infty$ |
| f'(x) | + | 0 | + | + | + |
| f(x) | 2 | $+\infty$ | $-\infty$ | 0 | 2 |

No:57

$f(x) = \frac{x-3}{-x+1}$ fonksiyonunun değişim tablosu:

| | | | | | |
|-------|-----------|----|-----------|---|-----------|
| x | $-\infty$ | 0 | 1 | 3 | $+\infty$ |
| f'(x) | - | - | 0 | - | - |
| f(x) | -1 | -3 | $-\infty$ | 0 | 1 |

olarak bulunmaktaydı. Bunun koordinat sisteminde gösterimi ise,

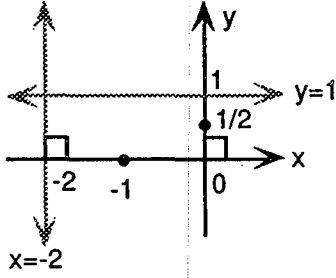


*Sen de, aşağıda verilen $f(x) = \frac{x+1}{x+2}$ fonksiyonuna ait değişim tablosundaki bilgileri, defterine çizeceğin bir koordinat sistemine aktar.

| | | | | | |
|-------|-----------|-----------|-----------|---|-----------|
| x | $-\infty$ | -2 | -1 | 0 | $+\infty$ |
| f'(x) | + | 0 | + | + | + |
| f(x) | 1 | $+\infty$ | $-\infty$ | 0 | 1 |

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:57



No:58

57 nolu maddeyi bir kez daha dikkatlice inceledikten sonra, aşağıda verilen değişim tablosunu koordinat sistemine aktar. İşlem ve çizimleri defterine yapmayı unutma.

| | | | | |
|---------|-----------|----------------------------|---|-----------|
| x | $-\infty$ | 0 | 2 | $+\infty$ |
| $f'(x)$ | + | 0 | + | + |
| $f(x)$ | 1 ↗ | ↘ ↙ $+\infty$ $-\infty$ | ↗ | 0 ↗ 1 |

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Program taslak olarak hazırlandıktan sonra, sıra programlı materyalin değerini saptamaya gelmiştir. Deneme yapılarak, programda, eğer varsa eksiklerin giderilmesi, aksayan yönlerin düzeltil-mesi, güçlük çekilen noktaların saptanması, biçim ve içerik açısından gereken düzenlemelerin yapılması hedeflenmiştir.

Deneme, değerlendirme ve geçerlik adları verilen iki aşamada gerçekleştirilmektedir. Değerlendirme, programlı materyali izleyecek öğrenci grubundan alınmış birkaç öğrenci üzerinde yapılmakta, bu aşamada programlı materyalle çalışan öğrenciler gözlenmekte, tepkileri saptanmaktadır. Öğrencilerle ayrı ayrı konuşulup materyalde gerekli düzeltmeler

yapılmaktadır. Üzerinde gerekli görülen düzeltmeler yapılan materyal, bir diğer öğrenci grubu üzerinde tekrar denenmektedir.

Bu çalışmada, taslak materyal önce araştırmaya katılmayan beş öğrenci üzerinde denenmiştir. İkinci deneme de bir başka beş öğrenci üzerinde yapılmıştır. Yukarıda betimlenen sıra izlenerek materyalin denenmesi gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere uygulanan programlı materyal taslağı, öğrenciler tarafından oldukça ilginç bulunmuş, matematikte tüm konuların bu biçimde işlenmesinin ilgiyi arttıracığı konusunda ortak kanılarını dile getirmişlerdir. Öğrenciler, zaman açısından serbest bırakılmış ve bireysel hızlarına göre ilerlemelerine olanak tanınmıştır. Taslak materyal 70 maddeden oluşmuştur. Taslak materyal deney grubuna uygulanmadan önce konu uzmanlarının görüşüne sunulmuştur. Uzmanların olumlu görüşlerinden sonra fotokopi yöntemiyle çoğaltılmıştır.

Öğretimde Yararlanılan Kaynaklar

Bu araştırma sırasında sürdürülen öğretimde, programlı materyal, ders kitabı ve öğretmen olmak üzere üç kaynaktan yararlanılmıştır.

Programlı Materyal: Programlanan ünite 21x29 cm boyutunda, 30 sayfalık bir kitapçık haline getirilmiştir. Ünite 70 programlı maddeden oluşmuştur. Maddelerdeki doğru yanıtları gizlemek için 15x21 cm boyutunda karton gizleyiciler kullanılmıştır. Maddelerde yöneltilen sorulara verilecek yanıtlar ya eksik bırakılan bir tümcenin tamamlanması ya da yanıtı öğrencinin defterine inşa etmesi biçiminde olmuştur. Programlı materyalin sunduğu doğru yanıtlar, bir alt maddede sol üst köşede yer almıştır. Programlı materyaller fotokopi yöntemiyle çoğaltılmış ve deney grubundaki öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılmıştır.

Ders Kitabı: Kontrol grubunun okuduğu "Matematik Lise 3" adlı, beş yazar tarafından ortaklaşa yazılan kitabın tamamı 504 sayfadır. Kitaptaki tüm şekiller kırmızı, siyah, mavi renkler kullanılarak oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından programlı materyale dönüştürülen ünitenin

kitaptaki sayfa sayısı 4'dür. Ders kitabı Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu'nun 5.5.1981 gün ve 80 sayılı kararı ile ders kitabı olarak uygun görülmüş ve Yayınlar Genel Müdürlüğü'nün 18.5.1981 gün ve 5028 sayılı emirleri ile basılmıştır.

Öğretmen: Araştırma, araştırmacının bizzat kendisi tarafından yürütülmüştür.

Uygulama

Saptanan üniteye ilişkin programlı öğretim materyali hazırlanıp çoğaldıktan sonra 1993-1994 öğretim yılının I. döneminde yer alan Kasım ayının ikinci haftasında uygulama gerçekleştirilmiştir. Eşleştirilen öğrencilerle birlikte deney grubunda 49, kontrol grubunda 28 öğrenci bulunmuştur. Araştırma kapsamı dışında tutulan öğrencilerin başka şubelere aktarılması olanaklı olmadığından, bunlar da denkleştirilen öğrencilerle birlikte öğrenim görmüşlerdir.

Ünitenin işlenmesine geçilmeden önce her iki sınıfta da aynı anda öntestler uygulanmıştır. Öntestlerin uygulanmasının ardından ünite, araştırmacı tarafından, deney grubunda programlı öğretim yöntemiyle, programlı materyaller kullanılarak, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle işlenmiştir. Bu uygulamalar aşağıda kısaca betimlenmeye çalışılmıştır.

Deney grubunda programlı materyalle konunun işlenmesi şöyle olmuştur: Her öğrenciye programlı materyal ve gizleme kartonu dağıtılmış, ardından materyalin baş tarafında yer alan açıklama, yüksek sesle, öğrencilere okunmuş; anlaşılmayan konular açıklanmıştır. Ardından öğrenciler izleyen sayfalardaki programlı maddeleri, verilen yönerge doğrultusunda, incelemeye başlamışlardır. Bu inceleme sırasında, öğrenciler kendilerine dağıtılan gizleme kartonlarıyla materyalin sayfasını kapatıp, bir programlı maddeyi görebilecek biçimde, kartonu yukarıdan aşağıya

kaydırarak ilk madde ile karşı karşıya gelmişlerdir. Öğrenci, önce maddede yer alan bilgiyi okumuş, daha sonra bu bilgiye ilişkin olarak kendisine yöneltilen soruyu okuyup, verdiği yanıtı ya ilgili yere, ya da defterine yazmıştır. Gerektiğinde işlemleri ve çizimleri defterinde gerçekleştirmiştir. Daha sonra verdiği yanıtın doğruluğunu kontrol etmek için, kendine verilen yönerge doğrultusunda hareket ederek gizleyici kartonu kaydırıp bir alt maddede sol üst köşede yer alan doğru yanıtı incelemiştir. Kendi yanıtı yanlış ise geriye dönüp bilgiyi tekrar okuyarak yanıtını yeniden oluşturmuştur. Eğer yanıtı doğru ise bir sonraki maddenin incelenmesine geçmiştir. Öğrenci doğru yanıtı ulaşıncaya dek bu işlemi yinelemiştir. Daha sonraki maddelerin incelenmesi de aynı biçimde olmuştur. Bu çalışma sırasında, her öğrenci kendi bireysel hızına göre ilerleme olanağı bulmuştur. Öğrencilerin %89'u iki ders saati süresinde materyalin incelenmesini bitirmiştir. Öğrencilerin materyali evlerine götürmelerine de izin verilmiş, öğrenciler materyali evlerinde de inceleme olanağı bulmuşlardır. Deney grubunda araştırmacı sınıf ortamında düzeni ve disiplini koruyucu bir işlev yerine getirmiş, gerektiğinde öğrencilere, kullanım açısından, yardımcı olmuştur. Materyalin tamamı, tüm öğrenciler tarafından incelendikten sonra, öğrencilere sınıfta uygulanmıştır.

Kontrol grubunda ise, geleneksel yöntemle konu işlenmiştir. Araştırmacının temel kaynak görevi üstlendiği ve genellikle öğrencinin edilgen olduğu bu yöntemde, ders kitabı da eğitim ortamında kaynak olarak yer almıştır. Araştırmacı konuyu, daha önce işlenen konularla ilişkilendirerek sınıfa sunmuştur. Öğrenciler bir yandan araştırmacının anlattıklarını dinlerken bir yandan da sürekli not tutmuşlardır. Gerekli durumlarda araştırmacı tahtada çizimler yapmış, öğrenciler bu çizimleri defterine geçirmişlerdir. Öğrencilerin bir çoğunun bu hıza ayak uyduramadığı ve çizimleri verilen sürede defterine aktaramadığı, gözlenmiştir. Araştırmacı, öğrencilerin kendisine yönelttikleri soruları yanıtlamış ve kendisi de öğrencilere konu ile ilgili sorular yöneltmiştir. Dersin bitimine beş dakika

kala konuyu özetleyen araştırmacı, öğrencilere ders kitabında yer alan alıştırmaları ödev olarak vermiştir. Ünitenin bu grupta işlenmesi dört ders saatini almıştır. Bu süre sonunda, bu gruba da, sontest uygulanmıştır.

Araştırmacının yaptığı gözlemler sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin ünitenin işlenmesini, kontrol grubundaki öğrencilerden daha kısa sürede tamamladıkları görülmüştür. Ancak kontrol grubunun üniteyi tamamlamaları için geçen süre içinde, deney grubundaki bazı öğrencilerin materyali iki-üç kez inceleyebildikleri de gözlenmiştir. Son testlerin, her iki gruba da, aynı gün uygulanmasına özen gösterilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına, 15 gün sonra, öntest ve sontest olarak uygulanan sınama aracı, hangi yöntemin daha kalıcı olduğunu saptamak amacıyla yeniden uygulanmıştır.

Verilerin Çözümü

Araştırma kapsamına giren deneklerle ilgili ölçmeler tamamlandıktan sonra, verilerin çözümlenmesine geçilmiştir. İstatistiksel hesaplamalar deney grubunda 24, kontrol grubunda 24 olmak üzere toplam 48 denek üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deneklerin öntest, sontest ve kalıcılık testlerine ilişkin yanıt kağıtları, araştırmacı tarafından elle puanlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının öntest, sontest ve kalıcılık testi puanları (Ek-10, Ek-11, Ek-12, Ek-13, Ek-14, Ek-15) elde edildikten sonra grupların ortalama puanları ile puan dağılımlarının standart sapmaları hesaplanmıştır.

Gruplararası karşılaştırmalarda t testinden yararlanılmış ve grupların puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı 0.05 düzeyinde yorumlanmıştır.

Verilerin çözümlenmesi şu sıraya göre yapılmıştır:

- 1- Deney ve kontrol gruplarının öntest puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı,
- 2- Deney grubu öntest ve sontest puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı,

3- Kontrol grubu öntest ve sontest puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı,

4- Deney ve kontrol gruplarının sontest puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı.

Ayrıca öğrenmenin kalıcılığına ilişkin olarak, sontest uygulamasından onbeş gün sonra ölçme aracı öğrencilere, bir kez daha uygulanmıştır. Her iki grubun ölçme aracının her iki uygulamasından elde edilen puanlarının aritmetik ortalamaları ile puan dağılımlarının standart sapmaları hesaplanmıştır. Gruplararası karşılaştırmalarda yine t testinden yararlanılmış ve grupların puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı 0.05 anlamlılık düzeyinde yorumlanmıştır.

Verilerin çözümlenmesi aşağıdaki sıraya göre yapılmıştır:

1. Deney grubunun sontest ve kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı,
2. Kontrol grubunun sontest ve kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı,
3. Deney ve kontrol gruplarının sontest ve kalıcılık testi puan ortalamaları ile bu puan ortalamaları arasındaki farkların farkının anlamlılığı.

Tüm işlemler Eskişehir Anadolu Üniversitesi Bilgi İşlem Merkezi'nde yapılmıştır.

BÖLÜM III

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırmanın probleminin çözümü için Bölüm II'de açıklanan yöntemle toplanan verilerin istatistiksel analizleri sonucunda ortaya çıkan bulgulara ve bunların yorumlarına yer verilmiştir. Bulguların ve yorumların sunulmasında araştırmanın Birinci Bölüm'ünde yer alan alt problemlerin sırası aynen izlenmiş ve bu bulgular ve yorumlar aşağıdaki biçimde düzenlenmiştir.

1-Araştırmanın birinci alt probleminde, "Programlı öğretim yöntemi uygulanarak gerçekleştirilen matematik öğretimi ile geleneksel yöntem uygulanarak gerçekleştirilen matematik öğretiminin etkililiği arasında öğrenci başarısı yönünden anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi" amaçlanmıştır.

Bunun için, önce matematik öğretiminde programlı öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin etkililiğini sınamak amacıyla hazırlanan sınama aracı, deney uygulamasından önce, deney ve kontrol gruplarına

öntest olarak uygulanmıştır. Deneklerin bu uygulamadan aldıkları puanların (Ek-10, Ek-12) aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış, ortalamalar arası fark t testi ile sınanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının öntest puanları ile ilgili bulgular Tablo 14'de gösterilmiştir.

Tablo 14
DENEY VE KONTROL GRUPLARININ ÖNTEST PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR

| Öğrenci Grupları | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ort. (X) | Standart Sapma (SS) | t Değeri | Serbestlik Derecesi (sd) | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|------------------|------------------|--------------------|---------------------|----------|--------------------------|-----------------------|
| Deney Grubu | 24 | 43.54 | 12.55 | 0.77 | 23 | P>0.05 |
| Kontrol Grubu | 24 | 41.04 | 11.32 | | | |

t_{tablo}: 2.07

Tablo 14'den de anlaşılacağı üzere, deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrencilerin öntestten elde ettikleri ortalama puanlar arasında, deney grubu lehine, 2.50 puanlık bir fark vardır. Bu farkın anlamlı olup olmadığını sınamak amacıyla, grupların ortalama puanlarına t testi uygulanmış ve t=0.77 değeri bulunmuştur. Bu değer, 23 serbestlik derecesinin 0.05 anlamlılık düzeyindeki 2.07 değerinin altında bulunmaktadır. Bu sonuç, her iki grubun aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olmadığını göstermektedir. Bu sonuca göre, deney ve kontrol gruplarının öğretimden önce öğrenilecek ünite ile ilgili başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür.

Bir başka deyişle, bu bulgu ışığında, deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler giriş düzeyleri bakımından birbirine denktir.

Deney grubuna, öntest uygulaması gerçekleştirildikten sonra, ilgili ünitenin öğretimi, programlı öğretim yöntemi ile yapılmıştır. Programlı öğretim yöntemi ile yapılan öğretimden sonra, gruba deney öncesi öntest olarak uygulanan sınama aracı, bu kez, sontest olarak uygulanmıştır.

Deney grubunda yapılan öntest ve sontest uygulamalarından elde edilen bulgular Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15
DENEY GRUBUNUN ÖNTEST VE SONTTEST
PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR

| Öğrenci Grupları | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ort. (X) | Standart Sapma (SS) | t Değeri | Serbestlik Derecesi (sd) | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|------------------|------------------|--------------------|---------------------|----------|--------------------------|-----------------------|
| öntest | 24 | 43.54 | 12.55 | 12.47 | 23 | P<0.05 |
| sontest | 24 | 83.96 | 10.83 | | | |

t_{tablo}: 2.07

Tablo 15 incelendiğinde, deney grubunun öntestten ve sontestten elde ettiği ortalama puanlar arasında, sontest puanları lehine, 40.42 puanlık bir fark olduğu görülmektedir. Deney grubunun öntest ve sontest puan ortalamaları arasındaki bu farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için, t testinden yararlanılmış ve t=12.47 değeri bulunmuştur. Bu değer, 23 serbestlik derecesinde ve 0.05 anlamlılık düzeyindeki 2.07 tablo değerinden oldukça büyüktür. Bu sonuç, deney grubundaki öğrencilerin öntest puan ortalamaları ile sontest puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. Başka bir deyişle, deney grubundaki öğrencilerin programlı öğretim yöntemi uygulamasından sonra, puanlarında, öntest puanlarına göre anlamlı derecede bir yükselme olmuştur.

Kontrol grubundaki öğrencilere öntest uygulaması gerçekleştirildikten sonra ise, ilgili ünitenin öğretimi geleneksel öğretim yöntemi ile yapılmıştır. Geleneksel öğretim yöntemi ile yapılan öğretimden sonra, gruba daha önce öntest olarak uygulanan sınama aracı, bu kez, sontest olarak uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin öntest ve sontest uygulamasından aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış, ortalamalar arasındaki fark t testi ile sınanmıştır. Kontrol grubunun öntest ve sontest uygulamasından aldıkları puanlara

ilişkin bulgular Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16
KONTROL GRUBUNUN ÖNTEST VE SONTTEST
PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR

| Öğrenci Grupları | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ort. (X) | Standart Sapma (SS) | t Değeri | Serbestlik Derecesi (sd) | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|------------------|------------------|--------------------|---------------------|----------|--------------------------|-----------------------|
| öntest | 24 | 41.04 | 11.32 | 2.75 | 23 | P<0.05 |
| sontest | 24 | 45.83 | 15.86 | | | |

t_{tablo}: 2.07

Tablo 16 incelendiğinde, geleneksel öğretim yöntemiyle öğretim uygulaması yapılan kontrol grubunda, öğrencilerin, deney öncesi uygulanan öntest ve deney sonrası uygulanan sontest puanları ortalamaları arasında, sontest puanları lehine, 4.79 puanlık bir fark olduğu görülmektedir. Bu farkın anlamlı olup olmadığı t testi ile sınınmış ve t=2,75 değeri bulunmuştur. Bu değer, 23 serbestlik derecesinin 0.05 anlamlılık düzeyindeki 2.07 değerinden daha büyüktür. Elde edilen bu sonuç ise, geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubundaki öğrencilerin öntest puan ortalamaları ile sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymaktadır. Başka bir deyişle, geleneksel öğretim yöntemi ile öğretim yapılması sonucunda da öğrencilerde istatistiksel bakımdan anlamlı bir öğrenme gerçekleşmiştir.

Deney grubuna programlı öğretim uygulaması, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim uygulaması ile öğretim gerçekleştirildikten sonra, her iki grupta uygulanan sontestlerin puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığı t testi ile sınınmıştır. Her iki grubun sontest puanlarına ilişkin bulgular Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17
DENEY VE KONTROL GRUPLARININ SONTTEST
PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR

| Öğrenci Grupları | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ort. (X) | Standart Sapma (SS) | t Değeri | Serbestlik Derecesi (sd) | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|------------------|------------------|--------------------|---------------------|----------|--------------------------|-----------------------|
| Deney Grubu | 24 | 83.96 | 10.83 | 11.48 | 23 | P<0.05 |
| Kontrol Grubu | 24 | 45.83 | 15.86 | | | |

$t_{\text{tablo}}: 2.07$

Tablo 17'den de anlaşıldığı gibi, programlı öğretim yöntemi ile öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerle, geleneksel öğretim yöntemi ile öğretim yapılan kontrol grubundaki öğrencilerin sontestten elde ettikleri ortalama puanlar arasında, deney grubu lehine, 38.13 puanlık bir fark vardır. Bu farkın anlamlı olup olmadığı t testi ile sınanmış ve $t=11.48$ değeri bulunmuştur. Bulunan bu değer, 23 serbestlik derecesinin 0.05 anlamlılık düzeyindeki 2.07 değerinden büyüktür.

Bu sonuç, deney ve kontrol gruplarının sontest puan ortalamaları arasındaki farkın rastlantısal olarak ortaya çıkmadığını, bu farkın, iki grupta uygulanan iki farklı öğretim yönteminden kaynaklandığını kanıtlamaktadır. Diğer bir deyişle, programlı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubundaki denekler, 5. dönemdeki matematik dersinin "Pay ve Paydası Birinci Dereceden Polinomlar Olan Rasyonel Fonksiyonların Grafikleri" ünitesinde, bu üniteyi geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenen kontrol grubundaki deneklere göre, daha başarılı olmuşlardır. Bu sonuca göre, matematik öğretiminde, programlı öğretim yöntemi uygulanan deney grubuyla, geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubunun başarıları arasında, deney grubu lehine, anlamlı bir fark olduğunu belirten araştırmanın birinci denencesi doğrulanmaktadır.

