T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ENDERUN MEKTEBİ'NDEKİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN MİFTÂHÜ'L-HİSÂB IŞIĞINDA İNCELENMESİ VE ÖRNEK UYGULAMALARLA DEĞERLENDİRİLMESİ

DOKTORA TEZİ

Satı CEYLAN

İSTANBUL, 2017

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ENDERUN MEKTEBİ'NDEKİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN MİFTÂHÜ'L-HİSÂB IŞIĞINDA İNCELENMESİ VE ÖRNEK UYGULAMALARLA DEĞERLENDİRİLMESİ

DOKTORA TEZİ

Satı CEYLAN

Danışman:
Prof. Dr. Ahmet Şükrü ÖZDEMİR

İSTANBUL, 2017

ONAY

Satı CEYLAN tarafından hazırlanan **"Enderun Mektebi'ndeki Matematik Öğretiminin Miftâhü'l-Hisâb Işığında İncelenmesi ve Örnek Uygulamalarla Değerlendirilmesi"** konulu bu çalışma, 04.04.2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı		**İmzalar**
Danışman:	Prof. Dr. Ahmet Ş. ÖZDEMİR	....
Üye:	Prof. Dr. İlyas YAVUZ	....
Üye:	Doç. Dr. Murat KİRİŞCİ	....
Üye:	Yard. Doç. Dr. Orhan ÇANAKÇI	....
Üye:	Yard. Doç. Dr. Elif BAHADIR	....

ÖZGEÇMİŞ

2010 - 2016	**Doktora**	Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı
2008-2010	**Yüksek Lisans**	Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı
2004-2008	**Lisans**	Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı
		İstanbul. A.B.D. İkinciliği
2000-2004	**Lise**	Edirne Yıldırım Bayezit Anadolu Lisesi
		Merkez/ Edirne / Okul Birinciliği
1997-2000	**Ortaokul**	Ticaret Borsası Ortaokulu
		Merkez/ Edirne
1992-1997	**İlkokul**	Merkez Meriç İlkokulu
		Merkez/ Edirne

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Görev Yaptığı Kurum:	**Göbelezoğlu Ortaokulu / Edremit / Balıkesir**
E-posta:	**ceylansati@hotmail.com**

ÖNSÖZ

Bana göre iyi bir eğitim, tesir işidir. Ne büyük şanstır ki, bilim hayatına girdiğim ilk yıllardan bu yana benim de üzerimde büyük tesiri olan hocalarım oldu. Başta tez danışmanın Prof. Dr. Ahmet Ş. ÖZDEMİR olmak üzere, çok değerli hocam Dr. Orhan ÇANAKÇI'nın ismini anmak isterim. Onlar beni bilime, araştırmaya ve çalışmaya ısındırdılar.

Üniversite hayatım ve sonrasında her zaman kapısı açık olup, her konuda yardım alabildiğim saygıdeğer hocalarıma ve özellikle tezimi okuyup değerlendirerek çok kıymetli zamanlarını aldığım İlyas YAVUZ hocama çok teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışması sürecinde; değerli tavsiyelerinden yararlandığım Prof. Dr. İhsan FAZLIOĞLU'na, tezimi inceleyip değerli görüşleri ile yol gösteren, beni dinleyen ve zaman ayıran hocalarım Murat KİRİŞCİ ve Elif BAHADIR'ın isimlerini de burada anmalıyım...

Tez çalışmamda yararlandığım tüm kaynakların yazarlarına, özellikle Âsâr-ı Bâkiye'nin II. cilt çevirisi ile metni anlamama büyük katkısı olan Sayın Prof. Dr. Melek Dosay GÖKDOĞAN'a teşekkür ederim.

Her fırsatta bana güvenini tekrarlayan, yorulduğum anlarda beni yüreklendiren dostlarım Sayın KILAVUZ ve ATBAŞ'a minnettarım. Sağ olsunlar…

Çalışmalarımda bana yardımcı olan başta Muş Merkez Kız YBO Müdürü Bedrettin KONDU beyefendi olmak üzere uygulamalarıma destek olan tüm idareci ve öğretmen arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Doktora eğitimim boyunca desteğinden dolayı TUBİTAK'a teşekkürlerimi arz ederim.

Ve bu tezi, beni dünyaya getiren fedakâr anneme, aileme ve beni hayata bağlayan minik kedime ithaf ederim…

Satı CEYLAN, Nisan 2017

İÇİNDEKİLER

EKLER LİSTESİ

TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

ÖZET

ENDERUN MEKTEBİ'NDEKİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN MİFTÂHÜ'L-HİSÂB IŞIĞINDA İNCELENMESİ VE ÖRNEK UYGULAMALARLA DEĞERLENDİRİLMESİ

Enderun Mektebi yurt içi ve yurt dışındaki araştırmacıların ilgisini üzerinde toplamıştır ve hakkında özellikle yurt dışında birçok çalışma yapılmıştır. Enderun Mektebi'nin özellikle üstün yetenekli çocuklara eğitim verme özelliği üzerinde durulmuştur. Türkiye'de yapılan araştırmalar ise mektebin bu yönünü belirtmekle beraber, daha çok yönetici ve asker yetiştirme özelliğini ön plana çıkarmışlardır. Ancak tüm bu araştırmalar genel eğitim sistemini ve teşkilatlanmayı tanımak ve tanımlamaktan öteye gidememiş, Enderun Mektebi'nde okutulan derslerin içerikleri, kullanılan kitaplar, öğretim yöntem ve teknikleri hakkında yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Enderun Mektebi'ndeki Matematik Öğretimi'nin incelenmesi ve örnek uygulamalarla değerlendirilmesi amacıyla yapılmış olan bu araştırma "eser inceleme" ve "uygulama" olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Araştırmanın birinci aşamasında Enderun Mektebi'nde matematik ders kitabı olarak kullanıldığı tespit edilen Gıyâseddin Cemşîd tarafından 15. yy'da Arapça olarak yazılmış Miftâhü'l-Hisâb adlı eser ve Miftâhü'l-Hisâb'ın Osmanlı Türkçesi'ne yapılmış 3 tercemesi derinlemesine incelenmiştir. Bu 3 eserden Ahmet Tevhîd Efendi'nin Nuhbat el-Hisâb'ı orijinal eserin hesap kısmının bir tercümesi; İbrâhim Kâmi'nin Maftûh'u geometri kısmının bir tercümesi ve son olarak Câbizâde Halil Fâiz'in El-Salvat el- Cebriyye'si cebir kısmının bir tercümesidir. Söz konusu eserler, matematik terimlerinde herhangi bir değişikliğe gidilmeden serbest olarak sadeleştirilmişlerdir. Elde edilen bulgular matematiksel sembollerle, tablolaştırılarak, mümkün olan bölümlerde harfli ifadelere dönüştürülerek ve günümüz öğretimi ile kıyaslanıp yorumlanarak sunulmuştur.

Araştırmanın ikinci aşamasında eserde karşılaşılan cebirsel ifadelerle işlemler yapılırken kullanılan tablo yönteminin, öğrencilerin cebirsel ifadelerle işlem yapma becerisine etkisini araştırmak ve yine eserde dikkat çeken tâk çiziminden hareketle görselleme

becerisinin önemini vurgulamak amacıyla öğrenci ve öğretmenler üzerinde görüşlerinin de alındığı uygulamalar yapılmıştır. Tablo yöntemi ile ilgili yapılan uygulamaya 27 kontrol, 29 deney grubu olmak üzere toplam 56 yedinci sınıf öğrencisi ve görüşleri alınan 20 matematik öğretmeni; tâk çizimi uygulamasına ise 15 fen lisesi öğrencisi ve yine 20 matematik öğretmeni katılmıştır. Bu çalışmada araştırmanın eser inceleme aşamasında tarihsel araştırma, doküman analizi yöntemleri kullanılmıştır. Uygulama ayağında ise ön test son test kontrol gruplu model ve görüşmelerden yararlanılmış, yapılan incelemeler ışığında analizler yapılmış ve bulgulara ulaşılmıştır. Veri toplama aracı olarak eser inceleme aşamasında Miftâhü'l-Hisâb ve tercümeleri, uygulama aşamasında ise "Cebirsel İfadeler Beceri Testi (CİBT)", "Tablo Yöntemi Öğretmen Görüş Testi (TYÖGT), "Tâk Çizim Adımları (TÇA)" ve "Görselleme Görüş Testi (GGT)" kullanılmıştır.

Araştırmanın sonucunda Enderun Mektebi'nde okutulan Miftâhü'l-Hisâb adlı eser tamamen incelenmiş, yorumlanmış, değerlendirilmiş; günümüz matematik öğretimi ile karşılaştırılmıştır. Bununla beraber cebirsel ifadelerle işlem yaparken tablo yöntemi kullanmanın öğrencilerin cebirsel ifadelerle işlem yapma becerisinde olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür. Bu yöntemin kullanımı ile ilgili öğretmen görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin benzer terim kavramının anlaşılmasına yardımcı olması, özellikle çarpma işleminde kullanılan dağılma yöntemi ile birlikte verilerek dağılma yönteminin kavranmasına faydalı olması ve çarpılan terimlerin atlanmaması gibi avantajlarının bulunduğu, zaman alması bakımından ise dezavantajının olduğu vurgulanmıştır. Tâk çizimi uygulaması göstermiştir ki, öğrenciler sözlü yönergeleri görsele dönüştürürken güçlükler karşılaşmışlardır ve öğrencilerin zihinsel temsilleri görsele dönüştürmesi matematiksel düşünme açısında büyük öneme sahiptir. Sözel olarak ifade edilen bir veriyi ve soyut ilişkileri görsel duruma dönüştürme, görsel imgeleri kullanabilme ve bir görsel imgeyi bir başkasına dönüştürebilme yeteneği, doğru sonuca ulaşma başarısını etkilemiştir. Sonuç olarak Miftâhü'l-Hisab adlı eserde karşılaşılan bu yöntemler gerçekçi matematik eğitim anlayışına uygun ve kavramsal öğrenmeyi olumlu etkileyen yöntemlerdendir.

Anahtar Kelimeler: Enderun Mektebi, Matematik Eğitimi, Miftâhü'l-Hisâb, Gıyaseddin Cemşîd.

ABSTRACT

INVESTİGATION OF MATHEMATICS TEACHING AT THE SPECIAL SCHOOL IN OTTOMAN PALACE IN THE LIGHT OF MIFTÂHÜ’L-HISÂB AND EVALUATION WITH SAMPLE APPLICATIONS

The Special School in the Ottoman Palace has collected the interest of domestic and foreign researchers on itself and many studies have been done about it, especially abroad. Especially the focus of the Special School in the Ottoman Palace on the education of highly talented children has been emphasized. The researches carried out in Turkey however, while indicating this aspect, they mostly give the managerial and military training features to the forefront. However, all these researches could not get pass only knowing and defining the general education system and organization, and no studies about the content of the courses taught in the Ottoman Palace, the books that are used, teaching methods and techniques were found.

This study was carried out in order to examine Mathematics Teaching in the Special School in the Ottoman Palace and to evaluate it with sample applications. It consists of two phases; "work examination" and "practice". In the first stage of the research, the work of Gıyâsettin Cemşît named Miftâhü’l-Hisâb which was written in Arabic in 15th century, discovered to have been used as a mathematics course book in the Special School in the Ottoman Palace and its 3 translations in Ottoman Turkish, has been examined thoroughly. Of these 3 works, Ahmet Tevhid Efendi's Nuhbat al-Hisahb is a translation of the calculus part; Ibrahim Kami's Maftûh is a translation of the geometry part, and finally Câbizâde Halil Faiz's al-Salvat al-Jabriyye is a translation of the algebra part of the original work. These works were freely simplified in terms of mathematics without any changes being made. The findings were presented as tabulated with mathematical symbols, possible parts of the texts were translated into alphabetical expressions and presented as an interpretations in comparison with today's teaching.

In order to investigate the effect of the table method used while processing the algebraic expressions that is encountered in the work in the second stage of the research on students’ ability to process with algebraic expressions and to emphasize the importance

of the visualization skill by tâk drawing which is a riveting subject in the work, applications that also include students and teachers opinions has been done. A total of 56 seventh grade students, 27 of them being in the control group and 29 of them being in the experimental group, and 20 math teachers whose opinions were taken into account participated in the table method application and 15 science high school students and 20 math teachers participated in the tâk drawing application.

Historical research and document analysis methods were used in the examination of the work phase of this study. In the application phase, pre-test post-test control group models and interviews were used, analyzes were made in the light of the examinations and findings were reached. In the work examination phase as a data collection tool, Miftâhü'l-Hisâb and it's translations and in the application phase "Algebraic Expression Ability Test (CIBT)", "Table Method Teacher's Opinion Test (TYÖGT)", "Tâk Drawing Steps (TÇA)" and "Visualization Opinion Test (GGT)" was used.

As a result of his research, the work named Miftâhü'l-Hisâb, which was taught at the Special School in the Ottoman Palace, was thoroughly examined, interpreted and evaluated; and compared with today's mathematics teaching. Nevertheless, it has been seen that using the table method when performing algebraic expressions has a positive influence on students' ability to process with algebraic expressions. When teachers' views on the use of this method are examined, it is emphasized that it helps students to understand the concept of similar terms, especially it is beneficial to grasp the disintegration method by being given together with the disintegration method that is used in the multiplication process, and has advantages such as not skipping the terms being multiplied but it is emphasized in terms of time it is disadvantageous. The practice of tâk drawings showed that students had difficulty converting verbal directions into visual representations and that the students transforming mental representations into visuals had a great importance in mathematical thinking. The ability to transform a verbal and abstract relationship into a visual state, to use visual image, and to transform a visual image into another has affected the success of achieving the right conclusion.

Key Words: Ottoman Palace School, Math Education, Miftâhü'l-Hisâb, Gıyaseddin Cemşîd

BÖLÜM–1:

GİRİŞ

Bu bölümünde araştırmanın problemi ile ilgili problem durumu açıklanmış, problem cümlesi ve alt problemler ile çalışmanın amacı ve önemi ifade edilmiş, çalışmanın sayıltıları ve sınırlılıklarına yer verilmiştir.

1.1. PROBLEM

Eğitim kurumları da diğer toplumsal kurumlar gibi toplumun ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ortaya çıkmıştır. Toplumlar daima değişim ve gelişim göstermektedirler. Devletlerde de bu değişimler karşısında varlıklarını sürdürmek, zamanın koşularına ve ihtiyaca uygun bireyler yetiştirmek, karşılaştıkları ya da karşılaşacakları sıkıntılara cevap verebilecek insan tipini ortaya çıkarma gayreti içindedirler (Fidan, Erden, 1998: 68-69). Millet özelliğini taşıyan her toplum, her tür inanç, gelecekte yaşamak isteyen her çağdaş varlık, eğitimle iç içe olmak durumunda kalmıştır. Eğitim, cins ve kalitesine bakılmadan, dil, din, örf, âdet, tarih şuuru, sanat anlayışı gibi birçok ortak alanın bireyler tarafından aktarılması demektir. Eğitim, insanlık tarihi kadar eskidir ve vazgeçilmezdir. Türk milletinin geçmişte ve bugün de Türk toplum yapısı ile iç içe olan eğitim kurumları vardı. 1924 öncesi bu kurumların başında medreseler geliyordu. Medreselerin yanında saray içerisinde kurulmuş olan ve özel olarak seçilmiş kişilerin öğrenim gördüğü Enderun Mektepleri de diğer önemli kurumlardı.

Enderun Mektebi eğitim programı amaçları, yapısı ve uygulamaları bakımından bugünkü eğitim yapılarına bile örnek olabilecek özelliklere sahiptir: (i) Programda karakter ve kişilik eğitimine sürekli ve sistemli olarak yer verilirdi. (ii) Batıda ancak on dokuzuncu yüzyıl ortalarından itibaren bilimsel incelemelere konu olmaya başlayan bireysel farklılıklar ve eğitim-öğretimin, bu farklılıkları göz önünde bulunduracak biçimde düzenlenmesi kuruluşu itibariyle Enderun'da uygulanma olanağı bulmuştur. (iii) Hazırlık okullarından başlayarak bütün eğitim sürecinde programlarda bireylerin "psikolojik, fizyolojik ve sosyal" açıdan gelişimine önem verilmiştir. (iv) Dini bilimlerin yanı sıra "matematik, astronomi, tarih, yabancı dil ve edebiyat" gibi modern bilimler de geniş ölçüde programda yer almıştır. (v) Son olarak, eğitim-öğretimde el becerilerine ve sanat dallarına verilen önem ve öncelik bugün bile üzerinde dikkatle durulması gereken bir niteliktir (Enç, 1979).

1.2. AMAÇ

Enderun Mektebi'nde uygulanan Matematik Öğretimi'nin incelenmesi ve örnek uygulamalarla değerlendirilmesi araştırmanın temel amacıdır. Bu amaca ulaşmak için çalışmalar "eser inceleme" ve "uygulama" olmak üzere iki aşamada yapılmıştır.

Birinci aşamada Osmanlı Devleti Klasik Dönemi'nde Enderun Mektebi'nde matematik ders kitabı olarak okutulan "Miftâhü'l-Hisâb" adlı eserden yararlanılmıştır. Gıyaseddin Cemşîd tarafından 15. yy'da Arapça olarak yazılmış olan bu eserin Osmanlıca'ya tercümeleri de araştırmada ana veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Eserler incelenip, matematik eğitimi açısından değerlendirilmiş, mevcut müfredattaki öğretimi ile kıyaslanarak farklı ve ortak noktalar tespit edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın ikinci aşamasında ise eser incelemesi sonucunda Enderun Mektebi'nde cebirsel ifadelerle işlemler yapılırken kullanılan "tablo çizme" yönteminin "7. sınıf cebirsel ifadelerle işlemler yapar" kazanımına yönelik etkililiği incelenmek istenmiştir. Bunun için öğretmenlerle ve öğrencilerle uygulamalar yapılmıştır. Ayrıca bu aşamada, söz konusu eserde sık karşılaşılan bir durum olan sözel ve tafsilatlı açıklamalardan hareketle, sözel ifadelerle verilen geometri problemlerinin öğrenci tarafından görsellenmesi ve çözüme gidilmesinin önemi hakkında neler söylenilebileceği uygulamalarla ortaya konmaya çalışılmıştır.

Söz konusu temel amaç çerçevesinde aşağıda verilen alt problemlere cevap aranmıştır:

1.2.1. Alt Problemler

1.2.1.1. Eser İnceleme Aşamasına İlişkin Alt Problemler

- Enderun Mektebi'nde okutulan Miftâhü'l-Hisâb adlı eserin muhteviyâtı nedir?
- Miftâhü'l-Hisâb özet olarak tercüme edildiğinde, hangi strateji, yöntem ve tekniklerle karşılaşılmaktadır?
- Enderun Mektebi Matematik Eğitimi ile günümüz Matematik Eğitimi kıyaslandığında hangi farklı ve ortak noktalarla karşılaşılmaktadır?

1.2.1.2. Uygulama Aşamasına İlişkin Alt Problemler

a. "Tablo çizme" yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadelerle işlem yapma becerisine etkisi nedir?

i. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

ii. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

iii. Kontrol ve Deney grubu öğrencilerinin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

b. Sözel temsilli geometri problemlerinin öğrenci tarafından görsellenmesi ve çözüme bu şekilde gidilmesinin önemi konusunda neler söylenebilir?

1.3. ÖNEM

Eğitimin tarihsel serüvenini incelediğimizde eğitimle alakalı çalışmaların tüm ülkelerin en önemli çalışma ve ilgi alanları olduğunu, eğitimin toplum hayatındaki fonksiyonlarının her geçen gün biraz daha iyi anlaşılmaya başladığını, bu sebeple de gerek ülke yöneticilerinin ve gerekse ülkelerin eğitim yönetimi ile ilgilenen kişi ve bunların beraber çalıştığı ekiplerin, eğitim ile ilgili gelişmeleri yakından takip etmeye çalıştıklarını gözlemlemekteyiz. Bir ülkenin eğitim sorunlarını çözerken geçmişin tecrübelerinden faydalanmak son derece önemli bir husustur. Tabii ki bu, eğitim ile ilgili problemleri çözerken sadece geçmişe bağlı kalmak gerektiği anlamına gelmez.

Toplumların ayakta kalabilmeleri ve ilerleyebilmeleri için çağın getirmiş olduğu problemlerle başa çıkabilecek ve hatta ileriye dönük problemlerin var olma durumunu da göz önüne alarak uygun bir eğitim sisteminin planlanması gerekmektedir. Belirlenen eğitim metotlarının amacına ulaştırılabilmesi için eğitim müfredatları ve bu bağlamda hedeflerin belirlenmesi gerekmektedir (Gagne, 1988). Öğretimin ileriye doğru devamlı gelişen ve hareket halinde olan bir kavram olmasına karşın, eğitim hızını geçmişten ve gelenekten alır ve o bütün kültürü ve değerleri yaşatacak gelecek için yetişen insan karakterini, şahsiyetli ve nitelikli insanları buradan çıkarır (Ülgen, 1967. s.2).

İlkçağ uygarlıklarından Mısır'da, Atina'da, Ortaçağda ise Selçuklu Devleti ve Osmanlı Devleti öncelikli olmak üzere Türk devletlerinde de nitelikli bireyler yetiştirmek için farklı uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalardan en dikkat çekici olanı Osmanlı Devleti saray örgütü içinde yer alan Enderun Mektebi'dir (Kömür, 2010. s. 1).

Osmanlı Devleti, Enderun Mektebi ile devletin çeşitli kademelerinde yer almak üzere devlet görevlilerini yetiştirmiş, araştırmacıların ittifakına göre devletin zirveye tırmanmasında ve altı asır yaşamasında önemli rol oynamıştır. Bu alanda çalışanlar, söz konusu mektebin devlet için ne derece önemli olduğu noktasına dikkat çekmişler ve eğitimi konusunda bilgi vermişlerdir. Aynı zamanda bazı çalışmalar üstün yeteneklilerin eğitimi konusunda bilgi verirken, mektebin bir nevi Osmanlı'nın üstün yeteneklilere yönelik öğretimini anlamaya çalışmış ve bu yönünün olduğunu vurgulamışlar ve hangi sebeplerle Enderun Mektebi'ni üstün yetenekli okulu olarak sınıflandırdıkları konusunda kanıtları ortaya atmışlardır. Fakat yapılan araştırmaların hiç birisi, Enderun Mektebi'nde okutulan ders (matematik) kitaplarının ayrıntılı incelenmesi yolu ile ders işlenişinde kullanılan yöntem ve teknikleri üzerinde yoğunlaşmamışlardır.

Bu bağlamda, bu araştırmanın Enderun Mektebi ile ilgili daha önce yapılan çalışmalardan en önemli farkı, mektebi, uygulanan matematik eğitim programı, okutulan matematik ders kitapları ve matematik dersinin işlenişinde kullanılan yöntem ve teknikler bakımından inceliyor olmasıdır.

1.4. SAYILTILAR

Bu araştırmada,

1. Araştırmacının Osmanlı Türkçesi'ni iyi düzeyde, Arapça'yı ise eseri inceleyebilecek düzeyde bildiği kabul edilmiştir.

2. Ahmed Tevhîd (Hisâb), Halil Fâiz (Cebir) ve İbrâhim Kâmi (Mesaha - Ölçme)'nin Miftâhü'l-Hisâb adlı eserin ilgili bölümlerini doğru olarak Osmanlı Türkçesi'ne tercüme ettikleri varsayılmıştır.

3. Öğrencilerin ve öğretmenlerin araştırmada sorulan sorulara, içtenlikle ve yansız cevaplar verdikleri düşünülmektedir.

1.5. SINIRLILIKLAR

Bu araştırma,

1. İncelenen eserler bakımından,

   a. Enderun Mektebi'nde Osmanlı Klasik Döneminde (15. ve 16 yy) matematik kitabı olarak kullanılan Gıyâseddin Cemşîd'e ait "Miftâhü'l-Hisâb" adlı eseriyle,

   b. Miftahü'l-Hisâbın hesap kısmının Osmanlıcaya tercümesi olan, Ahmet Tevhîd'e ait "Nuhbetü'l-Hisâb" adlı eseriyle,

   c. Miftahü'l-Hisâbın cebir kısmının Osmanlıcaya tercümesi olan, Halil Fâiz'e ait "El-Savlat el-Hizabriyye fi'l mesâil el-cebriyye" adlı eseriyle,

   d. Miftahü'l-Hisâbın ölçme kısmının Osmanlıcaya tercümesi olan, İbrâhim Kâm'ye ait "Meftûh" adlı eseriyle,

2. Zaman açısından, 2014-2017 Eğitim Öğretim yılı ile,

3. Konu açısından, 2014-2017 Eğitim-öğretim yılı MEB ilköğretim 7. sınıf matematik müfredatı kapsamındaki cebirsel ifadeler konuları ile sınırlıdır.

1.6. KISALTMALAR

- CİBT (Cebirsel İfadeler Beceri Testi)
- TYÖGF (Tablo Yöntemi Öğretmen Görüş Formu)
- TÇA (Tâk Çizim Adımları)
- GGT (Görselleme Görüş Testi)

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR / ALANYAZIN

2.1. OSMANLI DEVLETİ EĞİTİM SİSTEMİ

2.1.1. Geleneksel Yaygın Eğitim Sistemi

Osmanlı klasik dönemi olarak adlandırılan ve imparatorluğun tüm birimleriyle zirvede olduğu 15. ve 16. yüzyıllarda modern anlamda devletin eğitim ve öğretim hizmetleri merkez teşkilatına bağlı herhangi bir kurum ve mevki tarafından idare edilmediği gibi devlet anılan dönemde böyle bir sınıflandırma yoluna da gitmemiştir. Tanzimat döneminde Maarif Nezareti kuruluncaya kadar geçen müddette kurulmuş olan kurumlar camiler, tekke ve zâviyeler, kütüphaneler şeklinde sınıflandırılabilir (Kömür, 2010. s. 20)

Osmanlı Devleti'nde medrese eğitimine benzer bir eğitim cami ve kütüphanelerde, aynı zamanda zengin devlet adamları ve ulemanın konaklarında yürütülmüştür. Edebiyat ve sanat ile zenginleştirilmiş bu paralel serbest eğitim ve kültürel etkinlikler son döneme kadar devam ettirilmiştir (İhsanoğlu, 1999, s. 230). Cami ve mescitler, ibadet dolayısıyla topluma dini-ahlaki bilgi ve nasihatlerin verildiği yerlerdi. Fakat bunun yanında bu kurumlar ayrıca, bir açık eğitim öğretim ve konferans yeri işlevini de iki biçimde ikame etmişlerdir: 1. Medrese dersleri her ne kadar kendi özel binalarında veriliyorsa da, camilerde de sık sık ders yapılırdı ve bunları isteyen kimseler izleyebilirdi. 2. Ders-i âm denen meşhur hocalar kent ve kasabaların büyük camilerinde, cami dersleri adıyla herkese açık olarak dersler verirlerdi. Cemaat, hocanın etrafında daire olur, anlatılanları dinlerdi. Bu derslerin düzenli izleyicileri vardı. İkindi namazından sonra daha sık yapıldıkları için ikindi dersleri de denirdi. Aynı zamanda camiler, siyasi konuların konuşulduğu ve cemaata açıklandığı yer görevi de görüyorlardı. Halkı milli bir mesele karşısında bilinçlendirmek, onun moralini yükseltmek için camilerden yararlanılmıştır (Akyüz, 1999, s. 91). Medrese eğitiminden farklı olarak daha çok halk kitlelerinin eğitimini ve mensuplarının nefis terbiyesini hedef alan tekke ve zaviye gibi dergâhlarda yaşanarak devam ettirilen eğitimin Osmanlı eğitim, din, tasavvuf ve kültüründe önemli bir yeri bulunmaktadır (İhsanoğlu, 1999, s. 230). Bunlar mensuplarına musiki, raks, beden, ahlak eğitimi vermeyi, onların fikri düzeyini yükseltmeyi amaçladıkları ölçüde yaygın eğitim kurumu sayılırlar. Buralarda halk ve tasavvuf musikisi, halk edebiyatı da gelişme imkânı buluyordu. Bazıları ise gerçek bir beden eğitimi ocağı idi. Bu, o zamanlarda dahi Türklerin beden sağlığı ve gücü ile fikri ve ahlaki olgunluğu bir arada önemsediklerinin bir ispatı niteliğindedir. Evliya Çelebi I. Murad'ın Edirne'de yaptırdığı Güreşçiler Tekkesi'nde, seksen çift pehlivan dervişin yaz kış her Cuma günü yağlı güreş tuttuğunu, manda derisinden kispetlerinin 40-50 okka ağırlıkta olduğunu, tekkede dervişlerin demir yayları ve gürzleri bulunduğunu yazar (Akyüz, 1999, s. 92).

Vakıf kütüphanelerinde okuma yanında öğretimle ilgili faaliyetlerin ve ibadetin ne zaman başladığını kesinlikle söylemek zordur. Ancak, kütüphanelerin müstakil bir yapıya ulaşmalarından sonra kütüphanede öğretim ve ibadet yapabilme imkanı doğmuştur (Erünsal, 1993, s. 303). Osmanlı padişahları ve devlet adamları sadece vakıflar kurarak sosyal hizmet üretmemişlerdir, onlar ayrıca kitap vakfederek ilmi hayatın kamuya ulaşması bakımından da önemli adımlar atmışlardır. Sultan II. Murad dönemi Edirne Kütüphanelerindeki kitaplar üzerinde bulunan "Vakf-ı Sultan Murad Han" ibareli mühürler bunun açık ispatlarındandır (Ünver, 1972, s.256).

2.1.2. Geleneksel Örgün Eğitim Sistemi

İlk zamanlarda Osmanlı Devleti'nin eğitim ve öğretim yerleri olarak benimsediği cami ve mescitlerin, hakikatte birer ibadet yeri oluşu, eğitim ve öğretim işinin ise ibadet yerinde katiyetle olması gereken huzur ve sükûnu bozması, küçük çocukların mescitleri kirletecekleri endişesi, öğrencilerin sayısının mescitlere sığmayacak kadar artması eğitim ve öğretim için yeni bir yer aramayı mecbur kıldı. Camilere göre daha kullanışlı olan medreselerde müderrisler ve öğrenciler için maaş ve burs imkânı da doğmuş oldu (Yurdaydın, 1971, s.72-73; Çelebi, 1976, s. 108-109).

Osmanlı hükümdarları eğitim ve öğretime büyük önem vermişlerdir. Fakat medreseler asıl olarak Fatih Dönemi'nden sonra devlet nizamı içinde yer almaya başlamıştır (Atay, 1981). Fatih'in eğitim ile ilgili kanunnamesinde hesabın (matematiğin) ileri mertebedeki medreselerde okutulacağına dair açık bir ifade yoktur. Hatta Daru'l- Hilafeti'l-Aliyye medreselerine kadar bu konuda bir kayıt görülmemiştir, sadece bir hesap müderrisi (öğretmeni) tayinine rastlanmaktadır (İzgi, 1997, s. 23).

2.1.2.1. Fatih Sultan Mehmet'in Eğitim Anlayışı

Burada Osmanlı eğitim sisteminin oluşmasında önemli katkıları olan Fatih Sultan Mehmet'e mutlaka değinmemiz gerekir. Fatih sultan Mehmet Osmanlı devletinde eğitim alanında en önemli adımları atan padişahlardandır. Özellikle İstanbul'un fethinden sonra bu şehri bir kültür ve bilim merkezi haline getirmeye çalışmıştır. Âlimleri Müslim gayrimüslim ayrımı yapmadan İstanbul'a davet etmiş onlarla ilmi tartışmalar yapmıştır. Pozitif bilimlere ve felsefeye değer vermiştir.

Fatih'in eğitime verdiği önem kurduğu medrese sisteminden de açıkça belli olmaktadır. Bu medreseler öğrencinin beslenme, sağlık ve barınma gibi temel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanmıştır. Daha önemlisi ise öğrencilerin özellikle tıp ilmiyle ilgili dersleri uygulamalı olarak öğrenmeleri sağlanmaktaydı.

Fatih Sultan Mehmet, kendi adını taşıyan caminin etrafına Sahn-ı Seman ve Tetimme Medreselerini kurduğu zaman bunların yanına bir de öksüz ve yetim çocukları okutmak için sıbyan mektepleri yaptırmıştır (Gelişli, 2002, s. 1). Fatih Sultan Mehmet'in sıbyan mektepleri için attığı büyük adımlar vardır.

2.2. MATEMATİĞİN OSMANLICASI

2.2.1. Muhâsebe Nedir?

Mutlak ardışıklığı temsil eden **sayı** ile mutlak biraradalığı temsil eden **miktârı** inceleyen hesap bilimi; mukayyet (kayıtlı) ardışıklığı temsil eden sayı ile mukayyet (kayıtlı) biraradalığı temsil eden miktârı inceleyen muhasebe bilimine dönüşür. Başka bir deyişle, muhasebe bilimi, sonlu bir kümede bulunan sonlu ve sınırlı, somut/maddî eşyanın muayyen (belirli) ilişkilerini, itibarî iktisadî değerler çerçevesinde sayı ve miktar cinsinden belirleme, kısaca niceleme işidir. 'Çakıl taşı' (haseb) anlamına gelen ve 'ardışıklığı çakıl taşlarını tek tek sayarak tespit etmek' demek olan hesab; 'incileri bir ip üzerinde ardışık dizme anlamına gelen' nîzâm yani düzen'in yapısının meşruiyeti için zorunludur. Bu nedenle tarih boyunca, en önemli özelliği mensuplarına öngörülebilir bir hayat sunmak olması gereken her siyasî sistem, hesaba, dolayısıyla muhasebeye özel bir önem atfetmiştir. Çünkü hesap, ister sayı ister miktar cinsinden olsun, eşyaya ârız hem bilinen hem de bilinmeyen nicelikleri, sonucu öngörecek, verecek tarzda düzenleme işidir. Bu nedenle, toplumsal sistemlerin dinî, dünyevî, hatta siyasî meşruiyetleri, bir yönüyle genelde matematik bilimlere, özelde de hesaba ve muhasebeye bağlıdır (Fazlıoğlu, 2005. s. 165-178).

2.2.2. Osmanlı Matematiğinin Tarihî Arka Planı

İslam Medeniyeti'nde de, hem dinî hem dünyevî/siyasî (idarî) hem de içtimaî hayatta hedeflenen mükemmellik dakik hesap ve bunu sağlayacak âletlere dayanmıştır. Başka bir deyişle İslam Medeniyeti'nde dinî, siyasî/idarî ve içtimaî meşruiyet bir tarafıyla matematik bilimlere, özellikle de hesap, hendese ve astronomi bilimine bağlıdır. İbadet zamanlarının ayarlanması, Mekke'de bulanan Kâbe’nin geometrik-trigonometrik yönünün tayin edilmesi, başta Ramazan ayı olmak üzere dinî ve siyasî açıdan önemli olan ay ve günlerin başlangıç ve sonlarının belirlenmesi, tereke ve miras hesaplarının yapılması, arazî ölçümlerinin ayarlanması, nîzâm-i devlet için mâliye işlerinin düzenlenmesi ve mimarî gibi pek çok konunun matematik bilimleri gerektirdiği izahtan varestedir. Bu çerçevede daha ilk dönemlerde büyük oranda sözlü geleneğin ve ferdî tecrübenin taşıdığı kadim kültürlerin birikiminden istifade edilmiş; akabinde yazılı kültürün çevirisiyle mevcut matematik seviye yakalanmış, ondalık konumsal sayı sistemine dayalı algoritmik hesabın yaygınlaşmasıyla, amelî fıkıh ile muamelatın ihtiyaçlarına uygun biçimde bir muhasebe matematiği inşa edilmiş; en nihayet hem bu konularda pek çok eser kaleme alınarak hem de eğitim-öğretim yoluyla mevcut birikim nesiller arası aktarıma sokulmuştur (Fazlıoğlu, 2010. s. 345 - 367)

Harizmî'nin (ö. 847 civ.) ondalık konumsal temele dayalı algoritmik hesabı, amelî fıkhın talepleriyle birleşince, fakihlerin elinde, zamanla, ortaya ontolojik içerikten arındırılmış, niceliğin sembolik temsiline dayalı bir hesap makinesi çıkmıştır. Muhtelif âletlerle icra edilen bu hesap, özellikle kağıt ile medreselerin yaygınlaşması ve devlet sistemlerindeki yapısal seviyenin artmasına paralel bir biçimde, tarihî süreç içerisinde karmaşıklaşmıştır.[1]

Osmanlı matematikçileri doğal varisleri olarak İslam matematiğinin her alandaki mevcut birikimini tevarüs etmiş ve kullanmışlardır. Kuruluş döneminde bu tevarüs ya Osmanlı öncesi dönemde telif edilmiş eserlerin elde edilmesi ve istinsah yoluyla çoğaltılması ya Osmanlı ülkesine mensub talebelerin tahsil için İslam dünyasında bulunan ilim merkezlerine seyahat etmeleri ya da bu merkezlerde yetişen pek çok kişinin Osmanlı coğrafyasına hicret etmesiyle sağlanmıştır. XV. yüzyılın sonlarında Endülüs'ün düşmesiyle pek çok Müslüman ve Müslüman olmayan bilginin Osmanlı ülkesine göç etmeleri; XVI. yüzyılın ilk yarısında İslam dünyasının merkezî coğrafyasının fethedilmesi; Şah İsmail ile şi'îlerin İran bölgesinde iktidarı ele geçirdikten sonra Sünnî alimlerin Osmanlıya sığınmaları bu tevarüsün diğer halkalarını oluşturur. XVIII. yüzyılda başlayan, XIX. yüzyıl başlarında gelişen ve sonlarında tamamlanan modern hesab anlayış ve tekniklerinin başta Fransa olmak üzere Batı Avrupa kaynaklarından aktarılması klasik İslam ve Osmanlı matematiğinin dayandığı anlayış, kavram ve tekniklerinin tamamen terkedilmesini doğurmuş; ancak Batı Avrupa'da geliştirilen yeni hesab anlayış ve teknikleri, muhteva açısından yeni olmakla beraber kavramsal çerçeve açısından Grek ve İslam matematiğiyle benzer zemini paylaştığından 'kopuş', klasik İslam ve Osmanlı hesab geleneğine hakim olan ve sürekliliği muhafaza eden alim ve bürokratların elinde kolayca gerçekleşmiştir.

2.2.3. Temel Matematik Kaynakları

Kuruluş döneminde, diğer birçok ikincil kaynak yanında, Osmanlılar'ın matematik bilimlerdeki ana kaynağı Merağa matematik-astronomi okuludur. Bu okulun mensubu bilginlerin matematik bilimlerde ürettiği pek çok eseri kullanan Osmanlı

[1] Konuyla İlgili Hem Genel İslam Matematik Tarihi Eserlerinde Hem De Muhtelif Araştırmacılar Tarafından Tenkitli Metni Neşredilen Çalışmaların Önsözlerinde Bilgi Bulmak Mümkündür. Genel Bir Değerlendirme İçin Bkz. Ahmed S. Saidan, "Numeration And Arithmetic", *Encyclopedia Of The History Of Arabic Science*, Edit. Roshdi Rashed, C. Iı, New York 1966, S. 331-348. Ayrıca Bkz. Muhammed Süveysî, "Hesap", *Türkiye Diyanet Vakfi İslam Ansiklopedisi*, C. Xvıı, İstanbul 1998, S. 242-244; Aynı Yazar, "Hesâb-İ Hindî", *A.G.E.,* S. 260-262. Tenkitli Metin Neşirlerine Örnek Olarak Bkz. İbrahim El-İklîdisî, *Kitab El-Fusul Fî El-Hisab El-Hindî*, Nşr.: Ahmed S. Saidan, Iı. Baskı, Amman 1985; Abdulkâhir B. Tahir El-Bağdadî, *El-Tekmile Fî El-Hisâb*, Nşr.: Ahmed Selim Saidan, Kuveyt 1985.

matematikçileri, temel metin olarak *Nizamuddin Nisaburî*'nin (öl. 728/1328'de sağ) *el-Şemsiyye fî el-hisa b* 'ını, hem suret hem de muhteva açısından sahip olduğu özellikleri dikkate alarak, diğer eserlere tercih etmişlerdir. Bu eserin yanında, Siracuddîn Secâvendî (öl. 600/1204), İbn Havvam (öl. 724/1324), Kemaleddin Farisî (718/1319), ‘İmâduddin Kaşî (öl. 745/1344'den sonra), Cemaleddin Türkistanî (öl. 712 /1312-1313 civ.) gibi pek çok ismin kaleme aldığı matematik kitapları da kuruluş döneminde Anadolu-Osmanlı coğrafyasında mütedavil eserler olarak görülmektedir.

İstanbul'un fethi akabinde, özellikle başta Fethullah Şirvanî (öl. 891/1486) ve Ali Kuşçu (öl. 879/1474) olmak üzere Bursalı Musa Kadî-zade'nin (öl. 844/1440'dan sonra) öğrencilerinin Anadolu'ya gelmeleri neticesinde Semerkant matematik-astronomi okulunun temel matematik metinleri Osmanlı ilim çevrelerine aktarılmıştır. Bu eserler arasında Osmanlı topraklarındaki her türlü matematik çalışmasına ciddi etkilerde bulunan **Gıyâseddin Cemşîd Kaşî'nin** (öl. 830/1426 civ.) ***Miftah el-hisab*** **'ı** (veya *hussab* 'ı) Osmanlı muhasib ve katiblerinin ileri seviyede istifade ettikleri bir eser olmuştur.

İstanbul'un fethinden sonra **Ali Kuşçu**'nun İstanbul'a gelmesiyle onun yazdığı ***Risale der ilm-i hisab*** **ve** ***el-Muhammediyye fî el-hisab*** Osmanlı ilim muhitlerinde rağbet görmüş; kaynaklarda tam adı Nuruddin Ali b. Veli b. **Hamza el-Mağribî** el-Cezâirî el-Hâsib (öl. 1022/1614) olarak geçen, ancak Ali Efendi diye tanınan müellif hem Osmanlı-Türk matematik tarihinde hem de Osmanlı muhasebe matematik tarihinde klasik dönemde Türkiye Türkçesi'yle en hacimli ve en geniş muhtevalı hisap, misâha ve cebir'den müteşekkil matematik kitabını, *Tuhfet el-a‘dâd li-zevî el-ruşd ve el-sedâd’ı* kaleme almıştır (Fazlıoğlu, 1999) **Bahaeddin Amilî'**nin (öl. 1031/1622) ***Hulasat el-hisab*** adlı eseri eseri XVII. yüzyılın başlarından itibaren *el-Muhammediyye* 'nin yerini almış; bu esere başta Ömer Çullî (öl. 1022/1613), Ramazan Cezerî (öl. 1076/1665'de sağ) ve Abdurrahim Mar‘aşî'nin (öl. 1149/1736) kaleme aldığı şerhler olmak üzere pek çok şerh hem medreseler hem de bütün matematik çevrelerinde yaygın ders ve başvuru kitapları olarak kullanılmış; yenileşme döneminde bile dikkate alınmış ve Sultan II. Mahmûd'un isteği üzerine Kuyucaklızâde diye tanınan Mehmed Atıf (öl. 1263/1847) tarafindan *Nihâyet el-elbâb fî tercümet-i hulâsat el-hisâb* adıyla Türkçe'ye aktarılmıştır (Giinergün, 1996: 16). XVIII. yüzyılın sonlarından itibaren ise **Gelenbevî İsmail**

Efendi'nin (öl. 1205/1790) ***Hisab el-kusur*** adlı eseri, belli bir müddet hem medreselerde hem de modern tarz üzere eğitim veren mühendishanelerde okutulmuştur.

XVIII. yüzyıldan itibaren başlayan Osmanlı matematiğinin yenileşmesi, özellikle 1850'lerden sonra matbaanın da yaygınlaşmasıyla büyük oranda tamamlanmış; Avrupa dillerinde telif edilmiş eserler ya da Avrupa dillerinden yapılan tercümeler kullanılarak Osmanlı bilginleri tarafından kaleme alınan modern matematik metinleri hemen hemen her sahadaki matematiğin arka planı haline gelmiştir.[2] Osmanlı matematiğinin Mühendishane-i Berr-i Hümayun Başhocaları Hüseyin Rıfkı Tamanî (öl. 1232/1817) ve **Hoca İshak Efendi** (ölm. 1252/1836) gibi isimlerin eliyle başlayan 'yenileşmesi' XIX. yüzyılın ortasından itibaren ürünlerini vermiş, matematiğinin yenileşmesine paralel bir şekilde; Osmanlı muhasebe matematiği de yeni muhasebe zihniyeti ve bu zihniyeti temsil eden muhasebe matematiğine ilişkin metinleri kullanmaya başlamıştır. XIX. yüzyılın ikinci yarısından sonra Osmanlılarda matematik-muhasebe sahasında tercüme ve telif olarak yüzlerce eser kaleme alınmış ve bunların çoğu basılmıştır (Özege, 1971).

Osmanlı Devleti'nde fen bilimlerinin lise ve üniversite seviyesinde yerleşmesine ve yaygınlaşmasına çalışan bilim adamlarının başında Salih Zeki (öl. 1838-1921) gelir. Salih Zeki, İstanbul Darülfünun'da matematik, astronomi ve fizik bölümlerinin kurucusu ve Türkiye'de bilim tarihi çalışmalarının ilk başlatıcısıdır. Aynı zamanda matematik, fizik ve astronomi sahalarında birçok ders kitabı hazırlamış ve bütün bir neslin hocası olmuştur. Matematik ve astronomi tarihi sahasında, Salih Zeki'nin iki önemli eseri bulunmaktadır. Birinci eseri *Asâr-ı Bakiye* adını taşımaktadır ve iki cildi yayınlanmıştır, diğer dört cildi ise yazma halindedir. Eserin yayınlanan birinci cildinde İslâm trigonometri yazma eserlere dayanılarak verilmektedir. Salih Zeki'nin ikinci eseri *Kamus-ı Riyaziyât*'ın birinci cildi yayınlanmıştır, diğer dokuz cildi ise müsvedde halindedir. Bu eserinin de ilgili maddelerinde İslam ve Osmanlı geometri tarihi hakkında orijinal bilgiler verilmektedir. Salih Zekinin, yukarıda zikredilen iki eseri dışında matematik sahasında, Cebîr, Düzlem Geometri, Pratik Geometri, İhtimal hesabı, Aritmetik, Düzlem Trigonometri, Uzay Geometri vb. konularda onyedi eser kaleme

[2] Osmanlı Matematiğinin Temel Kaynakları, Mütedavil Eserleri Ve Yenileşmesi İçin Bkz. '4' Numaralı Dipnottaki Kaynaklar. *Hulâsat El-Hisab* Ve Şerhlerinin Osmanlı Matematiğindeki Yeri İçin Bkz. İhsan Fazlıoğlu, "Hulâsatü'l-Hisâb", *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*, C. Xvııı, İstanbul 1998, S. 322-324. Ayrıca Bkz. Cevad İzgi, *Osmanlı Medreseleri'nde İlim*, C.I, İstanbul 1997, S. 207-252.

almıştır. Bu eserlerden bazıları bir kaç cilttir. Bazı eserler ise birçok baskı yapmış ve döneminin lise ve üniversite seviyesinde ders kitabı olarak okutulmuşlardır. Bu eserlerinin yanında Salih Zeki bilim ve matematik felsefesi ile de ilgilenmiş, kendi orijinal araştırmalarının yanı sıra H. Pioncarré ve diğer bazı Avrupa düşünürlerinin konu ile ilgili eserlerini Türkçe'ye tercüme etmiş, böylece bilim ve matematik felsefesi sahasında Türkiye'de belirli bir entellektüel zümre oluşmasına önemli katkılarda bulunmuştur. Salih Zeki'nin, özellikle matematik ve astronomi tarihi sahasındaki çalışmalarını öğrencileri Fatih Gökmen ve Ahmed Hamid Dilgan devam ettirmişlerdir (Fazlıoğlu, 2010)

2.3. ENDERUN MEKTEBİ

2.3.1. Enderun Mektebi Tarihçesi

Saray, mabeyn karşılığı olarak kullanılır bir tâbirdir. Devletin idaresine memur olanlara da, bunun mukabili olmak üzere «Bîrun» denilirdi. Farsça olan bu iki tâbirden Enderun iç, birun da dış demektir. Yalnız olarak Enderun denildiği gibi «Ende'run-ı hümayun» suretinde de kullanılırdı (Pekalın, 1993, s. 533)

Osmanlı Devleti'nde XV. yüzyıl ortalarından itibaren medrese dışında en önemli resmi eğitim kurumu niteliği taşır. Daha ziyade mülki ve askeri idarecilerin yetiştirildiği bu mektep, Osmanlı merkez ve taşra bürokrasisine gerekli insan gücü kaynağını oluşturmak için kurulmuştur. Bu vasfı ile resmi Osmanlı ideolojisi veya zihniyetinin öğretilip geliştirildiği temel eğitim birimini teşkil ettiği gibi idari ve siyasi hedeflerin tayininde, devletin ana kurumlarının işleyişinde önemli bir yere sahip olmuştur. Enderun'un II. Murad veya Fatih Sultan Mehmed dönemlerinde açılmış olduğu şeklinde iki ayrı görüş ileri sürülmekteyse de II.Murad zamanında Edirne Sarayı'nda teşkil edildiği, ancak gerçek teşkilatına Fatih döneminde kavuştuğu söylenebilir (İpşirli, 1995, s 185).

Bugün Topkapı Sarayı Müzesi'nde, Babüssaade'den girince arz odasının sağ ve solunu ve oradaki avluyu içeren kısma Enderun avlusu diyoruz. Burada kapıdan girince hemen sağında kalan yer Enderun'un ilk odalarıdır (Ortaylı, 2008, s. 173). Bu odalarda yapılan eğitim ve etkinler ile yetiştirilen devlet adamları 16. ve 17. Yüzyıl boyunca Osmanlı Devleti'nin en üst kademelerinde etkili oldular.

III. Ahmed (1703-1730) zamanında Enderun personelinin azaltılması, Silahdar Çorlulu Ali Paşa'nın getirdiği değişiklikler, bir dereceye kadar yeni eğilimin bir ifadesi idi. Odalarda bu devirde kültüre, tahsil ve ma'arife daha çok önem verilmeye başlandı. Ocak yolu denilen terfi için belirli hizmetlerden geçme mecburiyeti kaldırıldı ve yetenekli gençlerin kısa yoldan has-odaya geçebilmesi yöntemi kabul edildi. Galata Sarayı ve Yeni Saray, hazine ve kiler odalarına doğrudan doğruya oğlan yetiştiren bir mektep olarak yeniden açıldı. 19. Yüzyılda gulam sisteminin son büyük temsilcisi Hüsrev Paşa'dır. Tanzimat'tan önce o, kendi konağında satın almış olduğu 50 kadar köleyi hocalar vasıtasıyla okutup yetiştirmiş, devlet kapısında mühim mevkilere yerleştirmiş ve bunlardan birçoğu paşalığa yükselmişlerdir. II. Mahmud, Batı-Avrupa saraylarını taklit ederek eski Osmanlı saray teşkilatını temelinden değiştirdi, 1831'de Enderun Nazırlığı, 1832'de Mabeyn Müşirliği kuruldu ve 1833 'te Enderun odaları tamamıyla kaldırıldı (İnalcık, 2009, s. 217). Yerine yeni bir saray teşkilatı kurulmuştur. 1908'e kadar devam eden bu saray teşkilatı, daha sonra yerini pek basit bir saray teşkilatına bırakmış, o da 1924'te hilafetin ilgası ile son bulmuştur (Binark, 1969. s. 30).

2.3.2. Klasik Dönemde Enderun'a Duyulan İhtiyaç

Osmanlı Devleti'nin kuruluşundan Fatih Sultan Mehmet'in İstanbul'u fethi ile birlikte başladığı kabul edilen yükseliş dönemine kadar devlet teşkilatında da zaman içerisinde de birtakım değişiklikler yaşanmıştır. Osmanlı Devleti'nde bir eğitim kurumu olma özelliğinin dışında Enderun aynı zamanda saray teşkilatıdır. Temelleri Edirne Sarayı'nda atılıp İstanbul Topkapı Sarayı'nda en mükemmel şeklini alan bu teşkilatın oluşumunda aşağıdaki ihtiyaçların etkili olduğu tarihi bilgi ve belgelerden anlaşılmaktadır:

- Beylikten Devlete Geçiş Sürecinin Ortaya Çıkardığı İhtiyaçlar
- Nitelikli Yöneticilere Duyulan İhtiyaç
- Savaş Esirlerinin ve Kölelerin istihdamı Sorunu
- Farklı Etnik Kökenli Tebânın Sisteme Dahil Edilme İhtiyacı

- Türk-İslam Devletlerinden Kalma Gelenek ve Görenekler
- Komşu Devlet Kurumlarının Osmanlı Kurumlarına Etkileri
- Hanedanın veya Devletin Sürekliliğini Sağlama Sorunu

Enderun Mektebi devletin kudretini korumaya kabiliyetli kapıkulu sınıfını yetiştirmek için kurulmuştu. Bu kuruluş odalar halinde ve çeşitli kademelerde eğitim öğretim faaliyeti yürütüyordu. Talebeleri acemi oğlanlar arasından seçilen bu mektep Osmanlı eğitim sisteminin elit kadro eğitimi bölümünü meydana getiriyordu. Enderun Mektebi'nin kurulduğu güne kadar ona benzer başka bir kuruluş yoktu.

Selçuklularda ve Avrupa'da hanedan mensuplarının özel itinaya dayalı öğrenim gördükleri mevcut ise de Enderun Mektebi'nin eğitim sistemi bunlardan tamamen farklıydı (Akkutay, 1984, s.25). Enderun Mektebinin kuruluşu hakkında çeşitli görüşler bulunmaktadır. Ali Seydi Bey'e göre: Bir saray mektebi kurulma fikri ilk olarak Hüdavendigar Gazi zamanında ortaya çıkar. Padişah Edirne'de yaptırdığı sarayda hizmet edenlere eğitim ve öğretim vermek maksadıyla birer hazine ve kiler koğuşları yaptırmıştır (Ali Seydi Bey, ?, s. 129).

Baykal (1953) da Enderun saray teşrifatının başlangıcı olarak II. Murat'ı kabul eder. Fatih Sultan Mehmet'in bizzat bulunduğu Belgrat ve Boğdan seferlerinde Enderunluların kılıç çekerek padişahın uğrunda şehit olmaları kendileri hakkındaki teveccühü ziyadesiyle artırmış, bundan sonra Enderunluların sayıları çoğaltılmış ve mektep umumi bir mahiyet almıştır (Ali Seydi Bey, ?, s. 130)

Yukarıdaki bilgiler ışığında. Enderun Saray Mektebi'nin II. Murat zamanında kurulmuş olduğunu sistemin tam anlamıyla kurumsallaşmasının Fatih Sultan Mehmet zamanında gerçekleştiğini söyleyebiliriz

2.3.3. Enderun'da Eğitim Sistemi

2.3.3.1. Enderunluların Seçimi ve Kaynakları

2.3.3.1.1. Devşirme Sistemi

Enderun'da yetiştirilerek devlet görevlerine atanan Enderunluların büyük çoğunluğu devşirme kökenlidir. Fakat, bazı dönemlerde devşirmeler dışındaki kaynaklardan da

Enderun’a girip eğitim alan ve devlet görevlerine atananlara da rastlanılmaktadır. Bu nedenle Enderun ağalarının seçimini devşirme sistemine dayandırmakla beraber farklı kaynaklardan gelenler için ayrı bir başlık açma ihtiyacı duyduk.

Fetih hareketlerinin genişlemesi dolayısıyla askere duyulan ihtiyaç ve bazı siyasi olaylar Pençik oğlanından başka Devşirme ismiyle Rumeli tarafından ocağa çocuk toplanmasını gerekli kıldı. Özellikle Ankara savaşından sonra iç karışıklıklar ve fetihlerin durması sonucu esir elde edilememesi üzerine, daha önce Türk-İslam devletlerinde tatbik edilmemiş olan bir usulle Hıristiyan tebaa çocuklarından sadece bir tanesinin alınması kararlaştırıldı. Bunun için bir Devşirme Kanunu çıkarıldı. Bu kanun çerçevesinde lüzum ve ihtiyaca göre üç-beş senede ve bazen daha da uzun bir müddette Hıristiyanlardan sekiz ila duruma göre yirmi yaş arasında sıhhatli ve kuvvetlilerinden Acemi oğlanı alınmaya başlandı. İlk önceleri Rumeli tarafında

Arnavutluk, Yunanistan, Adalar ve Bulgaristan'dan daha sonra ise Sırbistan, Bosna-Hersek ve Macaristan'dan çocuk toplandı.

Devşirme yapılacak bölgede, öncelikle gönüllü olarak devşirilmek isteyenlerin çocuklan alınırdı. Zira bu devirde yeniçeri olmak veya devlet kademelerinde önemli mevkilere gelebilmek için devşirme sistemi önemli bir fırsattı. Yeteri derecede gönüllü olmaması durumunda normal usule göre çocuk devşirilirdi. Bu durum XV. asır sonlan ve XVI. asır başlarından itibaren Anadolu'ya da şamil olmuş, XVII. asırda ise bütün imparatorluğu içine almıştır (Halaçoğlu, 1998, s. 47).

Kendisi de bir devşirme olan Koçi Bey “Devşirme dahi Arnavud, Bosna, Rum, Bulgar ve Ermenilerden olup başka taifelerden alınması yasaktı.”demektedir (Koçi Bey). Daha önceki İslam devletlerinde görülmeyen bu usulün Çelebi Mehmed zamanında (1413-1421) uygulandığı, ancak oğlu II. Murad devrinde (1421-1451) kanunlaştığı anlaşılmaktadır (Özcan, 1994, s. 254).

Kanun mucibince mevcut kaynaklardaki bilgilerin derlenmesi ve yapılan uygulamalardan elde edilen verilere göre devşirme yapılırken aşağıdaki kriterlere dikkat edildiği anlaşılmaktadır (Kömür, 2010, s. 58).

Devşirme Kriterleri

Hukuk Kriteri:	Devşirme Sistemi uygulanmaya başladığı andan uygulamadan kalktığı ana kadar kanun üzere yapılmıştır. Mevcut kanunlara uymayanlar hakkında yapılan işlemler, devşirme eminlerine ve görevlilerine verilen emirler, devşirme yapılamayacak bölgelerdeki ahalinin hakkındaki kadı hükümleri bunu açıkça göstermektedir.
Ekonomik Kriterler:	Osmanlı Yahudilerinden ticaret ile meşgul olduklarından ötürü devşirme yapılmadığı anlaşılmaktadır. Yine derbent, çoban, sığırtmaç ve sanat sahibi oğlanların devşirilmemesi ekonomik dengelerin gözetildiğinin işaretidir.
Demografik Kriterler:	Devşirme nüfusunu artırdığı gerekçesi ile evlilerin devşirilmemesi, tek çocuğu olan haneden devşirme yapılmaması, iki ya da daha çocuklu ailelerin en seçkin çocuğunun devşirilmesi, kırk hanede bir çocuğun devşirilmesine dikkat edilmesi nüfus dengesinin bozulmamasına da özen gösterildiğinin işaretidir.
Siyasi ve Sosyal Kriterler:	Köy kethüdasının oğlunun alınmaması, papazların çocuklarının tercih edilmesi, anne ve babası ölmüş çocukların devşirilmemesi, taleplerine rağmen merkeze yakın Rum ahaliden devşirme yapılmaması bu kategoride değerlendirilebilir.
Etnik Köken ve İnanç Kriteri:	Türk, Kürt, Acem. Rus, Yahudi, Gürcü ve Çingene çocukları devşirilmez, Arnavut, Boşnak, Rum, Bulgar, Sırp, Ermeni, Gürcü ve Hırvat çocukları tercih edilmiştir. Türkler ve Kürtler Müslüman olduklarından dolayı kul sistemine dahil edilmemişlerdir. Boşnaklar ise Müslüman olmalarına rağmen II. Mehmed devrinde devlet hizmetine girme taleplerinden dolayı devşirilmişler, fakat Müslüman oldukları için Türke verme uygulamasına tabi tutulmamışlar doğrudan Acemi Oğlanlar Ocağı ya da Bostancı Ocağı emrine verilmişlerdir. Bir kısım müsteşrikler ve bazı Türk tarihçiler uygulamanın Hıristiyanların tedrici olarak Müslümanlaştırmasına yönelik bir uygulama olduğunu iddia etmektedirler. Yukarıda verilen örneklerde olduğu gibi; İnalcık ve

	Ortaylı gibi alanında en iyi uzmanlar devletin böyle bir siyasetinin olmadığını; etnisiteden (köken) ziyade kabiliyet ve liyakat üstünlüğünün önemli olduğunu savunmakta, yüzlerce örnek de bu savı desteklemektedir.
Yaş Sınırı Kriteri:	Genellikle 8-14 yaşları (nadiren 20 yaşına kadar) arasındaki çocuklar tercih edilmiştir. Buradan da ergenlik çağını tamamlamış bireylerin tercih edilmediği sonucuna ulaşılabilir.
Bedeni Yeterlilik Kriteri:	Kel, fodul, köse, doğuştan sünnetli, çok uzun ve çok kısa boyluların devşirilmemesi; vücutça sağlıklı, endamlı, yüzce güzel bireylerin devşirilmesi esastı. Boyca uzun ve endamlı olanlar saray için devşirildikleri anlaşılmaktadır.
Eğitim Kriteri:	Devşirilecek oğlanların daha önce Türkçe öğrenmiş olmamaları, öğrenim görmüş olmamaları, İstanbul'a vb. büyükşehirlere çıkmış olmamaları gerekmektedir. Uzunçarşılı'ya göre yırtık olmayanlarının tercih edildiği anlaşılmaktadır. Buradan şu sonucu çıkarabiliriz: Devlet vereceği eğitimden netice alabilmek için gözü açılmamış, gözü kendi sisteminde açılacak bireyleri tercih etmektedir.

2.3.3.1.2. Acemi Oğlanlar Sistemi

Osmanlı Devleti'nde Kapıkulu ocaklarına asker yetiştiren Acemi Ocağı neferlerine Acemi Oğlanı denilmektedir. Kapıkulu ocaklarını teşkil eden yeniçeri, cebeci, topçu, top arabacısı, bostancı ocağı efradı ve kapıkulu süvarileri, acemi oğlanları arasından çıkmıştır (İlgürel, 1999, s. 234).

Gerek ocağa alınan gerekse çeşitli hizmetlere koşulan acemiler yedi-sekiz yıl neticesinde "çıkma" ya da "kapuya çıkma" olarak adlandırılan uygulama ile Yeniçeri Ocağı'na ya da içlerinden eğitim ve hizmetleri ile başarılı görülenler Enderun'daki odalara seçilmiştir. Yedi ila sekiz yıllık süre kanunla sabit olmakla birlikte Yeniçeri bölüklerindeki ihtiyaca göre uzamış ya da sefer dönemlerinde yine ihtiyaca göre daha kısa sürelerde ocağa kaydedilmişlerdir (Şimşirgil, 2000, s. 450).