2-Araştırmanın ikinci alt probleminde, "Programlı öğretim yöntemi uygulanarak gerçekleştirilen matematik öğretimi ile geleneksel öğretim

yöntemi uygulanarak gerçekleştirilen matematik öğretimi arasında, öğrenmenin kalıcılığı bakımından, anlamlı bir fark bulunup bulunmadığının belirlenmesi" istenmiştir. Bu amaçla deney ve kontrol gruplarına, daha önce hem öntest hem de sontest olarak uygulanan sınama aracı, sontest uygulamasından 15 gün sonra, kalıcılık testi olarak, bir kez daha uygulanmıştır.

Deney grubunda yapılan sontest ve kalıcılık testi uygulamalarından elde edilen bulgular Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18
DENEY GRUBUNUN SONTTEST VE KALICILIK TESTİ
PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR

| | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ort. (\bar{X}) | Standart Sapma (SS) | t Değeri | Serbestlik Derecesi (sd) | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|-----------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Sontest | 24 | 83.96 | 10.83 | 5.86 | 23 | P<0.05 |
| Kalıcılık Testi | 24 | 94.79 | 7.86 | | | |

$t_{\text{tablo}}: 2.07$

Tablo 18 incelendiğinde, deney grubunun, sontestin iki ayrı uygulamasından elde ettikleri ortalama puanlar arasında, kalıcılık testi lehine, 10.83 puanlık bir fark olduğu görülmektedir. Bu farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla t testinden yararlanılmış ve $t= 5.86$ değeri bulunmuştur. Bu değer, 23 serbestlik derecesinde ve 0.05 anlamlılık düzeyindeki 2.07 tablo değerinden büyüktür. Bu sonuç ise, sontest ve kalıcılık testi uygulamasından elde edilen ortalama puanlar arasındaki bu farkın anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bir başka deyişle, deney grubundaki öğrencilerin, programlı öğretim yönteminin uygulamasından onbeş gün sonra da, puanlarında bir azalma olmamış, aksine anlamlı bir artış gözlenmiştir. Bu ise, kalıcı bir öğrenmenin gerçekleştiğini ortaya koymaktadır.

Geleneksel öğretim yöntemiyle öğretim yapılan kontrol grubuna da sontest uygulanmasından onbeş gün sonra, ölçme aracı bir kez daha kalıcılık testi adıyla uygulanmış ve sontest ve kalıcılık testi uygulamasına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 19'da gösterilmiştir.

Tablo 19
KONTROL GRUBUNUN SONTTEST VE KALICILIK TESTİ
PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR

| | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ort. (X) | Standart Sapma (SS) | t Değeri | Serbestlik Derecesi (sd) | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|-----------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Sontest | 24 | 45.83 | 15.86 | 3.62 | 23 | P<0.05 |
| Kalıcılık Testi | 24 | 51.66 | 14.35 | | | |

t_{tablo}: 2.07

Tablo 19 incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin, sontest ve kalıcılık testi uygulamasından elde ettikleri ortalama puanlar arasında, kalıcılık testi lehine, 5.83'lük bir fark olduğu görülmektedir. Bu farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için t testinden yararlanılmış ve t=3.62 bulunmuştur. Bu değer 23 serbestlik derecesinde ve 0.05 anlamlılık düzeyindeki 2.07 değerinden büyüktür. Bu sonuç ise, kontrol grubunun sontest ve kalıcılık testi puanları arasındaki farkın anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bir başka deyişle, geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilerin de, belli bir süre sonra, puanlarında bir azalma olmamış, aksine, puanlarında anlamlı bir yükselmenin olduğu görülmüştür. Bu yöntemle de öğrencinin edindiği bilgi kalıcı olmuştur.

Son olarak, programlı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunda, öğrenimin kalıcılığı bakımından anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmek istenmiştir.

Bu amaçla, deney ve kontrol grubundaki deneklerin sontest ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasındaki farkların farkı t testi ile

sınanmıştır. Her iki grubun sontest ve kalıcılık puan ortalamaları ile bu ortalamalar arasında görülen farkların farkına ilişkin bulgular Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20
DENEY VE KONTROL GRUPLARININ SONTTEST VE
KALICILIK TESTİ PUAN ORTALAMALARI İLE BU PUAN
ORTALAMALARI ARASINDAKİ FARKLARIN FARKINA
İLİŞKİN BULGULAR

| DENEY GRUBU | | | KONTROL GRUBU | | | |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Sontest | Kalıcılık Testi | Sontest- Kalıcılık Testi Ort. Farkı | Sontest | Kalıcılık Testi | Sontest- Kalıcılık Testi Ort. Farkı | Ort.Puanların Farklarının Farkı |
| N=24 | N=24 | | N=24 | N=24 | | |
| $\bar{X}=83.96$ | $\bar{X}=94.79$ | 10.83 | $\bar{X}=45.83$ | $\bar{X}=51.66$ | 5.83 | 5.00 |
| SS=10.83 | SS=7.87 | | SS=15.86 | SS=14.35 | | |

$t_{\text{hesap}}:2.04$ $t_{\text{tablo}}:1.98$ $Sd=92$ $P<0.05$

Tablo 20 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sontest ve kalıcılık testi puan ortalamalarında, kalıcılık testi lehine, bir yükselme gözlenmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin sontest puan ortalamaları 83.96 iken, bu değer, kalıcılık testi uygulamasından sonra 94.79'a yükselmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise sontest puan ortalamaları 45.83 iken, bu değer, kalıcılık testi uygulamasından sonra 51.66'ya yükselmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalamalarındaki bu artışlar arasında, deney grubu lehine, 5.00 puanlık bir fark olduğu görülmektedir. Bu farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için t testinden yararlanılmış ve $t=2.04$ bulunmuştur. Bu değer 92 serbestlik derecesinde ve 0.05 anlamlılık düzeyindeki 1.98 değerinden büyüktür. Bu sonuç, programlı öğretim yöntemiyle öğretim uygulaması yapılması sonucunda, öğrencilerin kazandıkları bilgilerin kalıcı olduğunu ortaya koymuştur. Bir başka deyişle, programlı öğretim yöntemiyle daha kalıcı bir

öğrenme gerçekleşmiştir. Bu sonuca göre, araştırmanın, programlı öğretim yöntemiyle gerçekleştirilen matematik öğretiminin, geleneksel öğretim yöntemiyle gerçekleştirilen matematik öğretiminden daha kalıcı olduğunu ileri süren ikinci denencesinin de doğrulandığı görülmüştür.

Matematik öğretiminde programlı öğretim yöntemiyle geleneksel öğretim yönteminin, öğrenci başarısı üzerindeki etkililiğini inceleyen bu araştırmadan elde edilen bulgular; Hızal (1977)'in ortaokul (7. sınıf) matematik öğretiminde gerçekleştirdiği, Yaşar (1988)'in yabancı dil öğretiminde, Kütahya Anadolu Lisesi hazırlık sınıflarında gerçekleştirdiği, Teker (1988)'in eğitim teknolojisi öğretiminde, Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Programları ve Öğretim Bölümü 2. sınıflarında gerçekleştirdiği, Özden (1988)'in coğrafya öğretiminde lise 1. sınıflarda gerçekleştirdiği, Eroğlu (Aşkun) (1990)'nun ortaokul 1. sınıflarda Türkçe öğretiminde gerçekleştirdiği ve Şen (1990)'ın matematik öğretiminde işitme engelli öğrenciler üzerinde gerçekleştirdiği araştırmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

BÖLÜM IV

ÖZET, YARGI VE ÖNERİLER

Özet

Bu araştırma, matematik öğretiminde, programlı öğretim yönteminin geleneksel yöntemle göre öğrenci başarısı üzerindeki etkisini sınamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada programlı öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarısı üzerindeki etkililiği, programlı öğretim yöntemi uygulanarak gerçekleştirilen matematik öğretimi ile geleneksel yöntem uygulanarak gerçekleştirilen matematik öğretiminin etkililiği arasında, öğrenci başarısı yönünden, bir farklılığın olup olmadığı ve programlı öğretim yöntemi uygulanarak gerçekleştirilen matematik öğretimi ile geleneksel öğretim yöntemi uygulanarak gerçekleştirilen matematik öğretimi arasında, öğrenmenin kalıcılığı bakımından, anlamlı bir fark olup olmadığı konularında test edilmiştir.

Bu araştırmanın matematik öğretimini güncelleştirip üzerinde düşün-

me, tartışma ve matematik öğretimi ile ilgili yeni araştırma olanakları yaratacağı, sonuç ve önerileri itibariyle, Türkiye'deki eğitim kurumlarında daha verimli ve işlevsel bir matematik öğretimi oluşturmasına katkıda bulunacağı, diğer disiplin alanlarında da yapılabilecek benzer araştırmalarda araştırmacılara yardımcı olabileceği, eğitim teknolojisinin ilkeleri dikkate alınarak düzenlenecek matematik öğretme-öğrenme ortamıyla matematik derslerindeki başarının artmasına neden olacağı umulmaktadır.

Araştırmanın denenceleri ise, matematik öğretiminde, programlı öğretim yöntemi uygulanan deney grubuyla, geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubunun başarıları arasında, deney grubu lehine, anlamlı bir fark olduğu ve programlı öğretim yöntemiyle gerçekleştirilen matematik öğretiminin geleneksel öğretim yöntemiyle gerçekleştirilen matematik öğretiminden daha kalıcı olduğu, biçiminde ifade edilmiştir.

Bu araştırma, deney ve kontrol gruplarının başarılarını değerlendirmede ve öğrencileri eşleştirmede kullanılan araçların geçerli ve güvenilir olduğu, araştırma için kendilerine başvurulmuş uzmanların kanılarının geçerli olduğu ve araştırmacının yönergeyi aynen uyguladığı sayılılarına dayanmaktadır.

Araştırmanın ortaya koyduğu bulgular denek sayısı, sunulan içerik, kullanılan öğretim materyali ve değerlendirme bakımından belirli sınırlılıklara bağlı bulunmaktadır.

Araştırma, "öntest-sontest kontrol gruplu model"e göre desenlenmiş ve alanda gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya, 1993-1994 öğretim yılının birinci yarıyılında, Eskişehir Gazi Lisesi'nin 5. dönemine devam ederek Matematik 5 dersini aynı öğretmenden alan 5.B ve 5.E gruplarındaki toplam 48 öğrenci katılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde yansız atama yöntemi uygulanarak 5.B grubu deney, 5.E grubu da kontrol grubu olarak saptanmıştır.

Bu araştırma ile bir öğretim yönteminin (bağımsız değişken)

etkililiğinin ne olacağı saptanmak istendiğinden, deney ve kontrol grupları yöntem dışındaki diğer değişkenler bakımından birbirleriyle denkleştirilmeye çalışılmıştır. Araştırma kapsamına giren deneklerin denkleştirilmesinde matematik 4. dönem ders notları, hazıroluş düzeyini belirleme testinden aldıkları puanlar ve araştırmacı tarafından geliştirilen bir anket uygulaması sonucu elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Deneklerin seçimi ve grupların oluşturulmasında, önce, her iki gruptaki öğrenciler matematik 4. dönem notlarına göre büyükten küçüğe not sırasına konmuştur. Ayrıca hazıroluş düzeyini belirleme testi uygulaması sonucu aldıkları puanlar da, aynı biçimde, büyükten küçüğe sıralanmıştır. Sonra, her iki gruptaki öğrenciler, bu iki ölçüte göre, tek tek eşleştirilmeye çalışılmıştır.

Diğer yandan uygulanan anketle, bu iki şubede yer alan öğrencilerin doğum tarihleri, kardeş sayıları, babalarının ve annelerinin öğrenim ve görev durumları, bu derste kaç yıllık oldukları, çalışma odalarının ve sağlık sorunlarının olup olmadığı, öğrenim sırasında kaldıkları yer durumu ile okul dışında matematikten özel ders alıp almama durumuna ilişkin veriler elde edilmiştir. Denkleştirmeye ilişkin yapılan tüm bu işlemler sonunda birinde 49, diğerinde 28 öğrencinin bulunduğu iki gruptan 24'er öğrenci olmak üzere, toplam 48 öğrenci denkleştirilmiştir.

Araştırmanın gerçekleştirilmesinde gerekli olan verileri toplamak için, bir programlı öğretim materyali ile öntest-sontest ve kalıcılık testi olarak kullanılmak üzere de bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Programlı öğretim materyalinin hazırlanması hazırlık, yazma ve deneme olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Hazırlık aşamasında ilk olarak programlanacak ünite saptanmıştır. Bu ünitenin özel amaçları ile davranışsal amaçları belirlenmiştir. Amaçların belirlenmesinden hemen sonra, öntest-sontest ve kalıcılık testi olarak kullanılan ölçme aracı hazırlanmıştır. Ölçme aracı hazırlandıktan sonra ünitenin içeriğinin programlı materyal biçiminde yazımına geçilmiştir. Programın uygulanacağı grubun homojen bir yapı

sergilemesi ve dallara ayrılan program modelinin uygulanması sırasında doğabilecek sakıncalar nedeniyle, programın yazım modeli olarak doğrusal program modeli yeğlenmiştir. Materyal taslak olarak hazırlandıktan sonra, araştırma kapsamı dışında kalan iki ayrı öğrenci grubu üzerinde, iki kez denenmiştir. Bu denemeler sonucunda gerekli düzeltmeler yapılmış ve konu uzmanların görüşüne sunulmuştur. Uzmanların olumlu görüşleri alındıktan sonra son biçim verilip çoğaltılmıştır.

Bu araştırma sırasında sürdürülen öğretimde, programlı materyal, ders kitabı ve öğretmen olmak üzere üç kaynaktan yararlanılmıştır. Deney grubu üniteyi 70 maddeden oluşan programlı materyalle, kontrol grubu ise geleneksel yöntemle, öğretmenin yönetiminde, çalışmıştır.

Ünitenin işlenmesine geçilmeden önce, her iki grupta da aynı anda, öntest ve sontest olarak kullanılmak üzere düzenlenen ölçme aracı, öntest olarak uygulanmıştır. Öntestlerin uygulanmasından sonra, ünite, araştırmacı tarafından, deney grubunda programlı materyallerle, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle işlenmiştir. Ünitenin işlenmesi tamamlandıktan sonra her iki gruba da sontestler uygulanmıştır. Sontest uygulanmasından 15 gün sonra ise, yine her iki gruba, ölçme aracı bir kez daha uygulanmıştır. Bu uygulamanın amacı ise öğrenmenin kalıcılığını saptamaktır.

Deney ve kontrol gruplarına ilişkin öntest-sontest ve kalıcılık testi puanları elde edildikten sonra verilerin çözümüne geçilmiştir. Verilerin çözümü Anadolu Üniversitesi Bilgi-İşlem Merkezi'nde yapılmıştır. Verilerin çözümünde şu sıra izlenmiştir:

- 1°Deney ve kontrol gruplarının öntest puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı,
- 2°Deney grubu öntest ve sontest puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı,
- 3°Kontrol grubu öntest ve sontest puanlarının aritmetik ortalamaları

arasındaki farkın anlamlılığı,

4°Deney ve kontrol gruplarının sontest puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı,

5°Deney grubunun sontest ve kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı,

6°Kontrol grubunun sontest ve kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı,

7°Deney ve kontrol gruplarının sontest ve kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalamalarının farklarının arasındaki farkın anlamlılığı, t testi ile sınanmış ve anlamlılık düzeyi olarak 0.05 alınmıştır.

Araştırmada elde edilen başlıca sonuçlar şunlardır:

1°Deney ve kontrol gruplarının öğretimden önce öğrenilecek ünite ile ilgili başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Başka bir deyişle, deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler giriş düzeyleri bakımından birbirlerine denktir.

2°Deney gruplarındaki öğrencilerin öntest puan ortalamaları ile sontest puan ortalamaları arasında, sontest lehine, anlamlı bir fark bulunmuştur. Başka bir deyişle, deney grubundaki öğrencilerin, programlı öğretim yöntemi uygulamasından sonra, puanlarında anlamlı derecede bir yükselme olmuştur. Denekler, öğrenmeyi gerçekleştirmişlerdir.

3°Kontrol grubundaki öğrencilerin öntest puan ortalamaları ile sontest puan ortalamaları arasında, sontest lehine, anlamlı bir fark bulunmuştur. Başka bir deyişle, kontrol grubundaki öğrencilerin, geleneksel öğretim yöntemi ile öğretim yapılmasından sonra, puanlarında, anlamlı bir yükselme olmuştur. Öğrenme gerçekleşmiştir.

4°Programlı öğretim yöntemine göre öğrenen deney grubundaki

deneklerle, öğretmen yönetiminde geleneksel yöntemle öğrenen kontrol grubundaki deneklerin sontest puan ortalamaları arasında, deney grubu lehine, anlamlı derecede bir fark bulunmuştur. Başka bir deyişle, deney grubundaki denekler daha başarılı olmuşlardır. Bu sonucun iki benzer grupta uygulanan iki farklı öğretim yönteminden kaynaklandığı kanıtlanmıştır.

5°Deney grubundaki deneklerin sontest ve kalıcılık testi puanları arasında, kalıcılık testi lehine, anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuç programlı öğretim yöntemiyle öğrenen grubun bilgilerinin kalıcı olduğunu ortaya koymuştur.

6°Kontrol grubundaki deneklerin sontest ve kalıcılık testi puanları arasında, kalıcılık testi lehine, anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuç ise geleneksel yöntemle öğrenen grubun bilgilerinin de kalıcı olduğunu ortaya koymuştur.

7°Deney ve kontrol gruplarındaki deneklerin sontest ve kalıcılık testi puanlarındaki artış karşılaştırıldığında, deney grubu lehine, anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Bu sonuç programlı öğretim yöntemi ile öğrenen deney grubundaki öğrencilerin daha kalıcı bir öğrenme gerçekleştirdiklerini kanıtlamaktadır.

Yargı ✓

Matematik öğretiminde programlı öğretim yönteminin etkililiğini test etmeye yönelik, deneysel nitelikteki bu araştırmada elde edilen bulgular ışığında, programlı öğretim yönteminin geleneksel öğretim yönteminden daha etkili ve kalıcı olduğu yargısına varılmıştır.

Öneriler ✓

Deneysel olarak gerçekleştirilen bu araştırmanın ortaya koyduğu bulgular ışığında şu öneriler geliştirilmiştir:

- 1-Matematik öğrenme-öğretme sürecinde, grafiksel anlatımın ön plana çıktığı ünitelerin öğretiminde, programlı öğretim yönteminden yararlanılmalıdır.
- 2-Öğrenmeyi ilgi çekici ve zevkli bir duruma getireceği dikkate alınarak matematik öğretiminin, ilkokuldan üniversite düzeyine dek her kademesinde, programlı öğretim yönteminden yararlanılmalıdır.
- 3-Daha etkili bir öğretim-öğrenme ortamı oluşturulabilmesi için, okullarda, içerikleri programlamaya uygun olan derslerin öğretiminde, programlı öğretim yönteminden yararlanılmalıdır.
- 4-Üniversite seçme ve yerleştirme sınavlarına hazırlanan öğrenciler için üretilen kaynak kitaplar programlı öğretim ilkelerine göre hazırlanmalıdır.
- 5-Dışardan lise diploması almak isteyenler için başlatılan açık lise uygulamasının kitapları programlı öğretim ilkelerine göre desenlenmelidir.
- 6-Ders geçme ve kredi sisteminde seçmeli matematik derslerini almayan öğrencilerin, bilgilerindeki eksikliğin üniversite giriş sınavlarında oluşturacağı eşitsizliği gidermek için, bireysel ve kendi kendilerine öğrenmelerine olanak veren programlı öğretim yöntemine göre, matematik kitapları hazırlanmalıdır.

KAYNAKÇA

- AKSU, Meral. "Matematik Öğretiminin Amaç ve İlkeleri", **Matematik Öğretimi**. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, 1991, ss.1-15.
- ". "Matematik Öğretme - Öğrenme Süreci", **Matematik Öğretimi**. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, 1991, ss.16-29.
- ". "Matematik Öğretiminde Yöntemler", **Matematik Öğretimi**. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, 1991, ss.30-51
- ALTINTAŞ, Osman ve Diğerleri. **Matematik Lise 3**. MEB, Devlet Kitapları. İstanbul: 1981.
- ALKAN, Cevat. **Eğitim Teknolojisi: Kuramlar Yöntemler**. Ankara: Yargıçoğlu Matbaası, 1977 (1974).
- ". **Eğitim Ortamları**. Ankara: A.Ü. Eğitim Fakültesi Yayınları, No: 85, 1979.
- ". **Eğitim Teknolojisi: Kavram, Kapsam, Süreç, Ortam, İşgören, Uygulama**. Ankara: Aşama Yayınları, 1984.
- ALKAN, Cevat ve Necmettin Teker. **Programlı Öğretim Değişik Teknolojiler ve Türkiye'deki Uygulama**. Ankara: A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları, No: 169, 1992.
- BİLEN, Mürüvvet. **Plandan Uygulamaya Öğretim**. Ankara: Sistem Ofset, 1989.
- BİNBAŞIOĞLU, Cavit. **Genel Öğretim Bilgisi: Öğretimin İlke, Yöntem ve Teknikleri**. Ankara: Kadioğlu Matbaası, 1981.

- BLOOM, Benjamin J.. **İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme**. (Çev: Durmuş Ali Özçelik), Ankara, Milli Eğitim Basımevi, 1979.
- BRIGGS, Leslie ve Diğerleri. **Instructional Media**. Pittsburgh: American Institutes For Research, 1967.
- BROWN, James ve James Thornton. **New Media and College Teaching**. The Department of Audio-Visual Instruction. Washington D.C., 1968.
- BÜYÜKERŞEN, Yılmaz. "Çağdaş Eğitim Sorunları Karşısında Çağdaş Bir Çözüm Olarak Açıköğretim", **Yükseköğretim Bülteni**. Mart 1986, ss.36-46.
- CAN, Gürhan. "Sınav Kaygısı ve Sağaltımı", Eskişehir: **A.Ü. Açıköğretim Fakültesi Kurgu Dergisi**, Sayı: 7, 1990, ss.571-579.
- **Akademik Başarısızlık ve Önlenmesi**. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, 1992.
- ÇİLENTİ, Kâmuran. **Eğitim Teknolojisi: Kuramlar-Amaç ve Yöntemler-Merkezler**. Ankara: Kadioğlu Matbası, 1979.
- **Eğitim Teknolojisi ve Öğretim**. Ankara: Kadioğlu Matbaası, 1984.
- **Fen Eğitimi Teknolojisi**. Ankara: Kadioğlu Matbaası, 1985.
- DESCARTES, René. **Discours de la Méthode**. (Çev: Sahir Sel), İstanbul: Sosyal Yayınlar, 1984.
- EROĞLU (Aşkın) Gülsun. "Türkçe Dilbilgisi Öğretiminde Programlı Öğretim Yönteminin Etkinliği", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir: 1990.

ERTÜRK, Selahattin. **Planlı Eğitim ve Değerlendirme**. Ankara: Güzel İstanbul Matbaası, 1966.

----- **Eğitimde "Program" Geliştirme**. Ankara: Yelkentepe Yayınları, No: 4, 1972.

FİDAN, Nurettin. **Eğitimde Yeni Kavramlar ve İlkeler**. Ankara: Tekişik Matbaası, 1977.

----- **Okulda Öğrenme ve Öğretme**. Ankara: Tekişik Matbaası, 1982.

FOLTZ, Charles. **The Word Of Teaching Machines**. Washington D.C.: Electronic Teaching Laboratories, 1964.

HIZAL, Alişan. "Fransa'da Eğitim Teknolojisi", **Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. Cilt: 7, Sayı: 1-4, 1974, ss.387-402.

----- "Öğretme Makineleri", Ankara: **Mesleki ve Teknik Öğretim Dergisi**. Sayı: 307, 1977, ss.1-14.

----- "Programlı Öğretim", Ankara: **A.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi**. Cilt: 9, Sayı: 1-4, 1977, ss.167-184.

----- **Programlı Öğretim Yönteminin Etkenliği: Karşılaştırmalı Uygulamalı Araştırma**. Ankara: A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları, No: 117, 1982.

----- **Uzaktan Öğretim Süreçleri ve Yazılı Gereçler "Eğitim Teknolojisi Açısından Yaklaşım"**. Ankara: A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları No: 122, 1983.

----- "Eğitimde Teknolojiden Yararlanmak Eğitim Teknolojisi Midir?". **A.Ü.Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi**. Cilt: 16, Sayı: 1, Ankara: 1983, ss.277-286.

- , "Öğretmen Yetiştirmede Programlı Öğretim Yönteminden Yararlanma". Gazi Üniversitesi Öğretmen Yetiştiren Yüksek Öğretim Kurumlarının Dünü-Bugünü-Geleceği Sempozyumu, **Bildiriler**. Ankara: 8-11 Haziran 1987.
- , "Eğitimde Teknolojik Kaynaklara (Araç-Gereçlere) Karşı Tutum", Ankara: **Eğitim ve Bilim**, Nisan 1988, ss.23-31.
- , "Ulusal Eğitimin Amacı ve Bu Amacı Gerçekleştirmede Okulun Yeri", Eskişehir: **A.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi**, Cilt: 2, Sayı: 2, 1989, ss.119-123.
- , **Bilgisayar Eğitimi ve Bilgisayar Destekli Öğretime İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi**. Eskişehir: A.Ü. Eğitim Fakültesi Yayınları, No: 11, 1989.
- , "Eğitim Ortamları ve Düzenlenmesi Gereği", **Eğitim Bilimlerinde Çağdaş Gelişmeler**. Eskişehir: A.Ü. Açıköğretim Fakültesi, 1991, ss.83-105.
- , **Eğitim Teknolojisi**. Basılmamış Ders Notları, Eskişehir: 1991.
- , "Türkiye'de Eğitim Teknolojisi Personelinin Yetiştirilmesi", Eğitim Teknolojisi ve Bilgisayar Destekli Eğitim Birinci Sempozyumu. **Bildiriler**. Eskişehir Anadolu Üniversitesi, 1991, ss.59-64.
- HEINICH, Robert ve Diğerleri. **Instructional Media and The New Technologies of Instruction**. New York: Macmillian Publishing Company, 1986.
- KARAÇAY, Timur. **Orta Öğretim Kurumlarında Matematik Öğretiminin Sorunları**. Ankara: Yorum Basın-Yayın Ltd.Şti., 1985.
- KARASAR, Niyazi. **Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler**. Dördüncü Basım. Ankara: Bahçelievler P.K.33, 1991.

- . **Araştırmalarda Rapor Hazırlama**. Beşinci Basım. Ankara: Bahçelievler P.K.33, 1991.
- KAYA, Yahya Kemal. **İnsan Yetiştirme Düzenimiz, Politika/Eğitim/ Kalkınma**. Ankara: 1984.
- KNAPPER, Christopher Kay. **Evaluating Instructional Technology**. London: Croom Helm, 1980.
- KÜLÂHÇI, şadiye. "Kendi Kendine Öğretim-Programlı Öğretim", **Eğitim ve Bilim**. Cilt: 10, Sayı: 58, 1985, ss.10-20.
- LEITH, G.D., E.A. Peel ve W.Curr. **A Handbook of Programmed Learning**. İkinci Baskı, Birmingham:University of Birmingham, 1966.
- LYSAUGHT, Jerome. P. ve M. Williams Clarence. **A Guide to Programmed Learning**. New York: John Wiley and Sons Inc., 1963.
- MAGER, Robert F. **Öğretim Amaçlarının Hazırlanması**. (Çev: S. Ünal - L. Türel). Ankara: Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları, No:1, 1967.
- MEYDAN, Selahattin. "Matematik Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar", **Milli Eğitim Dergisi**. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Sayı: 101, Eylül, 1990.
- ÖZÇELİK, Durmuş Ali. **Eğitim Programları ve Öğretim (Genel Öğretim Yöntemi)** ÖSYM Eğitim Yayınları, No: 8, Ankara: 1987.
- . "Bilişsel Öğrenmeleri Ölçme Araç ve Yöntemleri", **Eğitim Bilimlerinde Çağdaş Gelişmeler**. A.Ü. Açıköğretim Fakültesi, 1991.
- . "Test Hazırlamada Başlıca Adımlar", **Eğitim Bilimlerinde Çağdaş Gelişmeler**. A.Ü. Açıköğretim Fakültesi, 1991.

ÖZDEN, Metin. **"Coğrafya Öğretiminde Programlı Öğretim Yönteminin Uygulanabilirliği"**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir: 1988.

ÖZYÜREK, Leyla. **Öğretmenlere Yönelik Hizmet-İçli Eğitim Programlarının Etkinliği**. Ankara:A.Ü. Eğitim Fakültesi, No: 102, 1981.

----- **Öğretim İlke ve Yöntemleri**. Ankara: A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları, No: 152, 1986.

PAGE, Colin Flood. **Technical Aids To Teaching in Higher Education**. England: 1981.

PIPE, Peter. **Pratik Programlama**. (Çev: Hasan Olgun ve Diğerleri). Ankara: Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları: 5, 1968.

POCZTAR, Jerry. **Programlı Öğretim: Kuramları ve Uygulaması**. (Çev: Alişan Hızal). Ankara: A.Ü. Eğitim Fakültesi Yayınları, No: 66, 1977.

POPHAM, W. James ve Eva L. Baker. **Eğitim Durumlarının Düzenlenmesi**. (Çev: Lütfi Özbilgin). Malatya: Uğurel Matbaası, 1986.

RAZON, Norma. "Öğrenme Olgusu ve Okul Başarısını Etkileyen Faktörler", Ankara: **Eğitim ve Bilim Dergisi**, Cilt: 11, Sayı: 63, Ocak, 1987, ss.13-20.

SKINNER, B.F. "Why We Need Teaching Machines?", Bulunduğu Eser: De Cecco, John P. (Ed.). **Educational Technology**. New York: Holt Rinehart and Winston Inc., 1964, ss.92-112.

----- **La Re'valuation Scientifique De L'enseignement**. Bruxelle: V. Dessert, 1969.

- SÖNMEZ, Veysel. **Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı**.
Ankara: Öğretmen Yayınları, 1985.
- ŞEN, Turgut. **“İşitme Engelli Öğrencilere Programlı Öğretim Yöntemiyle Matematik Öğretimi”**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir:1990.
- ŞENİŞ, Fethi. **İstatistik**. A.Ü. Yayınları No: 175, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Basımevi, 1988.
- TEKER, Necmettin. **Video Merkezli Bireysel Öğrenme Yöntemi**.
Ankara: A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi. Cilt: 23, Sayı: 2, 1991, ss.699-720.
- TEKİN, Halil. **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: Daily News Web Ofset Tesisleri, 1982.
- VARIŞ, Fatma. **Eğitimde Program Geliştirme: Teori ve Teknikler**.
Ankara: A.Ü. Eğitim Fakültesi Yayınları, No: 53, 1967. (1978).
- . “Öğretim Programlarının Geliştirilmesi ‘Modeller’”, **Eğitim Bilimlerinde Çağdaş Gelişmeler**. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık-öğretim Fakültesi Yayınları, 1991, ss.24-40.
- VARIŞ, Fatma ve Diğerleri. **Eğitim Bilimine Giriş**. Ankara: 1991.
- YAŞAR, Şefik. “Yabancı Dil Öğretiminde Çağdaş Bir Eğitim Teknolojisi Yaklaşımı: Programlı Öğretim”, **Eğitim ve Bilim Dergisi**, Cilt: 13, Sayı: 74, 1989, ss.19-26.
- . **Yabancı Dil Öğretiminde Programlı Öğretim Uygulaması**.
Eskişehir: A.Ü. Eğitim Fakültesi Yayınları, No: 14, 1990.
- . “Öğretmen Yetiştirmede Teknolojik Gelişme ve Olanaklardan Yararlanma”, **Eğitim ve Bilim Dergisi**. Cilt: 15, Sayı: 79, Ocak, 1991, ss.21-25.

YEAMANS, George T. **Eğitimde Projeksiyon Makinaları.** (Çev: Akif Ergin). Ankara: Aşama Matbaacılık Sanayii, 1987.

ZANGWILL, O.L. **Modern Psikolojinin Gelişimi.** (Çev: Yılmaz Özakpınar). Konya: 1990.

EKLER

| Ek | Sayfa |
|--|-------|
| 1.AMAÇLAR..... | 86 |
| 2.DENKLEŞTİRMEDE KULLANILAN ANKET..... | 87 |
| 3.HAZIROLUŞ DÜZEYİNİ BELİRLEME TESTİ..... | 92 |
| 4.ÖLÇME ARACI..... | 97 |
| 5.PROGRAMLI ÖĞRETİM MATERYALİ..... | 106 |
| 6.DENEY GRUBU 4. DÖNEM MATEMATİK DERSİ KARNE NOTLARI..... | 157 |
| 7.KONTROL GRUBU 4. DÖNEM MATEMATİK DERSİ KARNE NOTLARI..... | 158 |
| 8.DENEY GRUBUNUN HAZIROLUŞ DÜZEYİNİ BELİRLEME TESTİ PUANLARI..... | 159 |
| 9.KONTROL GRUBUNUN HAZIROLUŞ DÜZEYİNİ BELİRLEME TESTİ PUANLARI..... | 160 |
| 10.DENEY GRUBUNUN ÖNTEST PUANLARI..... | 161 |
| 11.DENEY GRUBUNUN SONTEST PUANLARI..... | 162 |
| 12.KONTROL GRUBUNUN ÖNTEST PUANLARI..... | 163 |
| 13.KONTROL GRUBUNUN SONTEST PUANLARI..... | 164 |
| 14.DENEY GRUBUNUN KALICILIK TESTİ PUANLARI..... | 165 |
| 15.KONTROL GRUBUNUN KALICILIK TESTİ PUANLARI..... | 166 |

Ek-1

AMAÇLAR

Programlı öğretim biçimine dönüştürülen ünite ile ilgili amaçlar, Talim ve Terbiye Kurulu'nun 7.9.1991 tarih ve 165 sayılı kararı ile kabul edilen ve 16.9.1991 tarih ve 2343 sayılı Tebliğler Dergisinde yayımlanan Matematik Programında şöyle ifade edilmektedir:

Amaç: Fonksiyonların Grafiklerinin Çizimlerini Kavrayabilme

Davranışlar

- 1-Bir eğrinin asimptotunu tanımla.
- 2-Bir eğrinin düşey asimptotlarını tanımlama.
- 3-Bir eğrinin yatay asimptotlarını tanımlama.
- 4.Bir fonksiyonun değişimini tablo üzerinde gösterme ve grafiğini çizme.
- 5.Değişim tablosundan yararlanarak grafiğin nasıl çizileceğini açıklama.

Amaç: Fonksiyonların Grafiklerini Çızebilme

Davranışlar

- 1-Verilen bir fonksiyonun tanım kümesini bulma ve yazma.
- 2- $(-\infty+\infty)$ da tanımlı bir fonksiyon için $x \rightarrow \pm\infty$ iken, tüm $f(x)$ değerlerini hesaplama ve yazma.
- 3-Verilen bir rasyonel fonksiyonun asimptotlarını bulma ve yazma.
- 4-Verilen bir fonksiyonun grafiğinin koordinat eksenlerini kestiği noktaları bulma ve yazma.
- 5-Verilen bir fonksiyonun türevinin işaretini inceleme ve değişim tablosunu yazma.
- 6-Verilen bir fonksiyonun grafiğini çizme.

EK-2
MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE PROGRAMLI
ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN ETKİLİLİĞİ

DENKLEŞTİRMEDE KULLANILAN ANKET

E.Nalân Arslan

Eskişehir 1993

Ek-2 Devam**AÇIKLAMA**

Sevgili öğrenci,

Size verilen bu anket, sizleri daha yakından tanımak ve başarınızı etkileyebilecek etmenleri saptamak amacıyla hazırlanmıştır.

Aşağıdaki sorulara vereceğiniz yanıtlarla sizlere ilişkin gerçek bilgiler edinilmiş olacaktır. Bu bilgiler, matematik öğretiminde başarınızın artırılmasına yönelik bilimsel nitelikteki bir araştırmada kullanılacaktır.

Soruları yanıtlarken, önce soruyu dikkatle okuyunuz. Sonra sorunun karşısında ya da altında yer alan yanıtlardan durumunuza en uygun gelenin başındaki parantezin içersine (x) işareti koyunuz.

Yanıtsız soru bırakmamanızı diler, göstereceğiniz ilgi ve katkınıza şimdiden teşekkür ederim.

E.Nalan Arslan

Gazi Lisesi

Matematik Öğretmeni

Eskişehir

Ek-2 Devam

I. KİŞİSEL BİLGİLER

1. Adınız ve Soyadınız :
2. Sınıfınız :
3. Doğum tarihiniz :
4. Cinsiyetiniz : () a. Kız
() b. Erkek
5. Kaç kardeşsiniz?
() 1. Tek çocuk () 4. Dört çocuk
() 2. İki kardeş () 5. Beş kardeş
() 3. Üç kardeş () 6. Beşten fazla

II. AİLE DURUMU

6. Babanızın öğrenim derecesi aşağıdakilerden hangisidir?
() 1. Okur-yazar değil
() 2. Okur-yazar
() 3. İlkokul mezunu
() 4. Ortaokul mezunu
() 5. Lise ve dengi okul mezunu
() 6. Yüksekokul-üniversite mezunu
() 7. Başka (Belirtiniz) :
7. Annenizin öğrenim derecesi aşağıdakilerden hangisidir?
() 1. Okur-yazar değil
() 2. Okur-yazar
() 3. İlkokul mezunu
() 4. Ortaokul mezunu
() 5. Lise ve dengi okul mezunu
() 6. Yüksekokul-üniversite mezunu
() 7. Başka (Belirtiniz) :
8. Babanızın görevi nedir?
() 1. Memur
() 2. İşçi
() 3. Esnaf
() 4. Çiftçi
() 5. İşsiz
() 6. Emekli
() 7. Başka (Belirtiniz) :

Ek-2 Devam

9. Annenizin görevi nedir?

- () 1. Ev kadını
 () 2. Memur
 () 3. İşçi
 () 4. Emekli
 () 5. Başka (Belirtiniz) :

III. BAŞARINIZI ETKİLEYEN KOŞULLAR

10. Lise son sınıfta kaç yıllık öğrencisiniz?

- () 1. Bir yıllık
 () 2. İki yıllık

11. Ders çalışabilmeniz için özel bir odanız var mı?

- () 1. Evet
 () 2. Hayır

12. Okul dışında derslerinize kim yardımcı olmaktadır?

- () 1. Babam
 () 2. Annem
 () 3. Ağabeyim ya da ablam
 () 4. Yalnız çalışırım
 () 5. Arkadaşlarımla çalışırım
 () 6. Başka (Belirtiniz) :

13. En çok sevdiğiniz dersleri önem sırasına göre yazınız,

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | 8. |

14. Öğreniminizde başarınızı engelleyen herhangi bir sağlık sorunuz var mı?

- () 1. Var (Belirtiniz) :
- () 2. Yok
- () 3. Başka (Belirtiniz) :

15. Öğreniminiz sırasında kimin yanında kalıyorsunuz?

- () 1. Ailemin
 () 2. Akralarımla
 () 3. Pansiyonda
 () 4. Başka (Belirtiniz) :

Ek-2 Devam

16. Okul dışı zamanlarınızı nasıl değerlendirirsiniz?

() 1. Kitap-gazete okurum

() 2. Sinemaya giderim

() 3. Spor yaparım

() 4. Müzik dinlerim

() 5. Televizyon izlerim

() 6. Ev işleri yaparım

() 5. Başka (Belirtiniz) :

17. Şu anda okul dışında herhangi bir özel dersane ya da öğretmeninden özel matematik dersi alıyor musunuz?

() 1. Evet

() 2. Hayır

EK 3**Eskişehir 1993****HAZIROLUŞ DÜZEYİNİ BELİRLEME TESTİ**

Sevgili Öğrenci

Bu test 20 sorudan oluşmakta olup senin izleyeceğin programlı materyal için gerekli olan önbilgilere sahip olup olmadığını ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Sorular, çoktan seçmeli olarak hazırlanmıştır. Sorunun uygun düşen yanıtını, üzerinde işaretleyebilirsin. Bu testi yanıtlaman için sana 20 dakika süre verilmiştir.

Başarılar dilerim.