2.3.3.2. Enderun'da Eğitimin Kademeleri

Enderun Saray Mektebi'nde uygulanan sistem devşirme ve eğitim öğretim faaliyeti dâhil olmak üzere kendi içerisinde ayrı ve özel bir konum ifade ederken genel olarak bakıldığında tam anlamıyla bir bütünlük arz eder. Bu sebepledir ki eğitim öğretim faaliyetinin her bir kademesi bir diğeriyle sıkı sıkıya ilişkilidir. Bunların her hangi birinde meydana gelebilecek bir aksaklık doğal olarak ilerleyen zaman süreçlerinde olumsuz şekilleriyle karşılaşılacak durumların orta çıkmasına sebep olur (Akkutay, 1984, s. 69).

2.3.3.2.1. Aileye Verme

Devşirme usulünde en dikkat edilen husus ırkçı değil ama kültürel bir yaklaşımla Türkleştirmedir. Acemi oğlanın ilk işi Türk'e verilmektir. Bu en kolay Türkleşme metodudur (Ortaylı, 2004, s. 119); çünkü gelen de köylüdür Acemi oğlanlar eğitimi Enderun Saray Mektebi'nin hazırlık döneminin ilk safhasını teşkil eder. Bu safhada eğitimi bir terbiye kabul etmemiz daha doğru olur. Türk ailelerin yanında kalan bu oğlanlar İslam dininin şartlarını ve bunun yanında Türkçeyi öğrenirlerdi. İnsanın çevreye alışması adaptasyon sağlaması elbette sosyal çevreye uyum sağlamasından geçer. İçoğlanları bu ailelerin yanında hem sosyal kurumlara hem de sosyal gruplara uyum sağlama sürecini tamamlarlardı.

Topluma katılma sürecinin kişinin çevreye uyum sağlamayla kendisini gösterdiği düşünülürse; sosyalleşmenin yolunun toplumsal normlara uyum sağlamakla gerçekleştiği ve bu sebeple yapılan işin çok anlamlı ve profesyonelce yapılan bir iş olduğu gözden kaçmaz (Uyaroğlu, 1989, s. 83).

Osmanlı devletinin yükselme döneminde Rumeli'de devşirilen talebeler Türk olmayan ailelerin yanına da veriliyordu. Bu dönemde Rumeli'nin oldukça Türkleştiği görülmektedir (Akkutay, 1984, s. 70). Kültür kuşaktan kuşağa aktarılan bir olgudur. Milletlerin sosyal kimlik ve kişiliklerini ortaya koyması bakışından son derece önemlidir. Türk kültürü zengin bir mirasın günümüze kadar aksetmiş olup gelecek kuşaklara da aksedecek bir olgunun taşınmış halidir. İçoğlanları bu terbiye sistemi ile karşılaştıkları yeni bir kültür hayatına adapte olmaya başlarlar.

İfade etmeye çalıştığımız gibi bu sistemin ilk fakat önemli basamaklarından biri olan aile toplumun en temel kurumudur. İçoğlanları Osmanlı ruhu ve kimliğini işte bu müstesna kurumlarda tanıyarak Osmanlı kimliğini içlerinin derinliklerinde hissederek eğitimlerinin bu safhasını tamamlarlar. Bundan sonra hazırlık saraylarındaki yerlerini alırlardı.

2.3.3.2.2. Hazırlık sarayları

Aileye verilen öğrenciler, acemi ocağına alınırlar, orada askeri ve temel eğitimden geçirilir, yapılan seçme sınavı sonunca bir kısmı hazırlık saraylarına alınırlardı. Bununla birlikte saray için ayrılan devşirmelerin bir kısmı aileye verilmeden önce saray eğitimi için seçilirlerdi. Bu secimi yapma isi saray ağasına aitti. Onun yanında Saray-ı Amire hocası denen birisi de bulunurdu; ilmi kıyafete vakıf olan yani çocuğun simasıyla görünüşünü tetkik eden bu hoca, çocukların alınlarındaki çizgilere ve diğer icap eden alametlere bakarak kendi bilgi ve tecrübesine göre başarılı olabilecekleri seçerdi (Uzunçarşılı, 1988. s. 301).

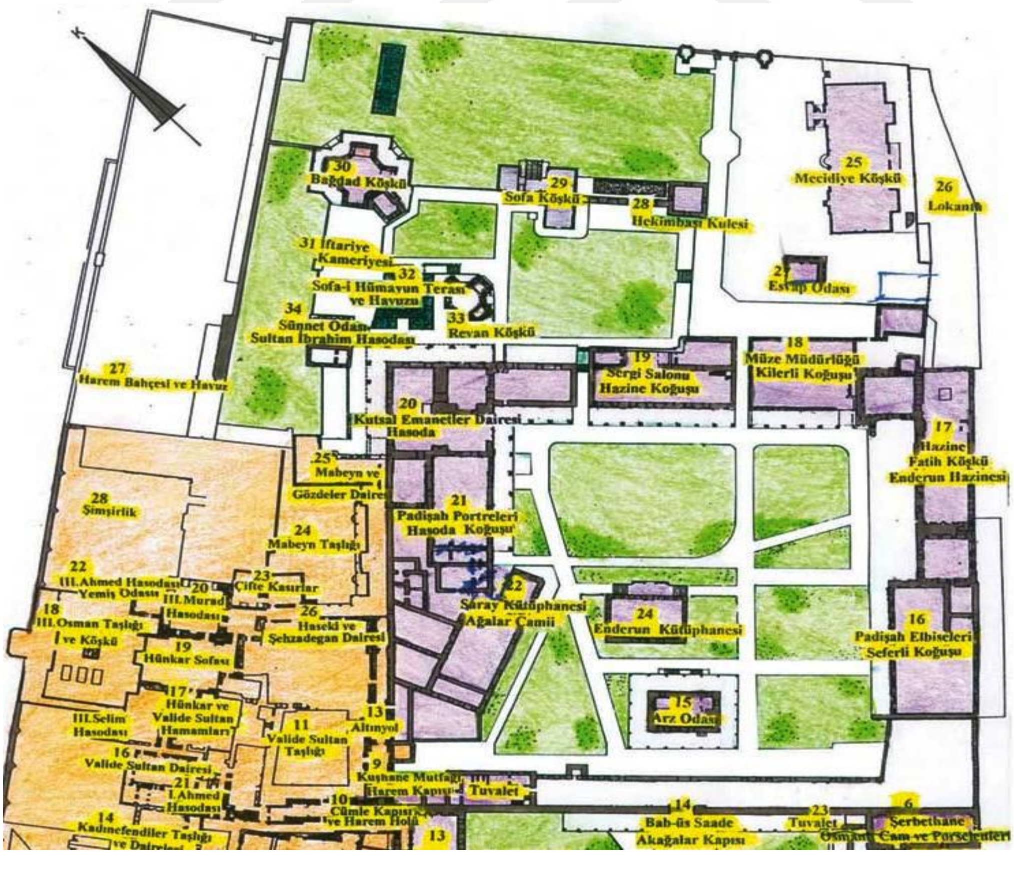
Hazırlık saraylarının kurulusundaki amaç, padişahların özel hizmetlerini yapacak kimselerin eğitim ve öğretimleridir. Çünkü bu hizmetleri herkes yerine getiremez ve bu hizmetleri yerine getirecek herkese güvenilemezdi. Eğitim verilen öğrencilerin devlete sadakatlerini sağlayabilmek en önemli amaçlar arasındaydı. Bu amaçlar doğrultusunda seçilen çocuklar, Edirne, Galata, İbrahim Pasa ve İskender Celebi saraylarında 2-7 yıl arasında terbiye ve tahsil görürlerdi (İnalcık, 2003. s. 85). Burada verilen eğitim, bilginin yanı sıra uygulamayı da içeriyordu. Özellikle dini eğitim ile Türkçenin öğretilmesine önem verilmekteydi. Savaşçılık eğitimi de yine burada verilen eğitimlerin arasında yerini almaktaydı. Hazırlık saraylarında verilen eğitim, genel bilgi ve beceriyi arttırmaya yöneliktir.

Buradaki eğitimin tek amacı öğrencileri yetiştirmek değil, aynı zamanda öğrencilerden bir üst asama olan Enderun'a gidebilecek yeterlilikte bulunanları keşfetmektir. Dolayısıyla buradaki eğitimi ve içeriğini ustun yetenekli bireyleri tanılamanın bir parçası olarak kabul etmek yanlış olmayacaktır. Yine ustun yetenekli bireyleri belirleme surecinde kullanılan basarı testleri, öğrencilere bilgi verilmesi ve bu bilgilerin kullanılma düzeyleri ile ilgili olduğundan hazırlık saraylarındaki eğitimle benzerlik göstermektedir (Kılıç, 2010. s. 67)

2.3.3.2.3. Topkapı Sarayı Enderun Okulu

Büyük Oda ve Küçük Oda: Enderun'un ilk iki kademesinden Küçük Oda Babüssaade'den içeri girince solda, Büyük Oda ise sağda yer almaktaydı. Bu odalara acemi oğlanları mektebinden üstün başarı ile mezun olan gençler alınırdı. Bunlar İslam dini ve kültürü, Türkçe, Arapça ve Farsça dersleri görür, güreş, atlama, koşu, ok çekme gibi spor talimleri yaparlardı.

Bu odalarda okuyanlar "dolama" denilen bir çeşit cübbe giydikleri için bunlara "dolamalı" denilirdi. Gençler yaklaşık on beş yaş civarındaydı. Buralarda disiplini sağlayan, gençlere çeşitli konularda yardımcı olan lalalar bulunurdu (İpşirli, 2000. s. 186).



Şekil 1: Topkapı Sarayı Enderun Odaları Krokisi (www.topkapisarayi.gov.tr)

Büyük Oda'da ve Küçük Oda'daki oğlanlar yalnız okuma-yazma ve bedeni idmanlarla uğraşırlardı. İslami eğitimden sonra içoğlanı kendi özel eğilimine göre özel bir alanda derinleşmek imkânına sahipti. Odalarda türlü beceri ve fenler, yani hat, inşa, siyakat ve hesab, musiki de öğretilirdi. Bunlar kâtip sınıfına geçebilirlerdi. II. Bayezid, oğlanların tahsili ile şahsen ilgilenirdi. O, dini ilimlerde derinleşenlerin ilmiyeye girmesine izin vermişti. Odalarda oğlanlara beden kuvvetini geliştirme, binicilikte ve silahşörlükte beceri kazanma imkânı verilirdi. Başlıca sporlar, ağırlık taşımak ve çekmek, güreş, ok atma, süvarilik, kılıç talimi, tomak ve cirit oyunları idi. Bundan başka her içoğlanı bir hizmette veya sanatta beceri kazanmak zorunda idi. Büyük ve Küçük Odalardan yükselenler üst odalara yani Seferli, Kiler, Hazine ve Has Oda'ya giderken; yükselemeyenler çıkma ile sipahi ocaklarında istihdam edilirlerdi (Ortaylı, 2008: 174).

2.3.4. Enderun Mektebi'nde Müfredât ve Genel Prensipler

Enderun Sistemi saray dışında 3 hazırlık okulu, saray içerisinde ise 1 okul bulunan bir sistemdir. Miller (1973) göre, bu hazırlık okullarında 1,000-2,000 öğrenci bulunurken, bunların sadece 300 kadarı Enderun Saray Okuluna dâhil olabilirlerdi. Müfredât 5 ana bölüme ayrılırdı;

1. İslâmî Bilimler: Arapça, Türkçe ve Farsça Eğitimi.
2. Pozitif Bilimler: Matematik ve Geometri
3. Tarih, Hukuk ve Yönetim: Saray Personelinin ve Devletin Görevleri
4. Meslekî Çalışmalar: Sanat ve Müzik Eğitimi
5. Fiziksel Etkinlikler: Beden Eğitimi, Silah Kullanma (İpşirli, 1995; Akkutay, 1984; Miller, 1973; Başgöz & Wilson, 1989)

Başarılı mezunlar yeteneklerine göre 2 ana pozisyona ayrılırdı: Devlet Yönetimi veya Bilim. İlerlemede başarısız olanlar ise askeriyeye yönlendirilirdi. Okulun en belirgin özelliklerinden biri dikkatle belirlenmiş kademeli ödüllerden ve cezalardan oluşan bir liyakat sistemi olması idi (Akkutay; İpşirli; Miller). İpşirli (2008, s. 142), okulun ana misyonunu, sadece öğrencileri eğitmek değil, aynı zamanda onların yeteneklerini keşfetmek ve geliştirmek olarak tanımlamıştır. Enderun Okulunu bitirdiklerinde, mezunlar en az üç dilde konuşabilen, okuyabilen ve yazabilen, bilimdeki son gelişmeleri anlayarak takip edebilen, en az bir sanat ve zanaate sahip olan, ordu sistemini iyi bilmenin yanında iyi dövüşebilmede becerikli bireyler olarak devlete katkıda bulunuyorlardı. Okulun asla öğrencilere sadece bir bilim adamı, ya da bir sanatçı yahut bir asker olarak yetiştirme gibi bir hedefi yoktu, asıl hedef İmparatorluğun liderleri konumuna gelebilecek, her alanda bilgi ve yetenek sahibi, iyi eğitilmiş, mükemmel bireyler yetiştirmek idi.

2.3.5. Enderun'da Okutulan Dersler ve Matematik Kitapları

İslâm coğrafyasında olduğu gibi o dönemde medreselerde tahsil olunan bütün ilimler, "aklî" ve "naklî" olmak üzere iki gruba ayrılıyordu. Osmanlı medreselerinde okunan ilimler farklı bir tasnifle "ulûm-ı âliye (علوم آليه "(ve "ulûm-ı 'âliye (علوم عاليه "(olarak da isimlendirilmişti. Sözgelimi İsmail H. Uzunçarşılı, genel olarak medreselerde okunan ve okutulan kelâm, mantık, belâgat, lügat, nahiv, hendese, hesap, hey'et, felsefe, tarih ve coğrafya ile ilgili dersleri "ulûm-ı âliye"; aralarında Kur'ân, hadis ve fıkıh konuları bulunan diğer dersleri de "ulûm-ı 'âliye" (yüksek ilimler) olarak iki ana başlık altında değerlendirir.[3] Enderun'da okutulan başlıca matematik ders kitabı Gıyaseddin Cemşîd'in Miftâhü'l-Hisâbıdır.

2.3.5.1. Gıyâseddin Cemşîd ve Miftâhü'l-Hisâb

Gıyâseddin Cemşîd (غياث الدين جمشيد بن مسعود بن محمد الكاشي) 14. ve 15. yy'da yaşamış olan Türk tarihinin en büyük bilim adamlarından bir tanesidir. Matematikte çok büyük buluşları olan bir bilim adamıdır. Öğrenimine ilk olarak Kaş'ta başlamıştır. Babası o zamanın en büyük fen ve din âlimlerindendir. Mantık, fıkıh ve astronomi gibi ilimlerin tahsilini görmüştür. 1416 yılında Karakoyunlu Sultanı İskender'e hizmet etmiştir. Daha sonra Uluğ Bey tarafından Semerkand'a davet edilmiştir.

Cemşid ilk olarak Nasirüddin Tusi'nin ve Kutbüddin Şirazi'nin eserlerini inceleyerek bu eserlerden yararlanmıştır. Meraga'daki rasathanede çalışarak burada astronomi cetvellerini yeniden düzenlemiştir. Daha sonra yıldız cetvellerini, yeryüzünden uzaklarını, güneş ve ay tutulmasının hesaplamasını ve bu hesaplamanın yapılması için kullanılan astronomi aletinin yapılış ve kullanışını öğretmiştir.

[3] Uzunçarşılı, Osmanlı Devletinin İlmiye Teşkilâtı, Ankara 1988, s. 39

En önemli eserlerinden biri gezegenlerin daire şeklinde değil de elips şeklinde döndüğünü yazdığı Nüzhet-ül Hedaik'tir. Fen bilimlerinde araştırma, gözlem ve deney usulünün gelişmesini sağlamıştır. 1406, 1407 ve 1408 seneleri için ay tutulmasını hesaplamalarını hassas bir şekilde yapmıştır. Ay'ın ve Merkür'ün yörüngelerinin eliptik düzlemde olduğunu açıklamıştır (Biltek).

Cemşid'in Türk bilim tarihi için yapmış olduğu en büyük buluşlarından biri matematik alanındadır. Matematikte ilk kez aritmetikte ondalık kesir sisteminde virgülü, aritmetik işlemlerde ilk defa o kullandı. Bilim tarihinde, aritmetikte ondalık kesir sisteminde virgülü ilk defa kullanma şerefi, Giyaseddin Cemşid'e (15. yüzyıl) aittir. Risalet'ül Muhitiyye adlı eserine bakıldığı zaman, bu gerçek apaçık görülecektir (Özakıncı 2004; McClellan III ve Harold 2006).Yani ondalık kesir sistemini kullanan ilk bilim adamıdır. Ondalık kesiri ilk o kullanmıştır ve bunun üzerinde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme yapmıştır. Halbuki ondalık kesirlerin keşfi, Simon Stefan'a atfediliyordu. 1948 senesinde Alman bilim tarihçisi Pouluckey, yaptığı araştırmalar sonucu, ondalık kesirlerin asıl Cemşid'in bulduğunu ispatladı ve bilim dünyasına kabul ettirdi. Cemşid, Simon Stefan'dan yüz altmış sene önce yaşamıştır. Cebirde de yeni buluşları vardır. Bilhassa Uluğ Bey'e sunduğu "Miftâhü'l-Hisâb" adlı eserinde, herhangi bir dereceden kök almalarını açıklamıştır ki, bu, Batı ilim dünyasında ancak 300 yıl sonra Isaac Newton tarafından ulaşılabilen neticedir. Miftâhü'l-Hisâb adlı eserinde herhangi bir dereceden kök alma yollarını hesapladı. Binom açılım olarak matematikte bilinen formülden istifade edilerek gerçekleştirilen bu kök alma işlemlerinin keşfi Batı âleminde Newton'a atfediliyorsa da bunu Newton'dan üç asır önce Cemşid'in bulduğunu ve ilk defa binominal denklemleri çözdüğünü Derek Stewart, Sources of Mathematics adlı eserinde ilim dünyasına açıklamıştır. O aynı zamanda Newton'un adıyla anılan iki terimli denklemi de çözen ilk kişiydi. Onun sayılar bilimi konusunda belki en önemli Müslüman metni olan Miftah el-Hisab (Aritmetiğe Anahtar) adlı kitabında yer almaktadır. Cemşid altmışlık sayı sistemine dayanan aritmetiğe bir şaheseri olan Risalet el-Muhitiyye (Çember Hakkında Kuşatıcı Risale)'nin de yazarıdır (Fazlıoğlu, 1999. s. 65)

Cemşid, trigonometri üzerinde çalışmıştır. O, (pi) sayısının 9. rakama kadar olan değerini (=3,1415926535898732) ve 1 derecelik yayın sinus değerini bugünkü değerlere göre 18 ondalık sayıya kadar doğru olarak hesaplamıştır. Trigonometride "El Kaşi" adıyla şöhret bulan temel formül de onun buluşudur. Trigonometrinin temel formüllerinden olan sin "A3SinA+4Sin3A" şeklindeki bu formül onun adıyla anılmaktadır. Aritmetik ve trigonometride yeni keşiflerinden bahseden eserleri "Risalet-ül Muhitiyye" ile "Risalet-ül Veter ve'l Ceyb"dir. Cemşid, yalnızca ondalık kesri, kesin sonucu olmayan problemlerin yaklaşık çözümünü ve mükerrer logoritmayı literati ve algorism) icad edip, Pi sayısının gerçekten doğru bir hesaplamasını yapmakla kalmamış, bir hesap makinesi icat eden ilk kişi olma mazhariyetine de ermiştir (Özyılmaz, 2002. s. 4; McClellan III ve Harold 2006). Cemşid aynı zamanda yüksek dereceden nümerik denklemlerin yaklaşık çözümleri konusunda orijinal buluşlarıyla da çok fazla ün kazanmış bir bilim adamıdır.

Hisabu'l-hindi (Hint Hesâbı) sahasında, doğu İslam matematiğinde telif edilen en önemli eser hiç şüphesiz, Osmanlı matematiğinin ana kaynaklarından kabul edilen ve medreselerde ileri seviyede (istiksa) ders kitabı olarak okutulan Gıyâseddin Cemşîd el-Kâşî'nin Miftâhu'l-Hisâb (el-Hussâb)'ıdır. Bu eserin birinci makalesi pozitif tam sayılar, ikinci makalesi ise pozitif rasyonel sayıların aritmetiğini konu almaktadır. Eser, hisâbu'l-hindi sahasında İslam matematiğinin ulaştığı seviyeyi kuşatmasının yanında ondalık kesirlerin temel dört aritmetik işlemde algoritmik kullanımını veren ilk eser olma özelliğini taşımaktadır. Bu eserin sadece İstanbul kütüphanelerinde yirmiye yakın nüshası bulunmaktadır (Yeni Camii, nr. 814; III. Ahmed, nr. 3474; Nuruosmaniye, nr. 2967). Ayrıca Miftah'ın bizzat Cemşid el-Kaşi tarafından yapılan Telhis'i de Osmanlı matematiğinde kullanılmıştır (İstanbul Üniversitesi, nr. 797; Ali Emiri, nr. 2738).

2.3.5.2. Ahmed Tevhîd ve Nuhbetü'l-Hisâb

Ahmed Tevhîd Efendi, modernleşme döneminde ilmiye sınıfından yetişmiş bir Osmanlı aliminin matematik ilimlere olan ilgi ve seviyesini göstermesi bakımından dikkate değer bir isimdir. Matematik ilimlerdeki yeni gelişmeleri dikkate almasının yanında kendi geleneğini de göz önünde bulundurmuştur. Bu açıdan Gelenbevî İsmail Efendi, Seyyid Ali Paşa gibi âlimlerin çizgisinde kabul edilebilir. Hocası Kethüdâ-zâde gibi isteyenlere konağında ders verirdi. Aynı zamanda şair olan Ahmed Tevhid Efendi'nin şiirlerini muhtevî mecmuası, kayınbiraderi Dîvân-i Hümâyûn beğlikçisi Nâsır Bey'in evinde yanmıştır. Dinî ilimlerde uzman olmasının yanında matematik ve astronomi sahasında da oldukça bilgiliydi (Tevhid,1830. s. 134)

Nuhbetü'l-hisâb (T): Sultan II. Mahmûd'a sundu. Ocak 1830'da tamamlandı. Mart 1854'de Matbaa-i Amire'de basıldı. Önsözde, hendese yani geometri, astronomi, mesaha (uygulamalı geometri), coğrafya, harp sanatının ihtiyaç duyduğu fennin yani tekniğin hesâb ilmine (aritmetik) bağlı olduğunu söyler. En önemli nokta, klasik ile modern çizgilerin terkibinde kaleme alınan bu eserde müellif, kendi geleneğinin bilincinde olarak, ondalık kesirleri îcâd eden Cemşîd Kâşî'nin Müifathu'l-hisâb'ının (yahut hussâb) ilgili bahsine dikkat çeker. Öyleki Cemşîd Kâşî'nin bunları Risâletü'l-muhîtiyye adlı eserinde icad ettiğinin bile farkındadır. Bir derleme-telif olan eser, konuların taksimi bakımından klasik matematik kitabı formunda yazılmış ancak muhtevada modern bilgilere de yer verilmiştir. Ana kaynak ise Miftahu'l-hisâb'dır. Dikkat çeken diğer bir noktada erken bir tarihte ilim eserlerinin "tekellüfât-i münşiyâneden ârî ve sanâyi`-i elfâzdan berî olarak ... tertîb olundu". Bir mukaddime, yedi makale ve bir hatimeden oluşur. (Fazlıoğlu, 1999. s. 164-165)

2.3.5.3. Câbizâde Halil Fâiz ve El-Savlat fi'l-Mesâil el-Cebriyya

İstanbul'dan yetişen ulemâ ve fen erbabından, fevkalâde zekî bir zât olup 1080 (1670) tarihinde Yedikule Mahallesinde Çâbî-Zâde Mustafa Efendi'nin sulbünden dünyaya geldi. İlk tahsîlini bitirdikten sonra âlet ilimleri ve dinî ilimlerin tahsilini zamanının büyük âlimlerinden Kara Halîl, Bostan Salih, Mestcî-zâde Abdullah, Mutavvelci Efendl'lerden, forsça kaideleri (grameri) de Neşatî Dede'den parlak bir surette ikmal ederek bilinen usul dairesinde ders okutmağa başladı. Ve az zamanda dersine pek çok ilim talebleri toplamıştır (Özem, 1975. s. 269). Fâiz mahlasıyla şiirler yazan Halil Fâiz Efendi 1722'de intihar etmiştir (İhsanoğlu, Şeşen, İzgi, 1999. s. 168) Halîl Fâiz Efendi'nin, Al-Futûh al-'Alâ'iyya (Yüce zaferler) astronomideki tartışmalı bazı problemlerin çözümü ile, Makâlât al-Sayyarât (Gezegenlerle ilgili makaleler) gezegenlerin hareketleriyle, Al-Savlat al-Hizabriyya fi'l Masâ'il al-Cabriyya cebir problemlerinin çözümü ile ilgilidir (Fâiz, 1132). Bu eser cebir problemlerinin çözümleriyle ilgili bir risale olup (Adıvar, 1982; İhsan, ?, s. 72; Tahir, ?. s. 265), Gıyâseddin Cemşîd al-Kâşi'nin Miftâhü'l-Hisâbının cebirle ilgili kısmının tercümesidir.

(İhsanoğlu, Şeşen, İzgi, 1999. s. 168). Bir de Takvîm-i Sâl-i 1127-1128 adında takvim çalışması vardır (İhsanoğlu, 1995; Fazlıoğlu, 2014). Eserin içeriğinde, "şey" kavramının tanımı, bu kavramın yüksek mertebeden üslerinin alınması, karekök bulma, binom açılımına benzer bir yöntem ile iki bilinmeyenin toplamı ve farkının kuvvetlerini alma ve son olarak denklem ve problem çözme gibi bölümler yer almaktadır.

2.3.5.4. İbrâhim Kâmi ve Meftûh

İbrahim Kâmi ile ilgili araştırmalar yapıldığında kendisi ile ilgili çok az bilgiye ulaşılmaktadır. Özellikle Meftûh adlı eserinin Miftâhü'l Hisâb isimli eserin geometri ile ilgili kısımlarının çevirisi olduğuna dair bilgiler söz konusudur.

"Bu eser ileri seviyede ders kitabı olarak okutulduğundan hem medreselerde yetişen öğrenciler üzerinde, hem de dokuzuncu babda mimarî yapı ve inşa konularında ihtiva ettiği bilgiler (Kâmi, 1420) sebebiyle başta Osmanlı coğrafyası olmak üzere İslam mimarisi üzerinde önemli etkilere sahiptir. Nitekim dördüncü makale önemine binaen XVIII. asrın başlarında İbrahim Kami b. Ali (1209/1794'de sağ) tarafından Meftûh adıyla Türkçe'ye tercüme ve şerh edilmiştir. İbrahim tercümesinin önsözünde bu eserin çevirisini mimarlar, istihkam, topçu, bombacı ve mayıncıların bilgilerini geliştirmeleri için yaptığını söyler. Bu ifadeler XVIII. yüzyılın sonunda mesahanın hitab ettiği kesimleri açıkça gösterir. Öte yandan Mühendishane-i Bahr-i Hümayun hocası olan İbrahim, tercüme esnasında Batı Avrupa kaynaklı hendese bilgilerinden de istifade ettiğini belirtmektedir (Fazlıoğlu, 2010. s. 41).

2.4. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde Osmanlı Medreseleri, Enderun Mektebi'nde Eğitim, Miftâhü'l-Hisâb adlı eser ve "görselleme" üzerine yapılmış çalışmalara ve sonuçlarına yer verilmiştir.

2.4.1. Osmanlı Medreseleri ile ilgili araştırmalar

- Osmanlı Medreseleri ile ilgili olarak yapılan birçok çalışma vardır. Bu çalışmalar üniversitelerin genel olarak İlahiyat Fakülteleri'nin İslam Tarihi bölümlerinde, fen-edebiyat fakültelerinin tarih ve bilim tarihi bölümlerinde literatür taraması ve doküman analizi yöntemleri kullanılarak ile yapılmıştır. Dolayısı ile bu çalışmalarda deneysel çalışmalara yer verilmemiş, araştırma bulgu ve sonuçları tarihi belgelerin incelenmesi yoluyla elde edilmiştir. Konu ile ilgili burada sadece iki çalışmaya yer verilecektir.

- 1997 yılında İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi öğretim elemanlarından Cevat İZGİ tarafından yazılan Osmanlı Medreseleri'nde İlim adlı iki cilt halinde basılmış doktora tezi bu çalışmada başucu kaynağı olarak kullanılmıştır. Bu eserin birinci cildi riyazi, ikinci cildi ise tıbbî ilimlerden söz etmektedir. Riyazî ilimleri konu alan bölüm; aritmetik ve cebir, geometri, astronomi ve müzik olmak üzere dört alt bölümde incelenmiştir. Her bilim dalı ile ilgili eğitim faaliyetlerinden bahsedilirken, kaynaklarda o bilim dalındaki eğitim hakkında verilen bilgiler yanında, ders saatlerinin sayısından ve o dalla ilgili ders veren kimselerden, tespit edilebildiği kadar o bilim dalında hoca olarak tayin edilen müderrislerden de bahsedilmiştir.
- 2010 yılında Satı CEYLAN tarafından yapılmış olan "“Nihayetu'l Elbab” Adlı Eserde Dört İşlem Ve Kesir Kavramları Öğretiminin Değerlendirilmesi Ve Zihinden Hesaba Dair Bir Uygulama yüksek lisans tezinde Osmanlı Medreselerinde ders kitabı olarak en fazla kullanılan, 16. yy'da Muhammed Âmili tarafından Arapça olarak yazılıp, 19. yy'da Kuyucaklızâde tarafından “Nihayetü'l-Elbab” adıyla Osmanlıca'ya tercümesi yapılan “Hülasâtu'l - Hisâb” adlı eserin dört işlem ve kesir kavramlarının anlatıldığı bölümler birebir Türkçeye çevrilmiş ve günümüz müfredatı ile bir karşılaştırılması yapılmıştır.
- Bu çalışmalar dışında Kenan YAKUPOĞLU'na ait 1996 yılında yayınlanan “Osmanlı Medrese Eğitimi ve Felsefesi” adlı doktora tezi, Ahmet GÜL'e ait “Osmanlı Medreselerinde Eğitim Öğretim ve Bunlar Arasında Daru'l-Hadislerin Yeri” adlı çalışması ve Yard. Doç. Dr Zeki Salih ZENGİN'e ait “Medreseler ve Din Eğitimi” adlı araştırma Osmanlı Medreseleri ile yazılmış ve yayınlanmış eserlerdendir.

2.4.2. Enderun Mektebi ile ilgili çalışmalar

Enderun Mektebi'ndeki eğitim sistemi son yıllarda üstün yetenekli ve üstün zekalıların eğitimi ile birlikte anılmaya başladığı andan itibaren araştırmacıların daha fazla ilgisini çekmeye başlamıştır. Özellikle eğitim bilimleri, eğitim yönetimi, eğitim ekonomisi gibi alanlarda ve üstün yeteneklilerin eğitimi alanında ihtisas yapan kıymetli eğitimci ve araştırmacıların tezlerindeki artışı da buna bağlamak gerekir.