E. Nalân Arslan
Matematik Öğretmeni

Ek-3 Devam

SORULAR

1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi birinci derece bir polinomdur?

a) $P(x)=3x-1$

b) $P(x)=\frac{1}{x+1}$

c) $P(x)=x^2-1$

d) $P(x)=\frac{x^2}{x+1}$

e) $P(x)=4x-x^3$

2. Aşağıdakilerden hangisi, pay ve paydası birinci derece polinom olan bir rasyonel fonksiyondur?

a) $f(x)=\frac{3}{x-1}$

b) $f(x)=\frac{3x+5}{2}$

c) $f(x)=\frac{2x+5}{x-2}$

d) $f(x)=\frac{x^2+1}{x^2}$

e) $f(x)=\frac{x^3-1}{x^2+1}$

3. $f(x)=\frac{x+1}{4x-3}$ fonksiyonunda x hangi değeri alamaz?

a) 0

b) $\frac{3}{4}$

c) $\frac{3}{4}$

d) $\frac{4}{3}$

e) $\frac{4}{3}$

4. $2x+5=0$ denkleminin doğruluk kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

a) $\left\{\frac{5}{2}\right\}$

b) $\left\{\frac{2}{3}\right\}$

c) $\left\{\frac{2}{5}\right\}$

d) $\left\{\frac{2}{5}\right\}$

e) $\left\{\frac{5}{2}\right\}$

5. $P(x)=7x^3-4x^2+17x-30$ polinomunun baskatsayısı hangisidir?

a) -30

b) 17

c) -4

d) 7

e) 3

6. $f(x)=\frac{4x+5}{2x-1}$ fonksiyonunda baskatsayıların oranı hangisidir?

a) $\frac{5}{4}$

b) $\frac{5}{2}$

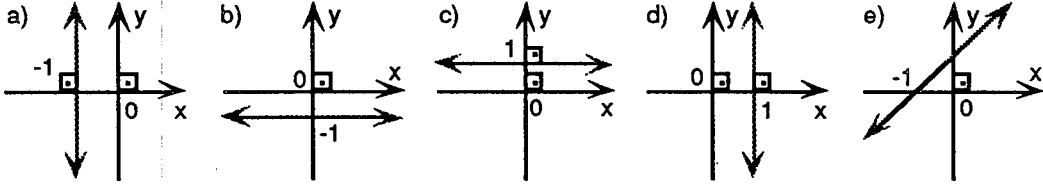
c) -5

d) 2

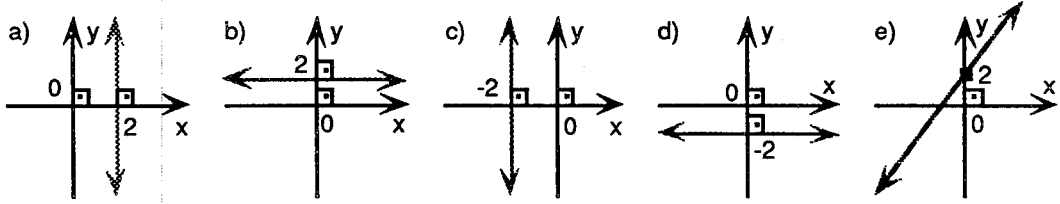
e) -4

Ek-3 Devam

7. $x=-1$ doğrusunun grafiği hangisidir?



8. $y=2$ doğrusunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



9. $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{3x^2+2}{x^2-1} = ?$

- a) $+\infty$ b) $-\infty$ c) -3 d) 3 e) 2

10. $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{2x-3}{5x} = ?$

- a) $\frac{3}{5}$ b) 0 c) $\frac{2}{5}$ d) $+\infty$ e) $-\infty$

11. $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \frac{1}{3} \Rightarrow f(x)$ aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- a) $\frac{x+5}{3x-1}$ b) $\frac{-3x+1}{x-1}$ c) $\frac{1-x}{2-3x}$ d) $\frac{-x}{-3x+1}$ e) $\frac{2-x}{3x+1}$

12. $\left. \begin{array}{l} y=3x+2 \\ x=0 \end{array} \right\}$ sisteminin doğruluk kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) $\{ (0,2) \}$ b) $\{ (2,0) \}$ c) $\{ (0,-2) \}$ d) $\{ (0,3) \}$ e) $\{ (-2,0) \}$

13. $y = \frac{x+6}{2x-2}$ eğrisi ile \leftrightarrow oy ekseninin arakesit noktası hangisidir?

- a) (-3,0) b) (0,3) c) (0,-3) d) (3,0) e) (0,-2)

Ek-3 Devam

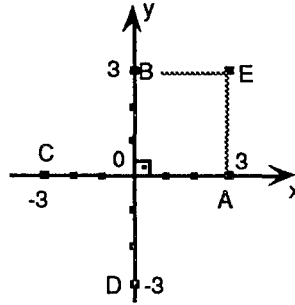
14. $\left. \begin{array}{l} y=0 \\ y=4x-4 \end{array} \right\}$ sisteminin doğruluk kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) $\{(-1,0)\}$ b) $\{(4,0)\}$ c) $\{(-4,0)\}$ d) $\{(0,1)\}$ e) $\{(1,0)\}$

15. $y = \frac{x+5}{2x-3}$ eğrisi ile \leftrightarrow $0x$ ekseninin arakesit noktası hangisidir?

- a) $(0,-5)$ b) $(-5,0)$ c) $\left(0, \frac{5}{3}\right)$ d) $\left(\frac{1}{2}, 0\right)$ e) $\left(0, \frac{3}{2}\right)$

16. $(0, -3)$ noktası, aşağıda verilen şekildeki noktalardan hangisidir?



- a) A b) B c) C d) D e) E

17. $f(x) = \frac{x+1}{x-2} \Rightarrow f'(x)$ aşağıdakilerden hangisidir?

- a) $\frac{-3}{(x-2)^2}$ b) $\frac{-3}{(x+2)^2}$ c) $\frac{-3}{(x+1)^2}$ d) $\frac{-3}{(x-1)^2}$ e) $\frac{-3}{(x-2)}$

18. $f(x) = \frac{x^2-3}{x+1} \Rightarrow f'(x)$ aşağıdakilerden hangisidir?

- a) $\frac{-8x}{(x+1)^2}$ b) $\frac{8x}{(x-1)^2}$ c) $\frac{8}{(x+1)^2}$ d) $\frac{-8}{(x+1)^2}$ e) $\frac{8x}{(x+1)^2}$

19. $f(x) = \frac{ax+2}{x+1}$ fonksiyonunun türevi $f'(x) = \frac{4}{(x+1)^2}$ olduğuna göre "a" aşağıdaki sayılardan hangisidir?

- a) 2 b) 4 c) 6 d) 8 e) 10

20. Aşağıdaki fonksiyonlardan hangisi azalandır?

- a) $f(x) = \frac{2x-3}{x}$ b) $f(x) = \frac{x+5}{x+1}$ c) $f(x) = \frac{x}{x+3}$ d) $f(x) = \frac{5x-1}{2x+3}$ e) $f(x) = \frac{2x}{x+5}$

Ek-3 Devam**Hazıroluş Düzeyini Belirleme Testi Yanıt Anahtarı**

| | |
|------|------|
| 1.a | 11.e |
| 2.c | 12.a |
| 3.b | 13.c |
| 4.e | 14.e |
| 5.d | 15.b |
| 6.d | 16.d |
| 7.a | 17.a |
| 8.b | 18.e |
| 9.d | 19.c |
| 10.c | 20.b |

EK-4
MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE PROGRAMLI
ÖĞRETİM YÖNTEMİNİN ETKİLİLİĞİ

ÖLÇME ARACI
(Pay ve Paydası Birinci Dereceden Polinomlar
Olan Rasyonel Fonksiyonların Grafikleri ünitesi
değerlendirme testi)

E.Nalân ARSLAN

Eskişehir, 1993

Ek-4 Devam

"Rasyonel Fonksiyonların Grafikleri"

Ünitesi Değerlendirme Testi

Adı ve Soyadı:.....

Sınıfı ve Numarası:.....

Aşağıdaki sorularda beş yanıt verilmiş bulunmaktadır. Sana düşen görev, soruları dikkatle okuyup her soru için doğru yanıtı seçip işaretlemendir.

1. Aşağıdakilerden hangisi $P(x)$, $Q(x) \in \mathbb{R}[x]$ ve $Q(x) \neq 0$ iken bir rasyonel polinomdur?

- a) $P(x)-Q(x)$ b) $P(x)+Q(x)$ c) $P(x).Q(x)$ d) $\frac{P(x)}{Q(x)}$ e) $2P(x)$

2. $f(x)=\frac{3x-5}{4x+8}$ fonksiyonunun tanım kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) $\mathbb{R}-\{-2\}$ b) $\mathbb{R}-\{2\}$ c) $\{-2\}$ d) $\{2\}$ e) \mathbb{R}

3. $f(x)=\frac{x-1}{-3x+9}$ fonksiyonunun düsey asimptot doğrusu aşağıdakilerden hangisidir?

- a) $x=-3$ b) $x=3$ c) $y=-3$ d) $y=3$ e) $x=-\frac{1}{3}$

4. $f(x)=\frac{1-4x}{2x+5}$ fonksiyonu veriliyor. $\lim_{x \rightarrow \pm \infty} f(x)=?$

- a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{4}{5}$ c) -2 d) $\frac{1}{2}$ e) $\frac{5}{2}$

5. $f(x)=\frac{3x-1}{2x+7}$ fonksiyonunun yatay asimptodu aşağıdakilerden hangisidir?

- a) $x=-\frac{7}{2}$ b) $y=-\frac{7}{2}$ c) $x=\frac{3}{2}$ d) $x=\frac{1}{3}$ e) $y=\frac{3}{2}$

Ek-4 Devam

6. $f(x)=\frac{x+5}{2x-2}$ fonksiyonu ile \leftrightarrow $0y$ ekseninin arakesit noktası aşağıdakilerden hangisidir?
- a) $(0, \frac{5}{2})$ b) $(0, \frac{5}{2})$ c) $(-\frac{5}{2}, 0)$ d) $(\frac{5}{2}, 0)$ e) $(-5, 0)$
7. $f(x)=\frac{1-x}{3-5x}$ fonksiyonu ile \leftrightarrow $0x$ ekseninin arakesit noktası aşağıdakilerden hangisidir?
- a) $(0, \frac{1}{3})$ b) $(-1, 0)$ c) $(0, 1)$ d) $(-\frac{1}{3}, 0)$ e) $(1, 0)$
8. $\left. \begin{array}{l} y=3 \\ x=3 \end{array} \right\}$ doğrularını asimptot kabul eden ve \leftrightarrow $0y$ eksenini -2 de kesen eğrinin fonksiyonu aşağıdakilerden hangisi olabilir?
- a) $f(x)=\frac{2x-6}{x+3}$ b) $f(x)=\frac{x+6}{x-3}$ c) $f(x)=\frac{2x-3}{x-3}$ d) $f(x)=\frac{x-6}{x+3}$ e) $f(x)=\frac{2x+6}{x-3}$
9. $f(x)=\frac{ax+2}{bx+c}$ fonksiyonunun yatay ve düşey asimptodlarının kesim noktası $(-2, 3)$ olduğuna göre $\frac{a}{c}$ =?
- a) $\frac{2}{3}$ b) $\frac{3}{2}$ c) $\frac{2}{3}$ d) $\frac{3}{2}$ e) 1
10. $f(x)=\frac{3x-2}{x+1}$ fonksiyonunun türevi aşağıdakilerden hangisidir?
- a) $\frac{1}{(x+1)^2}$ b) $\frac{5}{(x+1)^2}$ c) $\frac{6x+5}{(x+1)^2}$ d) $\frac{5}{x+1}$ e) $\frac{-5}{(x+1)^2}$
11. $f(x)=\frac{2x+a}{x}$ fonksiyonunun türevinin $f'(x)=\frac{-6}{x^2}$ olabilmesi için a sayısı aşağıdaki değerlerden hangisi olmalıdır?
- a) 6 b) -6 c) 5 d) -5 e) 3

Ek-4 Devam

12. Aşağıdaki fonksiyonlardan hangisi artan bir fonksiyondur?

a) $f(x)=\frac{x+2}{x-3}$ b) $f(x)=\frac{3x+7}{x+2}$ c) $f(x)=\frac{2x-3}{x+7}$ d) $f(x)=\frac{x-4}{2x-9}$ e) $f(x)=\frac{x-2}{x-5}$

13. Değişim tablosu

| | | | | | |
|------|-----------|-----------|----|---|-----------|
| x | $-\infty$ | -1 | 0 | 2 | $+\infty$ |
| f(x) | + | o | + | + | + |
| f(x) | 2 | $+\infty$ | -4 | 0 | 2 |

olan fonksiyon aşağıdakilerden hangisidir?

a) $f(x)=\frac{2x-4}{x+1}$

b) $f(x)=\frac{2x+4}{x+1}$

c) $f(x)=\frac{2x-3}{x-7}$

d) $f(x)=\frac{x-4}{2x-9}$

e) $f(x)=\frac{2x-4}{x-1}$

14. $f(x)=\frac{x+4}{x-2}$ fonksiyonuna ait değişim tablosu aşağıdakilerden hangisidir?

a)

| | | | | | |
|------|-----------|----|-----------|---|-----------|
| x | $-\infty$ | 0 | 2 | 4 | $+\infty$ |
| f(x) | - | - | o | - | - |
| f(x) | -1 | -2 | $-\infty$ | 0 | -1 |

b)

| | | | | | |
|------|-----------|----|----|-----------|-----------|
| x | $-\infty$ | -4 | 0 | 2 | $+\infty$ |
| f(x) | + | + | + | o | + |
| f(x) | 1 | 0 | -2 | $+\infty$ | 1 |

c)

| | | | | |
|------|-----------|----|-----------|-----------|
| x | $-\infty$ | -4 | 2 | $+\infty$ |
| f(x) | - | - | o | - |
| f(x) | 2 | 0 | $-\infty$ | 2 |

d)

| | | | | | |
|------|-----------|----|----|-----------|-----------|
| x | $-\infty$ | -4 | 0 | 2 | $+\infty$ |
| f(x) | - | - | - | o | - |
| f(x) | 1 | 0 | -2 | $-\infty$ | 1 |

e)

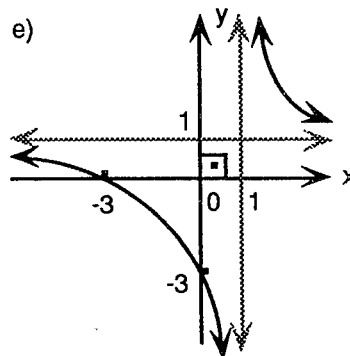
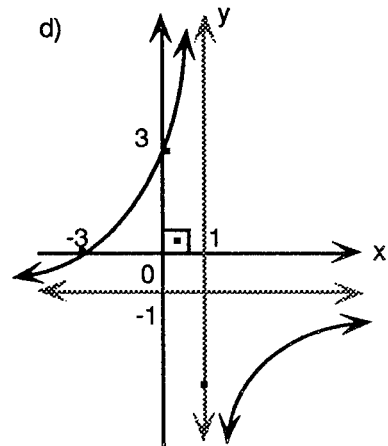
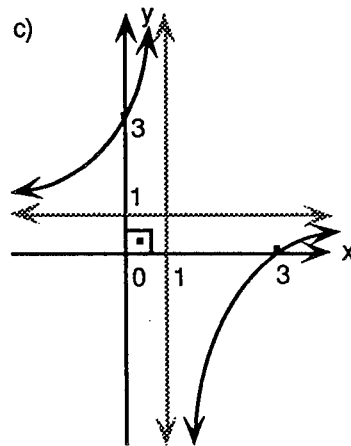
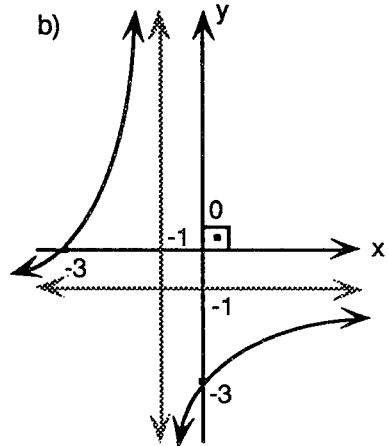
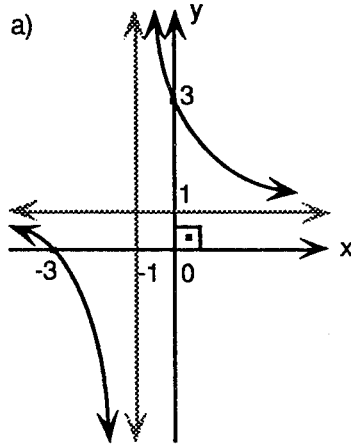
| | | | | | |
|------|-----------|-----------|---|---|-----------|
| x | $-\infty$ | -1 | 0 | 3 | $+\infty$ |
| f(x) | - | o | - | - | - |
| f(x) | -2 | $-\infty$ | 3 | 0 | -2 |

Ek-4 Devam

15. Değişim tablosu

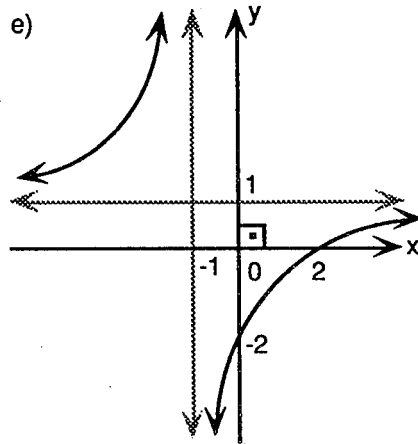
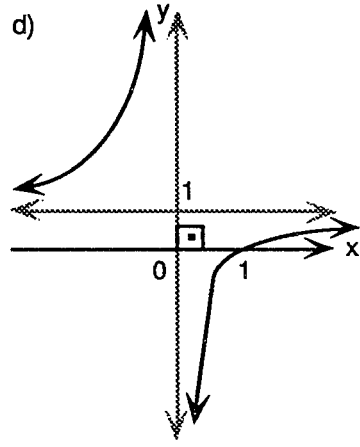
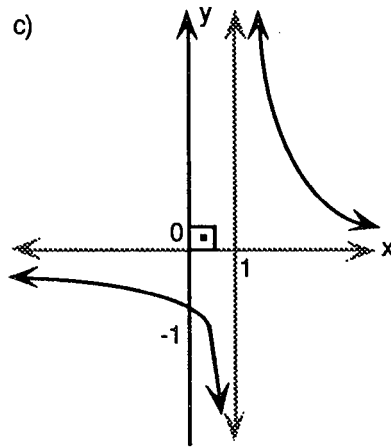
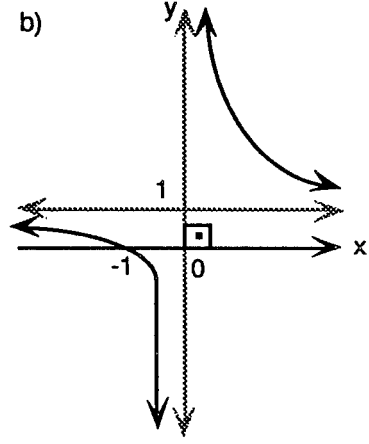
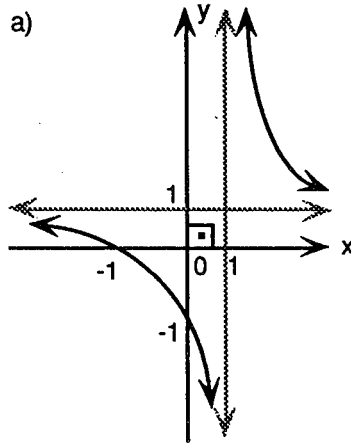
| | | | | | |
|-------|-----------|----|----|-----------|-----------|
| x | $-\infty$ | -3 | 0 | 1 | $+\infty$ |
| f(x) | - | - | - | 0 | - |
| f'(x) | 1 | 0 | -3 | $-\infty$ | $+\infty$ |

olan rasyonel fonksiyonun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



Ek-4 Devam

16. $f(x)=\frac{x+1}{x}$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



Ek-4 Devam

17. Grafiği aşağıda verilen fonksiyon aşağıdakilerden hangisidir?

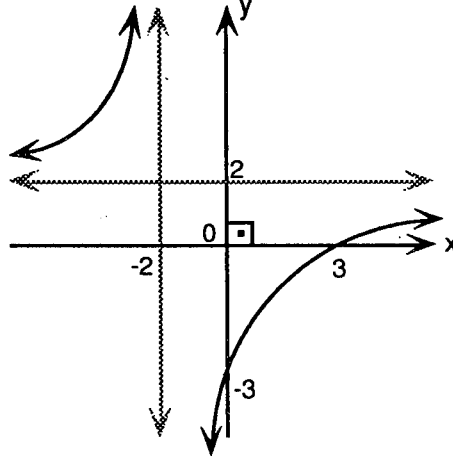
a) $f(x) = \frac{2x-6}{x+2}$

b) $f(x) = \frac{2x-6}{x-2}$

c) $f(x) = \frac{2x+6}{x+2}$

d) $f(x) = \frac{2x+6}{x-2}$

e) $f(x) = \frac{2x-3}{x+2}$



18. Grafiği aşağıda verilen fonksiyon aşağıdakilerden hangisidir?

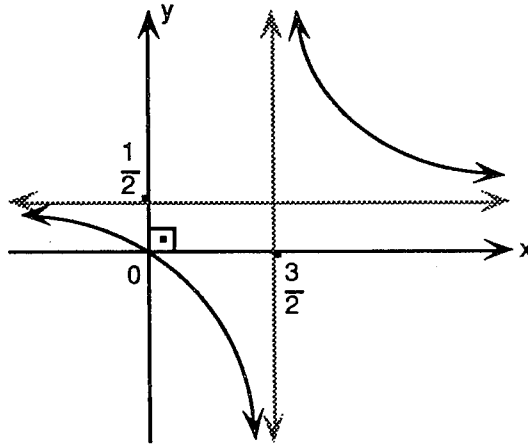
a) $f(x) = \frac{2x-3}{x}$

b) $f(x) = \frac{2x}{x-3}$

c) $f(x) = \frac{x}{2x+3}$

d) $f(x) = \frac{x}{2x-3}$

e) $f(x) = \frac{3x}{2x-1}$



Ek-4 Devam

19. Şekilde verilen grafiğin $f(x)=\frac{x-2}{x+b}$ fonksiyonuna ait olabilmesi için $b=?$

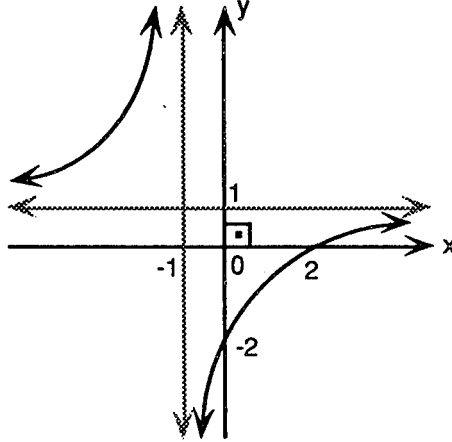
a) 0

b) 1

c) 2

d) 3

e) 4



20. $f: \mathbb{R} - \{1\} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=\frac{2x-m}{x-1}$ fonksiyonunun $f'(2)=3$ eşitliğini sağladığı bilindiğine göre m sayısı kaçtır?

a) 3

b) 4

c) 5

d) 6

e) 7

Ek-4 Devam

Değerlendirme Testi Yanıtı Anahtarı

| | |
|------|------|
| 1.d | 11.a |
| 2.a | 12.c |
| 3.b | 13.a |
| 4.c | 14.d |
| 5.e | 15.e |
| 6.a | 16.b |
| 7.e | 17.a |
| 8.e | 18.d |
| 9.d | 19.b |
| 10.b | 20.c |

EK-5

MATEMATİK DERSİ PROGRAMLI ÖĞRETİM MATERYALİ

(LİSE BEŞİNCİ DÖNEM)

Pay ve Paydası Birinci Dereceden Polinom Olan

RASYONEL FONKSİYONLARIN GRAFİKLERİ

HAZIRLAYAN

E. Nalân ARSLAN

ESKİŞEHİR 1993

Ek-5 Devam

AMAÇLAR

Amaç: Fonksiyonların Grafiklerinin Çizimlerini Kavrayabilme

Davranışlar

- 1-Bir eğrinin asimptotunu tanımla.
- 2-Bir eğrinin düşey asimptotlarını tanımlama.
- 3-Bir eğrinin yatay asimptotlarını tanımlama.
- 4.Bir fonksiyonun değişimini tablo üzerinde gösterme ve grafiğini çizme.
- 5.Değişim tablosundan yararlanarak grafiğin nasıl çizileceğini açıklama.

Amaç: Fonksiyonların Grafiklerini Çözabilme

Davranışlar

- 1-Verilen bir fonksiyonun tanım kümesini bulma ve yazma.
- 2- $(-\infty+\infty)$ da tanımlı bir fonksiyon için $x \rightarrow \pm\infty$ iken, tüm $f(x)$ değerlerini hesaplama ve yazma.
- 3-Verilen bir rasyonel fonksiyonun asimptotlarını bulma ve yazma.
- 4-Verilen bir fonksiyonun grafiğinin koordinat eksenlerini kestiği noktaları bulma ve yazma.
- 5-Verilen bir fonksiyonun türevinin işaretini inceleme ve değişim tablosunu yazma.
- 6-Verilen bir fonksiyonun grafiğini çizme.

Ek-5 Devam**AÇIKLAMA**

Sevgili Öğrenci

Elinizde bulunan materyal, Matematik Lise 3 ders kitabındaki "Fonksiyonlar" adlı ünitenin "Rasyonel Fonksiyonların Grafikleri" bölümünün, "Programlı Öğretim" yöntemine göre hazırlanmış biçimi olup, size daha etkin bir matematik öğrenimi sağlamayı amaç edinmiş bulunmaktadır.

Bireysel öğrenmeye olanak veren bu materyalde, size kazandırılmak istenen bilgiler oldukça küçük parçalara ayrılarak, ayrı maddeler içinde sunulmuştur. Her maddede; bilgi veren kısım, bilginin öğrenilip öğrenilmediğini kontrol için size yöneltilen soru, soruya verdiğiniz yanıtın doğru olup olmadığını kontrol için nereye bakacağınızı belirten yönerge ve bir önceki maddedeki sorunun doğru yanıtı bulunmaktadır.

Materyalin Kullanılması

Materyali kullanırken yapacağınız etkinlikler, maddeler halinde aşağıda gösterilmiştir:

1. Size verilen kartonu tüm sayfayı kapatacak biçimde materyalinizin maddelerinin başladığı ilk sayfası üzerine kapatınız.

2. Kartonu yukarıdan aşağıya doğru kaydırınız. Yalnız bir maddeyi açığa çıkarınız. Gördüğünüz ilk maddeyi okumaya başlayınız. Maddede verilen bilgiyi iyice öğreninceye dek okumaya devam ediniz. Çünkü, bir sonraki maddede verilen bilgi, bir önceki maddede verilen bilgiyi gerektirmektedir.

Ek-5 Devam

3.Maddede sunulan bilgiyi iyice öğrendiğinizden emin olduktan sonra, aynı madde içinde yukarıdaki bilgiyi öğrenip öğrenmediğinizi kontrol için size yöneltilen soruyu dikkatle okuyunuz. Sizden istenen soruyu yanıtladığınızdır. Soruya vereceğiniz yanıtı madde içindeki ilgili yere veya defterinize yazıp yazamayacağınız yine madde içinde belirtilmiştir.

4.Eğer yanıtınızı sorudaki boş bırakılmış yere yazmanız isteniyorsa, bunu yumuşak bir kurşun kalem ile çok hafif olarak yazınız.

5.Yanıtınızı, soru tümcesindeki ilgili yere veya defterinize yazdıktan sonra, yanıtınızın doğru olup olmadığını kontrol için, kartonu yukarıdan aşağıya doğru kaydırınız. Bu kaydırma işlemi bir sonraki maddenin tümüyle açığa çıkmasına dek sürebilir. Açığa çıkan maddenin sol üst köşesinde, bir önceki maddede size yöneltilmiş sorunun doğru yanıtını bulacaksınız.

6.Eğer sizin verdiğiniz yanıtla, bir alt maddenin sol üst köşesinde bulunan yanıt aynı ise ikinci maddedeki bilgiyi okumaya başlayabilirsiniz. Eğer verdiğiniz yanıt yanlış ise doğru yanıtı bulmanız için maddede verilen bilgiyi dikkatle yeniden okuyunuz ve doğru yanıtı mutlaka kendi çabanızla bulmaya çalışınız. Zira, size yöneltilmiş bulunan soru madde içinde verilen bilginin iyice öğrenilmiş olmasıyla çözülebilecektir. Aynı işlemi bir sonraki maddeler için yineleyerek öğrenmeye devam ediniz.

7.Her maddede size yöneltilmiş sorunun yanıtı elinizdeki materyalde vardır. Ancak, sizden istenen şey, kartonu kaldırmadan yöneltilen soruya yanıt vermeniz ve bundan sonra verdiğiniz yanıtı doğru yanıtla karşılaştırmanızdır. Bu kurala göre davranışta bulunursanız daha iyi bir öğrenme sağlamış olursunuz. Eğer kartonu kaldırıp hemen doğru yanıtı görmek isterseniz hiçbir şey öğrenemeyip kendinizi aldatmış, zamanınızı

Ek-5 Devam

boş yere harcamış olursunuz. Çünkü, sınavlarınız ayrıca yapılacaktır. Sınav sırasında bu materyalden yararlanma olanağınız olmayacaktır. Bunu unutmayınız.

8.Ders sırasında hepinizin aynı hızla ilerleyip aynı sayıda maddeyi öğrenip bitirmesi zorunlu değildir. Her öğrenci kendi hızına göre ilerleyecektir. Yapabildiği, ilerleyebildiği kadar ilerleyecektir. Doğaldır ki, bu öğrencinin boş oturacağı anlamına gelmemektedir. Normal bir hızla maddeler içindeki bilgileri okuyup öğrenmeniz gereklidir. Öğrenme sırasında anlamadığınız noktaları öğretmeninize sorabilirsiniz.

9.Bu materyali evinizde de kullanabilirsiniz. Okulda işlediğiniz bölümü yinlemek isterseniz çalışmaya başlamadan önce, okulda vermiş olduğunuz yanıtları ilgili yerlerden temizce siliniz. Yukarıda anlatıldığı gibi maddeleri okumaya ve gereken işlemleri yapmaya çalışınız. Evinizde de maddeleri kartonla kapamaya özellikle dikkat ediniz. Böylece daha iyi bir öğrenme yapmış olacaksınız.

10.Materyali temiz ve yırtmadan kullanınız. Kaybetmeyiniz.

Başarılar dilerim

E.Nalân Arslan

Eskişehir 1993

Ek-5 Devam

RASYONEL FONKSİYONLARIN GRAFİKLERİ

No: 1

$\forall a, b, c, d \in \mathbb{R}$ için $\left. \begin{array}{l} P(x)=ax+b \\ Q(x)=cx+d \end{array} \right\}$ ifadelerine birinci dereceden birer polinom denildiğini biliyorsun. Bu iki polinomun $f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$, $(cx+d \neq 0)$ biçiminde yazılmasıyla elde edilen yeni fonksiyona, bir rasyonel fonksiyon denir,

*Bu bilgiye göre aşağıdaki tümcede boş bırakılan yeri uygun sözcükle tamamla.

*Pay ve paydası birinci derece polinomlar olan $f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$, $(cx+d \neq 0)$ fonksiyonuna fonksiyon denir.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:1
rasyonel

No:2

Bir rasyonel fonksiyonda, payda asla sıfır olamaz.

$f(x)=\frac{2x+3}{x-1}$ rasyonel fonksiyonunda $x-1 \neq 0$ olmak zorundadır.

*Bu bilgiye dayalı olarak aşağıdaki boşlukları uygun biçimde tamamla.

*Bir rasyonel fonksiyonda, payda olamaz, $f(x)=\frac{2x+3}{x-1}$ rasyonel fonksiyondur, o halde $x-1 \neq 0$ olmak zorundadır.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:2

sıfır

No:3

$f(x)=\frac{3x-1}{2x+4}$ bir rasyonel fonksiyondur.

*Bu rasyonel fonksiyon için olmak zorundadır.

*Yukarıdaki boşluğu uygun bir önerme ile doldur.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:3

 $2x+4 \neq 0$

No:4

Bir rasyonel fonksiyonda paydanın asla sıfır olmaması gerektiğini söylemiştik. Bir rasyonel fonksiyonun paydasını sıfır yapan değer ise şöyle hesaplanmaktadır:

$f(x)=\frac{3x-1}{2x+4}$ rasyonel fonksiyonunda $2x+4=0$

$$2x=-4$$

$$x=-2 \text{ olup}$$

paydayı sıfır yapan değerdir.

*Buna göre, sen de $f(x)=\frac{4x-3}{x-5}$ rasyonel fonksiyonun paydasını sıfır yapan değeri, defterinde işlem yaparak bul.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:4

x=5

No:5

Bir rasyonel fonksiyonun tanım kümesi, paydasını sıfır yapan değerlerin bulunup gerçel sayılar kümesinden atılmasıyla elde edilen kümedir. Kısaca T.K. biçiminde simgelenir.

*Bu bilgiye göre aşağıdaki boşlukları uygun sözcüklerle doldur.

*Bir rasyonel fonksiyonun tanım kümesi paydasını yapan değerlerin bulunup gerçel sayılar kümesinden atılmasıyla elde edilen kümedir. Kısa biçiminde simgelenir.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:5

sıfır (0)

T.K.

No:6

Bir rasyonel fonksiyonun tanım kümesi saptanırken, paydasını sıfır yapan değerler bulunmakta ve gerçel sayılar kümesinden atılmaktadır. Şimdi $f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ rasyonel fonksiyonun tanım kümesini birlikte saptayalım.

$$cx+d=0 \Rightarrow cx=-d \Rightarrow x=-\frac{d}{c} \Rightarrow \text{T.K.}=\mathbb{R} \setminus \left\{ -\frac{d}{c} \right\} \text{ olacaktır.}$$

*Verilen bilgiye göre, sen de $f(x)=\frac{x-2}{x+4}$ fonksiyonunun tanım kümesini defterinde sapt.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

| | |
|--|---|
| <p>Yanıt No:6</p> <p>T.K.=R-{-4}</p> | <p>No:7</p> <p>5 ve 6 nolu basamakları bir kez daha gözden geçir.</p> <p>*Buna göre $f(x)=\frac{x+3}{x-1}$ rasyonel fonksiyonunun tanım kümesini defterinde hesapla.</p> <p>*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.</p> |
| <p>Yanıt No:7</p> <p>T.K.=R-{-1}</p> | <p>No:8</p> <p>Bir rasyonel fonksiyonun tanım kümesi bulunurken, paydasını sıfır yapan değer, gerçel sayılar kümesinden atılmaktadır.</p> <p>*Bu bilgiye göre, aşağıda verilen fonksiyonlardan hangisinin tanım kümesi $R=\{3\}$ dür? Fonksiyonu defterine yaz.</p> <p>* $f(x)=\frac{3x-1}{x+3}$ * $f(x)=\frac{-x+3}{x+5}$ * $f(x)=\frac{x-2}{x-3}$</p> <p>*Yanıtını kontrol için bir alt madde üste bak.</p> |
| <p>Yanıt No:8</p> <p>$f(x)=\frac{x-2}{x-3}$</p> | <p>No:9</p> <p>8 nolu maddeyi bir kez daha gözden geçirip aşağıda verilen soruyu defterinde işlem yaparak yanıtla.</p> <p>*$f(x)=\frac{1-x}{-x+5}$ fonksiyonunun T.K.=R-{-a} ise, a sayısı kaç olmalıdır?</p> <p>*Yanıtını kontrol için bir alt madde üste bak.</p> |

Ek-5 Devam

| | |
|---|--|
| <p>Yanıt No:9</p> <p>a=5</p> | <p>No:10</p> <p>$f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ rasyonel fonksiyonunda;</p> <p>$cx+d=0 \Rightarrow cx=-d \Rightarrow x=-\frac{d}{c}$ doğrusuna fonksiyonun <u>düşey asimptodu</u> denir.</p> <p>*Bu bilgiden yararlanarak aşağıdaki boşlukları uygun sözcüklerle doldur.</p> <p>*$f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ rasyonel fonksiyonunda $x=-\frac{d}{c}$ doğrusuna fonksiyonunun a denir.</p> <p>*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.</p> |
| <p>Yanıt No:10</p> <p>düşey asimptotu</p> | <p>No:11</p> <p>$f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ rasyonel fonksiyonunda, $x=-\frac{d}{c}$ doğrusu düşey asimptottur. O halde $f(x)=\frac{2x+3}{x+2}$ fonksiyonunun düşey asimtotunu da birlikte bulalım. $x+2=0 \Rightarrow x=-2$ düşey asimtot doğrusudur.</p> <p>*Sen de $f(x)=\frac{x-7}{2x-6}$ fonksiyonunun düşey asimptodunu, defterinde hesapla.</p> <p>*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.</p> |
| <p>Yanıt No:11</p> <p>x=3</p> | <p>No:12</p> <p>10 ve 11 nolu maddeleri yeniden incele.</p> <p>Şimdi de düşey asimptodu $x=5$ olan $f(x)=\frac{4x+8}{2x-k}$ fonksiyonunda k sayısının kaç olması gerektiğini araştıralım.</p> <p>$2x-k=0 \Rightarrow 2x=k \Rightarrow x=\frac{k}{2}$ ve $x=5 \Rightarrow \frac{k}{2}=5 \Rightarrow k=10$ olur.</p> <p>*Sen de $f(x)=\frac{x+3}{cx+8}$ fonksiyonunun düşey asimptodu $x=-2$ olduğuna göre c sayısının kaç olduğunu defterinde hesaplayarak bul.</p> <p>*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.</p> |

Ek-5 Devam

Yanıt No:12

c=4

No:13

Bir rasyonel fonksiyonun düşey asimptodu, paydasını sıfır yapan x değeridir.

Buna göre, düşey asimptodu $x=\frac{1}{2}$ olan fonksiyon aşağıda verilenlerden hangisi olabilir?

a) $f(x)=\frac{x-3}{2x-1}$

b) $f(x)=\frac{x-3}{2x+1}$

c) $f(x)=\frac{x-3}{x-2}$

*Doğru yanıtını gösteren şıkkın adını defterine yaz.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:13

a

No:14

$f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ fonksiyonunun düşey amipptodu $x=-\frac{d}{c}$ doğrusu

olup, bu doğru $(-\frac{d}{c},0)$ noktasında \leftrightarrow ox eksenine dik, \leftrightarrow oy

eksenine paralel olan bir doğrudur.

*Aşağıda boş bırakılan yere uygun sözcüğü yaz.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

*Bir rasyonel fonksiyonun düşey asimptodu, \leftrightarrow ox

eksenine, \leftrightarrow oy eksenine paralel olan bir doğrudur.

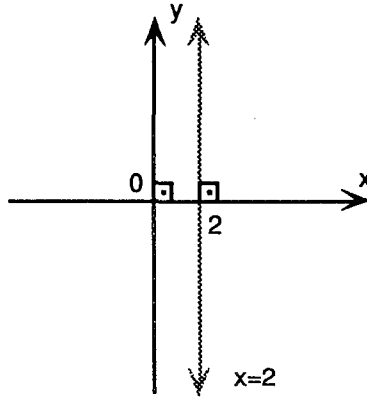
Ek-5 Devam

Yanıt No:14

dik

No:15

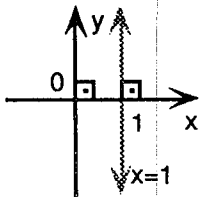
$f(x)=\frac{2x-3}{x-2}$ fonksiyonunun düşey asimptodu, $x-2=0 \Rightarrow x=2$ doğrusu olup koordinat sisteminde aşağıdaki biçimde gösterilir:



*Sen de $f(x) = \frac{x+5}{x-1}$ fonksiyonunun düşey asimptodunu, defterinde, yukarıdaki örneğe dikkat ederek çiz.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:15



No:16

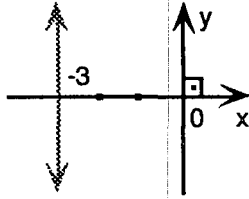
15 ve 14 nolu maddeleri bir kez daha gözden geçir.

*Şimdi de $f(x) = \frac{4x-5}{x+3}$ fonksiyonunun düşey asimptodunu, defterine çiz.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

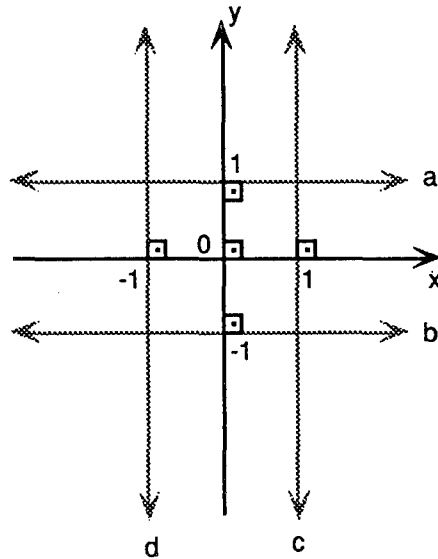
Ek-5 Devam

Yanıt No:16



No:17

$f(x) = \frac{-x+3}{x+1}$ fonksiyonunun düsey asimptodu, şekilde verilen koordinat sisteminde çizilmiş dört doğrudan biridir.



*Bu doğrunun adını defterine yaz.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:17

d

No:18

$P(x)=ax+b$ polinomunun başkatsayısının a ,

$Q(x)=cx+d$ polinomunun başkatsayısının c ,

$f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ rasyonel fonksiyonunun başkatsayılarının

oranının da $\frac{a}{c}$ olduğunu biliyorsun.

*O halde $f(x)=\frac{2x-3}{x+5}$ rasyonel fonksiyonunun başkatsayılarının oranı $\frac{2}{1}=2$ sayıdır.

*Sen de, bu bilgiye göre, aşağıdaki boşluğa uygun sayıyı yaz.

* $f(x)=\frac{3x-5}{-x+7}$ rasyonel fonksiyonunun başkatsayılarının

oranı sayıdır.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:18

$$\frac{3}{-1}=-3$$

No:19

Pay ve paydası aynı dereceli polinomlar olan rasyonel

fonksiyonların $x \rightarrow \pm\infty$ için limiti başkatsayılarının oranı olan sayıdır.

*Aşağıdaki boşlukları uygun sözcüklerle doldur.

*Pay ve paydası dereceli polinomlar olan rasyonel fonksiyonların $x \rightarrow \pm\infty$ için başkatsayıların oranı olan sayıdır.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:19

aynı

limiti

No:20

Bir f fonksiyonunun $x \rightarrow \pm\infty$ için limitinin, $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) =$

$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{ax+b}{cx+d} = \frac{a}{c}$ biçiminde gösterimi de limitin

simgelerle ifade edilmesidir.

*Aşağıda boş bırakılan kısmı uygun ifadeyle tamamla.

$$* \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{ax+b}{cx+d} = \frac{a}{c}$$

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:20

a

No:21

Aşağıdaki örneği dikkatle izle.