- Erol KÖMÜR, Enderun Mektebi alanında ülkemizde en fazla çalışmaya sahip kişi olduğu düşünülmektedir. Kendisinin *"Osmanlı Devleti Enderun Mektebi'nde Eğitim Sistemi ve Türk Eğitim Sistemine Etkileri"* adlı yüksek lisans tezi 2010 yılında kitap olarak basılmıştır. Kömür ayrıca bu alanda http://enderun.etarih.com/ adresinde pek çok önemli bilgi, belge ve veriye yer vermiştir. Söz konusu eserinde Enderun'daki eğitim sistemi tüm yönleriyle ele alındıktan sonra etkilediği düşünülen ve ifade edilen Cumhuriyet devri eğitim kurumları ayrı ayrı ele alınmış ve etkileri sorgulanmıştır. Cumhuriyet devri kurumları incelenirken Milli Eğitim Bakanlığı'nın teşkilat yapısından yola çıkılarak sadece etkilediği düşünülen ilgili kurumlar ve bu kurumlara etkileri incelenmiştir.
- 2015 yılında yazdığı *"Enderun mektebi ile bilim ve sanat merkezlerindeki üstün yetenekli öğrencilere verilen fen bilimleri eğitiminin karşılaştırılması"* başlıklı yüksek lisans tezinde Abdulkadir TUNCAY, Enderun Mektebinde üstün yetenekli öğrencilere verilen fen bilimleri eğitimi ile günümüzde Bilim ve Sanat Merkezlerinde üstün yetenekli öğrencilere verilen fen bilimleri eğitimi arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya konulması amaçlamıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, üstün yeteneklilere eğitim veren Enderun Mektebi ile Bilim ve Sanat Merkezlerinin amaçları, öğrencilerin kendilerinde var olan kabiliyetlerini geliştirip en üst düzeyde kullanmalarını sağlamak ve öğrencilere ahlâki değerler kazandırmak yönüyle benzeştiği belirlenmiştir. Öğrenci seçiminde ise; her iki kurumda da öğrencilerin kendilerini ispatlayarak başarı gösterme ve yaş sınırlaması şartları bakımından benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Her iki kuruma öğretmen seçiminde ise; bulundukları dönemin mevcut yasalarına göre yapılması etkili olmuştur. Öğrencilere verilen dersler bakımından incelendiğinde ise, Enderun Mektebinde okutulan dersler ile Bilim ve Sanat Merkezlerinde okutulan dersler arasında birçok farklılıklar olsa da Fen Bilimleri, Matematik, Sosyal Bilimler, Türkçe, Resim, Müzik ve Yabancı Dil dersleri bakımından benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.
- *"Enderun Mektebi örnekleminde günümüz üstün yetenekli çocukların eğitiminin değerlendirilmesi"* başlıklı yüksek lisans tezi ile ise Cihan KILIÇ, Enderun

Mektebini üstün yetenekli çocuklara verdiği eğitim yönüyle incelemek ve mektepte uygulanan eğitim modelinin günümüzde üstün yetenekli çocuklara uygulanan eğitim modellerinden hangisine ne düzeyde benzediğini araştırmak üzere yazılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, Enderun Mektebi, günümüz üstün yetenekli eğitim modelleriyle öğrenci kabul kriterleri, verilen eğitimin niteliği ve eğitim süreci yönüyle oldukça benzeşmektedir. Bu durum mektebin üstün yeteneklilere eğitim veren modern kurumlarla eşdeğer nitelikte olduğunu ortaya koymaktadır.

- *1978 yılında Prof Dr.* Ekrem Akurgal, Ulusal Küıtür (Kültür Bakanlığı) Dergisinde yayınlanan bir makalesine, *"Sosyal Bilimler Liselerine Enderun Modeli"* ismini vermiş ve bu makalede "Üstün Düzeyde Sosyal Bilimler Lisesi Yapılacak işlerin başında -fen lisesi kurduğumuz gibi- üstün bir sosyal bilimler lisesi açmamız gelir. Türkiye'nin bütün ortaokullarından her yıl mezun olanlar arasından seçilecek yüz kadar yetenekli çocuğu parasız yatılı bir lisede yoğun bir biçimde eğitmek kısa sürede istenilen sonucu verecektir. Bu lisede yetişenler arasında Türk kültürüne yön verecek bilim ve düşün adamları, yazarlar, diplomatlar, gazeteciler ve politikacılar da yer alacaktır." ifadelerine yer vermiş ve uzun zaman önce Enderun Mektebi Modeli'nin önemine dikkat çekmiştir.
- Bu araştırmaların yanında, Enderun Mektebi ile ilgili olarak, eğitim öğretim alanında yapılmış olan, Muhammed KESKİN'e ait "Enderun Saray Okulu'nda hasoda teşkilatının önemi, uygulanan eğitim yönetimi ve stratejileri" adlı yüksek lisans tezi, yine Tuncay KARAKUŞ'a ait "16. yüzyıl Osmanlı devlet yönetim sisteminde Enderun Saray Mektebi'nin yeri ve yönetim sistemi üzerindeki etkisi" adlı yüksek lisans tezi, Müjdat TÜRKYILMAZ'a ait "Osmanlı klasik döneminde, Enderun Mektebindeki üst düzey yönetici eğitimi ile günümüzdeki üst düzey yönetici eğitiminin karşılaştırılması" adlı yüksek lisans tezi ve son olarak Murat OĞUZ'a ait "Osmanlı Devletinin yükselme döneminde Enderun Saray Okulun'un yeri ve önemi" adlı yüksek lisans tezi de kayda değer çalışmalardır.
- Ayrıca İhsan FAZLIOĞLU, Osmanlı Bilimi ve Matematiği üzerine yaptığı yüzlerce araştırma ve makale ile bilim dünyasına katkılarını sürdürmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, örneklemi, veri toplama araçları, uygulama süreci ve verilerin analizi hakkında bilgi verilecektir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın birinci aşaması olan "eser inceleme" aşaması için tarihsel araştırma ve doküman analizi yöntemleri kullanılmıştır.

Çalışmamıza yön verecek olan verilerin elde edilmesi amacı ile doğrudan ya da dolaylı olarak ele alınan literatür incelemesi yapılarak, yazılı kaynaklara ulaşılmıştır. Dokümanlar, nitel araştırmalarda etkili bir şekilde kullanılması gereken önemli bilgi kaynaklarıdır. Bu tür araştırmalarda, araştırmacı, ihtiyacı olan veriyi, gözlem veya görüşme yapmaya gerek kalmadan elde edebilir. Doküman analizi yapılırken, hangi dokümanların önemli olduğu ve veri kaynağı olarak kullanılabileceği araştırma problemi ile yakından ilgilidir (Bogdan ve Biklen, 1982).

Araştırmanın ikinci aşaması olan "uygulama" aşamasının ilk ayağı için deneysel model diğer ayağı içinse nitel analiz yöntemlerinden gözlem ve görüşme modelleri kullanılmıştır.

Deneysel model araştırmacının kontrolü altında değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek için gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma alanıdır (Büyüköztürk, 2000; Karasar, 2005).

İkinci aşamanın "tablo yöntemi" ayağında, çalışma grubu, uygulama okulunda yer alan 7. Sınıflardan, rastlantısal olarak, 2 ayrı grup halinde seçilmiş ve her iki gruba da ön test uygulanmıştır. Öntest sonuçlarında ortalaması düşük olan sınıf deney grubu, diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubuna Cebirsel İfadelerle Dört İşlem Ders Planı (Ek1) çerçevesinde, ilgili konu Miftahü'l-Hisâb adlı eserdeki "tablo yöntemi" ile, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemlerle öğretilmiş ve grupların hem kendi içlerinde ön test- son test karşılaştırmaları, hem de karşılıklı olarak son test karşılaştırmaları yapılmış ve "tablo yöntemi"nin etkililiğini tespit etmek amacı ile analizler yapılmıştır. Ayrıca tablo yönteminin etkililiği konusunda "Tablo Yöntemi Öğretmen Görüş Testi (Ek4) aracılığıyla öğretmenlerin de görüşlerine başvurulmuştur.

İkinci aşamanın "tâk çizimi" ayağında Miftâhü'l-Hisâb adlı eserde karşılaşılan "tâk çizimi" adımları, anlaşılır bir şekilde Türkçe'ye çevrilmiş ve Fen Lisesi'nden amaçlı olarak seçilmiş 15 öğrenciye verilerek, sözel adımları "görsellemeleri" beklenmiştir. Ayrıca 20 matematik öğretmenine "sözel olarak verilen geometri problemlerinin öğrenciler tarafından çiziminin" önemi konusunda görüşlerine başvurulmuştur.

Matematiksel kavramların anlaşılmasına yönelik yapılan araştırmalar incelendiğinde, özellikle sezgisel açıdan ipuçları vermesi bakımından son zamanlarda "görselleme" yaklaşımına önem verildiği görülmektedir. Söz konusu eser incelendiğinde "görselleme" durumuna sıkça rastlandığı gözlemlenmektedir.

3.2. Çalışma Grubu ve Örneklem

Araştırmanın "uygulama" aşamasında yapılacak olan deneysel çalışma için, 7. sınıf müfredâtında kazanım olarak yer aldığından, amaçlı olarak 7. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. 2014-1015 eğitim öğretim Muş ili Merkez ilçesine bağlı bir yatılı bölge ortaokulunda öğrenim görmekte olan iki adet 7. sınıf şubesi (toplam 56 öğrenci - 27 kontrol / 29 deney grubu) seçilmiştir. Okul ve sınıflar seçilirken araştırmasının kolaylıkla ulaşabileceği ve ders yapabileceği sınıflar göz önünde bulundurulmuştur.

Araştırmanın uygulama aşamasının ikinci ayağında yapılacak olan "Tâk Çizim Adımları" yardımıyla görselleme çalışmasını yapmak üzere, 2015-2016 eğitim öğretim yılı Balıkesir ili Edremit ilçesine bağlı bir Fen Lisesi'nde öğrenim görmekte olan 15 öğrenci seçilmiştir. Ayrıca "görselleme" çalışmasının öğrencilerde geliştirebileceği beceriler konusunda ülkenin farklı illerinde eğitim vermekte olan 20 öğretmenin görüşlerinden yararlanılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın "eser inceleme" aşamasındaki amaçlara ulaşabilmek için konu ile ilgili tezler, kitaplar, makaleler, internet ortamında yapılan çalışma ve bildiriler taranmış, önceki araştırma ve değerlendirmelerden de yararlanılmıştır. Bu süreçte matematik ve eğitim tarihi alanlarında çeşitli eserler vermiş bazı değerli öğretim elemanları ile de bizzat görüşülmüş ve fikirleri alınmıştır. Aynı zamanda araştırmaya konu olacak eserlerin orijinal el yazması metinlerine ulaşılmıştır. Bu eserler;

1. Gıyâseddin Cemşîd (ö. 1427) - Miftâhü'l-Hisâb (Arapça)
2. Ahmet Tevhîd Efendi (ö. 1869) – Nuhbat el-Hisâb (Osmanlı Türkçesi)[4]
3. İbrâhim Kâmi (1794'te sağ) – Maftûh (Osmanlı Türkçesi)[5]
4. Câbizâde Halil Fâiz (ö 1722) – El-Salvat el- Hizabriyye fi'l Mesâil el-Cebriyye (Osmanlı Türkçesi)[6]

Araştırmanın "uygulama" aşamasındaki amaçlara ulaşabilmek için, "Cebirsel İfadeler Beceri Testi (CİBT)", "Tablo Yöntemi Öğretmen Görüş Testi (TYÖGT), öğrencilere uygulanan "Tâk Çizim Adımları (TÇA)" ve öğretmenlerden görüş almak için hazırlanan "Görselleme Görüş Testi (GGT)" kullanılmıştır.

3.3.1. Cebirsel İfadeler Beceri Testi (CİBT)

Ek 2'de verilmiş olan Cebirsel İfadeler Beceri Testi araştırmanın deney ve kontrol grubuna uygulama öncesi ön test ve uygulama sonrası son test olarak kullanılmıştır. Testte yer alan sorular Miftâhü'l-Hisâb eserinde ve genel olarak müfredâtta yer alan soru tiplerine bakılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

---

[4] Eser, İstanbul Matbaa-i Âmire Litografya Destgâhında, 1270 Recep ayı başlarında yazılmıştır. 71 sayfadır ve orjinal nüshası "Selimiye Kütüphanesi, Nadir Eserler Bölümü, 512:94:35 – V2332/1 kaydı ile" Edirne'den temin edilmiştir.
[5] Eserin Topkapı Hazinesi'ndeki, 1209 yılında, 101 sayfa olarak talik yazı tipi ile yazılmış, orijinal el yazması nüshasına internet yolu ile ulaşılmıştır.
[6] Eserin 1131 yılında talikle yazılmış nüshasına Beyazıt Kütüphanesi Veliyüddin Efendi Bölümü, nr2332/1 kaydı ile ulaşılmıştır.

Araştırmacı tarafından, 15 soruluk cebirsel ifadeler testi geliştirilmiş, 12 uzman (matematik öğretmeni) görüşü alınarak gerekli düzenleme ve düzeltmeler yapılmıştır. Bundan sonra testlerin geçerlik ve güvenirliğinin belirlenmesi için pilot çalışma, ana çalışmanın yapılacağı örneklem yapısına sahip, seçilen 1 ilköğretim kurumunda gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmaya 60 öğrenci katılmıştır.

Elde edilen verilerin bir istatistiksel programda madde analizi yapılarak testin Cronbach Alpha (α) güvenirlik katsayısı 0,691 olarak bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre; ayırt ediciliği olmadığı düşünülen 4 soru testten çıkarılmıştır. Geriye kalan 11 sorudan oluşan testin istatistiksel programdaki madde analizi sonucu Cronbach Alpha (α) güvenirlik katsayısı 0,753 olarak değişmiştir.

Örneğin, (y – 2k) . (-3k + 6y) şeklinde verilen iki terimli ifadelerin birbiriyle çarpımı için deney grubu öğrencilerinin tablo yöntemini, kontrol grubu öğrencilerinin ise geleneksel yöntemleri kullanması istenmiştir.

3.3.2. Tablo Yöntemi Öğretmen Görüş Formu (TYÖGF)

Ayrıntılı bir şekilde tablo yönteminin izah edildiği doküman ile birlikte, 20 matematik öğretmeninin tablo yönteminin avantaj ve dezavantajları ile ilgili görüşlerine başvurulmak amacı ile 4 soruluk bir öğretmen görüş formu hazırlanmıştır. Bu formda öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilmiş ve cevaplardan elde edilen verilen özet olarak sunulmuştur.

- ***Soru 1:*** *Öğrencileriniz cebirsel ifadelerle işlem yaparken ne gibi zorluklarla karşılaşmaktadırlar?* (Bu sorunun sorulması ile amaçlanan tablo yönteminin bu zorlukların çözümüze herhangi bir imkân verip vermediğini incelemektir.)

- ***Soru 2:*** *Öğrencilerinizin cebirsel ifadelerle işlem yaparken kavram yanılgılarına neden olmamak için ne gibi tedbirler alıyorsunuz? İlgili kazanımları verirken kullandığınız özel bir metot var mı?* (Bu sorunun sorulması ile amaçlanan, öğretmenlerin tablo yönteminden haberdar olup olmadığı veya kullanıp kullanmadı konusunda fikir sahibi olmaktır.)

- ***Soru 3:*** *Günümüz eğitim kurumlarındaki ile Enderun Mektebi'nde kullanılan metotları karşılaştırdığınızda hangi metodun daha etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Nedenini açıklayınız.* (Bu sorunun sorulmasıyla amaçlanan öğretmenlerin tablo yönteminin etkililiğ, avantaj ve dezavantajları ile ilgili görüşlerine başvurmaktır.)

3.3.3. Tâk Çizim Adımları (TÇA)

Tâk Çizim Adımları Ek 3'te verilmiştir. Miftâhü'l-Hisâb adlı eserde karşılaşılan "Tâk" yani "Kemer" şeklinin, profesyonel çiziminin yapılabilmesi için 11 madde halinde Türkçeleştirildiği bir adımlar bütünüdür. Bu adımların doğru Türkçe ile ulaşılmak istenilen amaca uygun olup olmadığını anlamak amacı ile 20 matematik öğretmenine çizimler yaptırılarak, gerekli düzeltme ve düzenlemelere gidilmiştir. Böylece son hâlini alan adımlar, öğrencilere uygulanmış, öğretmenlerden de görüş alınmıştır.

3.3.4. Görselleme Görüş Formu (GGF)

Tâk Çizim Adımlarının doğru şekilde uygulanıp, doğru şekle ulaşılabilmesi için, öğrencilerin hangi becerilere sahip olması gerektiği veya öğrencide hangi becerileri geliştireceği konusunda öğretmen görüşlerini almak için 2 soruluk bir "Görselleme Görüşme Formu hazırlanmıştır. Bu görüşme formlarında öğretmene şu sorular yöneltilmiş ve verilen cevaplar derinlemesine incelenmiştir.

1. TÇA'ki adımların, mümkün olanlarının yanına, bir eğitimci olarak, bir bireyin o adımı doğru uygulayabilmek için hangi kazanımlara sahip olması gerektiğini yazabilir misiniz? (Örn: 1. Adım: Yarıçap uzunluğu verilen bir çemberi, pergel yardımıyla çizer, gibi.)

2. Siz, bu tarz sözel geometri çizimlerinin bir bireyde hangi becerileri geliştireceğini düşünüyorsunuz? Eserde böyle bir çalışmaya yer verilmesinin, yani çizimi direk vermeyerek, adımlarla bu şekle ulaşmak için uğraşılmasının amacı ve bireye katkısı sizce ne olabilir? *Bu soruya yanıt verirken, bir 8. sınıf öğrencisine sorulabilecek aşağıdaki geometri problemini göz önünde bulundurarak yöntemi değenlendirebilir misiniz?* "Bir ABC üçgeninde, A köşesinden BC kenarına indirilen yükseklik BC kenarını iki eşit parçaya ayırmaktadır. Yüksekliğin BC'yi kestiği nokta D olarak adlandırılmaktadır. AE'nin uzunluğu 12 br, AC'nin uzunluğu 20 br ise ABC üçgeninin çevresini bulunuz."

3.4. Verilerin Toplanması ve Çözümlenmesi

- Gıyâseddin Cemşîd'in *Miftâhü'l-Hisâb* adlı eserinin ve çevirilerinin okunması ve değerlendirmesi için araştırmacının gerekli Osmanlı Türkçesi alt yapısına sahip olmasının yanında, tüm okumalar bir uzman tarafından kontrol edilmiştir. Ulaşılan tüm eserlerin tamamı transkriptize edilmiş, kullanılan yöntem ve teknikler ön plana çıkarılarak Enderun Mektebi'nde uygulanan Matematik Eğitimi hakkında fikir sahibi olunmuştur.

- Eserlerin tercümesinde kullanılan matematik terimlerine karşılık bulurken, Salih ZEKİ'nin "Asâr-ı Bakiye" adlı eserinin Melek Dosay Gökdoğan tarafından yapılan II. cilt tercümesinden yararlanılmıştır. Eserlerde anlatılanların tamamı matematik eğitimi açısından incelenecek, modern matematik sembolleriyle ifade edilecek ve konunun daha iyi anlaşılmasını temin etmek için serbest ve özet bir çeviri tercih edilmiş, bazı yerlerde açıklama ve detaylandırmaya başvurulurmuştur. Araştırmanın bu bölümlerinde araştırmacı tarafından yapılan açıklamaların tamamı **"köşeli parantez [ ]" içinde ve "italik"** olarak yazılmıştır.
- Cebirsel İfadeler Beceri Test'inden elde edilen puanlar araştırmanın bağımlı değişkenleridir. Araştırmanın bağımsız değişkenini ise öğrencilere verilen Miftâhü'l-Hisâb'da kullanılan "tablo yöntemi" oluşturmaktadır. Elde edilen veriler istatistiksel bir program kullanılarak analiz edilmiştir. Cebirsel İfadeler Beceri Testi sonuçlarının grup içi karşılaştırmaları ile ön test ve son test puanları arasındaki fark incelenmiştir. Verilerin normal dağılım sergileyip sergilemediğini tespit etmek amacı ile Shapiro-Wilk Testi kullanılmıştır. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest ve Sontest puanlarının homojenliği tespit edildikten sonra bağımlı değişken sayısının bir olmasından dolayı verilerin analizi için Wilcoxon Testi kullanılmıştır. Farklılaşma bulunan örneklemlerin yönlerini belirlemek için verilerin aritmetik ortalamalarına bakılmıştır. Analizlerde anlamlılık seviyesi (α) 0,05 olarak alınmıştır. Ayrıca bu yöntemle ilgili 20 Matematik Öğretmeninin görüşleri alınmış ve özet olarak sunulmuştur.
- Araştırmanın son aşamasında ise Tâk Çizim Adımlarının doğru şekilde uygulanıp, doğru şekle ulaşılabilmesi için, öğrencilerin hangi becerilere sahip olması gerektiği ve bu şekle ulaşmanın önemi hakkında öğretmen görüşlerini almak için 2 soruluk bir "Görselleme Görüşme Formu hazırlanmıştır. Bu görüşme formlarında öğretmenler tarafından verilen cevaplar incelenmiştir.

BÖLÜM–IV

BULGULAR

Bulgular bölümünde araştırmanın problemlerine tek tek cevaplar aranmış ve bu yanıtlar aynı sıra ile belirtilmiştir.

4.1. "ESER İNCELEME AŞAMASI" İLE İLGİLİ BULGULAR

Miftâhü'l-Hisâb özet olarak transkriptize edildiğinde, Enderun Mektebi Matematik Eğitimi ile günümüz Matematik Eğitim Programı karşılaştırıldığında hangi yöntem, teknik ve stratejilerle karşılaşılmaktadır?

Miftâhü'l-Hisâb adlı eserde anlatılanlar matematik eğitimi açısından incelenmiş, modern matematik sembolleriyle ifade edilmiş ve konunun daha iyi anlaşılmasını temin etmek için serbest ve özet tercüme tercih edilmiş, bazı yerlerde açıklama ve detaylandırmaya başvurulmuştur.

MİFTÂHÜ'L-HİSÂB (Hesâbın Anahtarı) ADLI ESERİN MATEMATİK EĞİTİMİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRMESİ

DİBÂCE

Eserin Muhtevası: Bilgi sahibi insanlar tarafından malumdur ki, nazarî ilimlerden "matematika" şeklinde anılan "fenn-i riyâzî"nin unsurlarından; meseleleri sağlam, delilleri kuvvetli olan "hesap ilmi" ve bunun da altında yer alan "ölçme" ve " cebir" ilimleri çok değerli ve insanoğluna çok faydalı, göklerin yaradılışını düşünen ve yerin oluşumunu anlamaya çalışan büyük bilginler, karışıklıkları gideren müftüler, kadılar, ülkelerin yönetimi konusunda görevli devlet adamları için kesinlikle bilinmesi gereken ilimlerdir. Bu ilimleri öğrenmek onur kazanmaya bir vesile ve sözü edilen kişilerin görevlerini yerine getirmeleri için şarttır. Osmanlı matematiğinin ana kaynaklarından kabul edilen ve Enderun'da ileri seviyede ders kitabı olarak okutulan Gıyâseddin Cemşîd el-Kâşî'nin Miftâhu'l-Hisâbıdır.

Bu eserin HESAP (Aritmetik) kısmının birinci makalesi *pozitif tam sayılar, bu sayıların aritmetiği, altı işlem ve bunların sağlaması, karekök bulma, ikinci makalesi ise pozitif kesirlerin isimlendirilmesi, çeşitleri ve aritmetiğini* konu almaktadır. Ayrıca eser, hisâbu'l-hindi sahasında İslam matematiğinin ulaştığı seviyeyi kuşatmasının yanında *ondalık kesirlerin* temel dört aritmetik işlemde algoritmik kullanımını veren ilk eser olma özelliğini taşımaktadır.

Eserin CEBİR (Cebr) kısmı *x'in ve cebir ilminin* tanımını yaparak başlamaktadır. Daha sonra bu bölüm altında *x'in kuvvetleri ve bu kuvvetlerin okunuşları, ardından sayıların karekök hesabının cebirle ilişkisine, iki tam sayının yüksek mertebeden kuvvetlerinin farkının cebirsel anlamının Ömer Hayyam üçgeni yoluyla ifadesi, cebirsel ifadelerinin anlamı, cebirsel ifadelerin toplamı, farkı ve çarpımının tablolar yardımıyla alınması, cebirsel ifadelerin basit bölme işlemi, cebirsel ifadelerin kareköklerinin hesaplaması ve son olarak cebir problemleri ve çözüm yöntemleri* başlıklarını içermektedir.

ÖLÇME (Mesâha) kısmı *ölçme ilminin tanımı, çeşitleri, temel geometrik kavramların tanımı, çeşitleri, açılar ve açı çeşitlerinin tanımı, üçgen ve üçgen çeşitleri, üçgenin alanın hesabı, üçgenin kenar uzunluklarının bulunması, üçgenin yüksekliğinin konumu ve hesaplanması, dik üçgen bağıntıları, tâk çizimi* başlıkları içermektedir.

1. Bâb: TAM SAYILARIN HESABI (HİSÂB-I SIHÂH)

Birinci bölüm tam sayıların hesabına ait belirtilen kuralları öğrenme hakkındadır. Çünkü sayılar, tam sayılar ve rasyonel sayılar şeklinde iki kısım olup, tam sayılarda hesap yapmak, rasyonel sayılarda hesap yapmaktan farklıdır ve tam sayı işlemlerini bir bölümde, rasyonel sayılarla işlemleri ise diğer bölümde beyan edilmiştir. Rasyonel sayıları öğrenmek için, tam sayıları bilmek şart olduğundan tam sayıların beyanının birinci bölümde ele alınması uygun görüldü. Hesap ilmini öğrenmekte maksat, bilinen bir sayıdan, bilinmeyene bir sayıya belirli işlemlerle ulaşmaktır.

[Bu bölümde, tam sayıların hesabı şeklinde ifade edilmiş olsa da, üzerinde çalışılan sayı kümesi sadece pozitif tam sayılardır. O tarihlerde henüz negatif sayılar kullanılmamaktadır ve sayı uzunluk ve miktar olarak düşünülmektedir. Müslümanlar, burada söz konusu olan dönemde (750-1450), bir istisna (Abu Waffa (940-998)) dışında, negatif sayıları hiç kullanmamışlardır. Ayrıca İhsan Fazlıoğlu'nun ifadeleriyle ***"Hârizmî'nin geliştirdiği cebir her şeyden önce ikinci derece denklemlerle sınırlı bir cebirdir. Bunun yanında negatif sayılar hiç kullanılmamış, dolayısıyla denklemlerin tesbitinde pozitif kökleri bulmakla yetinilmiştir."*** *(Fazlıoğlu, İslam Ansiklopedisi, Harizmi Maddesi"]*

Bu kitabın birinci bölümünden, sekizinci bölüme kadar olan yedi bölümde bu kısımdan söz edilmiştir. Cebir ilmi (ilm-i cebr) bilinmeyenleri (meçhulâtı) ortaya çıkarmadan (istihracdan) bahsedip, bu kitabın yedinci bölümüne eklenmiştir. Bu kısımda bilinmeyenin bulunması için gerekli bilgiler (ma'lûmât-ı mahsûsât) ikinci özellik üzerine olduğundan yedinci bölümde beyan edilecektir.

[Cemşîd tam sayıların hesabını toplama, iki katını alma, çıkarma, yarısını alma, bölme ve çarpma olmak üzere 6 bölüme ayırmıştır. İki ile çarpmayı toplama ile ilişkisi olduğundan toplamanın, ikiye bölmeyi ise çıkarma ile ilişkili bulunduğundan çıkarmanın altında ele almıştır.

Günümüzde ise iki ile çarpma ve ikiye bölme işlemleri ayrı birer başlık olarak ele alınmamış, çarpma ve bölme işlemleri içinde doğal olarak öğretilmiştir.]

- **Fasıl: TOPLAMA (CEM')**

Tam sayıları (aded-i sıhâh) toplama (cem') hakkındadır. İki sayı (adedeyn), basamakları (mertebeleri) alt alta gelecek şekilde (aynı hizada olacak şekilde) yazılır. Toplama en az iki sayı arasında olabileceğinden "ikili" ismi ile ifade edilir. Sayıların basamakları; yani toplanacak sayıların basamakları birbiri altına, birler basamağı (âhâdı) birler basamağıyla (âhâdıyla); onlar basamağı (aşarâtı), onlar basamağıyla (aşaratıyla); yüzler basamağı (miâtı) da yüzler basamağıyla (miâtıyla) aynı hizada (mütehâzi) olacak şekilde yazılır. Her bir basamaktaki sayının, hizasında olan sayı üzerine eklenmesine (ziyâdesine) sağdan (cânib-i yemînden) başlanır. Eğer aynı basamaktaki sayıların toplamından ortaya çıkan sonuç (hâsılı-ı cem'), 10'dan küçük (aşaradan ekal) ise, toplama çizgisi (hatt-ı cem') çekildikten sonra, bu ondan küçük olan sayı, birbiriyle toplanılan basamağın hizasına toplama çizgisinin altına yazılır. Eğer aynı basamaktaki sayıların birbiri üzerine eklenmesiyle ortaya çıkan sonuç 10'dan büyük (aşaradan ziyâde) olur ise, ondan fazla olan kısmı (zâyid al'e-l aşar), ilgili basamağın altına resmedilir. Eğer aynı basamaktaki sayıların birbiri üzerine eklenmesiyle ortaya çıkan sonuç 10 olur ise, o basamağın altına "sıfır" yazılır. Toplam 10'dan fazla bir sayı yahut 10 olması gibi durumlarda "1" sayısı zihinde tutulur. Bu zihinde tutulan "1" ikinci basamaktaki sayının üzerine eklenmek üzere zihinde tutulacaktır.

$$\begin{array}{r} 67024 \\ +\ 5294853 \\ \hline 5361877 \end{array}$$

TAZ'İF (2 katını alma): Bilinmelidir ki, bir sayının 2 katını almak aslında iki eşit sayıyı toplamaktır. Toplama ile 2 katına almanın şöyle bir farkı vardır ki, işlem (amel) esnasında, 2 katı alınacak sayının altına bir mislini yazmaya gerek duyulmaz. Her bir basamakta olan rakam kendisiyle toplanıp, sonuç toplam satırına yazılır. Sanki 2 katı alınacak sayının aynısı, o basamağın hizasında bulunuyormuş gibi davranılır. Şu örnekte olduğu gibi:

$$\begin{array}{r} 252073 \\ \hline 504146 \end{array}$$

Toplama ve iki katını alma işlemlerine soldan da başlanabilir. Fakat toplama ve iki katına alma işlemlerini soldan başlanırsa, mahv (yok etme) ve ispat yapılabilecek bir tabloya (cedâvile) ihtiyaç duyulur. Mahv (Yok etme) toplamada toplam satırında rakamın birini alıp, altına bir yok etme çizgisi (hatt-ı mahv) çizmek ve o rakam yok etmek suretinde yapılır. Alınan rakam üzerine bir "1" ekleyip veya alınan sayıdan bir "1" çıkarıp (tenkis edip) bu iki durumda sonuç ne olursa, yok etme çizgisinin altına yazmaya "ispat" denir.