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{3x+6}{9x-5} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3} \text{ olmaktadır.}$$

*Sen de $f(x) = \frac{2x-1}{x+2}$ rasyonel fonksiyonunun $x \rightarrow \pm\infty$ için

limitini defterinde hesapla.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:21

$$\frac{2}{1} = 2$$

No:22

Yeniden 19-20-21 nolu maddeleri incele.

*Şimdi sana verilen f_1, f_2, f_3 rasyonel fonksiyonlarının $x \rightarrow \pm\infty$ için limitlerini, sırasıyla hesapla. İşlemleri defterinde yap.

$$* f_1(x) = \frac{x}{-x+1}$$

$$* f_2(x) = \frac{2-x}{-x-4}$$

$$* f_3(x) = \frac{1-3x}{x}$$

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:22

-1, 1, -3

No:23

Bir rasyonel fonksiyonun $x \rightarrow \pm\infty$ için limiti $\frac{a}{c}$ sayısı ise, bu sayı $y = \frac{a}{c}$ biçiminde ifade edilen ve rasyonel fonksiyonunun yatay asimptodu denilen doğruyu verir.

*Aşağıdaki tümcede boş bırakılan yere uygun sözcüğü yaz.

* $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \frac{a}{c} \Rightarrow y = \frac{a}{c}$ doğrusuna, f fonksiyonunun asimptodu denir.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:23

yatay

No:24

$f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ fonksiyonunun yatay asimptodu,

$(0, \frac{a}{c})$ noktasında ox eksenine paralel, oy eksenine dik olan bir doğrudur.

*Bu bilgiye göre, aşağıdaki tümcede boş bırakılan yere uygun sözcüğü yazınız.

*Bir rasyonel fonksiyonun yatay asimptodu \leftrightarrow ox eksenine, \leftrightarrow oy eksenine dik bir doğrudur.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:24

paralel

No:25

Bu maddede, önce bir rasyonel fonksiyonun yatay asimptodunun nasıl bulunduğunu izleyeceksin. Sonra da sana verilen fonksiyonun yatay asimptodunu, defterinde bulacaksın.

$f(x)=\frac{2x+7}{x-1}$ yatay asimptodunu bulalım.

$\lim_{x \rightarrow \pm \infty} \frac{2x+7}{x-1} = 2 \Rightarrow y=2$ doğrusu yatay asimptoddur.

* $f(x)=\frac{8x}{2x+3}$, yatay asimptodu nedir?

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:25

y=4

No:26

Yatay asimptodun tanımını anımsayarak, verilen fonksiyonlar arasından, yatay asimptodu $y=3$ olanı bulup işaretle.

a) $f(x)=\frac{x+1}{3x-1}$

b) $f(x)=\frac{-3x+2}{-x}$

c) $f(x)=\frac{3x-2}{1-x}$

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

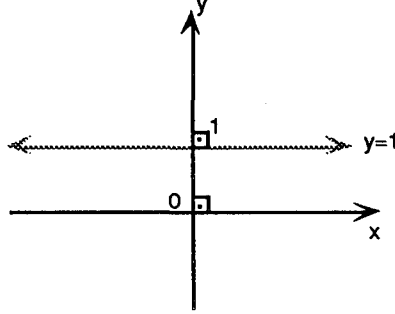
Ek-5 Devam

Yanıt No:26

b) $f(x) = \frac{-3x+2}{-x}$

No:27

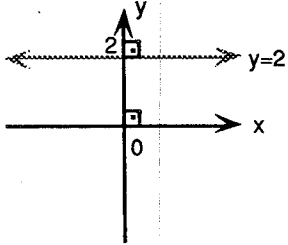
$f(x) = \frac{x-1}{x+3}$ fonksiyonunun yatay asimptodunun $y=1$ doğrusu olduğunu biliyorsun. Bu doğru, koordinat sisteminde, aşağıdaki biçimde gösterilir:



*Sen de defterinde, $f(x) = \frac{2x}{x-1}$ rasyonel fonksiyonunun yatay asimptodunu, örneğe dikkat ederek çiz.

Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:27



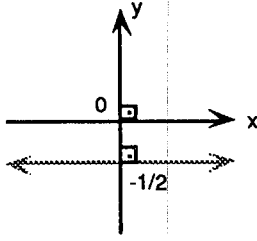
No:28

Bir önceki maddeyi dikkate alarak, sen de, defterinde, $f(x) = \frac{x-3}{-2x+5}$ fonksiyonunun yatay asimptodunu hesaplayıp, koordinat sisteminde çizimini yap.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:28



No:29

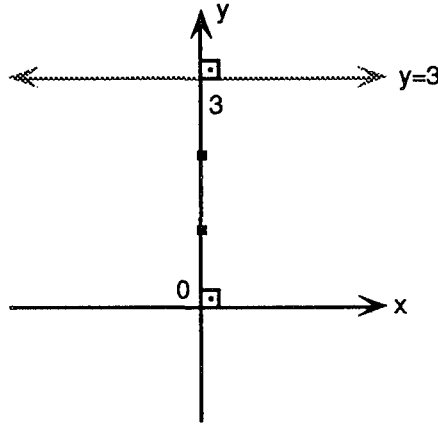
Şekildeki verilen doğruyu dikkatle incele.

*Bu, aşağıda verilen fonksiyonlardan, hangisinin yatay asimptodu olabilir? İlgili şıkkı defterine yaz.

a) $f(x) = \frac{x}{3x+2}$

b) $f(x) = \frac{x+1}{x-3}$

c) $f(x) = \frac{3x-1}{x}$



*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:29

c)

$f(x) = \frac{4x-3}{mx+1}$ rasyonel fonksiyonunun yatay asimptodu $y=2$ doğrusu olarak verilmiştir. Bu durumda m'nin kaç olması gerektiğini araştıralım:

$\lim_{x \rightarrow \pm \infty} f(x) = \frac{4}{m} \Rightarrow y = \frac{4}{m}$ yatay asimptodu olacaktır. $y=2$ ve $y = \frac{4}{m} \Rightarrow 2 = \frac{4}{m} \Rightarrow m=2$ bulunur.

*Sen de $f(x) = \frac{kx+7}{-3x+6}$ fonksiyonunun yatay asimptodu

$y=-2$ iken k'nın kaç olması gerektiğini bul.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

No:30

Ek-5 Devam

Yanıt No:30

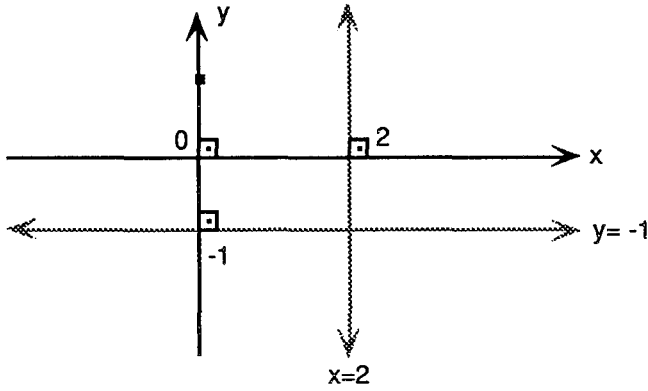
k=6

No:31

$f(x)=\frac{-x+1}{x-2}$ rasyonel fonksiyonunun yatay ve düşey asimptodlarını, aynı koordinat sisteminde aşağıdaki biçimde gösteririz. Dikkatle incele.

Düşey asimptot: $x-2=0 \Rightarrow x=2$

Yatay asimptot: $\lim_{x \rightarrow \pm \infty} f(x)=-1 \Rightarrow y=-1$

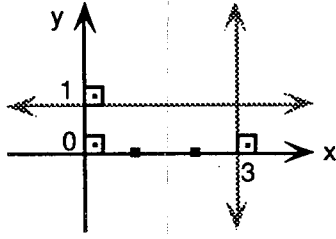


*Sen de, defterine, aynı koordinat sisteminde, $f(x)=\frac{x+3}{x-3}$ rasyonel fonksiyonunun asimptodlarını çiz.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

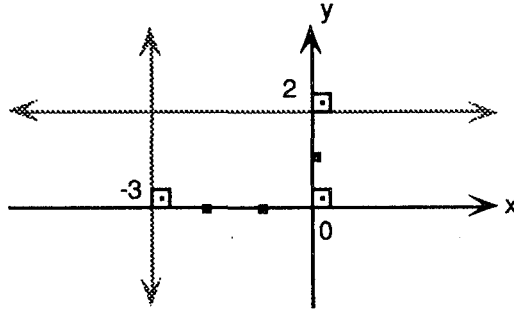
Yanıt No:31



No:32

Aşağıda verilen şekildeki doğrular, $f(x)=\frac{ax+1}{x+d}$ rasyonel fonksiyonunun asimptot doğrularıdır.

*Şekli dikkatlice inceleyip, (a,d) ikilisinin ne olduğunu, işlemleri defterinde yaparak bul.



*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:32

(2,3)

No:33

↔

0y eksenini üzerindeki tüm noktaların apsis değerlerinin sıfır (0) olduğunu biliyorsun. O halde, bir f fonksiyonu

↔

nuyla 0y ekseninin arakesitini bulmak için, fonksiyonda x yerlerine sıfır (0) yazılıp, y değeri bulunur.

*Bu bilgiler ışığında, aşağıdaki boşlukları uygun biçimde doldurun.

↔

*Bir fonksiyonla 0y ekseninin bulmak için, fonksiyonda x yerlerine yazılarak y değeri hesaplanır.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:33

No:34

arakesitini
sıfır

$f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ rasyonel fonksiyonuyla \leftrightarrow oy ekseninin arakesit noktasını, birlikte bulalım. Bunun için $x=0$ yazacağız.

$$f(x)=\frac{ax+b}{cx+d} \text{ ve } x=0 \Rightarrow y=f(0)=\frac{0+b}{0+d} \Rightarrow y=\frac{b}{d} \text{ olur.}$$

Aranan nokta $(0, \frac{b}{d})$ noktasıdır.

No:35

33 ve 34 nolu maddeleri tekrar gözden geçir.

*Şimdi $f(x)=\frac{x-4}{x+1}$ fonksiyonu ile \leftrightarrow oy ekseninin arakesit noktasını birlikte bulabiliriz.

$$x=0 \Rightarrow f(0)=y=\frac{0-4}{0+1} \Rightarrow y=-4 \Rightarrow (0 -4) \text{ aranan nokta olacaktır.}$$

*Sen de $f(x)=\frac{2x+3}{x-1}$ fonksiyonuyla \leftrightarrow oy ekseninin arakesit noktasını, defterinde bul.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

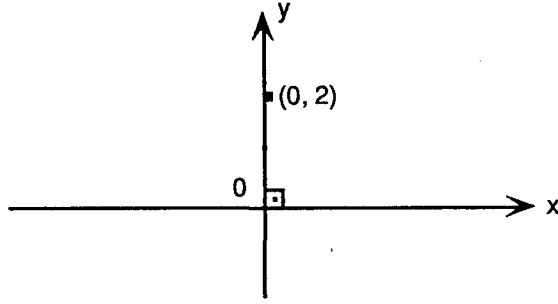
Yanıt No:35

No:36

(0, -3)

Bu maddede ise, $f(x)=\frac{x-2}{x-1}$ rasyonel fonksiyonuyla \leftrightarrow OY ekseninin arakesit noktasını bulup koordinat sisteminde göstereceğiz.

Bunun için önce $x=0$ verilerek $y=\frac{0-2}{0-1}=2 \Rightarrow (0, 2)$ bulunur. Bu nokta koordinat sisteminde aşağıdaki biçimde gösterilir.

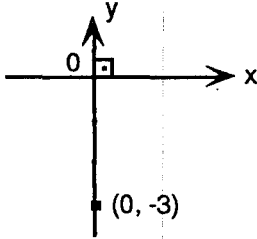


*Şimdi de sen, $f(x)=\frac{3x-3}{x+1}$ fonksiyonuyla \leftrightarrow OY ekseninin arakesit noktasını bul ve koordinat sisteminde göster. İşlemleri defterinde yap.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:36



No:37

\leftrightarrow
 $0x$ eksenini üzerindeki tüm noktaların ordinat değerlerinin sıfır (0) olduğunu biliyorsun. O halde, bir f fonksiyonuyla $0x$ ekseninin arakesit noktasını bulmak için, fonksiyonda y yerine sıfır (0) yazılıp, x değeri bulunur.

*Bu bilgiye göre, aşağıdaki boşlukları uygun biçimde doldur.

*Bir fonksiyonla \leftrightarrow $0x$ ekseninin bulmak için, $y=0$ verilerek, ... değeri hesaplanır.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:37

arakesitini

x

No:38

$f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ rasyonel fonksiyonuyla \leftrightarrow $0x$ ekseninin arakesit noktasını bulalım. Bunun için, $f(x)=y=0$ yazacağız.

$$f(x)=\frac{ax+b}{cx+d} \text{ ve } y=0 \Rightarrow 0=\frac{ax+b}{cx+d} \Rightarrow ax+b=0 \Rightarrow x=-\frac{b}{a}$$

Aranan arakesit noktası $(-\frac{b}{a}, 0)$ olarak bulunur.

Ek-5 Devam

No:39

37 ve 38 nolu maddeleri bir kez daha dikkatle incele.

Şimdi, bu bilgilerden yararlanarak $f(x)=\frac{x+1}{x-1}$ rasyonelfonksiyonu ile \leftrightarrow $0x$ ekseninin arakesitini bulalımÖnce $y=0$ yazılır.

$$0=\frac{x+1}{x-1} \Rightarrow x+1=0 \Rightarrow x=-1 \Rightarrow (-1, 0) \text{ aranan nokta olacaktır.}$$

*Sen de $f(x)=\frac{2x-6}{1-x}$ fonksiyonuyla \leftrightarrow $0x$ ekseninin arakesit

noktasını, defterinde işlem yaparak bul.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:39

(3, 0)

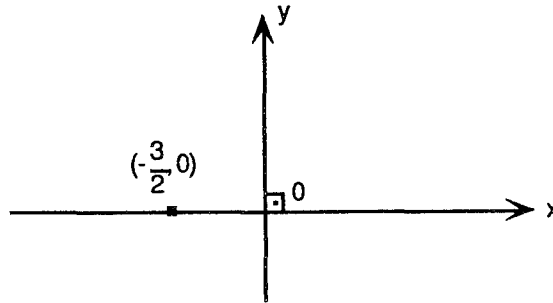
No:40

Bu maddede, verilen bir rasyonel fonksiyonun \leftrightarrow $0x$ ek-
seniyle arakesit noktasını bulup, koordinat sistemin-
de göstereceğiz. Dikkatlice izlemeni salık veriyorum.

$f(x)=\frac{2x+3}{x+5}$ fonksiyonunda $y=0$ verilir.

$$0=\frac{2x+3}{x+5} \Rightarrow 2x+3=0 \Rightarrow 2x=-3 \Rightarrow x=-\frac{3}{2} \Rightarrow \left(-\frac{3}{2}, 0\right) \text{ bulunur. Bu}$$

nokta, koordinat sisteminde, aşağıdaki biçimde
gösterilir.



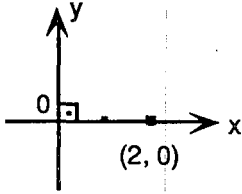
*Şimdi sen de $f(x)=\frac{4x-8}{x+7}$ fonksiyonu ile \leftrightarrow $0x$ ekseninin

arakesit noktasını bulup koordinat sisteminde göster.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

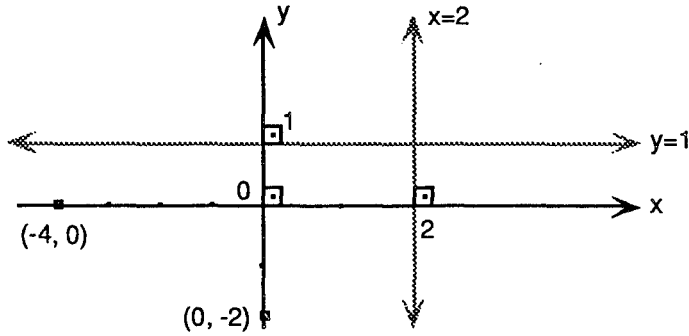
Yanıt No:40



No:41

Bu maddede, verilen bir fonksiyonun yatay, düşey asimptodları ile \leftrightarrow oy ve \leftrightarrow ox eksenleriyle arakesit noktalarını aynı koordinat sisteminde göstereceğimiz bir örneği izleyelim.

$$f(x) = \frac{x+4}{x-2} \text{ fonksiyonunda;}$$

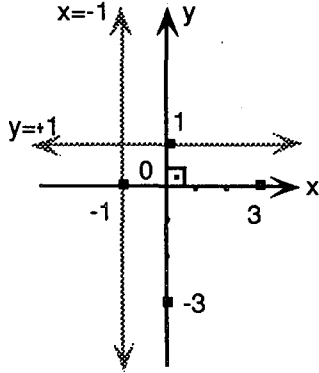
Düşey As.: $x=2$ Yatay As.: $y=1$ \leftrightarrow oy ekseninin arakesit noktası: $(0, -2)$ \leftrightarrow ox ekseninin arakesit noktası: $(-4, 0)$ 

*Bu örneği bir kez daha dikkatlice inceledikten sonra sen de $f(x) = \frac{x-3}{x+1}$ fonksiyonu için aynı soruyu yanıtla, defterinde çiz.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:41



No:42

Türev konusu işlenirken $f(x) = \frac{P(x)}{Q(x)}$, ($Q(x) \neq 0$) rasyonel fonksiyonunun birinci türevinin, $f'(x) = \frac{P'(x).Q(x) - Q'(x).P(x)}{[Q(x)]^2}$

olduğunu öğrenmiştin.

Bu konuda, pay ve paydası birinci derece polinomlar olan rasyonel fonksiyonlar incelendiğinden, onların türevlerinin de aynı biçimde hesaplanacağı açıktır.

No:43

Verilen örneği dikkatle izle. Bu örnekte, bir rasyonel fonksiyonun türevinin nasıl alınacağı anımsatılacaktır.

$$f(x) = \frac{2x+1}{x-2} \quad f'(x) = \frac{(2x+1)' \cdot (x-2) - (x-2)' \cdot (2x+1)}{[(x-2)]^2} \Rightarrow$$

$$f'(x) = \frac{2 \cdot (x-2) - 1 \cdot (2x+1)}{[(x-2)]^2} \Rightarrow f'(x) = \frac{-5}{(x-2)^2} \text{ olur.}$$

*Sen de $f(x) = \frac{3x+2}{x+3} \Rightarrow f'(x)$ 'i defterinde hesapla.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:43

No:44

$$f(x) = \frac{7}{(x+3)^2}$$

Bir önceki maddeyi tekrar gözden geçir.

* $f(x) = \frac{1-3x}{2x}$ fonksiyonunun türevini, defterinde hesapla.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:44

No:45

$$f(x) = \frac{-1}{2x^2}$$

42 nolu maddeyi bir kez daha incele.

* $f(x) = \frac{ax}{x-1}$ fonksiyonunun türevi $f(x) = \frac{-4}{(x-1)^2}$ olarak verildiğine göre a sayısı kaçtır?

*İşlemi defterinde yaparak sonucu bul.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:45

No:46

$$a=4$$

Pay ve paydası birinci derece birer polinom olan bir rasyonel fonksiyonun türevi, payı bir gerçel sayı, paydası bir tamkare ifade olan bir rasyonel fonksiyon olmaktadır.

*Bu bilgiye göre aşağıdaki boşlukları uygun sözcüklerle doldur.

*Bir rasyonel fonksiyonun pay ve paydası birinci derece polinom ise, türevi, payı bir sayı, paydası bir ifade olan bir rasyonel fonksiyon olur.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:46

No:47

gerçel

$$\text{Eğer } f(x) = \frac{k}{(cx+d)^2} \text{ ve } k < 0 \Rightarrow f(x) < 0,$$

tamkare

$$\text{Eğer } f(x) = \frac{k}{(cx+d)^2} \text{ ve } k > 0 \Rightarrow f(x) > 0 \text{ olacaktır.}$$

*Aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

$$*\text{Eğer } f(x) = \frac{k}{(cx+d)^2} \text{ ve } k < 0 \Rightarrow \dots\dots\dots$$

$$*\text{Eğer } f(x) = \frac{k}{(cx+d)^2} \text{ ve } \dots\dots\dots \Rightarrow f(x) > 0$$

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:47

No:48

 $f'(x) < 0$

Bu maddede, $f(x) = \frac{1-x}{2x+1}$ fonksiyonunun türevinin işaretini inceleyeceğiz. Bunun için önce türev hesaplanır.

 $k > 0$

$$f'(x) = \frac{(1-x)' \cdot (2x+1) - (2x+1)' \cdot (1-x)}{(2x+1)^2} = \frac{-3}{(2x+1)^2} \text{ olur.}$$

Görüldüğü gibi, $-3 < 0 \Rightarrow f'(x) < 0$ olmaktadır.*Şimdi, sen de, $f(x) = \frac{-x+2}{3x+2}$ fonksiyonunun türevinin

işaretini, defterinde işlem yaparak bul.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:48

 $f'(x) < 0$

No:49

47 nolu maddeyi tekrar inceleyerek $f(x) = \frac{4x+1}{x+1}$ fonksiyonunun türevinin işaretini inceleyelim.

$$f'(x) = \frac{(4x+1)' \cdot (x+1) - (x+1)' \cdot (4x+1)}{(x+1)^2} = \frac{3}{(x+1)^2} \text{ bulunur.}$$

Görüldüğü gibi, $3 > 0 \Rightarrow f'(x) > 0$ olmaktadır.