Örneğin, $\frac{6}{7}$ → Altı yok edildiğinde, bir “1” ekleyip, yok etme çizgisinin altına 7 yazılır. Burada 6 mahvedilmiş, 7 ise ispat edilmiştir. Mesela sol taraftan, rakamları toplamaya başlandığında ikinci basamakta olan rakamın biri biri üzerine eklenmesinden elde edilen sayı 10’dan fazla ise fazla olan kısım aynı hizaya yazıldıktan sonra, 10 için akılda tutulan “1” veya bir “gayr-ı aded” o basamağın onlar basamağına ref (eklendiğinde), önceki basamağın toplam satırındaki sayının üzerine, akılda tutulan sayının eklenmesi suretinde yapılır ve her basamakta bu işlem tekrar edilir.

Sayıların Soldan toplanması ve soldan ikiye bölünmesi

İki sayının soldan toplanması (Cem‘ul adedeyn minel yesar)				
5 2	4 7	5 9	3 4	7 3
7	1	4	7	0
8	2		8	
8	2	4	8	0

Sayıların soldan toplanması (Cem‘ul adâd minel yesar)				
5	3 4	7 1 1	3 7 0	2 5 5
5	7	9	0	[2]
	8	0	1	
5	8	0	1	[2]

Sayıların soldan ikiye bölünmesi (Taz‘ifun minel yesar)				
2	5	0	6	7
4	0	0	2	4
5		1	3	
5	0	1	3	4

[Bu yöntem, bilinen sağdan başlayarak toplama yönteminden farklıdır ve bu bugün bilinen toplama yöntemi ile mukayese edildiğinde, mantıksal olarak aynı işlemin yapıldığı fark edilmekte, fakat alt tarafta bulunan toplamlar bir defada bilinemeyeceğinden, işlem yapılırken daha sonradan sayıların değiştirilmesi gerekmektedir. Bu da ayrı bir uğraş gerektirdiğinden soldan başlama yönteminin kullanışlı olmadığı düşünülmektedir. Bu yöntem Arap Matematikçilerin kullandığı bir yöntemdir ve günümüz dünya matematiğinin temeli olan Hint Hesabı’nın bir kuralı değildir. Gerçekten de toplanacak sayıları yüksek basamaklardan başlayarak soldan başlamak mümkündür ve her iki yöntemin de öğretilmek suretiyle öğrencinin kolayı kendisinin seçmesine de fırsat verilebilir.]

- **Fasıl: İKİYE BÖLME (TAZ'İF, TANSİF)**

Bir sayıyı iki eşit sayıya bölmek demektir. İkiye bölme işlemine sol taraftan başlanır. Her bir rakamın yarısı altına yazılır. Eğer ikiye bölünen sayı çift (zevc) ise yarısı kolaylıkla alınır ve altına yazılır. Fakat sayı tek ise, sonuç buçuklu bir sayı olacağından, 0,5 hafızada tutulur. Örneğin; 3'ün yarısı 1,5 olduğundan, 1, 3'ün altına yazılır ve 1 ile birlikte olan 0,5 için 5 (hamse) hafızada tutulur. Tek sayının yarısı alınırken, rakamın yarısı (nısfı) alındıktan sonra, ortaya çıkan sonucun tam kısmı bu rakamın altına yazılır, buçuklu kısmı ise, komşu basamak için bir onluk (aşarât) anlamına geldiğinden (0,5 x 2 = 1), komşu basamak artık 10 ile toplanmış hali ile ikiye bölünür. Bu şekilde devam edilerek sonuca ulaşılır. En son basamak çift ise işlem sonlanır, tek ise işlemin tam kısmından sonra 0,5 eklenir. Örneğin;

8	7	[5]	3	1	
	3,5	2,5	1,5	0,5	
	3	2+5	1+5	0+5	
4	3	7	6	[5]	, 5

[Günümüzde kısa yoldan ikiye bölme yöntemi:

			1	*1*		
			2			
		1	*3*			
		4				
	1	*5*				
	6					
8	***7***	***[5]***	***3***	***1***		
	3,5	*7,5*	*6,5*	*5,5*		
4	***3***	***7***	***6***	***[5]***	***,5***	*]*

Buradaki yarım (1/2) konusuna kesirler bölümünde ayrıntılı değinilecektir.

Toplama ve iki katını alma işlemlerinde, tablodan yararlanarak, yok etme metodu ile sol taraftan işleme başlandığı gibi, ikiye bölme işlemine sağdan da başlanabilir.

İkiye bölme işleminin sağlaması yapılırken, işlemin sonucunun mizanının iki katı alındığında ortaya çıkan sonucun mizanı, başlangıçtaki sayının mizanına eşit ise, bölme işlemi doğrudur.

$$\frac{87531}{2} = 43765{,}5$$

Bölüm: 4 + 3 + 7 + 6 + 5 + 5 = 3 (mod 9)   3 x 2 = 6 (mod 9)

Bölünen: 8 + 7 + 5 + 3 + 1 = 6 (mod 9)

- **Fasıl: ÇIKARMA (TEFRİK)**

Üçüncü bölüm küçük bir sayıyı (aded-i ekal), büyük bir sayıdan (aded-i ekser) çıkarma (tarh) üzerinedir. Çıkarılan (matrûh) sayı ile eksilen (matrûhun minh) sayı, toplama ve iki katını almada belirtildiği gibi, eksilen (menkusun minh) sayının altına, çıkan (menkûs) sayı basamakları aynı hizaya gelecek şekilde yazılır. Sağ taraftan işleme başlamak sureti ile kalan sayı (bâki), yatay çıkarma çizgisinin altına, yine aynı hizada yazılır. Herhangi bir şey kalmazsa "0" yazılır. Eğer çıkan sayı, eksilenden büyük olur ise, yani çıkmaz ise, bu durumda eksilen sayının onlar basamağından bir onluk alınır ve eksilen sayının birler basamağındaki rakam ile toplanır ve artık çıkarma işlemi bu yeni toplamdan hizasındaki sayının çıkarılması ile olur.

Diğer basamaklarda da bu aynen devam edecek ve kalan sayılar çıkarma çizgisi altında aynı basamak altına yazılır. Eğer onlar basamağında sıfır var ise, bu durumda "0" olan basamaklar bir eksiltilerek "9" olur. Onluk alınan basamakta sıfırdan farklı bir sayı varsa işlemler son basamağa kadar tekrarlanır.

Örneğin;

	[5]	7	2	4	3	Menkûsun minh
__	3	6	1	9	[8]	Menkûs
	2	1	0	4	[5]	Bâki

Çıkarma işlemine soldan da başlanabilir. Fakat toplamada da belirtildiği gibi, yok etme metodu için bir tabloya ihtiyaç duyulur. Çıkarma işleminin sağlaması yapılırken, çıkanın mizanı, eksilenin mizanından çıkarılır. Kalanın mizanı bu iki mizanın farkına eşit ise işlem doğrudur.

	[5]	7	2	4	3	… = 3 (mod 9)
—	3	6	1	9	[8]	… = 0 (mod 9)
	2	1	0	4	[5]	… = 3 (mod 9)

[İncelenen eserde anlatılanlar günümüz çıkarma işleminde yapılandan farklı değildir. Fakat burada şu nokta dikkati çekmektedir ki, bugün öğretmenin öğrenciye basitten karmaşığa doğru uygulamalar yaparak öğrettiği çıkarma işlemini Cemşid'in uzun ve ayrıntılı cümleler ile aktardığı görülmektedir. Bunun öğrencilerin, medreselerde yoğun bir şekilde verilen sarf (kelime bilgisi) ve nahif (cümle bilgisi) derslerinde bu sözel anlatımlara karşı alışkanlıklarının ve kabiliyetlerinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Burada verilen örnek yine bugün öğrencilere 4. ve 5. sınıflarda verilen örnekler seviyesindedir.

Toplama işleminde olduğu gibi çıkarma işleminde de problemlere yer verilmemiştir. Aynı zamanda günümüz müfredatında çıkarma işlemi de ilköğretim birinci kademede 5 yıllık bir döneme yayılmış durumdadır ve bunun yanında öğrencilerin çıkarma işlemi ile ilgili problem kurma ve çözme becerileri de geliştirilmeye çalışılmıştır.]

- **Fasıl: ÇARPMA (DARB)**

Dördüncü bölüm, bir sayıyı başka bir sayı ile çarpma hakkındadır. Çarpmadan (darbdan) maksat bir bilinmeyene (aded-i meçhule) ulaşmaktır ki, çarpılan iki sayıdan (madrûbeynden) birisinin, ulaşılacak olan bilinmeyene oranı (nisbeti), 1'in diğer çarpılana (madrûb-ı ahara) oranına eşittir (müsavidir).

[Çarpmanın bu tanımı hem rasyonel sayılar (aded-i kusûr) için, hem de tam sayılar (aded-i sahîh) için geçerlidir. Bu tarif şüphesiz ki bugün kitaplarımızda mevcut olan tariften çok daha geneldir. Çünkü genel olarak kesirler de dâhil olmak üzere her çeşit cebirsel niceliğin çarpımına uygulanması mümkündür.

Sözel olarak verilmiş bu tanım cebirsel olarak ifade edilecek olursa (x ve y bilinen sayılar olmak üzere) aşağıdaki gibi bir eşitlik ile karşılaşılır.]

$$\frac{1}{x} = \frac{y}{xy}$$

Örneğin; Üç (selase) ile dördün (erba'anın) çarpımı sonucu ortaya çıkan on ikinin, çarpanlardan birine oranı, diğer çarpanın bire oranına eşittir.

$$\begin{array}{rrl} & 3 & \text{Madrûb} \\ \times & 4 & \text{Madrûbun fîh} \\ \hline & 12 & \text{Hâsıl-ı dârb} \end{array} \qquad \frac{1}{3} = \frac{4}{12}$$

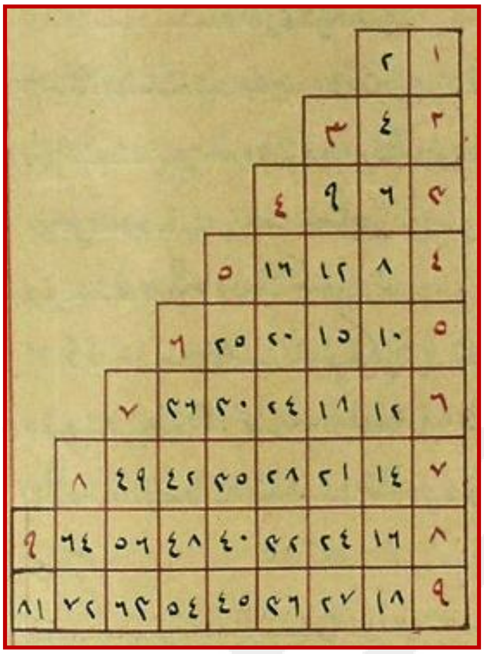
Buradan da anlaşılır ki, "1" çarpma işleminde etkisiz elemandır.

Kesin bir kural olarak şu söylenebilir ki, "1" dışında iki sayıdan biri diğeriyle çarpıldığında, çarpım, çarpanlardan herhangi birisinden farklıdır. Yani herhangi bir sayının "1" ile çarpımında sonucun değişmemesi "1"in etkisizliğine ispattır (1. x = x). Tam sayıların çarpımı üç şekilde olmaktadır.

1. Bir basitin (müfred) basitle çarpımı:

a. Birlilerin birliler ile çarpımı (Rakamların rakamlarla çarpımı): Yani 1'den 9'a kadar olan sayıların birbirleri ile çarpımı: Rakamların rakamlarla çarpımı aşağıdaki minbere benzeyen tablodan yararlanarak bulunur. Örneğin; 6 x 5 gibi.

Tablo 4.3: Basit sayıların basit sayılarla çarpımı



							٢	١
						٣	٤	٢
					٤	٩	٦	٣
				٥	١٦	١٢	٨	٤
			٦	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥
		٧	٣٦	٣٠	٢٤	١٨	١٢	٦
	٨	٤٩	٤٢	٣٥	٢٨	٢١	١٤	٧
٩	٦٤	٥٦	٤٨	٤٠	٣٢	٢٤	١٦	٨
٨١	٧٢	٦٣	٥٤	٤٥	٣٦	٢٧	١٨	٩

1	**2**							
2	4	**3**						
3	6	9	**4**					
4	8	12	16	**5**				
5	10	15	20	25	**6**			
6	12	18	24	30	36	**7**		
7	14	21	28	35	42	49	**8**	
8	16	24	32	40	48	56	64	**9**
9	18	27	36	45	63	63	72	81

Tabloda 6 x 5 işleminin sonucunu bulmak için yatay kısımdan “5”, dikey kısımdan “6” rakamları bulunarak, bu iki sayının kesiştikleri sayıya, dolayısı ile çarpıma ulaşılır.

ÇARPMA YÖNTEMLERİ

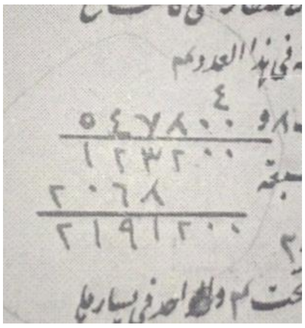
Cemşîd, önemli iki çarpma yöntemi gösterecektir. Çünkü çarpılan sayıların basamak sayısı 2’den fazla olduğunda çarpma işlemini zihinden veya ilgili tablodan yararlanarak yapmak zorlaşacaktır ve bu işlemleri yapmak için kalem kullanılmalıdır.

Şimdi çapanlardan biri basit, diğeri birkaç basamaklı olur ise, basit sayı, bileşik sayının altına, basamakları aynı hizaya gelecek şekilde yazılır. Daha sonra tek basamaklı sayı (basit sayı) aynı basamaktaki sayı ile çarpılır ve sonucun daima onlar basamağı bir adım kaydırılarak yazılır. İşlem bileşik sayının (çok basamaklı sayının) son basamağına kadar aynen devam ettirilir.

Eğer basit sayının sağından sıfırlar varsa, aynı sayıda sıfır sonucun sağına yazılarak sonuca ulaşılır.

Örnek:

	4
x	547800
	123200
	2068
	2191200



Eğer çarpılacak sayıların ikisi de bileşik sayı (çok basamaklı) ise bu durum için birçok çarpma yöntemi söz konusudur. Bunlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

1	**2**	**0**	**7**	**7**	**6**	
0	8					2 x 4 = 8
	1	6				2 x 8 = 16
		1	4			2 x 7 = 14
	1	6				4 x 4 = 16
		3	2			4 x 8 = 32
			2	8		4 x 7 = 28
		3	2			8 x 4 = 32
			6	4		8 x 8 = 64
				5	6	8 x 7 = 56
	4		**8**		**7**	
	2		**4**		**8**	

Çarpılacak olan sayılar alt alta yazılır (487 ve 248). Alttaki sayının birler basamağı, diğer çarpanın her bir basamağı ile sırası ile çarpılır ve sonuç ilk aşamada birler basamağı çarpan sayı ile aynı hizaya gelecek ve her seferinde bir basamak kaydırılacak şekilde yazılır. Daha sonra alttaki sayının onlar basamağındaki sayı, yine çarpanın birler basamağından başlanarak, bir önceki aşamada ilk bulunan sayıdan bir basamak kaydırılarak sonuç çizgisi üzerine yazılır.

[Bu çarpma işlemi günümüzde yapıldığında çok farklı bir çarpma yöntemidir. Mantık olarak aynı basamak değerlerine sahip rakamları alt alta yazma durumu söz konusudur

aslında ve bu açıdan benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bu çarpma işleminde mantık aşağıdaki tabloda olduğu gibidir.]

Diğer basamaklar için yine bir basamak kaydırılarak devam ettirilir. Tablo tamamlandıktan sonra yukarı doğru tüm sayıların toplamı yazılarak sonuç (120776) tüm sayıların üstüne yazılır.

[Bu çarpma yönteminde "kısmî çarpımlar" ard arda yazılarak toplama işlemi yapılmaktadır. Aslında yapılan şey (400 + 80 + 7) x (200 + 40 + 8) işleminden başka bir şey değildir.]

487 x 248 = (400 + 80 + 7) x (200 + 40 + 8) =	*7 x 8 =*	*56*
	80 x 8 =	*640*
	400 x 8 =	*32 000*
	7 x 40 =	*280*
	80 x 40 =	*3 200*
	400 x 40 =	*16 000*
	7 x 200 =	*1 400*
	80 x 200 =	*16 000*
	400 x 200 =	*80 000*
	Toplam:	***120776***

a) Şebekeli Çarpma (Darbu'l-Müşebbek):

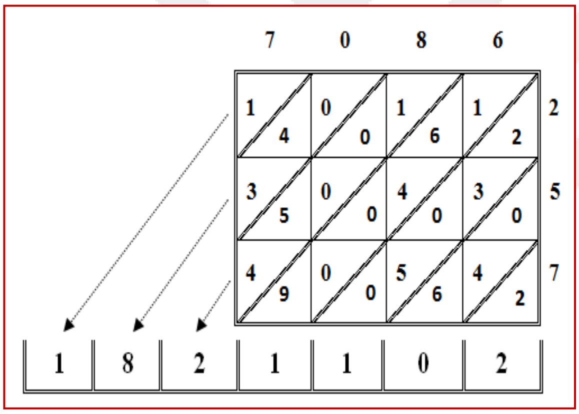
Çarpma işlemi yöntemlerinden en meşhuru şebekeli çarpmadır ve bu çarpma yöntemi, eğer çarpılacak sayılar yüksek basamaklı ise işlemde meydana gelebilecek hataların en aza indirilmesi bakımından tercih edilmekte ve önemsenmektedir. Bundan dolayı da diğer tüm yöntemlerden sağlam, en güvenilir ve çarpma işlemini yeni öğrenen kimseler için en anlaşılır olan yöntemdir ve bu sebeple bu kitaba dâhil edilmiştir.

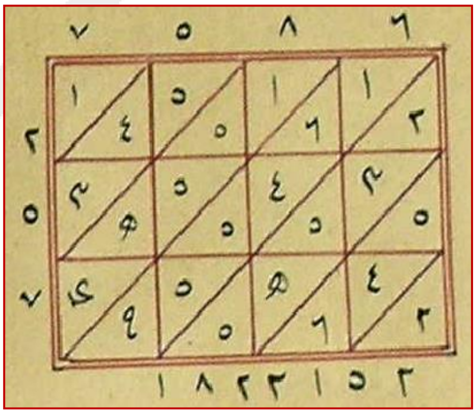
Karşılıklı kenarları birbirine paralel olan bir dörtgen çizilir. Bu dörtgen, öyle küçük dörtgenlere ayrılır ki, çizilmiş olan büyük dörtgenin bir kenarına çarpanlardan birinin basamak sayısı kadar bölüme denk gelmelidir. Diğer kenar da aynı şekilde diğer çapılanın basamak sayısı ile paralel olmalıdır.

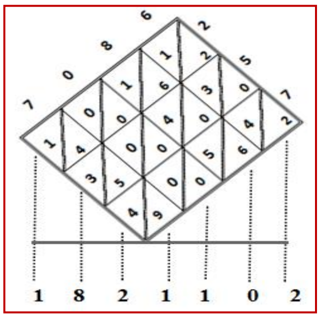
Örneğin, Şebekeli çarpma işlemi (darbu'l müşebbek ameli) ile 7086 sayısı ile 257 sayısının çarpımı yapılacak olursa, aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi, çarpılan sayı çizilen dörtgenin üst kısmına, diğeri ise sol tarafına yazılmıştır. Her bir dörtgen iki adet üçgene ayrıldıktan sonra,

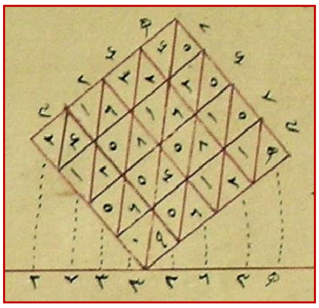
7 x 2 = 14	0 x 2 = 0	**8 x 2 = 16**	6 x 2 = 12
7 x 5 = 35	0 x 5 = 0	**8 x 5 = 40**	6 x 5 = 30
7 x 7 = 49	0 x 7 = 0	**8 x 7 = 56**	6 x 7 = 42

Kısmî çarpım sonuçları şekilde görüldüğü gibi ait oldukları dörtgenlere soldan sağa doğru yazılır ve sonra eğik olarak toplanır.









[Bu usulün en önemli faydası çarpmaya istenilen basamaktan başlanılabilmesi ve işlem hatalarının en aza indirilerek sonuca daha kolay bir şekilde ulaşılmasını sağlamasıdır. Milâdi 16. yy matematikçilerinden Neiper'in Kemikleri şeklinde bilinen bu yöntemin aslında Âmilî'nin kaynak olarak gösterdiği Eş-Şemsiye adlı eserde kendisinden yüzlerce yıl önce Nasûriddin Tûsi (14.yy) tarafından kullanılmış olduğu aşikârdır.]

2. BÖLME (TAKSİM - KISMET)

“Bölme (taksîm) işleminde maksat, bir bilinmeyene (aded-i meçhule) ulaşmaktır ki, “1”in bu bilinmeyene (hâric-i kısmet) oranı, bölenin (maksûmun aleyh) bölünene (maksûm) oranına eşit olsun.” (12 : 4 = 3 ; **12:** Maksûm **4:** Maksûmun Aleyh **3:** Hâric-i Kısmet)

Bölünecek sayılar çok basamaklı olur ise zihinden hesaplama zor olacağından el ile işlem yapılması ve bir tablo çizilmesi zorunlu olacaktır. Bu tablonun sütunları “bölünen”in basamak sayısına eşit olmalıdır. Her bir sütuna “bölünenin” bir basamağı gelecek ve “bölen” tablonun altına, basamakları bölünen sayının basamakları ile aynı hizada olacak şekilde yazılır. Bölen ve bölüneni tabloya yerleştirirken dikkat edilmesi gereken nokta şudur: Bölünenin sol baş tarafında, bölenin basamak sayısı kadar sayı alındığında bu sayı bölenden büyük ise bölen bu sayının hizasına ve altına, küçük ise bölen bölünenin sonundaki basamaklar hizasına alta yazılır.

Tablo 4.4: Bölme İşleminin Tablo Halinde Gösterimi

99						69						53							72						
0	**0**	**3**	**9**	**1**		**0**	**1**	**0**	**1**	**2**		**0**	**1**	**8**	**4**	**1**	**0**		**0**	**0**	**9**	**5**	**4**	**6**	**1**
3	**8**	**7**	**2**	**9**		**6**	**9**	**8**	**7**	**2**		**9**	**7**	**5**	**7**	**4**	**1**		**6**	**8**	**7**	**3**	**2**	**4**	**3**
2	**7**					**6**	**9**	**6**				**5**	**3**						**6**	**3**					
	1							**2**				**4**	**4**							**5**					
	2	**7**						**1**	**8**			**4**	**0**							**1**	**8**				
	9	**0**						**1**	**2**				**4**							**3**	**9**				
	8	**1**							**6**				**2**	**4**					**3**	**9**	**3**	**2**	**4**	**3**	
		9							**1**	**8**			**2**	**1**					**3**	**5**					
		8	**1**						**4**	**4**			**2**	**0**						**4**					
		1	**1**											**1**						**1**	**0**				
			9											**1**	**2**					**3**	**3**				
			2	**9**											**5**				**2**	**3**	**2**	**4**	**3**		
			2	**0**											**5**	**3**			**2**	**8**					
																1	**1**			**5**	**8**				
																				4	**4**				
																			4	**4**	**4**	**3**			
			2	**0**					**4**	**4**						**1**	**1**		**4**	**2**				**5**	**1**
			9	**9**					**6**	**9**						**5**	**3**			**2**				**7**	**2**
																				1	**2**				
																				1	**2**				
																5	**3**		**1**	**2**	**3**				
									6	**9**					**5**	**3**				**7**	**2**				
			9	**9**				**6**	**9**					**5**	**3**					**5**	**1**				
		9	**9**				**6**	**9**					**5**	**3**											
	9	**9**				**6**	**9**					**5**	**3**							**7**	**2**				

3. KAREKÖK ALMA (TECZÎR)

Hesap biliminde kendisi ile çarpılan her sayı bulunan sonuç için kök (cezr) olarak adlandırılır. Geometriciler bu köke karenin bir kenârı (dıla') da derler. [Çünkü bir kenarının uzunluğu "a" olan bir karenin alanı a^2 dir ve "a" burada "a^2"nin köküdür.] Cebir de ise kök, "şey (x)" olarak da adlandırılır *[$\sqrt{x^2} = x$]*. Yine bir sayının kendisi ile çarpımından ortaya çıkan sonuca "kökü alınan sayı (meczûr) denilir.

Yaklaşık kök bulma işlemi aşağıdaki formül ile yapılır: 17'nin kökünü bulmak için

$$\sqrt{N} = a + \frac{b}{2a+1}$$ formülü kullanılır.

*[**a:** kökü alınacak sayıdan küçük en büyük tam kare sayının karekökü*
* **b:** kökü alınacak sayının kendisinden küçük en büyük tam kare sayıdan fazla olan miktarı- Burada a= 4 ve b = 1]*

Karekök Bulma Yöntemi:

	•		•		•
1	0	4	9	7	6

	3•		•		•
1	0	4	9	7	6
	1				
	3				
		6			

	3•		2•		•
1	0	4	9	7	6
	1	2	5		
	3				
		6	2		
			6	4	

Tam sayıların bölümünde anlatıldığı şekilde bir tablo çizilir ve kökü istenen sayı cetveldeki gibi üst satıra yerleştirilir. Sonra kökü istenen sayının birler, yüzler ve onbinler basamaklarındaki rakamlarının üzerine birer nokta konulur. Daha sonra en soldaki noktanın altındaki rakama eşit veya ondan küçük çıkacak bir rakam konulur. Bu işleme göre en uygun rakam 3'tür. 3 cetvelin hem en üstüne hem de aynı hizada cetvelin alt tarafına yazılır ve kendisi ile çarpılarak hemen altındaki rakamdan çıkarılır. 3 . 3 = 9; 10 – 9 = 1 kalır ve 1, 0'ın altına yazılır. Daha sonra alttaki ve üstteki 3 toplanarak bulunan 6 bir basamak sağa tablonun alt tarafına yazılır. Yine uygun olabilecek bir sayı bulunup ortadaki noktanın yanına yazılır.

	3•		2•		4•
1	0	4	9	7	6
	1	2	5	1	
			1		
	3	6	2		
			6	**4**	**4**

Bu sefer uygun sayı 2'dir. 2 cetvelin en üst ve altındaki erine yazıldıktan sonra 6 ile çarpılır ve bu çarpım 14'ten (koyu yazılı) çıkarılır ve bulunan sayı 4'ün altına yazılır. 6 . 2 = 12; 14 – 12 = 2 Sonra 2 kendisi ile çarpılarak sonuç 9'dan çıkarılır ve kalan 9 altına yazılır. 2 . 2 = 4; 9 – 4 = 5.

Bundan sonra da alttaki ve üstteki 2 toplanarak en alt satırdaki 6'nın sağına yazılır. En son noktaya da uygun olan sayı bulunur. 4 hem cetvelin üstüne hem altına yazılarak sırasıyla tablonun en altındaki rakamlar (6, 4 ve 4) ile çarpılıp sonuçlar kökü istenen sayıdan sırasıyla çıkarılır. Çıkarma işlemi tamamlanması ile kök çıkarma işlemi de tamamlanmış olur. Tablonun en üstünde oluşan 324 sayısı 104 976 sayının köküdür. Buradaki işlemde hiç kalan olmadığı için 104 976 sayısı reel (muntak)dır ve tam kökü vardır. Eğer işlem sonunda kalan olsaydı kökü istenen sayı irrasyonel (asamm) olarak isimlendirilmektedir.

[Karekök bulma için kullanılan bu yöntem günümüz müfredatında yer almamakta, fakat 8. sınıf Sayılar öğrenme alanın kareköklü sayılar alt öğrenme alanında öğretilen "ondalık sayıların kareköklerinin bulunması" konusunda kullanılan yönteme çok benzemektedir.]

2. KESİRLERİN HESABI (HİSÂBU'L-KÜSÛR)

Birinci Giriş: Bu bölümde eskilere göre sayılar arasında olan benzeşme (temâsül), girişkenlik (tedâhül), uyumluluk (tevâfuk) ve zıtlaşma (tebâyün) kavramları açıklanacaktır.[7]

- "1" dışında birbirine eşit olan her iki sayı kesirsiz bölünür ve benzeşir ve bu sayılara benzeşen (mütemâsilân) sayılar denir. (5 ile 5 gibi.)

[7] Eser tercümesinde Cemşîd'in kullandığı aritmetik terimlerine karşılık bulurken, Salih ZEKİ'nin "Asâr-ı Bakiye" adlı eserinin Melek Dosay tarafından yapılan II. cilt tercümesinden yararlanılmıştır

- Kesirdeki iki sayıdan biri diğerine eşit olmazsa yani biri büyük biri küçük olur ise ve büyük sayı küçük sayıya kalansız bölünebiliyorsa bu sayılara girişken (mütedâhil) sayılar denir. (3 ve 9 gibi.)

- Büyük sayı küçük sayıya kalansız bölünmüyor fakat bu iki sayı farklı bir sayıya ortak bölünebiliyorsa bu sayılara uyumlu (mütevâfikân) sayılar denir. (6 ve 9 gibi.)

- Kesri oluşturan sayıların ortak bir böleni yoksa bu sayılara zıtlaşan (mütebâyin) sayılar denir. (4, 5, 7, 9 gibi.) *[Günümüzde böyle iki sayıya "aralarında asal sayılar" denir ve bu dört durumdaki sayılar EBOB konusu işlenirken öğrencilere açıklanır.]*

[Yukarıdaki dört sayı ilişkisi günümüzde olmayan bir gruplamadır. Bu gruplama esasında, kesirlerde toplama işleminde paydalar eşitlenirken ihtiyaç duyulan bir gruplamadır. Kesirlerde toplama işlemine bkz.]

Rasyonel (muntak) kesirler: Bu kesirler aşağıdaki tabloda olduğu gibi adlandırılmaktadır.[8]

Tablo 4.5: Dokuz Kesrin İsimlendirilmesi

Yarım	Nısf	½	Üçte bir	Sülüs	1/3
Çeyrek	Rubu‘	¼	Beşte bir	Hums	1/5
Altıda bir	Südüs	1/6	Yedide bir	Subu‘	1/7
Sekizde bir	Sümün	1/8	Dokuzda bir	Tusu‘	1/9
Onda bir	Öşür	1/10			

Bu kesirlere küsûr-ı tis‘a (dokuz kesir) denilir ve payları "1" olan bu kesirlere yalın kesirler (küsûr-ı müfred) denilir ve ½ en büyük, 1/9 ise en küçükleridir. Yani kesirlerin paydası büyüdükçe değeri küçülür.

[Söz konusu bu kesirlere müsemmeyât (adlandırılmış) kesirler denilirdi ve bunlar dışındaki hiçbir kesir özel olarak adlandırılmazdı. Örneğin: 1/10 kesrine "öşür"

[8] Bu kısım eserin orijinalinde geçmeyen fakat Osmanlı Matematik Kitaplarındaki söylem ve kavramların anlaşılabilmesi için Ahmed Tevhid Efendinin şerhini yaptığı pek çok bilgi ile birlikte verilmiştir.

denildiği hâlde bundan sonra gelen 1/11 kesrine özel bir isim konulmamış "vâhid min ahad aşer" (on bir parçadan biri) tarzında bir ifade kullanılmıştır.]