*Sen de, defterinde, $f(x) = \frac{5x+2}{2x+1}$ fonksiyonunun türevinin işaretini incele.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:49

 $f'(x) > 0$

No:50

Eğer bir fonksiyonun türevi negatif ise fonksiyon azalan, pozitif ise fonksiyon artandır.

*Yukarıdaki önermeye göre aşağıdaki boşluklara hangi sözcükler yazılmalıdır?

*Türevi olan fonksiyon azalan, türevi pozitif olan fonksiyon'dır.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:50

negatif

artan

No:51

Bir önceki maddedeki bilgiye dayalı olarak

$f(x) = \frac{x+3}{x-1}$ fonksiyonunun artan mı, azalan mı olduğunu birlikte araştıralım.

$$f'(x) = \frac{(x+3)' \cdot (x-1) - (x-1)' \cdot (x+3)}{(x-1)^2} = \frac{-4}{(x-1)^2} < 0 \text{ olup bu fonksiyon}$$

azalan bir fonksiyondur.

*Sen de $f(x) = \frac{x+5}{x+1}$ fonksiyonunun artan mı, azalan mı olduğunu, defterinde işlem yaparak bul.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:51

azalan

No:52

Bir fonksiyonun, artan veya azalan olması türevinin işaretine bağlıdır. Artan bir fonksiyonun işareti pozitif, azalan bir fonksiyonun işareti ise negatif olan türev değerleri olduğunu unutmamalısın.

*Şimdi, $f(x)=\frac{2x+5}{x+7}$ fonksiyonunun artan mı, azalan mı olduğunu, defterinde işlem yaparak bul.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:52

artan

No:53

Verilen bir rasyonel fonksiyona ait toplanan tüm bilgiler, düşey-yatay asimptotları, eksenlerle arakesitleri, artan-azalan olması, "değişim tablosu" adı verilen bir tabloda birlikte gösterilebilmektedir. Bunu bir örnekle görelim:

* $f(x)=\frac{x-2}{x-1}$ fonksiyonunun değişim tablosu için aşağıdaki

bilgilere gerek vardır.

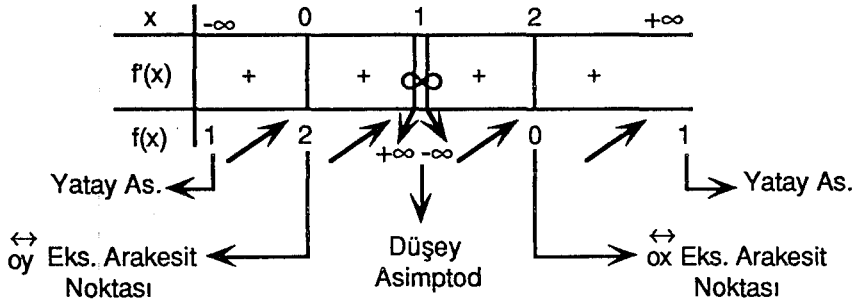
Düşey as.: $x-1=0 \Rightarrow x=1$

Yatay as.: $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x)=1 \Rightarrow y=1$

$y=0 \Rightarrow x=2$

$x=0 \Rightarrow y=2$

$f(x)=\frac{1}{(x-1)^2} > 0$ olup fonksiyon artan



Ek-5 Devam

No:54

53 nolu maddeyi bir kez daha gözden geçir. Şimdi seninle birlikte, $f(x)=\frac{2x+3}{x+1}$ fonksiyonunun da değişim tablosunu oluşturalım.

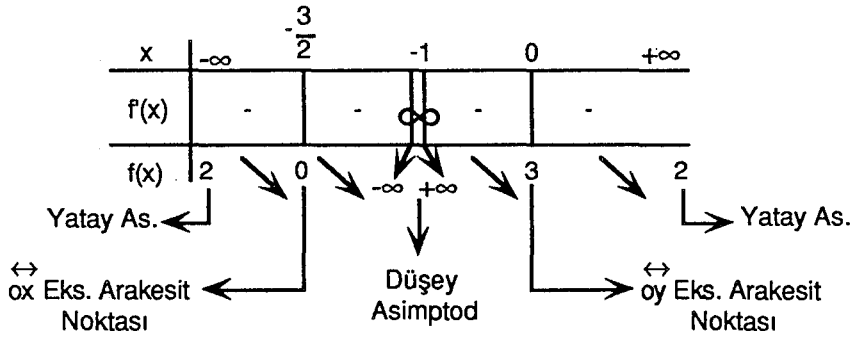
Düşey as.: $x+1=0 \Rightarrow x=-1$

Yatay as.: $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x)=2 \Rightarrow y=2$

$y=0 \Rightarrow x=-\frac{3}{2}$

$x=0 \Rightarrow y=3$

$f(x)=\frac{-1}{(x+1)^2} < 0$ olup fonksiyon azalan



*Sen de defterine $f(x)=\frac{-x+4}{x+2}$ fonksiyonunun değişim tablosunu çiz.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:54

| | | | | | |
|------|-----------|-----------|-----------|----|-----------|
| x | $-\infty$ | -2 | 0 | 4 | $+\infty$ |
| f(x) | - | o | - | - | - |
| f(x) | -1 | 2 | 0 | -1 | |
| | | $-\infty$ | $+\infty$ | | |

No:55

53 ve 54 nolu maddeleri yeniden incele. Değişim tablosu ile ilgili bilgileri düşünerek, $f(x)=\frac{x+6}{x-3}$ fonksiyonunun aşağıda eksik bırakılmış tablosunu tamamla.

| | | | | | |
|------|-----------|---|---|-----------|-----------|
| x | $-\infty$ | ? | 0 | ? | $+\infty$ |
| f(x) | ? | ? | ? | o | ? |
| f(x) | ? | 0 | ? | $-\infty$ | $+\infty$ |
| | | | | | |

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No:55

| | | | | | |
|------|-----------|----|----|-----------|-----------|
| x | $-\infty$ | -6 | 0 | 3 | $+\infty$ |
| f(x) | - | - | - | o | - |
| f(x) | 1 | 0 | -2 | 1 | |
| | | | | $-\infty$ | $+\infty$ |

No:56

53, 54 ve 55 nolu maddeleri tekrar incele.

* $f(x)=\frac{2x+1}{x+4}$ fonksiyonunun değişim tablosunu defterine

çiz.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:56

| | | | | | |
|--------|-----------|------|----------------|---------------|-----------|
| x | $-\infty$ | -4 | $-\frac{1}{2}$ | 0 | $+\infty$ |
| $f(x)$ | $+$ | $+$ | $+$ | $+$ | $+$ |
| $f(x)$ | 2 | 0 | 0 | $\frac{1}{4}$ | 2 |

$\begin{matrix} \nearrow & \nearrow & \nearrow & \nearrow \\ +\infty & -\infty & & \end{matrix}$

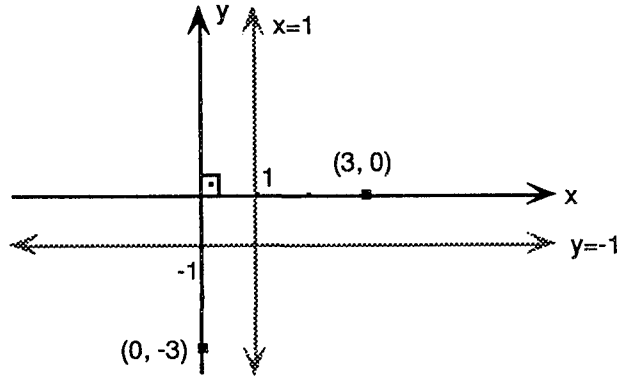
No:57

 $f(x) = \frac{x-3}{-x+1}$ fonksiyonunun değişim tablosu:

| | | | | | |
|--------|-----------|------|-----------|-----|-----------|
| x | $-\infty$ | 0 | 1 | 3 | $+\infty$ |
| $f(x)$ | $-$ | $-$ | $+$ | $-$ | $-$ |
| $f(x)$ | -1 | -3 | $-\infty$ | 0 | -1 |

$\begin{matrix} \searrow & \searrow & \searrow & \searrow & \searrow \\ & & -\infty & +\infty & \end{matrix}$

olarak bulunmaktaydı. Bunun koordinat sisteminde gösterimi ise,



*Sen de, aşağıda verilen $f(x) = \frac{x+1}{x+2}$ fonksiyonuna ait değişim tablosundaki bilgileri, defterine çizeceğin bir koordinat sistemine aktar.

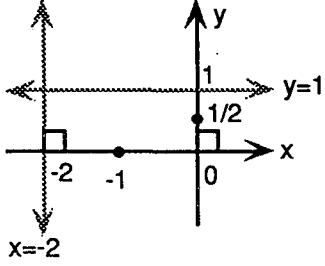
| | | | | | |
|--------|-----------|------|------|---------------|-----------|
| x | $-\infty$ | -2 | -1 | 0 | $+\infty$ |
| $f(x)$ | $+$ | $+$ | $+$ | $+$ | $+$ |
| $f(x)$ | 1 | 0 | 0 | $\frac{1}{2}$ | 1 |

$\begin{matrix} \nearrow & \nearrow & \nearrow & \nearrow \\ +\infty & -\infty & & \end{matrix}$

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:57



No:58

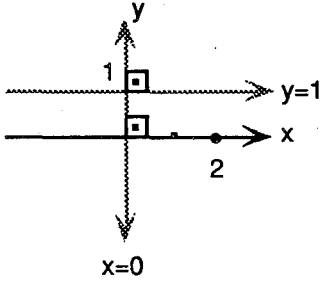
57 nolu maddeyi bir kez daha dikkatlice inceledikten sonra, aşağıda verilen değişim tablosunu koordinat sistemine aktar. İşlem ve çizimleri defterine yapmayı unutma.

| | | | | |
|------|-----------|--|---|-----------|
| x | $-\infty$ | 0 | 2 | $+\infty$ |
| f(x) | + | ∞ | + | + |
| f(x) | 1 ↗ | $\begin{matrix} \searrow \\ +\infty \\ \searrow \\ -\infty \end{matrix}$ | ↗ | 0 ↗ 1 |

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:58



No:59

57 nolu maddeyi tekrar incele.

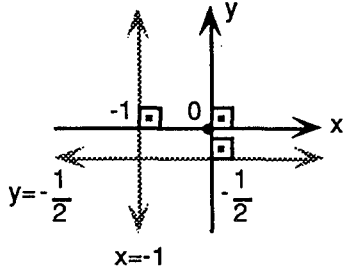
*Bu kez de değişim tablosu aşağıda verilen fonksiyona ilişkin bilgileri, defterinde, koordinat sisteminde göster.

| | | | | |
|------|----------------|-----------|---|----------------|
| x | $-\infty$ | -1 | 0 | $+\infty$ |
| f(x) | - | ∞ | - | - |
| f(x) | $-\frac{1}{2}$ | $-\infty$ | 0 | $-\frac{1}{2}$ |

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:59



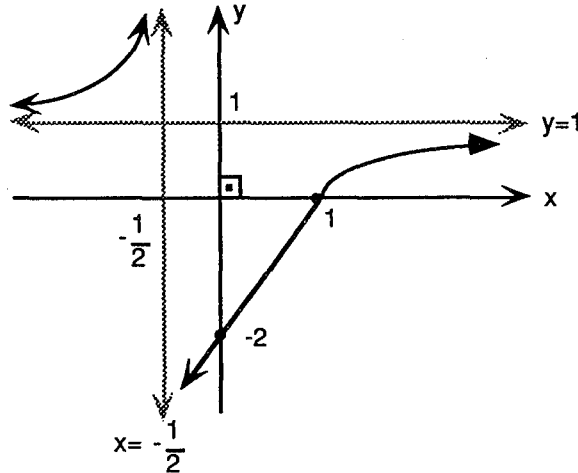
No:60

Bu aşamada ise, değişim tablosu verilen bir rasyonel fonksiyonun, koordinat sisteminde grafiğinin nasıl çizildiğini göreceksin.

$$f(x) = \frac{2x-2}{2x+1}$$

| | | | | | |
|------|-----------|----------------|-------------|------|-----------|
| x | $-\infty$ | $-\frac{1}{2}$ | 0 | 1 | $+\infty$ |
| f(x) | + | ∞ | + | + | + |
| f(x) | 1 ↗ | $+\infty$ ↘ | $-\infty$ ↗ | -2 ↗ | 0 ↗ |

verildiğinde, aşağıdaki grafik elde edilir.



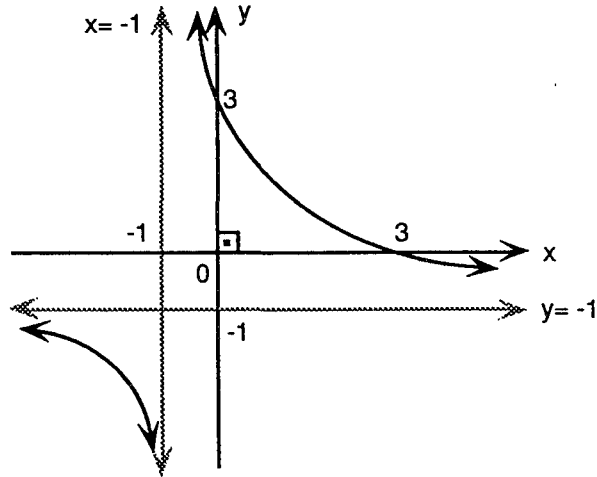
Ek-5 Devam

No:61

60 nolu maddeyi dikkate alarak aşağıdaki örneği izle.

$$f(x) = \frac{x-3}{-x-1}$$

| | | | | | |
|------|-----------|-----------|---|---|-----------|
| x | $-\infty$ | -1 | 0 | 3 | $+\infty$ |
| f(x) | - | $-\infty$ | - | - | - |
| f(x) | -1 | $-\infty$ | 3 | 0 | -1 |



*Bu örnekte verilen fonksiyon azalan bir fonksiyon olduğundan, çizime yatay asimptodun sol alt yanından başladığına dikkat et.

*Şimdi sen de değişim tablosu aşağıda verilmiş olan,

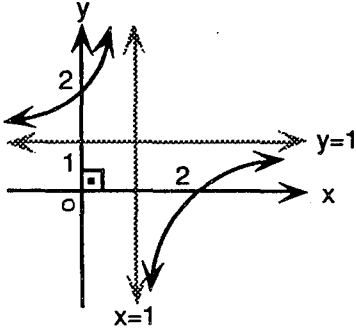
$f(x) = \frac{x-2}{x-1}$ fonksiyonunun grafiğini defterine çiz.

| | | | | | |
|------|-----------|---|-----------|---|-----------|
| x | $-\infty$ | 0 | 1 | 2 | $+\infty$ |
| f(x) | + | + | $+\infty$ | + | + |
| f(x) | 1 | 2 | $+\infty$ | 0 | 1 |

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:61



No:62

60 ve 61 nolu örnekleri bir kez daha incele.

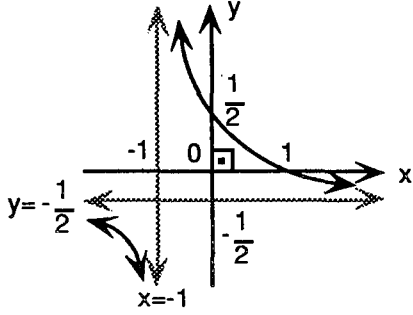
| | | | | | |
|------|----------------|-----------|---------------|---|----------------|
| x | $-\infty$ | -1 | 0 | 1 | $+\infty$ |
| f(x) | - | ∞ | - | - | - |
| f(x) | $-\frac{1}{2}$ | $-\infty$ | $\frac{1}{2}$ | 0 | $-\frac{1}{2}$ |

değişim tablosuna sahip rasyonel fonksiyonun grafiğini defterinde çiz.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:62

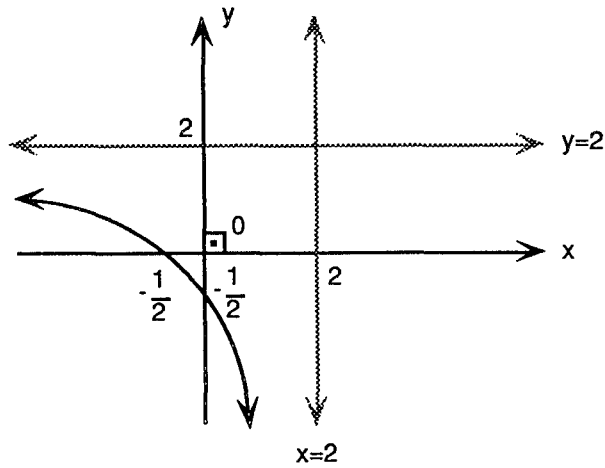


No:63

Değişim tablosu aşağıda verilen rasyonel fonksiyonun grafiği eksik olarak çizilmiştir.

*Tabloyu inceleyip çizimi tamamla.

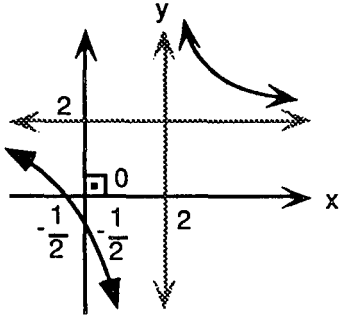
| | | | | | |
|-------|-----------|----------------|---------------------------|---|-----------|
| x | $-\infty$ | $-\frac{1}{2}$ | 0 | 2 | $+\infty$ |
| f'(x) | - | | - | ∞ 0 | - |
| f(x) | 2 | \searrow 0 | \searrow $-\frac{1}{2}$ | \searrow $-\infty$ \nearrow $+\infty$ | 2 |



*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

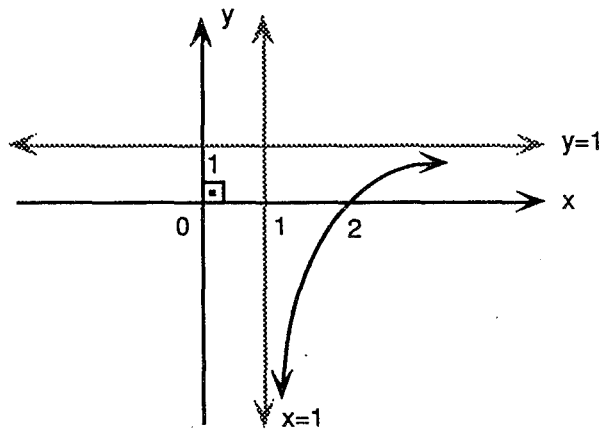
Yanıt No:63



No:64

Aşağıdaki değişim tablosunu dikkatle inceleyip grafikteki eksik kısmı tamamla.

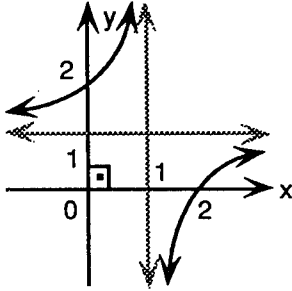
| | | | | | |
|-------|-----------|-----|-------------|-----|-----------|
| x | $-\infty$ | 0 | 1 | 2 | $+\infty$ |
| f'(x) | + | + | 0 | + | + |
| f(x) | 1 ↗ | 2 ↗ | ↘ ↗ +∞-∞ | 0 ↗ | 1 ↗ |



*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:64

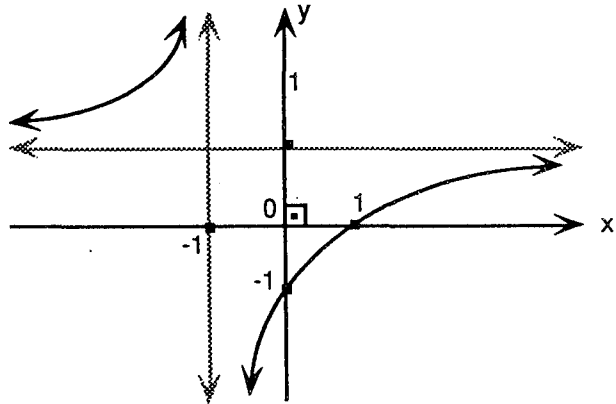


No:65

Artık verilen bir rasyonel fonksiyona ait değişim tablosunu oluşturup grafiğini çizebilirsin. Önce aşağıdaki örneği dikkatle izle.