Eğer bir kesir yukarıda sözü edilen dokuz kesir cinsinden yazılabiliyorsa bu kesirlere rasyonel (muntak) kesirler denilir (Rasyonel kesirler: 1/ 3 (basit = müfred), 2/3 (bileşik = mürekkeb) gibi). İrrasyonel (asamm) kesirler ise yukarıda sözü edilen dokuz kesir cinsinden yazılamayan kesirlerdir. (İrrasyonel kesirler: 1/11 (basit), 2/11 (bileşik) gibi).

Bileşik Kesirler:

- Küsûr el-Mükerrer (Tekrarlı Kesirler)
- Küsûr el-Matuf (Bağlı Kesirler)
- Küsûr el Müstesnâ (Ayrılmış Kesirler)
- Küsûr el-Muzâf (Tamlamalı Kesirler)
- Küsûr el-Münkesir (Kırık Kesirler)

Tekrarlı Kesirler (Küsûr el-Mükerrer): İlk olarak 3 sayısının 5 sayısına ve 2 sayısının 7 sayısına bölümüyle ortaya çıkan sonuç bir kesirdir ve şu şekilde yazılır:

3/5 ve 2/7

Bu kesirlerden 3/5, 1/5 kesrinin 3 defa; 2/7, 1/7 kesrinin 2 defa tekrarlanmasından meydana geldiği için bu kesirlere "tekrarlı kesirler" adı verilmiştir.

Bu tür kesirler çok net bir şekilde görülmektedir ki, dokuz kesirle ifade edilebilmektedir. 3/5 kesri "üç beşte bir (selâse hums)", 2/7 kesri ise "iki yedide bir (sâni sub')" gibi.

Bağlı Kesirler (Küsûr el-Matuf): 8 sayısının 15 sayısına bölümünden çıkan bölüm yani

8/15

kesri 1/3 ve 1/5 kesirlerinin toplamına eşit olduğundan (1/3 + 1/5), 1/3 ve 1/5 (sülüs ve humus)" şeklinde ifade edilerek dokuz kesre dönüştürülmüştür. Bu şekilde basit kesirlere bağlı olarak ve "ve" kelimesi ile ifade edilen kesirlere "bağlı kesirler" adı verilmiştir *[Bu özellikte 8/15 kesrinin payının "3 + 5" ve paydasının "3 x 5" olduğuna dikkat edilirdi].*

Bağlı kesirler yazılırken, öncelikle elde olan iki kesrin mahreçleri arasında benzeşme, girişkenlik, uyumluluk veya zıtlaşmadan hangisi olduğu tespit edilmelidir

[Bu dört durum kesirlerin toplanması bölümünde ayrıntılı olarak verilecektir].

Tamlamalı Kesirler (Küsûr el-Muzâf): 1 sayısının 12 sayısıyla bölümünden çıkan bölüm olan

1/12

kesri 1/3 ile 1/6 kesirlerinin çarpımına eşittir (1/6 x 1/2) ve "1/6'nın 1/2'si" anlamına gelen "sülüs es-südüs" şeklinde ifade edilir. Bu şekilde dokuz kesrin birbiriyle çarpımı şeklinde ifade edilen kesirlere "tamlamalı kesirler" adı verilir.

Muzâf kesirler birden çok kesrin çarpılması sonucu da meydana gelebilir.

Örneğin: 1/2 x 1/3 x 1/4 = 1/24

Ayrılmış Kesirler (Küsûr el-Müstesnâ): 2 sayısının 35 sayısına bölümünden çıkan bölüm olan

2/35

kesri 1/5 ile 1/7 kesrinin farkına eşittir (1/5 – 1/7) ve "bir bölü beşten, bir bölü yedi eksik (hums illâ sub')" şeklinde ifade edilir. Bu şekilde dokuz kesrin birbiriyle farkı şeklinde ifade edilen kesirlere "ayrılmış kesirler" adı verilir.

Kırık Kesirler (Küsûr el-Münkesir): 3 sayısının 14 sayısına bölünmesinden çıkan bölüm olan

3/14

kesri 1/7 kesrinin 2/3 kesrine bölünmesiyle ortaya çıkmıştır (1/7 ÷ 2/3) ve "sülüsân min sub" şeklinde ifade edilir. Bu şekilde dokuz kesrin birbiriyle bölümü şeklinde ifade edilen kesirlere "kırık kesirler" denir.]

Kesirlerin Sembollerle Gösterilmesi

Kesir ya tamsayılı olur ya da yalnız kesir olur. Eğer tam sayılı olur ise o tam sayı kesrin üzerine yazılır. Kesri de onun altına paydanın (mahreç) üstüne yazılır.

[Burada kesirden kasıt paydır]. Eğer tam sayı olmazsa onun yazılacağı yere sıfır yazılır. Kısaca tam sayı veya sıfır yazılıp altına bir çizgi çizilir ve pay (sûret) yazılır, payın da altına bir çizgi çizerek payda yazılır.

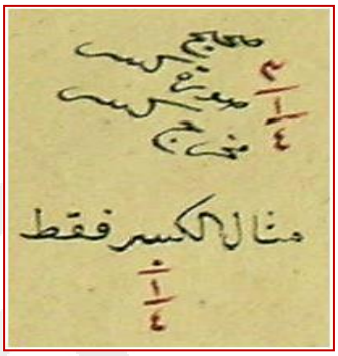
Örnek:

$$\begin{array}{c}3\\ \hline 1\\ \hline 4\end{array} \qquad \begin{array}{c}0\\ \hline 1\\ \hline 4\end{array}$$

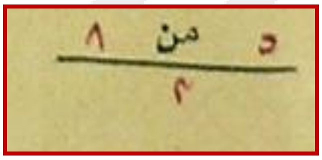
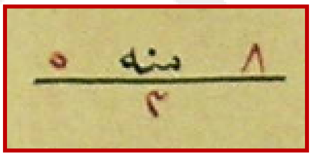
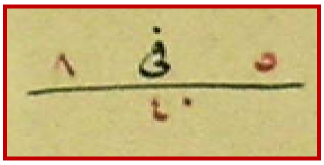
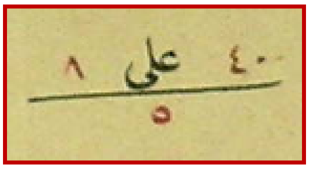
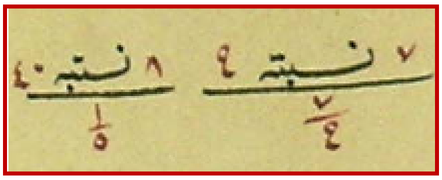
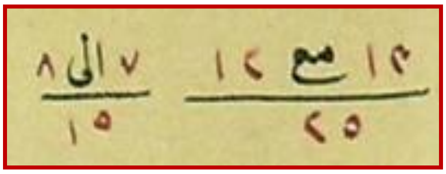
→ Tam kısım (sahîh)

→ Kesrin Payı (sûret-i kesr)

→ Kesrin Paydası (mahrec-i kesr)



Tablo 4.6: Kesirlere ait çeşitli gösterimler

	$\frac{5 \text{ min } 8}{3}$		$\frac{8 \text{ minhu } 5}{3}$
	$\frac{5 \text{ fi } 8}{40}$		$\frac{40 \text{ alâ } 8}{5}$
		$\frac{7 \text{ nisbet } 9}{\frac{7}{9}}$	$\frac{8 \text{ nisbet } 40}{\frac{1}{5}}$
		$\frac{13 \text{ ma'a } 12}{25}$	$\frac{7 \textit{ ilâ } 8}{15}$

[Doğulu matematikçilerin basit kesirleri daima dokuz kesre veya bunların bileşik kesirlerine dönüştürdüğü görülmektedir. Bunun başlıca sebebi, halkın günlük işlerinde basit kesirleri kullanmaya çok fazla alışık olmasıdır. Sadece dokuz kesri ifade etmek

için özel isimler kullanılırdı. Hâlbuki basit kesirlerde pay paydanın üzerine yazıldığına göre -günümüzde olduğu ve Salih Zeki'nin de ifade ettiği gibi- ve örneğin 3/5 kesri için "selâse alâ hamse (üç bölü beş)" denmiş olsa idi kesirler için isimlendirme daha kolay olurdu.]

Aynı zamanda Yalın Kesirler, Bağlı Kesirler, Ayrılmış Kesirler, Tamlamalı Kesirler, Kırık Kesirler gibi- günümüzde kullanılmasına ihtiyaç duyulmayan bir gruplama yapılmak zorunda kalınmazdı. Çünkü bu gruplama tamamen dokuz kesre dönüştürme amacı ile yapılmakta idi.

Başka bir açıdan incelemek gerekirse, 1/7 kesri ile 1/23 kesri arasında, paydaların farklı olması dışında, hesap açısından hiçbir fark olmamasına rağmen birine rasyonel diğerine irrasyonel kesir denilmiştir. Aslında bu fark 1/7 kesrine subu' denilirken 1/23 kesri için özel bir ismin kullanılmamasından kaynaklanmıştır.

Ondalık kesirleri ilk defa el-Kaşi (Gıyâseddin Cemşîd) tarafından bulunduğunu söyleyen Salih Zeki Bey'dir. Salih Zeki Bey, Asâr-ı Bakiye'de (C.II, S.181-183) bu konuyu ele almış ve el-Kaşi nin pi sayısının onluk değerini 3,1415926535897932 şeklinde gösterdiğini bildirmiştir

Onda biriyle Arttırma

Diyelim ki, bir sayıyı o sayının onda birini ilave ederek beş kez arttırmak istiyoruz. Her zaman olduğu gibi bu sayıyı yazarız ve aynı sayıyı bir hane (sağa) kaydırmak suretiyle ilk sayının altında tekrarlarız. Böylece onun onda birini belirlemiş oluruz. Onları toplarız ve onda biri bir kez ilave olunmuş sayıyı buluruz. Birler hanesini işaretledikten sonra kesri birler hanesine bağlarız. Bu defa bu neticenin onda birini yine ona ilave eder ve bunu böylece beş kez yaparız.

35	,	6173
356	,	173
3561	,	73
35617	,	3

Onda biriyle Eksiltme

Bir sayıdan o sayının onda birini çıkartmak suretiyle beş kez eksiltmek istediğimizde de el-Öklidisi yukarıdaki yönteme benzer bir yöntem kullanmakta ve sonucun kesrini yine ondalık kesirle göstermektedir.

El-Kaşi ondalık kesirler taksimatını, altmışlık kesirler taksimatı ile anoloji yaparak kurgulamış ve ondalık kesirlerin kendi keşfi olduğunu iddia etmiştir. Fakat konunun ilk kuramcısı gibi görünen el-Kaşi nin ondalık simgesi yoktur, onun yerine şu tertiplerdem birini kullanır:

1) 17,28'i 1728 biçiminde yazar; ancak 28 i farklı renkten bir mürekkeple gösterir.

2) Aşağıdaki gibi tablolar kullanılır:

TAM	BİRİNCİ ONDALIK	İKİNCİ ONDALIK
17	2	8

TAM	ONDALIK KESİR
17	28

3) ''1728 İkinci ondalık'' şeklinde yazar ve böylece son haneyi belirginleştirir. Bu yöntem altmışlık kesirleri yazarken en büyük ya da en küçük haneyi belirlemesi ile uyum içindedir. Kesirler sayıları gösterirken Takiyüddin de bu tertibi kullanmaktadır

[Ondalık kesirleri astronomlar arasında kullanılan altmışlık kesirlere benzeterek kurguladığını söyleyen el-Kaşi bu noktada kalmamış ve bu icadın doğal bir uzantısı olarak, altmışlı tam sayıların, onlu tamsayılara ve onlu tamsayıların altmışlı tamsayılara dönüştürülmesi kuralları ile altmışlık kesirlerin ondalık kesirlere ve ondalık kesirlerin altmışlık kesirlere dönüştürülmesi kurallarını da vermiş ve böylece altmışlı sistemden onlu sisteme geçip hesap yaptıktan sonra tekrar altmışlı sisteme geri dönmek suretiyle hesaplamaları basitleştirme imkanı sağlamıştır.

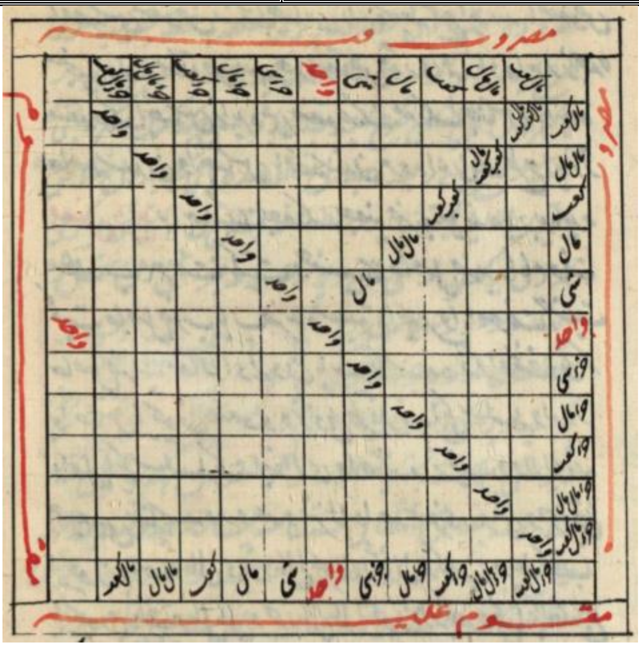
Burada bir tam sayıyı bir tabandan başka bir tabana dönüştürme kurallarından bahsedecek değiliz.Yalnız son derece enteresan olması ve aşağıda Takiyüddin'le ilgili *olarak temas edeceğimiz tablolarla münasebet içinde bulunması sebebiyle onlu tam sayıları altmışlıya ya da altmışlı tam sayılara onluya dönüştürmek maksadıyla hazırlanmış olan bir dönüştürme tablosuna dikkat çekmekte yarar vardır.*

El-Kaşi dönüştürme kurallarının ardından bu işlemin kolayca yapabilmesi için 1'den 99.999.999.999'a kadar olan tüm on tabanlı tam sayılara ve cüzler (birler) mertebesinin (basmağının) 01. değerinden başlayarak altıncı merfû' (milyonlar) mertebesinin 59. değerine kadar bütün altmış tabanlı tam sayıları, on tabanlı tam sayılara dönüştürmek için hazırlamış olduğu bir tablo vardır.]

CEBİR

Mukaddime: Mudallaattan (x^2, x^3, x^4…) dıl-ı evveli (x) istihrâc etmek (bulmak) beyânındadır.

x	x (dıl-ı evvel)	**x^5**	$x^4 . x = x^3 . x^2$ (kab mal)
x^2	$x.x = x^2$ (mâl)	**x^6**	$x^5 . x = x^3 . x^3$ (kab kab)
x^3	$x^2.x = x^3$ (kab')	**x^7**	$x^6 . x = x^2 . x^2. x^3$ (mal mal kab)
x^4	$x^3 . x = x^2. x^2$ (mâl mâl)	**x^8**	$x^7 . x = x^2 . x^3 . x^3$ (mal kab kab)
x^9	$x^8 . x = x^3 . x^3 . x^3$ (kab kab kab)	**x^{10}**	$x^9 . x = x^2 . x^2 . x^3 . x^3$ (mal mal kab kab)



- Bir mudalla'anın aded-i münezzilesini bilmek murâd eylesek; her mâl için 2, her kab için 3 alıp, cem'isini toplarız. Böylece mudallâ-ı mezbûrun aded-i münezzilesi olur.
- Ve eğer aded-i münezzilesinden ism-i mudalla-i bilmek murâd eylesek, aded-i münezzileye nazar ederiz ve biri birine muzâf ederiz, o mudallaanın ismi olur. Örn: $x^{15} = x^2 . x^2 . x^2 . x^3 . x^3 . x^3$ (mal mal mal kab kab kab) / $x^3 . x^3 . x^3 . x^3 . x^3$

[Osmanlı'da kullanılan Matematik kitaplarında karşılaşılan bu tablo üslü ifadelerin okunuşlarını göstermektedir. Örneğin, x üzeri 5 (x^5) ifadesi x^2 ve x^3 ayrılarak, sadece mâl (kare) ve ka'b (küp) kelimeleri kullanılarak okunmaktadır. Bu şekilde öğretimde üslü ifadelerin parçalanmasının, konuyu daha anlaşılır kıldığı ve daha sonraki üslü sayılar ile işlemler yaparken kolaylıklar sağladığı düşünülmektedir. Örneğin üslü ifadelerde çarpma işleminde tabanlar aynı iken üslerin toplanmasının, bölme işleminde çıkarılmasının mantığı daha net olarak görülebilir.]

[Tabloda söz konusu üslü gösterimler çalışmanın yazarı tarafından yazılmıştır. Metnin orjinalinde matematiksel notasyonların kullanımı söz konusu değildir.]

$$\frac{1}{x} = \frac{x}{x^2} \, , \, \frac{x^2}{x^3} = \frac{x^3}{x^2x^2} = \frac{1}{x}$$

- İstihrâc-ı cezrin tarîki oldur ki, aded-i matlûbun cezri bir mevzuya vaz eyleyip fevkıne bir hatt-ı arzî ve iki mertebe beynine bir hatt-ı tûlî keşîde ederiz.

$$\sqrt{331\ 781} \cong 576$$

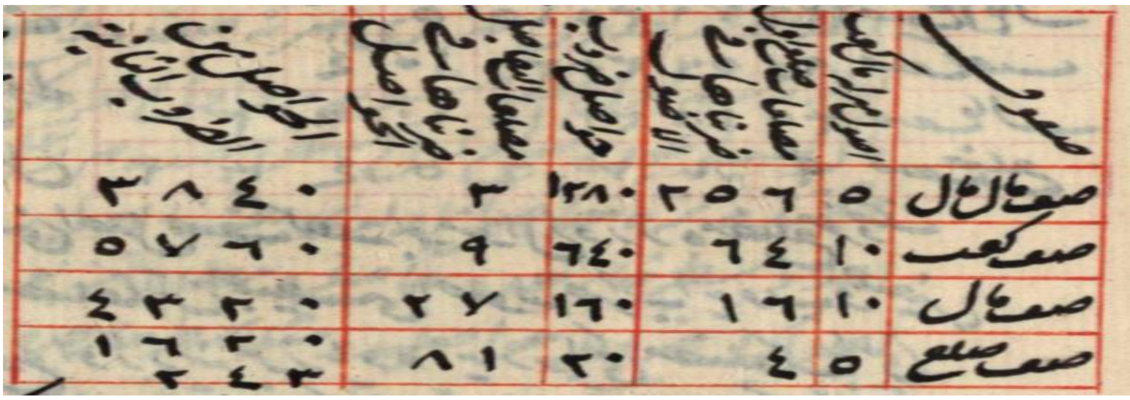
$$\sqrt[5]{44\ 240\ 899\ 506\ 197} \cong 536$$

Saff-ı Dıl'	2680	x/2 . 10	536 / 2 . 10
Saff-ı Mâl	2872960	x^2 . 10	536^2 . 10
Saff-ı Ka'b	1539906560	x^3 . 10	536^3 . 10
Saff-ı Mal Mal	412694958080	x^4 / 2 . 10	536^4 / 2 . 10
Mecmû-ı sufûf ve ziyâde	414237740280	-	-

Mâl mâl ka’b ka’b	x^{10}	1024						
Ka’b ka’b ka’b	x^9	512						
Mal ka’b ka’b	x^8	256						
Mal mal ka’b	x^7	128						
Ka’b ka’b	x^6	64	729					
Mal ka’b	x^5	32	243	1024				
Mal mal	x^4	16	81	256	625			
Ka’b	x^3	8	27	64	125	216		
Mâl	x^2	4	9	16	25	36	49	
Cezr	x	2	3	4	5	6	7	8

Misâl: Dört mâl ka’b (4^5) ile beş mâl ka’b (5^5)’in beynini (arasındaki farkı), murâd eylesek…

	Usûl-i münezzile-i mâl ka’b (Katsayılar)	Mudallaât-ı dıl-ı evvel bâki (4’ün kuvvetleri)	El-havâsılu’d-darb (Çarpım)
Saff-ı mâl mâl	5	256	1280
Saff-ı ka’b	10	64	640
Saff-ı mâl	10	16	160
Saff-ı dıl	5	4	20
		Toplam:	2100



[Tabanları farklı üsleri aynı olan iki terimlilerin farkı için aşağıda özel bir yöntem geliştirilmiştir. Tablolar incelendiğinde harfli ifadelerle gösterilmiş olan genel formüle ulaşılmaktadır. Bu formül günümüz matematik eğitiminde kullanılmayan farklı bir formüldür. Burada kullanılan katsayıların (5-10-10-5) Ömer Hayyam Üçgeni'nde[9] kullanılan sayılar olduğu dikkat çekmektedir.]

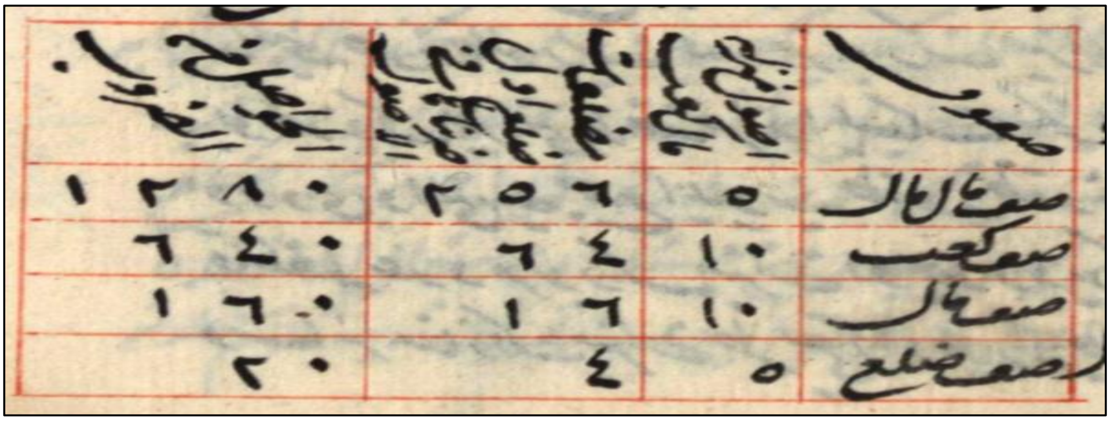
- $5^5 – 4^5 = (1 + 5 . 4^4 + 10 . 4^3 + 10 + 4^2 + 5 . 4) = 1 + 2100 = 2101$

  $(3125 – 1024 = 2101)$

- $\mathbf{x^5 – y^5 = (x-y)^5 + 5.y^4.(x-y)^1 + 10.y^3.(x-y)^2 + 10.y^2.(x-y)^3 + 5.y.(x-y)^4}$

Misâl: Yedi mâl ka'b (7^5 - 4^5) ile dört mâl ka'b arasındaki farkı murâd eylesek…

Sabit Katsayılar	4'ün kuvvetleri	Çarpım	7 – 4	Özet	Çarpım
5	256	1280	3	$5. 4^4 . 3$	3480
10	64	640	9	$10 . 4^3 . 3^2$	5760
10	16	160	27	$10. 4^2 . 3^3$	4320
5	4	20	81	$5 . 4^1 . 3^4$	1620
					15540

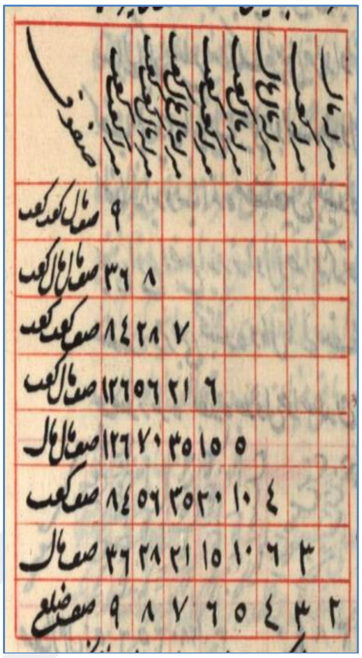


- $7^5 – 4^5 = 3^5 + 5. 4^4 . 3 + 10 . 4^3 . 3^2 + 5 . 4^1 . 3^4 = 243 + 15540$
- $\mathbf{x^5 – y^5 = (x-y)^5 + 5.y^4.(x-y)^1 + 10.y^3.(x-y)^2 + 10.y^2.(x-y)^3 + 5.y.(x-y)^4}$

---

9 Literatürde Pascal Üçgeni olarak bilinen bu üçgenin aslında Ömer Hayyam'a ait olduğu bilinmektedir.

Sufûf	Ka’b ka’b	Mâl Ka’b ka’b	Mâl mâl ka’b	Ka’b ka’b	Mâl ka’b	Mâl mâl	Kâb	Mâl
Ka’b ka’b	9							
Mâl ka'b ka'b	36	8						
Mâl mâl ka’b	84	28	7					
Ka’b ka’b	126	56	21	6				
Mâl ka’b	126	70	235	15	5			
Mâl mâl	84	56	35	20	10	4		
Kâb	36	28	21	15	10	6	3	
Mâl	9	8	7	6	5	4	3	2



[Tabanları farklı, üsleri aynı olan iki üslü ifadenin farkı bulunurken, yapılan açılımın kat sayıları tespit edebilmek adına yukarıdaki tablo oluşturulmuştur. Tablo transpoze edilip incelendiğinde Ömer Hayyam Üçgeni’nin iç kısımları ile aynı olduğu görülmektedir (Bknz. Tablo -) Söz konusu tabloyu kullanarak bir açılım ve ispatını yapalım.]

$x^2 - y^2 = (x-y)^2 + 2 . y . (x-y)$ [Buradaki 2 kat sayısı tablodan gelmektedir.]

$x^3 - y^3 = (x-y)^3 + 3 . y^2 . (x-y)^1 + 3 . y . (x-y)^2$ [Buradaki 3 kat sayıları tablodan gelmektedir.]

1

1 1

1 2 1

1 3 3 1

1 4 6 4 1

1 5 10 10 5 1

1 6 15 20 15 6 1

1 7 21 35 35 21 7 1

1 8 28 56 70 56 28 8 1

1 9 36 84 126 126 84 36 9 1

Hatime-i mukaddime: Hesap için bir imtihan (sağlama) vardır ki, âna mîzan (sağlama) derler. Tarîk (yol) şudur ki, merâtibe (basamağına) itibar etmeksizin, müfredât-ı adedi cem' edip (toplayıp) 9-9 tarh edilir (çıkarılır). Tâ ki 9 ya da 9'dan az kalıncaya devam edilir. Her ne kalırsa söz konusu adedin mîzanıdır. Meselâ: 64578 → 8 + 7 + 5 + 4 + 6 = 30 – 27 = 3

Maksad-ı evvel (Birinci Maksat): Cebir ve mukâbele beyânındadır. Bu maksat 10 fasıldan (bölümden) oluşur.

Fasl-ı evvel (Birinci Bölüm)

Tarifât (tarifler) ve ıstılahât (terimler) beyânındadır.

İlm-i cebir ve mukâbele (Cebir ve mukâbele ilmi): Öyle bir ilimdir ki, onunla meçhulât-ı adediyyenin (bilinmeyen sayıların) ekserî ma'lûmât-ı mahsûsasından (özel bilgilerinden) istihrâc edilir (çıkarılır).

Şey (x - bilinmeyen): Meçhûl (bilinmeyen) olan adedlerin adıdır ve kendisi ile darb edildiğinde (çarpıldığında) "mâl (x^2)" olur. Şey (x) bu durumda "cezr (kök)" mesâbesindedir. Şey (x)'in mâl (x^2)'e çarpımına "ka'b (x^3)" denir. Her mudalla (x^2, x^3, x^4…)'nın ilk kökü şey-i meçhûl (x)'tir.

[x'in tanımı doğrudan "bilinmeyen sayı" olarak verilmiş ve adına "şey" denmiştir.]

Misâller:

- $\mathbf{2x + \frac{x}{2} = 30}$ → Bir aded murad ederiz ki, mecmu-ı zıf'ı ve nısfı (iki katı ve yarısının toplamı) otuz ola. O aded "şey" farz eylenir.
- $\mathbf{\sqrt{x} = 3}$ → Bir aded taleb ederiz ki, cezri (kökü) sülüs (3) olsun.
- $\mathbf{x^2 + 2x = 15}$ → Bir mâl (x^2) ve şeyeyn (2 şey (x)) on beşe muadil(denk)dir.
- $\mathbf{x + 10 = 40}$ → Bir şey (x) ve on, kırka muadil (denk) olsa, muadileynin (denklemin) iki tarafından 10 tarh ederiz (çıkarırız). 30'a muâdil bir şey kalır. (x = 30)
- $\mathbf{5x^2 + 10x = 30}$ → Beş mâl (x^2), on şey (10x) otuza muâdil olsa, 5 – 10 ve 30'un her birini 5'e üzerine kısmet ederiz (böleriz). 6'ya muâdil 1 mâl ve 2 şey hâriç kalır ($x^2 + 2x = 6$).

- $\frac{x^2}{2} + 5x = 7$ → Nısf-ı mâl (x^2'nin yarısı) ve hamse (5) eşya (x'ler) yediye muâdil olsa, nısf (yarım) hamse ve seb'ayı (7) nısfa (1/2'ye) kısmet ederiz (böleriz). 14'e muâdil (denk) mâl ve aşara şey kalır ($x^2 + 10x = 14$).

[Bu kısımda bilinmeyenin tanımı yapıldıktan sonra ilk defa 6. sınıf müfredâtında karşımıza çıkan "basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar" kazanımında, kurulan cümlelerden daha üst seviyede cebirsel ifade cümleleri kullanılmıştır.

Fasl-ı Sâni (II. Bölüm)

Cem-i ecnâs (terimlerin toplamı) beyânındadır.

Misâl

$5x^2$	$+ 100$	$– 10x$	$+ x^3$	$– x^3$	$+ 3x^2$	$+ 6x$	$- \sqrt{x}$	$– 5$
5 mâl	ve 100 aded	illâ 10 şey	ve 1 ka'b	illâ 1 ka'b	ve 3 mâl	ve 6 şey	illâ cezr-i şey	illâ 5 aded
$8x^2 + 95 - \sqrt{x} + 4x$								

Fasl-ı Sâlis (III. Bölüm)

Tefrîk (çıkarma) beyânındadır. Menkus (çıkan sayı) ve menkûsun minh (eksilen sayı) bir cetvele vaz edilir ve her bir terim benzeri ile alt alta yazılır ve çıkarma işlemi yapılır.

$$x^3 – 6x^2 + 100 + \sqrt{x} - (5x^2 + 6x + 20) = x^3 + x^2 – 6x + \sqrt{x} + 80$$

Menkûsun Minh	x^3 (ka'b)	$6x^2$ (sitte emvâl)	0	100 (miet adâd)	$\sqrt{x}$ (cezr-i şey)
Menkûs	0	$5x^2$ (hamse emvâl)	$6x$ (sitte şey)	20 (işrûn aded)	0
Hâsıl	x^3 (ka'b)	x^2 (mâl)	$- 6x$	80	$\sqrt{x}$ (cezr-i şey)

Fasl-ı Râbi' (IV. Bölüm)

Darb (Çarpma) beyânındadır.

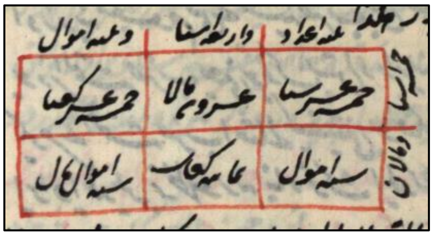
Misâl: $(2x + 5x^2).(2x + 5x^2) = 4x^2 + 20x^3 + 25x^4$

	$2x$ (işrûn şey)	$5x^2$ (hamse mâl)
$2x$	$4x^2$ (erbâa mâl)	$10x^3$ (aşara ka'b)
$5x^2$	$10x^3$ (aşara ka'b)	$25x^4$ (hamse isrûn mâl mâl)

[Osmanlı Matematik eğitiminde dikkat çeken önemli noktalardan birisi de sık sık tablolara yer verilmesidir. Böylelikle öğretimin kolaylaştığı düşünülmektedir. Bu yöntemle hem öğretim kolaylaşmış hem de işlem hatası yapma durumu en aza indirilmiştir.]

Misâl: $(2x + 5x^2).(3x^2 + 4x + 3) = 23x^3 + 26x^2 + 6x^4 + 15x$

	3 (selâse aded)	$4x$ (Erbaa şey)	$3x^2$ (selâse mâl)
$5x$	$15x$ (hamse aşara mâl)	$20x^2$ (işrûn ka'b)	$15x^3$ (hamse aşara ka'b)
$2x^2$	$6x^2$ (sitte mâl)	$8x^3$ (semân ka'b)	$6x^4$ (sitte mâl mâl)



Misâl: Ka'b ka'b ve mâl kab ve mâl mâl ve aşara ka'b ve erbaa aşar mâl ve vâhid ve erbaa-i eczâ-yı şey illâ mâl ka'b ve sülüs mâl mâl ve erbaat-i ka'b ve selâsete emvâl vâhid aşar ve isrûn aded hâsıl oldu.

$(x^3x^3 + x^2x^3 + x^2x^2 + 10x^3 + 14x^2 + 1 + 4x - x^2 x^3 + 3x^2x^2 + 4x^3 + 3x^2 + 1 + 12) = x^6 + x^5 + x^4 + 10 x^3 + 14x^2 + 1 + 4x - x^5 + 3x^4 + 4x^3 + 3x^2 + 1 + 12 = x^6 + 4x^4 + 14 x^3 + 17 x^2 +14$

Fasl-ı hâmis (V. Bölüm)

Kısmet (bölme) beyanındadır. Bir cebirsel ifâdeyi diğer bir cebirsel ifâde üzerine bölmek murâd eylesek, maksûmu maksûmun aleyh üzerine kısmet ederiz.

Misâl: 3 şeyi 6 ka'b üzerine taksîm eylesek nısf-ı cezr-i mâl ($1/2x^2$) olur.

$$\frac{3x}{6x^3} = \frac{1}{2x^2}$$

Fasl-ı Sâdis (VI. Bölüm)

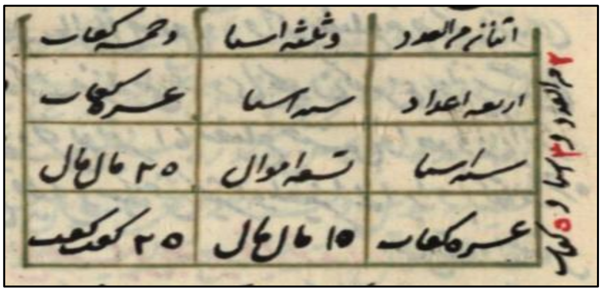
Cebirsel ifadelerin cezrini (kökünü) istihrâc (bulmak) beyânındadır.

Misâl: $\sqrt{9x^2} = 3x$ ve $\sqrt{4x^8} = 2x^4$

Misâl: $(2 + 3x + 5x^3)^2 = 25x^6 + 30x^4 + 20x^3 + 9x^2 + 12x + 4$

	2	3x	$5x^3$
2	4	6x	$10x^3$
3x	6x	$9x^2$	$15x^4$
$5x^3$	$10x^3$	$15x^4$	$25x^6$

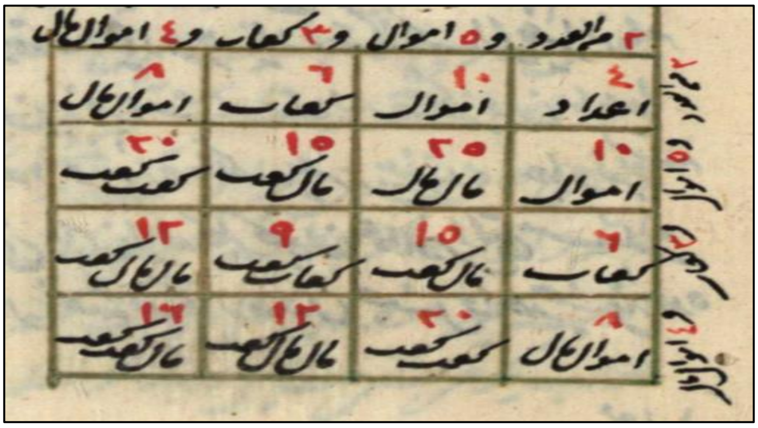
$25x^6$	$30x^4$	$20x^3$	$9x^2$	12x	4
$5x^3$			3x		2



وخمسة كعاب	وثلثة اسما	اثنان من العدد
عشرة كعاب	ستة اسما	اربعة اعداد
٢٥ مال مال	تسعة اموال	ستة اسما
٢٥ كعب كعب	١٥ مال مال	عشرة كعاب

Misâl: $(3x^4 + 4x^3 + 5x^2 + 2x)^2 = 9x^8 + 24x^7 + 46x^6 + 52x^5 + 41x^4 + 20x^3 + 4x^2$

	2x	$5x^2$	$4x^3$	$3x^4$
2x	$4x^2$	$10x^3$	$8x^4$	$6x^5$
$5x^2$	$10x^3$	$25x^4$	$20x^5$	$15x^6$
$4x^3$	$8x^4$	$20x^5$	$16x^6$	$12x^7$
$3x^4$	$6x^5$	$15x^6$	$12x^7$	$9x^8$



٨ اموال مال	٦ كعاب	١٠ اموال	٤ اعداد
٢٠ كعب كعب	١٥ مال كعب	٢٥ مال مال	١٠ اموال
١٢ مال مال كعب	٩ كعاب كعب	١٥ مال كعب	٦ كعاب
١٦ مال كعب كعب	١٢ مال مال كعب	٢٠ كعب كعب	٨ اموال مال

$9x^8$	$24x^7$	$46x^6$	$52x^5$	$41x^4$	$20x^3$	$4x^2$
$3x^4$		$4x^3$		$5x^2$		$2x$

١٦ مال كعب كعب	٢٤ مال مال كعب	٤٩ كعب كعب	٣٠ مال كعب	٤١ مال مال	١٢ كعب	٢٠ مال	٤ عدد
جذره اربعة اموال مال		جذريه ثلثة كعاب		جذريه خمسة اموال			جذره اثنان

Misâl: $(2 + 5x^2 + 3x^3 + 4x^4)^2 = 16x^8 + 24x^7 + 49x^6 + 30x^5 + 16x^4 + 12x^3 + 20x^2 + 4$

	2	$5x^2$	$3x^3$	$4x^4$
2	4	$10x^2$	$6x^3$	$8x^4$
$5x^2$	$20x^2$	$25x^4$	$15x^5$	$20x^6$
$3x^3$	$6x^3$	$15x^5$	$9x^6$	$12x^7$
$4x^4$	$8x^4$	$20x^6$	$12x^7$	$16x^8$

$16x^8$	$24x^7$	$49x^6$	$30x^5$	$16x^4$	$12x^3$	$20x^2$	4
$4x^4$		$3x^3$		$5x^2$			2

Misâl: $x^3.x^3.x^3.x^3 = x^{12}$

4 kere mükerrer (tekrar eden) ka'b için "mâl mâl" kökünü bulmak murâd eylersek, 12 . ¼ = 3 olduğundan x^3 olur.

$$\sqrt[4]{x^{12}} = x^3$$

Fasl-ı Sâbi’ (VII. Fasıl)

Mesâil-i cebriye (cebir problemleri) beyânındadır.

Müfredât: Cins-i vâhid (tek terim) cins-i vâhide (tek terime) muâdil (denk) olursa…

- Eşyâya (x’ler) muâdil (denk) aded (sayı) → $3x = 15$ gibi…
- Emvâle (x^2’ler) muâdil (denk) eşyâ (x’ler) → $2x^2 = 4x$ gibi…
- Emvâle (x^2’ler) muâdil (denk) aded (sayı) → $2x^2 = 4$ gibi…

Muktenât: Cins-i vâhidin (tek terim) cinseyne (iki terime) muâdil (denk) olursa…

- Eşyâ (x’ler) ve emvâle (x^2’ler) muâdil aded (sayı) → $x^2 + 2x = 3$ gibi…
- Aded (sayı) ve emvâle (x^2’ler) muâdil eşya (x’ler) → $2x^2 + 3 = 3x$ gibi…
- Aded (sayı) ve eşyâya (x’ler) muâdil emvâl (x^2’ler) → $2 + 3x = 2x^2$

Fasl-ı Sâmin (VIII. Bölüm)

Mesâil-i sitte-i mezkûre (yukarıda sözü edilen 6 mesele) ile istihrâc-ı meçhûl (bilinmeyenin bulunması) beyânındadır.

Mesele-i Evvel (I. Problem): Eşyâya (x’ler) muâdil (denk) aded (sayı)tir. Bu durumda aded-i mezbûr (sabit sayı) aded-i eşya (x’in katsayısı) üzerine kısmet (bölme) oluna.

$$2x = 10 \rightarrow x = 10/2 = 5$$

Mesele-i Sâni (II. Problem): Emvâle (x^2’ler) muâdil (denk) eşyâ (x’ler)dır. Aded-i eşyâ (x’in katsayısı) aded-i emvâl (x^2’nin katsayısı) üzerine kısmet oluna[10].

$20x = 5x^2 \rightarrow x = 20/5 = 4$

Mesele-i Sâlis (III. Problem): Emvâle (x^2’ler) muâdil (denk) aded (sayı)dir.

$5x^2 = 20 \rightarrow x^2 = 20/5 = 4$ (Bu dört adedi miktâr-ı mâl-i meçhûldür (bilinemeyenin karesi)) $x = \sqrt{4} = 2$

[10] Bu çözümde x=0 çözümü göz önünde bulundurulmamıştır. Bunun eser içinde sadece doğal sayılarla işlemlerin yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mesele-i evvel (I. Bölüm): Eşyâ (x'ler) ve emvâle (x^2'ler) muâdil aded (sayı)dır.

$x^2 + 4x = 21 \rightarrow$	$(4/2)^2 = 4$	$21 + 4 = 25$	$\sqrt{25} = 5$	$5 - 2$[11] $= 3$ (meçhûl aded)

Aded-i şey (x'in kat sayısı)	Nısfı (yarısı)	Murabbaı (karesi)	Aded (sabit sayı)	Mecmu'-ı aded ve şey (murabba ve sabit sayının toplamı)	Cezr-i mecmû' (toplamın kökü)	cezr – nısf (kök – x'in katsayısının yarısı)
4	2	4	21	25	5	5-2 = 3 (x)

Mesele-i sâni (II. Bölüm): Aded (sayı) ve emvâle (x^2'ler) muâdil eşya (x'ler)dır.

$x^2 + 21 = 10x \rightarrow$	$(10/2)^2 = 25$	$25 - 21 = 4$	$\sqrt{4} = 2$	$5 + 2 = 7$

Aded-i şey (x'in kat sayısı)	Nısfı (yarısı)	Murabbaı (karesi)	Aded (sabit sayı)	Menkûs-ı'-ı aded ve şey (murabba ve sabit sayının farkı)	Cezr-i menkûs (farkın kökü)	cezr + nısf (kök + x'in katsayısının yarısı)
10	5	25	21	4	2	5+2 = 7 (x)

Mesele-i Sâlis (III. Bölüm): Aded (sayı) ve eşyâya (x'ler) muâdil emvâl (x^2'ler)dir.

$x^2 = 6x + 40 \rightarrow$	$(6/2)^2 = 9$	$40 + 9 = 19$	$\sqrt{49} = 7$	$7 + 3 = 10$

Aded-i şey (x'in kat sayısı)	Nısfı (yarısı)	Murabbaı (karesi)	Aded (sabit sayı)	Mecmu'-ı aded ve şey (murabba ve sabit sayının toplamı)	Cezr-i mecmû' (toplamın kökü)	cezr + nısf (kök + x'in katsayısının yarısı)
6	3	9	40	49	7	7+3 = 10 (x)

[11] Bu 2, x'in katsayısının yarısıdır.

HATÎME

Misâl-i evvel: Bir aded taleb ederiz ki, ol aded taz'îf olunup (2 ile çarpılıp) üzerine 1 ziyâde olunduktan sonra (ekledikten sonra) mecmuu (toplamı) 3 ile darb olunup (çarpılıp) hâsıl üzerine 2 ziyâde kılındıktan sonra 4 ile darb edilip 3 ziyâde olundukta 95'e müsâvî ola.

$$4.(3.(2x + 1) +2) + 3 = 95$$

Bu eşitliğin cebir ve mukâbelede çözüm yolu şudur ki;

$$4 (6x + 3 + 2) + 3 = 95$$

$$4 (6x + 5) + 3 = 95$$

$$24x + 20 + 3 = 95$$

$$24x + 23 = 95$$

$$24x = 72$$

$$x = 72 / 24 = 3$$

Misâl-i sâni: Bir bostana bir miktar kişi girmiş ve 1. kişi 1 karpuz, 2. kişi 2 karpuz, 3. Kişi 3 karpuz olacak şekilde birer birer mütezâyide olduktan sonra aralarında kendileriyle olan karpuzları eşit olarak paylaşmışlardır ve her birine 60'şar karpuz düşmüştür.

Kişi sayısına x denilir ve buna 1 ziyâde edilir ve yarısı ile çarpıldığında nısf-ı mâl ve nısf-ı şey hâsıl olur ki,

$$\frac{x}{2}\,(x+1) = \frac{x^2}{2} + \frac{x}{2} = 60.x$$

$$x^2 + x = 120.x$$

$$x^2 = 119.x$$

$$x = 119$$

MESAHA

Mesâha (Ölçme): Bir maddenin tûlen (boy uzunluğunca), arzen (genişliğince), sahten (alanınca), cismen (hacmince) ve umken (derinlikçe) ne miktar olduğunu bilmektir.

Mikyâs (Uzunluk ölçme): Belli bir doğru parçasının uzunluğunun ölçülmesi murâd olundukta o doğru parçasının uzunluğunu bularak belirlenen miktara mikyâs (ölçme) tesmiye olunur (isimlendirilir).

Mikyâsın Envâı (Ölçmenin çeşitleri): Zirâ’ (alan ölçüm birimi) ve endâze () ve kıdem vs ve bunların dâhi her bunların dâhi her biri kendilerine mahsus parçalara ayrılmış kısmıdır.

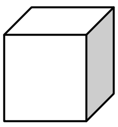
- **Zirâ’:** 24 parmağa maksûmdur (ayrılmıştır).
- **Endâze:** Sekiz râbi’e maksumdur ve her bir râbi’ ikişer kerrah (?) olmakla, 16 kerrâh bir endâze olur.
- **Tevâs:** Altı kıdem olup, her kıdem dahi kendine mahsus parmak ile 12’şer parmak olup, her parmak dahi 12’şer hattır. Şimdi ma’lûm oldu ki, her mahallin ve her sınıfın kendi itibariyle istimal eyledikleri durum kabul edilir.

Nokta: Mebde-i hendesiye (geometrinin başlangıcı)dır. Eşkâlin (şekillerin) küllîsi (tamâmı) noktadan takaddüm eder (başlar, oluşur).

Hatt (Doğru): Noktanın hareketinden hâdis olup (oluşup), kendi için fakat (sadece) tûl olmaktır (uzunluğu bulunmaktadır). Mesel-i hâzâ (Şöyle örneklendirilebilir):

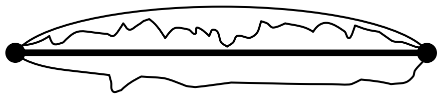
Sath (Yüzey / Alan): Hattın arzen (enlemsel olarak) hareketinden oluşup, kendi içinde arz (en) ve tûl (boy) bulundurmaktadır. Mesel-i hâzâ (Şöyle örneklendirilebilir):

Cism (Cisim): Sathın irtifâ’a hareketinden oluşup, kendi içinde arz (en), tûl (boy) ve umk (derinlik) bulundurmaktadır. Mesel-i hâzâ (Şöyle örneklendirilebilir):

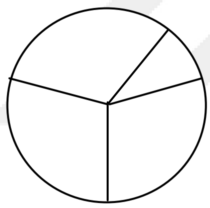


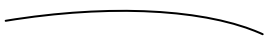
Hatt dahi 3 kısma münkısımdır (3 kısma ayrılır):

1. **Hatt-ı müstakîm (Düz doğru):** Şöyle bir hattır ki, iki nokta beynine (arasına) vaslonunan (çizilen) hutûtun (hatların, doğruların) cümlesinin (tamamının) en kısası ola. Mesel-i hâzâ (Şöyle örneklendirilebilir):



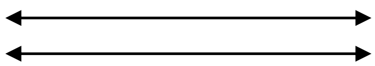
2. **Hatt-ı müstedîr[12] (yarıçap):** Şöyle bir hattır ki, pergel ile bir çember çizilse ve merkezinden cânibine (her yanına) hutût-ı müstakimler (düz doğrular) icra olunsa (çizilse) cümlesi birbiriyle müsâvi (eşit) olmaktır. Mesel-i hâzâ (Şöyle örneklendirilebilir):



3. **Hatt-ı Münhâni (Eğri):** 

Ve satıh dahi 2 kısma münkısımdır (2 kısma ayrılmıştır):

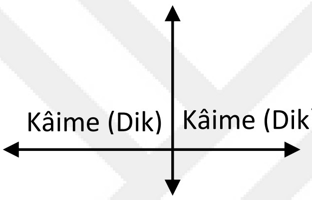
1. **Müstevî (Düzlem):** Öyle bir satıhdır (yüzeydir) ki; tüm yönlerinden hatt-ı müstakîm (düz doğru) ihrâcı (ortaya çıkarılması) mümkün olur.
2. **Müstedir:** Öyle bir satıhdır (yüzeydir) ki; Kesilse ortaya çıkan sutûh-ı müsteviye (düzlemsel bölge) daimâ zâid (fazla) olur.
3. **Müvâzi (Paralel):** Öyle iki hattırki, her iki tarafından birbirine buudları müsâvi olur ve her iki tarafından ilâ bi'n-nihâye ihrâc olunca (sonsuza kadar uzatılsa), kat'â (aslâ) birbirlerine bir taraftan mülâki olmazlar (değmezler). Mesel-i hâzâ (Şöyle örneklendirilebilir):

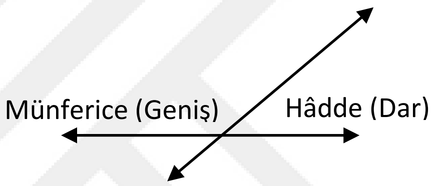


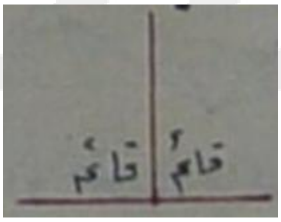
[12] Bu kelime "dâire şeklinde olan, deyirmi" anlamlarını taşıyor. Burada bir çemberin yarıçapı gibi olan bir şekil kastedilmiş ve çemberin deyirmi'liği nazara verilmiş olabilir.

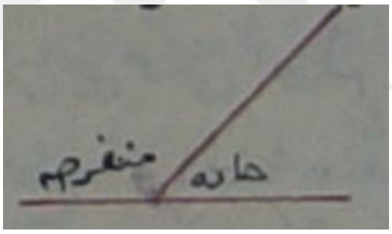
Ayrıca sutûh-ı müsteviyelerde (paralel düzlemlerde) dahi bu hüküm câridir (geçerlidir).

Zâviye-i musattaha[13] **(düzlemsel açılar):** İki hatt-ı müstakim (doğru) bir nokta üzerinde birbirilerine mülâki (değdiklerinde) olduklarında beyinlerinde (aralarında) hâdis olan (oluşan) köşeye tesmiye olunur (bu isim verilir). Lâkin o doğrular mahdûd olmayıp (sınırlandırılmayıp) birisi ihrâc olunsa (uzatılsa) hatt-ı âhirin (diğer doğrunun) cânib-i âhiresinde (diğer tarafında) bir zâviye (açı) dahi ortaya çıkar. Eğer o zâviye muhaddes (ortaya çıkan açı) zâviye-i evvele (ilk açıya) müsâvi (eşit) olur ise ona **zâviye-i kâime (dik açı)** tesmiye olunur (denir) ve eğer zâviye-i evvelden ekal (az) olur ise zâviye-i hâdde (dar açı) ve eğer ekser (çok) olursa **zâviye-i münferice (geniş açı)** denir.



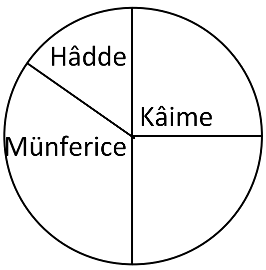


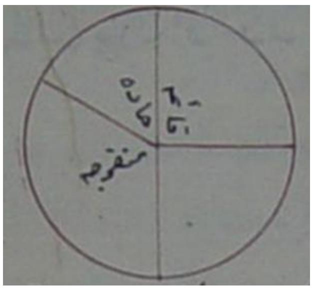




Hatteyn-i mezkûreynin (söz konusu kesişen iki doğrunun) mülaki oldukları (kesiştikleri) nokta merkez kabul edilip üzerine bir dâire devr olunduğunda, o dâireden malum hatlar arasında yarıçap açıları oluşur ve bu açıları gören yaylarla ölçüleri eşit olur. Eğer

zâviye-i kâime (dik açı) ise onu gören dâire yayı da rubu’ (çeyrek) dâire olur. Ve eğer hâdde (dar) ise 90 dereceden kalîl (az), münferice (geniş) 90 dereceden ziyâde olur.





[13] Hendese-i musattah düzlem geometri demektir.

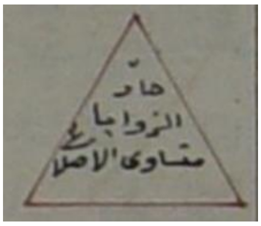
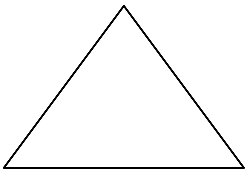
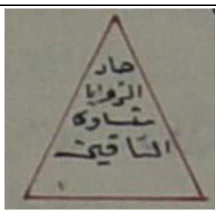
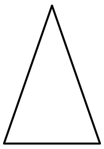
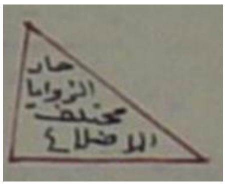
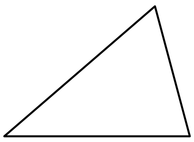
BÂB-I EVVEL (BİRİNCİ BÖLÜM)

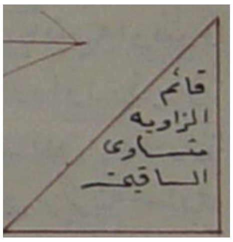
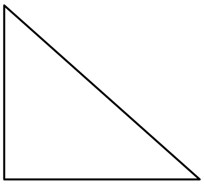
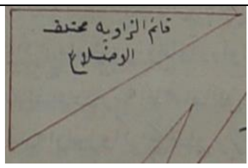
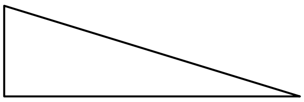
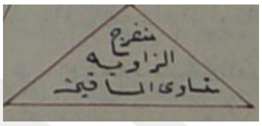
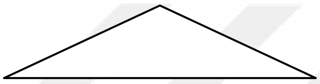
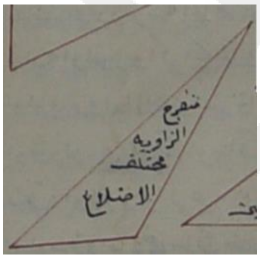
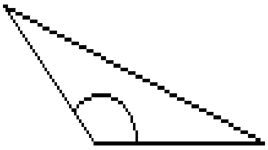
Müselles mesâhası (üçgen alanı) ve müsellese (üçgene) ait bazı umûr (emirler) beyânındadır. Ve bu bâb (bölüm) dahi 3 fasıl üzerine kuruludur.

Fasl-ı Evvel (Birinci Fasıl): Müsellesin (üçgenin) aksâmının (kısımlarının) târifi beyânındadır.

- **Müselles (Üçgen):** Kendisi 3 hatt-ı müstakim (doğru) tarafından ihatâ edilmiş (çevrelenmiş) düzlemdir. Bu hatlara **adlâ-ı müselles (üçgenin kenarları)** denir. Ve dılların (kenarların) keşistikleri köşelere **zâviye-i müselles (üçgenin açıları)** şeklinde isimlendirilir. Üçgenin bir açısından bir kenarına dik olarak indirilen hatt-ı müstakime (doğruya) **amûd-ı müselles (üçgenin yüksekliği)** ve kendisine dik indirilen kenara **kâide-i müselles (üçgenin tabanı)** ve yüksekliğin taban üzerine kâim (dik) olduğu noktaya **mevkî-ı amûd (yükseklik noktası)** ve bu noktanın iki tarafında bulunan açılarla aralarında kalan kenar parçasına **buud-ı mevkî-i amûd (yükseklik noktasının kenara uzaklığı)** denir. Mevkî-i amûd gerek dâhilde (üçgenin içinde) ve gerek hâricde (üçgenin dışında) olabilir. Bu noktanın nasıl bulunduğu fasl-ı sânide (ikinci bölümde) beyân edilmiştir.

ENVÂ-I MÜSELLES (ÜÇGEN ÇEŞİTLERİ)

		**Mütesâviyü'l-adlâ-ı hâddetü'z-zâviye (Dar açılı eşkenar üçgen)**
		**Mütesâviyü'ssâkeyn-i hâddetü'z-zâviye (Dar açılı ikizkenar üçgen)**
		**Muhtelifü'l-adlâ-ı hâddetü'z-zâviye (Dar açılı çeşitkenar üçgen)**

		**Mütesâviyü’s-sâkeyn-i kâimü’z-zâviye (İkizkenar dik üçgen)**
		**Muhtelifü’l-adlâ-ı kâimü’z-zâviye (Çeşitkenar dik üçgen)**
		**Mütesâviyü’s-sâkeyn-i münfericü’z-zâviye (Geniş açılı ikizkenar üçgen)**
		**Muhtelifü’l-adlâ-i münfericü’z-zâviye (Geniş açılı çeşitkenar üçgen)**

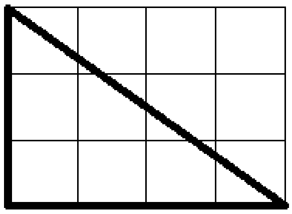
Fasl-ı sâni (İkinci Fasıl): Umûmen (genellikle) müsellesin mesâhası (üçgenin alanının hesâbı) ve eb’âdının istihrâcı (boyutlarının bulunması) beyânındadır. Tarîk (yol) şudur ki, Amûdun (yüksekliğin) tamamının kâidenin nısfına (tabanın yarısına) veya kâidenin (tabanın) tamamının amûdun nısfına (yüksekliğin yarısına) darb edilerek (çarpılarak) üçgenin alanı bulunur.

$$Müsellesin\ Mesâhası = Amûd\ x\ \frac{Kâide}{2} \qquad veya \qquad Kâide\ x\ \frac{Amûd}{2}$$

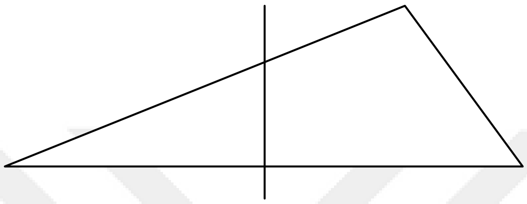
$$Üçgenin\ Alanı = Yükseklik\ x\ \frac{Taban}{2} \qquad veya \qquad Taban\ x\ \frac{Yükseklik}{2}$$

Meselâ, Amûd (yükseklik) miktarı 3 zirâ’[14] ve kâide (taban) miktarı 4 zirâ olsun. Yüksekliğin tamamı olan 3 ile, kâidenin yarısı olan 2 darb olunsa (çarpılsa), hâsıl-ı darb 6 zirâ’ murabbâ (zirâ’ kare) müsellesin mesahası (üçgenin alanı) olur.

[14] Bir uzunluk ölçü birimi

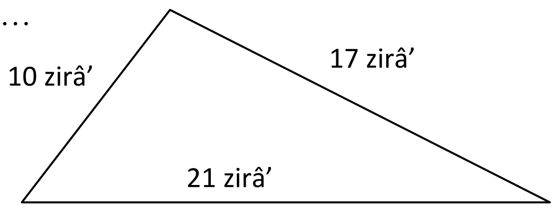


Tarîk-i âhir: Müsellesin merkez-i muhâzisinden dıl'ı üzerine ihrâc olunan amûd, mecmû-ı adlâ'ın nısfına darb olundukda hâsıl-ı darbı mesaha-i müselles olur.



$$\frac{a+b+c}{2} \times h$$

Meselâ: Bir müsellesin (üçgenin) bir dıl'ı (kenarı) 10 zirâ' ve dıl-ı âhiri (diğer kenarı) 17 zirâ' ve dıl-ı bâkisi (geriye kalan kenarı) 21 zirâ' olsa, toplamları 48 zirâ' olur. Şimdi bunun nısfı (yarısı) 24 zirâ' oldu. Daha sonra her bir dıl' (kenar) bu mecmûdan (toplamdan) tarh olunduğunda (çıkarıldığında), 10 zirâ'dan fazlalık 14 adet, 17 zirâ'dan fazlalık 7 adet ve 21 zirâ'dan fazlalık ise 3 adettir. Bu fazlalıklar yekdiğerine (bir diperine) darb olundukda (çarpıldığınd) hâsıl-ı darb (çarpımın sonucu) 294 adettir. 294 dahi nısf-ı mezkûr 24 adede darb olundukda hâsıl-ı darb olan 7056 aded teczîr olunursa (karekökü alınırsa), cezr (kök) 84 aded müselles-i matlûbun mesâhası (istenilen üçgenin alanı) olur. Hâkeza…



Çözüm:

10 + 17 + 21 = 48 **48 : 2 = 24** **24 – 10 = 14** **24 – 17 = 7** **24 – 21 = 3**	**14 fi 7** **98 fi 3** **294 fi 24** **= 7056**	$\sqrt{7056}$ **= 84** **Mesâha-i sath-ı müselles-i matlûb (istenilen üçgen yüzeyinin alanı)**

Formül:

$$\sqrt{\frac{Ç}{2}\ .\ (Ç-\boldsymbol{a}).(Ç-\boldsymbol{b}).(Ç-\boldsymbol{c})} = \sqrt{\frac{\mathbf{10+17+21}}{\mathbf{2}}\ .\ (\mathbf{24-10}).(\mathbf{24-17}).(\mathbf{24-21})} = \mathbf{84}$$

DER-BEYAN-I TARÎK-İ İSTİHRÂC-I EB'ÂD-I MÜSELLES

(Üçgenin kenarlarının bulunmasının yolları hakkındadır)

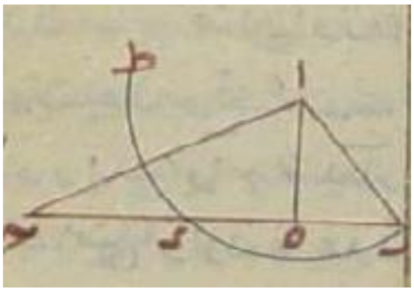
Müsellesin ebâdının (üçgenin kenarlarının) bulunmasından evvel amûdun (yüksekliğin) bulunmasının tarîki oldur ki; Evvela mevkî-i amûd (yüksekliğin konumu) isti'lâm olunmalıdır (bulunmalıdır). Eğer amel-i yed (el işlemi, el) ile bulunmak istenir ise,

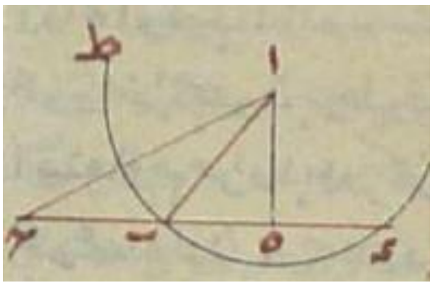
Eğer üçgen geniş açılı bir üçgen ise, üçgenin taban kabul edilen kenarı, yükseklik indirilecek olan nokta merkez; tabanı bu merkeze birleştiren kenar yarıçap kabul edilerek çizilen çemberi kestiğinde oluşan kirişin orta noktası yükseklik mevki'idir. Yükseklik bu durumda üçgenin dış bölgesine düşecektir.