Bu örnekte, $f(x)=\frac{x-1}{x+1}$ rasyonel fonksiyonunun, değişimini inceleyip grafiğini çizeceğiz.

| | | | | | | |
|------|-----------|-----------|-----------|----|-----------|---|
| x | $-\infty$ | -1 | 0 | 1 | $+\infty$ | |
| f(x) | + | ∞ | + | + | + | |
| f(x) | 1 | $+\infty$ | $-\infty$ | -1 | 0 | 1 |

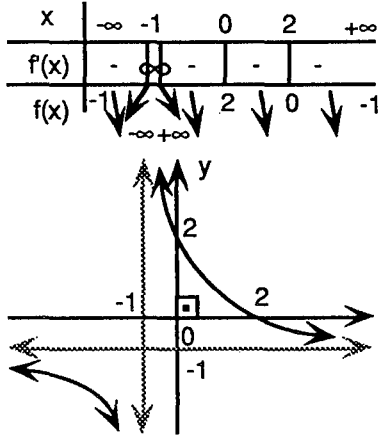


*Sen de $f(x)=\frac{2-x}{x+1}$ fonksiyonunun değişimini inceleyip grafiğini çiz. İşlemleri defterinde yapmayı unutma.

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:65



No:66

Bir rasyonel fonksiyonun grafiğini çizmeden önce, değişim tablosu mutlaka yapılmalıdır.

65 nolu örneği bir kez daha incele.

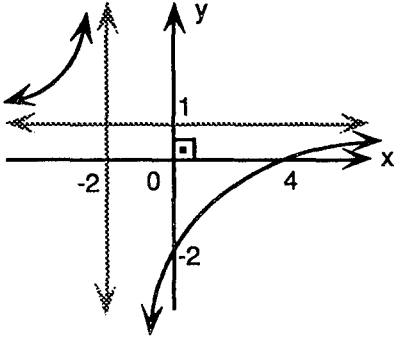
*Şimdi de $f(x) = \frac{x-4}{x+2}$ rasyonel fonksiyonunun değişim tablosunu yapıp grafiğini defterine çiz.

*Yanıtını kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

Yanıt No:66

| | | | | | |
|------|-----------|-----------|----|---|-----------|
| x | $-\infty$ | -2 | 0 | 4 | $+\infty$ |
| f(x) | + | $-\infty$ | + | + | + |
| f(x) | 1 | $+\infty$ | -2 | 0 | 1 |



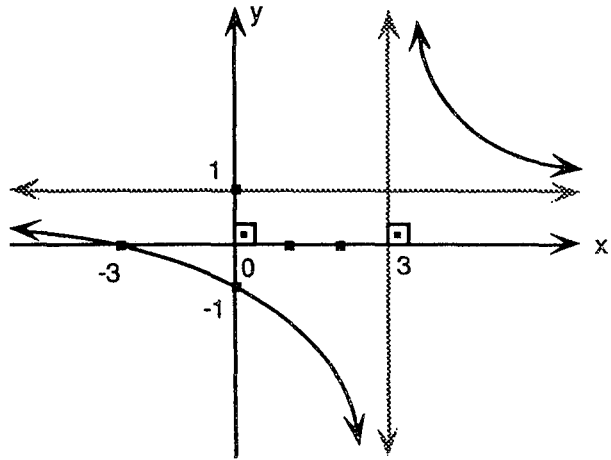
No:67

Bu aşamada ise, verilen bir grafiğin, verilen fonksiyonlardan hangisine ait olduğunu araştıracağız.

a) $f(x) = \frac{x+3}{x-3}$

b) $f(x) = \frac{x-3}{x+3}$

c) $f(x) = \frac{3x-1}{3x+1}$



Doğru yanıtın a) $f(x) = \frac{x+3}{x-3}$ olduğunu, yalnız dikey asimptoda bakarak söylemek olasıdır.

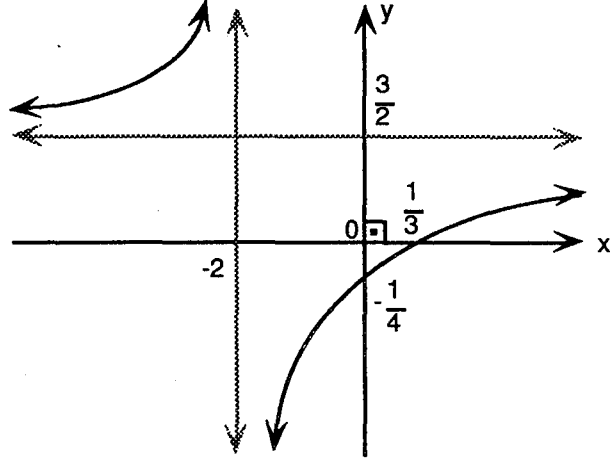
*Şimdi, sen de, aşağıda verilen grafiğin, verilen

fonksiyonlardan hangisine ait olduğunu, bunun nedenini, defterinde işlem yaparak bul, ilgili şıkkı işaretle.

a) $f(x) = \frac{3x+1}{2x-4}$

b) $f(x) = \frac{3x+1}{2x+4}$

c) $f(x) = \frac{3x-1}{2x+4}$



*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

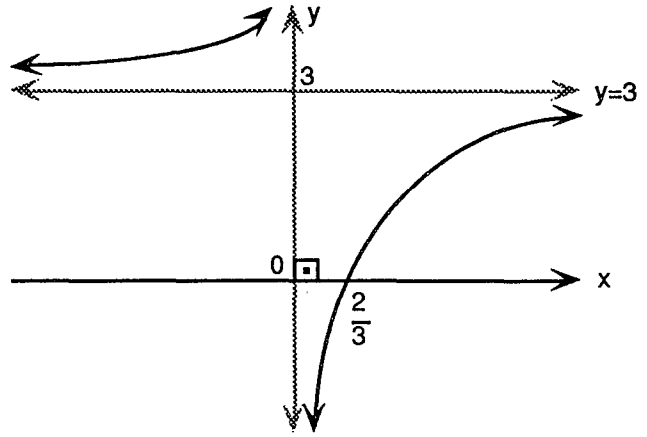
Yanıt No:67

No:68

c

67 nolu maddeyi bir kez daha gözden geçir.

*Grafiği verilen fonksiyonu, verilenler arasından seçerek, adını defterine yaz.



a) $f(x) = \frac{3x+2}{x}$

b) $f(x) = \frac{-3x+2}{-x}$

c) $f(x) = \frac{-3x+2}{x-1}$

*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

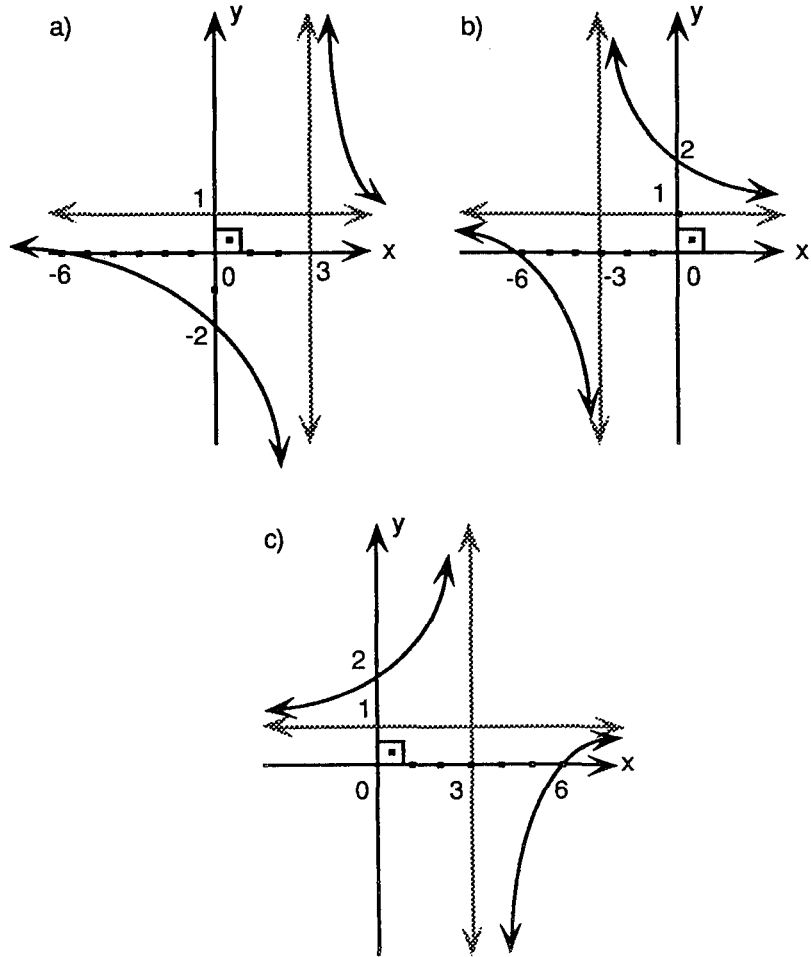
Yanıt No:68

$$b) f(x) = \frac{-3x+2}{-x}$$

No:69

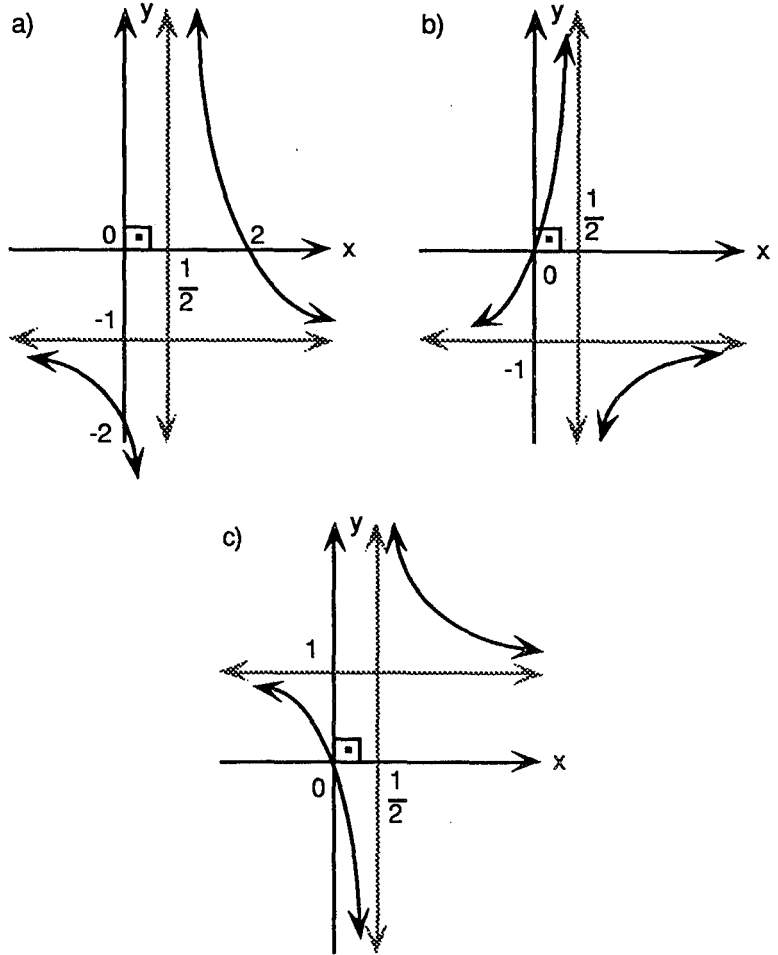
Bu kez de, verilen bir rasyonel fonksiyonun grafiğini, verilen grafikler arasından seçip işaretlemenin nasıl yapıldığını birlikte inceleyelim.

$f(x) = \frac{x+6}{x-3}$ fonksiyonunun grafiği hangisidir?



Sadece dişey asimptoda bakarak hemen (b) Şıkkı elenecektir. oy ekseninele arakesite bakıldığında da doğru yanıtın (a) Şıkkı olduğu görülecektir.

*Sen de $f(x)=\frac{2x}{-2x+1}$ fonksiyonunun grafiğini verilenler arasından seç.



*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Ek-5 Devam

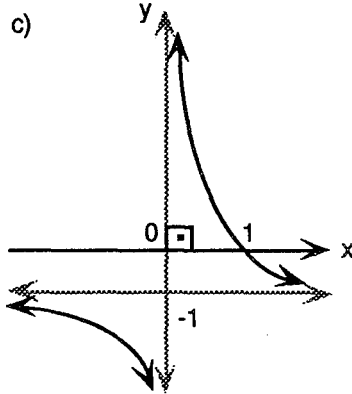
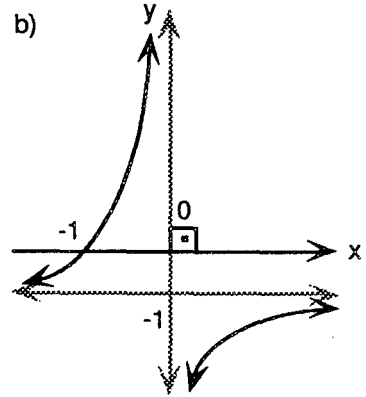
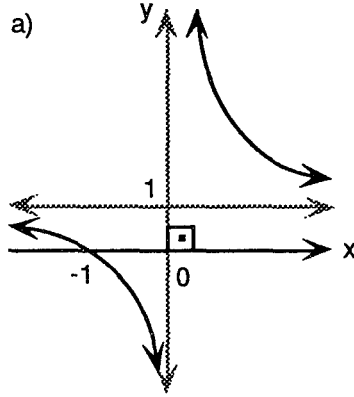
Yanıt No:69

No:70

b

67-68-69 nolu maddeleri incele.

* $f(x)=\frac{1-x}{x}$ fonksiyonunun grafiğinin, verilen grafiklerden hangisi olduğunu bulup adını defterine yaz.



*Kontrol için bir alt madde sol üste bak.

Yanıt No: 70

c

Ek-5 Devam**DİKKAT**

Sevgili öğrenci, bu sayfaya dek gelmekle, ünitenin incelenmesini tamamlamış oluyorsun. Ancak, bu ünitenin başlangıcında sunulan amaçları yeniden oku ve bu amaçlara ulaşıp ulaşmadığını iyice düşün. Bu düşünme süreci sonucunda kendinde bu üniteye ilişkin bir eksiklik görüyorsan yine ünitenin başına dön ve üniteyi yeniden incelemeye başla. Böyle yapmakla bu ünite için saptanan amaçlara daha fazla ulaşmış olacak ve ünite sonunda yapılacak değerlendirme sınavından daha fazla puan alacaksın. Zaman kaybetmeden yeniden çalışmaya başla. Başarılar...

Ek-6

Deney Grubu 4.Dönem

Matematik Dersi Karne Notları

Denek No.Karne Notu

| | |
|----|---|
| 1 | C |
| 2 | C |
| 3 | C |
| 4 | B |
| 5 | C |
| 6 | A |
| 7 | A |
| 8 | D |
| 9 | C |
| 10 | B |
| 11 | D |
| 12 | D |
| 13 | C |
| 14 | C |
| 15 | D |
| 16 | D |
| 17 | D |
| 18 | D |
| 19 | D |
| 20 | D |
| 21 | D |
| 22 | D |
| 23 | C |
| 24 | C |

Ek-7
Kontrol Grubu 4.Dönem
Matematik Dersi Karne Notları

| <u>Denek No.</u> | <u>Karne Notu</u> |
|------------------|-------------------|
| 1 | C |
| 2 | C |
| 3 | C |
| 4 | B |
| 5 | C |
| 6 | A |
| 7 | B |
| 8 | D |
| 9 | B |
| 10 | B |
| 11 | D |
| 12 | D |
| 13 | C |
| 14 | B |
| 15 | D |
| 16 | D |
| 17 | D |
| 18 | D |
| 19 | D |
| 20 | D |
| 21 | D |
| 22 | D |
| 23 | B |
| 24 | D |

Ek-8

**Deney Grubunun Hazıroluş
Düzeş Bellrleme Testi Puanları**

| <u>Denek No.</u> | <u>Puan</u> |
|-------------------------|--------------------|
| 1 | 80 |
| 2 | 85 |
| 3 | 55 |
| 4 | 95 |
| 5 | 80 |
| 6 | 90 |
| 7 | 80 |
| 8 | 40 |
| 9 | 80 |
| 10 | 80 |
| 11 | 80 |
| 12 | 60 |
| 13 | 65 |
| 14 | 55 |
| 15 | 60 |
| 16 | 60 |
| 17 | 100 |
| 18 | 70 |
| 19 | 95 |
| 20 | 80 |
| 21 | 100 |
| 22 | 75 |
| 23 | 75 |
| 24 | 60 |

Ek-9

**Kontrol Grubunun Hazıroluş
Düzey Belirleme Testi Puanları**

| <u>Denek No.</u> | <u>Puan</u> |
|-------------------------|--------------------|
| 1 | 75 |
| 2 | 85 |
| 3 | 55 |
| 4 | 95 |
| 5 | 75 |
| 6 | 95 |
| 7 | 80 |
| 8 | 40 |
| 9 | 85 |
| 10 | 85 |
| 11 | 80 |
| 12 | 60 |
| 13 | 65 |
| 14 | 50 |
| 15 | 55 |
| 16 | 55 |
| 17 | 95 |
| 18 | 70 |
| 19 | 95 |
| 20 | 85 |
| 21 | 90 |
| 22 | 75 |
| 23 | 75 |
| 24 | 60 |

Ek-10
Deney Grubunun Öntest
Puanları

| <u>Denek No.</u> | <u>Öntest P.</u> |
|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 50 |
| 2 | 55 |
| 3 | 55 |
| 4 | 60 |
| 5 | 50 |
| 6 | 50 |
| 7 | 50 |
| 8 | 40 |
| 9 | 55 |
| 10 | 30 |
| 11 | 25 |
| 12 | 35 |
| 13 | 45 |
| 14 | 25 |
| 15 | 20 |
| 16 | 30 |
| 17 | 60 |
| 18 | 45 |
| 19 | 50 |
| 20 | 55 |
| 21 | 60 |
| 22 | 30 |
| 23 | 40 |
| 24 | 30 |

Ek-11
Deney Grubunun Sontest
Puanları

| <u>Denek No.</u> | <u>Sontest P.</u> |
|------------------|-------------------|
| 1 | 80 |
| 2 | 80 |
| 3 | 80 |
| 4 | 100 |
| 5 | 80 |
| 6 | 100 |
| 7 | 90 |
| 8 | 70 |
| 9 | 90 |
| 10 | 85 |
| 11 | 70 |
| 12 | 85 |
| 13 | 70 |
| 14 | 90 |
| 15 | 75 |
| 16 | 100 |
| 17 | 100 |
| 18 | 65 |
| 19 | 90 |
| 20 | 70 |
| 21 | 75 |
| 22 | 95 |
| 23 | 90 |
| 24 | 85 |

Ek-12
Kontrol Grubunun Öntest
Puanları

| <u>Denek No.</u> | <u>Öntest P.</u> |
|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 30 |
| 2 | 45 |
| 3 | 55 |
| 4 | 50 |
| 5 | 30 |
| 6 | 60 |
| 7 | 55 |
| 8 | 40 |
| 9 | 45 |
| 10 | 50 |
| 11 | 25 |
| 12 | 45 |
| 13 | 50 |
| 14 | 55 |
| 15 | 30 |
| 16 | 30 |
| 17 | 30 |
| 18 | 45 |
| 19 | 40 |
| 20 | 45 |
| 21 | 25 |
| 22 | 35 |
| 23 | 20 |
| 24 | 50 |

Ek-13
Kontrol Grubunun Sontest
Puanları

| <u>Denek No.</u> | <u>Sontest P.</u> |
|-------------------------|--------------------------|
| 1 | 35 |
| 2 | 45 |
| 3 | 45 |
| 4 | 70 |
| 5 | 50 |
| 6 | 90 |
| 7 | 60 |
| 8 | 40 |
| 9 | 55 |
| 10 | 50 |
| 11 | 30 |
| 12 | 50 |
| 13 | 55 |
| 14 | 65 |
| 15 | 30 |
| 16 | 30 |
| 17 | 35 |
| 18 | 50 |
| 19 | 40 |
| 20 | 45 |
| 21 | 20 |
| 22 | 40 |
| 23 | 20 |
| 24 | 50 |

Ek-14
Deney Grubunun Kalıcılık Testi
Puanları

| <u>Denek No.</u> | <u>Kalıcılık</u> |
|------------------|------------------|
| 1 | 95 |
| 2 | 100 |
| 3 | 100 |
| 4 | 100 |
| 5 | 95 |
| 6 | 100 |
| 7 | 100 |
| 8 | 95 |
| 9 | 100 |
| 10 | 95 |
| 11 | 85 |
| 12 | 100 |
| 13 | 85 |
| 14 | 100 |
| 15 | 75 |
| 16 | 100 |
| 17 | 100 |
| 18 | 85 |
| 19 | 100 |
| 20 | 95 |
| 21 | 95 |
| 22 | 100 |
| 23 | 100 |
| 24 | 75 |

Ek-15
Kontrol Grubunun Kalıcılık Testi
Puanları

| <u>Denek No.</u> | <u>Kalıcılık</u> |
|------------------|------------------|
| 1 | 40 |
| 2 | 50 |
| 3 | 45 |
| 4 | 80 |
| 5 | 55 |
| 6 | 85 |
| 7 | 40 |
| 8 | 50 |
| 9 | 65 |
| 10 | 55 |
| 11 | 45 |
| 12 | 60 |
| 13 | 60 |
| 14 | 70 |
| 15 | 40 |
| 16 | 40 |
| 17 | 45 |
| 18 | 60 |
| 19 | 60 |
| 20 | 40 |
| 21 | 30 |
| 22 | 50 |
| 23 | 25 |
| 24 | 50 |