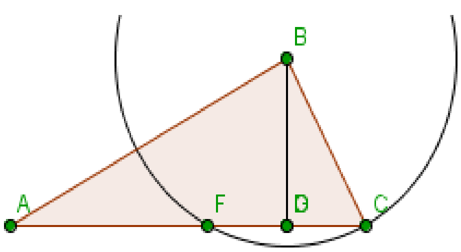
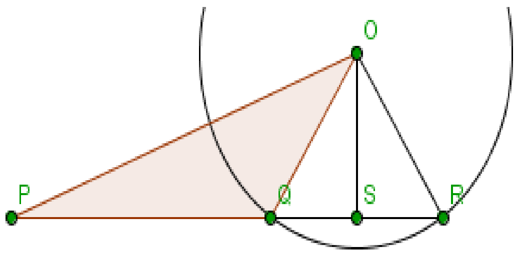
Eğer üçgen dar açılı bir üçgen ise, üçgenin taban kabul edilen kenarı, yükseklik indirilecek olan nokta merkez; tabanı bu merkeze birleştiren kenar yarıçap kabul edilerek çizilen çemberi kestiğinde oluşan kirişin orta noktası yükseklik mevki'idir. Yükseklik bu durumda üçgenin iç bölgesine düşecektir.

[Osmanlı Medreseleri'nin genel eğitim sisteminde görülen "okuduğunu anlama" metodunun uzun izahatlara bu bölümde de rastlanmaktadır.

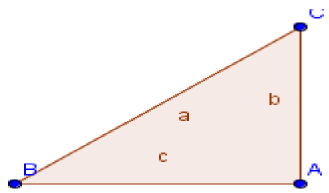
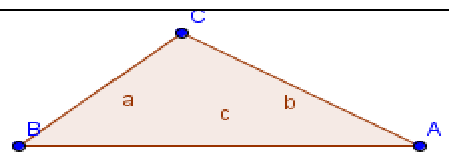
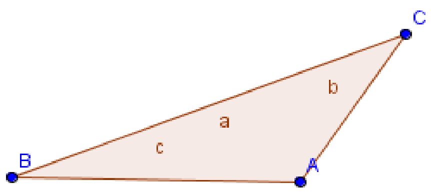
İmdi müsellesin eb'âdı istihrâcından evvelâ **AMÛD** istihrâcının tarîki oldur ki;



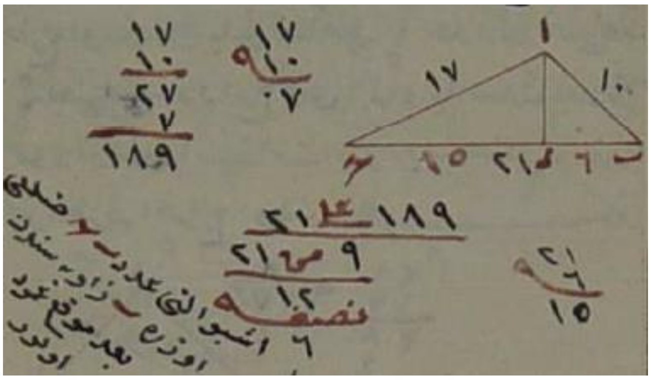


	
Yüksekliği dâhilde (iç bölgede) olan üçgenin yüksekliğinin çizimle bulunması.	Yüksekliği hariçte (dış bölgede) olan üçgenin yüksekliğinin çizimle bulunması.
B noktasını merkez IBCI kenarını yarıçap kabul eden çember çizilir ve çemberin IACI kenarında kestiği nokta olan F notası ile C noktasının orta noktası (D) yükseklik noktasıdır.	O noktasını merkez IOQI kenarını yarıçap kabul eden çember çizilir ve çemberin IPQI kenarının uzantısında kestiği nokta olan R notası ile Q noktasının orta noktası (S) yükseklik noktasıdır.

Amûd-ı müselles (üçgenin yüksekliği) hesâb edilmek (hesaplanmak) murâd edilse (istense);

$\frac{(a+b)(a-b)}{c} = c$	Dik üçgen (Pisagor)	
$\frac{(a+b)(a-b)}{c} < c$	Yükseklik dâhilde	
$\frac{(a+b)(a-b)}{c} > c$	Yükseklik hâriçte	

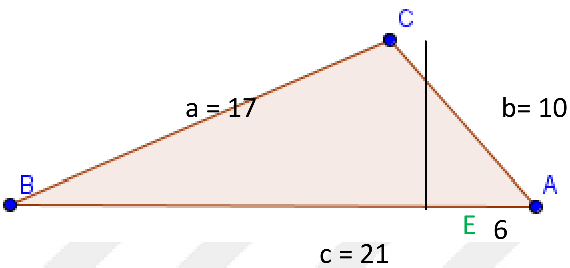
Meselâ: Yükseklik dâhilde olursa (c kenarı dâima üzerine yükseklik indirilen kenar olmak üzere)



$$IEAI = \frac{c - \frac{(a-b)(a+b)}{c}}{2}$$

$$IEAI = \frac{c^2 - (a-b)(a+b)}{2c}$$

$$IEAI = \frac{c^2 - a^2 + b^2}{2c}$$



17 + 10 = 27

17 – 10 = 7

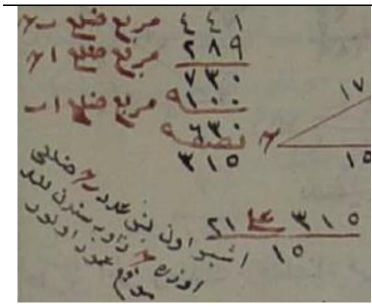
27 x 7 = 189

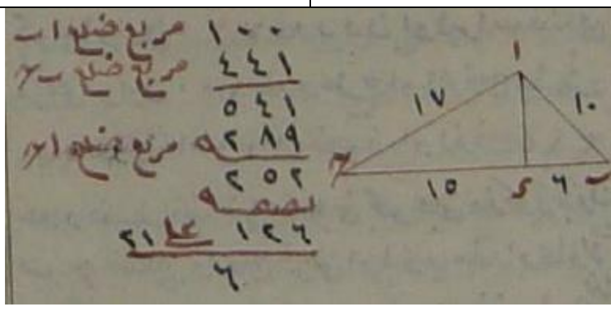
189 : 21 = 9 < 21

yükseklik dâhilde

21 – 9 = 12

12 : 2 = 6 = IEAI





IBEI = $\frac{\boldsymbol{c^2 + a^2 - b^2}}{\boldsymbol{2c}}$

$21^2 = 441$

$17^2 = 289$

$10^2 = 100$

441 + 289 = 730

730 – 100 = 630

630 : 2 = 315 : 21 = 15 = IBEI

IEAI = $\frac{\boldsymbol{c^2 + b^2 - a^2}}{\boldsymbol{2c}}$

$21^2 = 441$

$17^2 = 289$

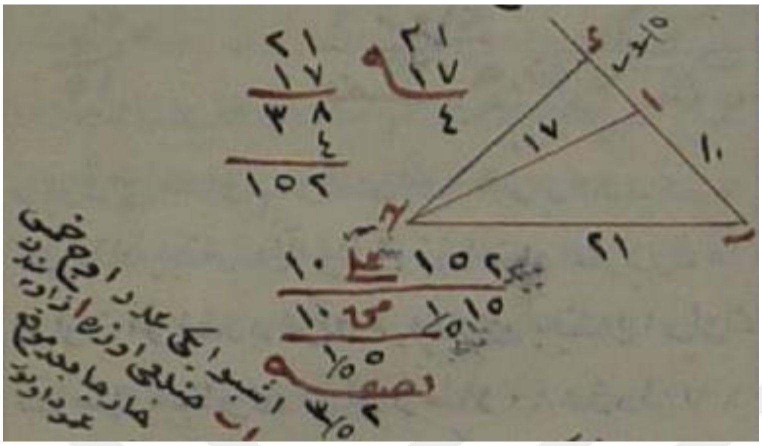
$10^2 = 100$

441 + 100 = 541

541 – 289 = 252

252 : 2 = 126 : 21 = 6 = IEAI

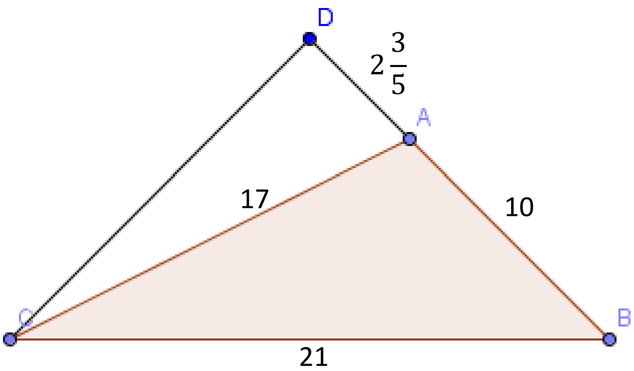
Meselâ: Yükseklik hâriçte olursa (c kenarı dâima üzerine yükseklik indirilen kenar olmak üzere)



$$IDAI = \frac{\frac{(a-b)(a+b)}{c} - c}{2}$$

$$IDAI = \frac{(a-b)(a+b) - c^2}{2c}$$

$$IDAI = \frac{a^2 - b^2 - c^2}{2c}$$



17 + 21 = 38

21 – 17 = 4

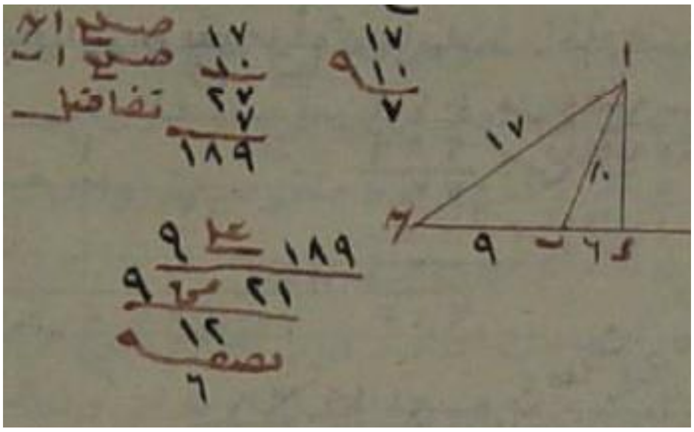
38 x 4 = 152

152 : 10 = 15,2 > 10 yükseklik hâriçte

15, 2 – 10 = 5,2 = $5\frac{1}{5}$

$5\frac{1}{5} : 2 = 2\frac{3}{5}$ = IDAI

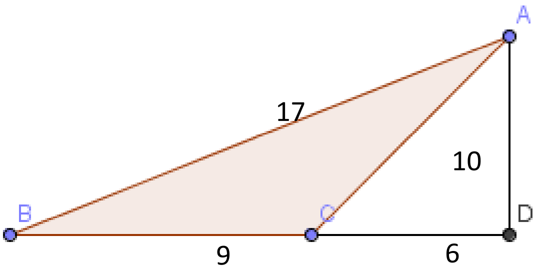
Meselâ: Yükseklik hâriçte olursa (c kenarı dâima üzerine yükseklik indirilen kenar olmak üzere)



$$IDAI = \frac{\frac{(a-b)(a+b)}{c} - c}{2}$$

$$IDAI = \frac{(a-b)(a+b) - c^2}{2c}$$

$$IDAI = \frac{a^2 - b^2 - c^2}{2c}$$



17 + 10 = 27

17 – 10 = 7

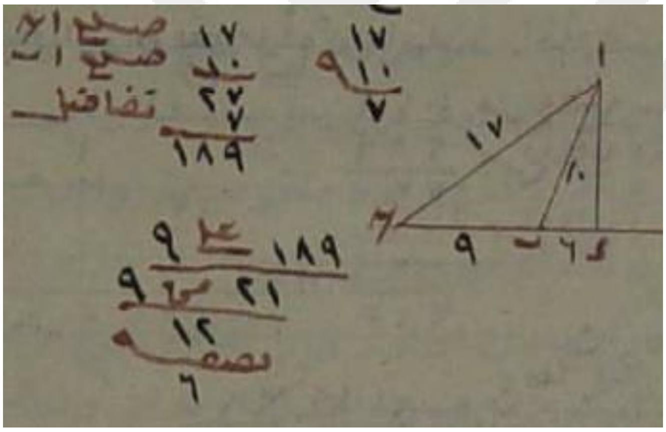
27 x 7 = 189

189 : 9 = 21 > 9 yükseklik hâriçte

21 – 9 = 12

12 : 2 = 6 = IDCI

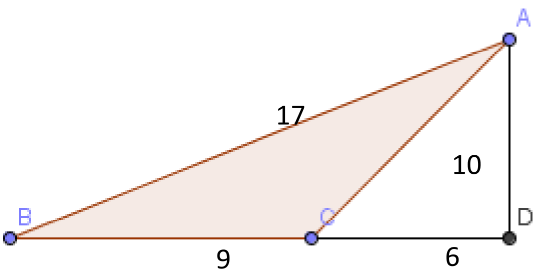
<u>Meselâ:</u> Yükseklik hâriçte olursa (c kenarı dâima üzerine yükseklik indirilen kenar olmak üzere)



$$\text{IDAI} = \frac{\frac{(a-b)(a+b)}{c} - c}{2}$$

$$\text{IDAI} = \frac{(a-b)(a+b) - c^2}{2c}$$

$$\text{IDAI} = \frac{a^2 - b^2 - c^2}{2c}$$



17 + 10 = 27

17 – 10 = 7

27 x 7 = 189

189 : 9 = 21 > 9 yükseklik hâriçte

21 – 9 = 12

12 : 2 = 6 = IDCI

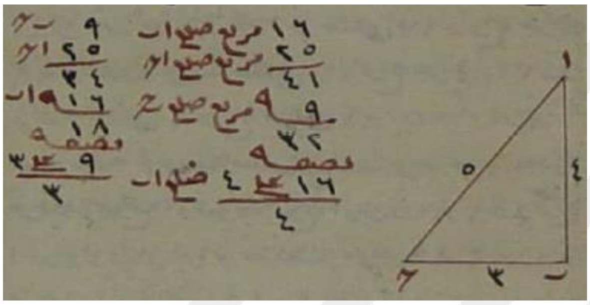
DİK ÜÇGENDE BAĞINTILAR

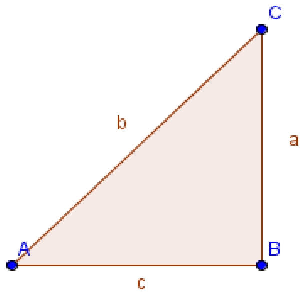
Bir ABC müsellesinde IABI dıl'ının murabba'ı ile IBCI dıl'ının murabba'ının mecmu'u IACI dıl'ının murabba'ına müsâvi olur ise bu müselles, müselles-i kâimedir.

[$b^2 + c^2 = a^2$ ise bu üçgen dik üçgendir.]

[Dik kenarlar arasında aşağıdaki gibi bir bağıntı da söz konusudur.]

Meselâ: c kenarı dâima üzerine yükseklik indirilen kenar olmak üzere…





IABI = $b = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2b}$

$4^2 + 5^2 = 41$

$41 - 3^2 = 32 : 2 = 16 : 4 = 4$

IBCI = $c = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2c}$

$3^2 + 5^2 = 34$

$34 - 4^2 = 18 : 2 = 9 : 3 = 3$

TÂK ÇİZİMİ

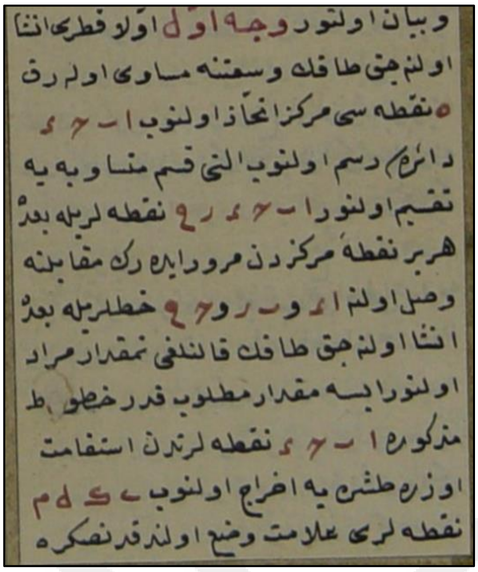
TÂK şeklinde isimlendirilen bir şekle, Enderun Mektebi Matematik Kitabı, Miftâhü'l-Hisâb'ta ciddî olarak yer verildiği görülmüştür. Aşağıdaki ifadeler, eserde uzun uzun anlatılan kısmın özet bir çevirisidir. Öncelikle bu aşamalar ayrıntılı bir şekilde ifade edilmiş, çizim bu açıklamalara uygun olarak adım adım yapılmıştır.

TÂK Çizim adımları

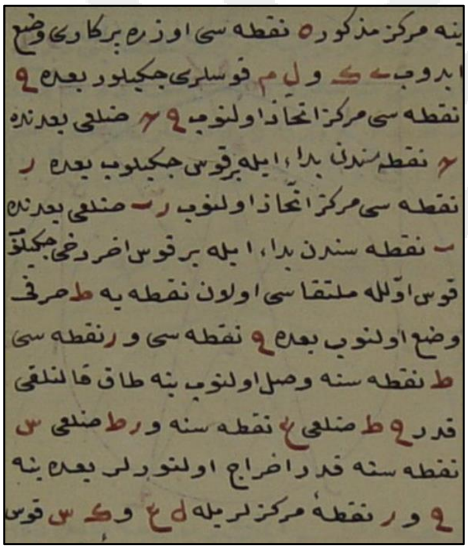
1. Öncelikle bir "O noktası" merkez olarak kabul edilen, yarıçapı 3 cm olan herhangi bir çember çiziniz.

2. Çizilen daireyi 6 eşit parçaya bölünüz. Bu noktaları sırası ile ve saat yönünün tersinde ABCERV şeklinde isimlendireceğiz. Ancak A noktası, bu çemberin merkezi, orjin kabul edildiğinde var olduğu düşünülen koordinat düzleminde pozitif yönde x ekseni üzerinde olmalıdır.

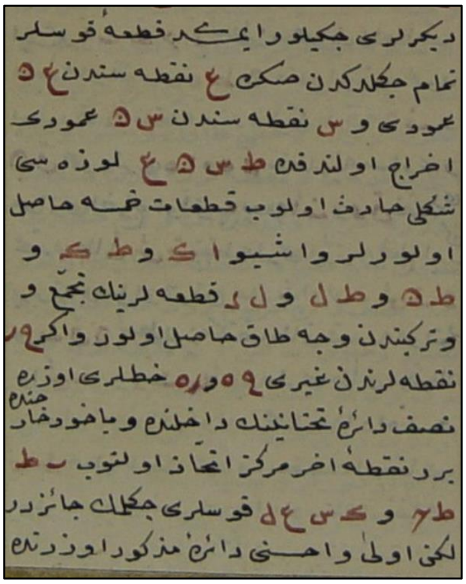
3. Her bir nokta merkezden geçecek şekilde, O noktasına göre simetriğindeki nokta ile birleştirilir. [AE], [BR] ve [CV] şeklinde doğru parçaları meydana gelecektir**.**
4. Oluşturulacak tâkın kalınlığı 2 cm'dir. ABCE noktalarından geçen doğru parçaları, dışarı doğru 2 cm daha uzatılır ve bu bitim noktalarına sırasıyla ve saat yönünde HKLM isimleri verilir.
5. Söz konusu merkez olan O noktasına pergel konulur ve HK ve ML kavsleri (yayları) çekilir.
6. V noktası merkez kabul edilerek ve C noktasından başlayarak saat yönünde küçük bir yay çekiniz. Ardından aynı şekilde R noktası merkez kabul edilerek ve B noktasından başlayarak saat yönünde tersinde küçük başka bir yay daha çizilir. Bu iki yayın kesim noktasını T harfi olarak isimlendiriniz. CT ve BT doğru parçaları çizilir.
7. Daha sonra RT ve VT doğru parçaları oluşturulup, yine bu doğru parçaları tâk kalınlığı olan 2 cm kadar T noktasından dışa uzatılır. Yeni uç noktalar RT için S, VT için G şeklinde isimlendirilir.
8. R ve V noktaları merkez kabul edilerek SL ve KG kavsleri de çekilerek kesim noktasına D harfi konur.
9. L noktası ve K noktası ayrı ayrı D noktası ile birleştirilir.
10. HK, ML, EC ve AB yayları; KD, LD, CT ve BT doğru parçaları kalem ile belirginleştirilir.
11. Bir kenar uzunluğu HM olacak şekilde bir kare çizilerek tâk çizimi tamamlanır.



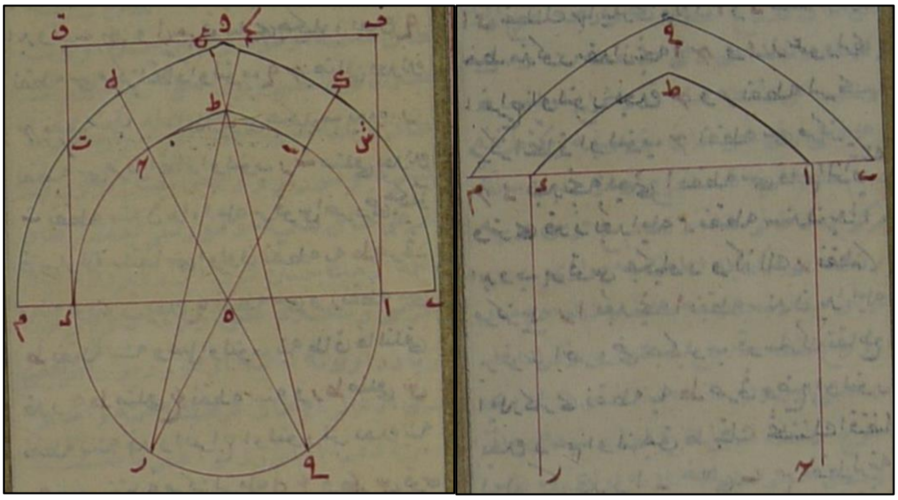
Vech-i evvel: Evvelâ kutru (yarıçapı - kalınlığı) inşâ olunacak tâkın vüs'atine müsâvi (eşit) olarak O noktası merkez ittihâz olunup (kabul edilip) A, B, H, E dâiresi resm olunub altı kısm-ı mütesâviyeye (eşit parçaya) taksîm (bölünür) olunur. A, B, C,E, R, V noktalarıyla, badehu (daha sonra) her bir nokta merkezden murûr ederek (geçerek) mukabiline (karşısına) vâsıl oluna (ulaşa). AE ve BR ve CV hatlarıyla badehu inşâ olunacak tâkın kalınlığı ne mikdâr murâd olunur ise mikdâr-ı matlûb (istenilen miktar) kadar hutut-ı mezkûrda (söz konusu hatlar) A, B, C, E noktalarından istikâmet üzere dışarıya ihrâc olunub (çıkarılıp) H, K, L, M alâmet vaz olunduktan sonra



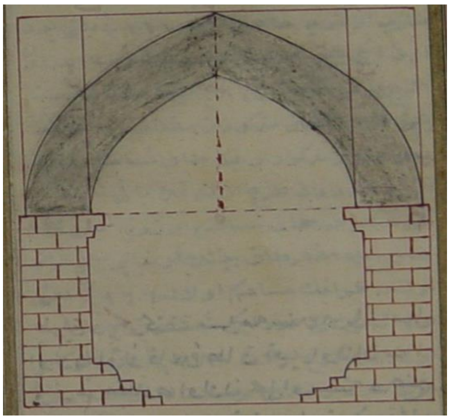
Yine merkez-i mezkûr (sözü edilen merkez) O noktası üzerine pergâr (pergel) vaz edip (koyup) HK ve LM kavsleri (yayları) çekilir. Badehu V noktası merkez ittihâz olunup (kabul edilip) VC dıl-ı buudundan (kenarından)C noktasından ba'd ile bir kavis çekilip, badehu R noktası merkez ittihâz olunup RB dıl-ı buudundan B noktasından ba'd ile bir kavs-i ahar (diğer yay) dahi çekilüp kavs-i evvelle mutlakası olan noktaya T harfi vaz olunup badehu K noktası ve R noktası T noktasına vâsıl olunup (birleştirilip) yine tâk kalınlığı kadar KT dılı G noktasına ve RT dılı S noktasına kadar ihrâc olunurlar. Badehu yine K ve R nokta-i merkezleriyle LG ve KS kavs-i



diğerleri çekülür. İmdi kıt'a-i kavsler tamam (eğimlerin parçaları tamamen) çeküldükten sonra G noktasından GH amudu (diki) ve S noktasından SH amudu ihrâc olundukda (dışarı çıkarıldığında) TSHG levzesi (? Dikdörtgeni (karesi?)) şekl-i hâdis olub kutuât-ı hamse (5 parça) hâsıl olurlar. İşbu EK ve TK ve TH ve TL ve LE kuturlarının tecmi'i (toplamı) ve veterinden (çapından) vech-i tâk hâsıl olur (tâk meydana gelir). Ve eğer FR noktalarından gayrı FH ve RH hatları üzerine nısfı dâire-i tahtâninin dâhilinde veyahut birer nokta-i âhir merkez ittihaz olunub BT-TC ve KS-GL kavsleri çekilmesi de câizdir.



[Tak adımlarının uzun uzun izahatı sonucu eserde yer verilen bu resimlerin sayfalar sonrasında yer alması, Enderun Eğitiminde temel prencisiplerden olan, "okuduğunu anlama, yorumlama ve uygulama" kaygısını tekrar göz önüne çıkmaktadır ki bu durum çağdaş eğitim sistemlerinde sürekli olarak vurgulanmakta olan bir durumdur. Ayrıca Türkiye Bilim ve Teknik Araştırmalar Kurumu tarafından yapılan matematik olimpiyatlarında sorulan hiçbir geometri sorusunun görsel olarak verilmediği, öğrencinin verilen bilgileri okuması, yorumlaması ve görsellemesi beklenmektedir. Bu anlamda çalışmanın 3. Arşatırma problemi olan "Miftâhü'l-Hisâb adlı eserde sık karşılaşılan bir durum olan sözel temsilli geometri problemlerinin öğrenci tarafından görsellenmesi ve çözüme bu şekilde gidilmesinin, bireyde gerektirdiği ve geliştirdiği beceriler neler olabilir?" sorusu buradan esinlenerek ortaya konmuş ve incelenmeye değer bulunmuştur.]



Yandaki tâk çizimi sadece cetvel, pergel ve açıölçer yardımı ile çizilmiş mükemmel bir tâktır. Adımların teker teker uygulanması sonrası nihâi oluşumdur.

4.2.“UYGULAMA AŞAMASI” İLE İLGİLİ BULGULAR

Uygulama aşaması ile ilgili bulgular “tablo yöntemi uygulaması ile ilgili bulgular” ve “tâk çizimi uygulaması ile ilgili bulgular” şeklinde iki başlık altında sunulacaktır.

4.2.1. “Tablo Yöntemi Uygulaması” ile ilgili Bulgular

“Tablo çizme” yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadelerle işlem yapma becerisine etkisi nedir?

Veriler deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Cebirsel İfadelerle İşlem Beceri Testi”ne verdikleri cevaplardan elde edilmiştir. Bu test, özel bir ders planı uygulanarak “tablo yöntemi”nin öğretildiği deney grubu öğrencilerine ve geleneksel yöntemlerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine öğretim öncesi ve öğretim sonrası ayrı ayrı uygulanmıştır.

4.2.1.1. Cebirsel İfadelerde İşlem Beceri Testi - Ön Test ve Son Test Bulguları

- *Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları normal bir dağılım göstermekte midir?*

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine “Cebirsel İfadelerle İşlem Günlük Ders Planı” uygulama çalışmasından önce bu öğrencilerin tamamının cebirsel ifadelerle işlem yapabilme düzeyleri belirlenmiştir. Bu amaçla öncelikle çalışma grubu öğrencilerinin ön test puanlarının normal dağılıma uygunlukları test edilmiştir.

Veri sayısı 30.2un altında olduğundan verilerin normal dağılıma uygunluğunu test etmek için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Test sonuçları Tablo 4.2.1’de verilmiştir.

Tablo 4.2.1.1: Deney Grubu Öğrencilerinin Cebirsel İfadelerle İşlem Becerisi Ön Test ve Son Testi’nden Aldıkları Puanlara İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilk			
	Grup	Statistic	df	Sig.
Ön test	Deney	,934	29	,009
Son test	Deney	,880	29	,003

Tablo 4.2.1.1'de verilen test sonuçları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası cebirsel ifadeler beceri testinden elde edilen puanların anlamlılık değeri 0,05'ten küçüktür ($p_{öntest} = 0{,}009 < 0{,}05$ ve $p_{sontest} = 0{,}003 < 0{,}05$). Bu sonuç ön test ve son test verilerinin normal dağılıma sahip olmadığını ve analizlerinde non-parametrik bağımlı gruplar için Wilcoxon testinin kullanılabileceğini gösterir.

Tablo 4.2.1.2: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cebirsel İfadelerle İşlem Becerisi Ön Test ve Son Testi'nden Aldıkları Puanlara İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilk			
	Grup	Statistic	df	Sig.
Son test	Kontrol	,911	27	,025
Ön test	Kontrol	,852	27	,001

Tablo 4.2.2'de verilen test sonuçları incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası cebirsel ifadeler beceri testinden elde edilen puanların anlamlılık değeri 0,05'ten küçüktür ($p = 0{,}025 < 0{,}05$ ve $p = 0{,}001 < 0{,}05$). Bu sonuç ön test ve son test verilerinin normal dağılıma sahip olmadığını ve analizlerinde non-parametrik bağımlı gruplar için Wilcoxon testinin kullanılabileceğini gösterir.

- *Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?*

Öğretim uygulamaları öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler beceri testi puanlarının farklılaşmasını araştırmak için non-parametrik bağımlı gruplar için Wilcoxon testi kullanılmış ve test sonuçları Tablo 4.2.3 ve Tablo 4.2.4'de verilmiştir.

Tablo 4.2.1.3: Deney Grubu Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Becerisi Ön ve Son Testi'nden Aldıkları Puanlara Bağımlı Örneklemler Wilcoxon Testi

	Grup	N	Mean		Son test – Ön test
Ön test	Deney	29	41,55	Z	-4,643[b]
Son test	Deney	29	54,06	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

Tablo 4.2.3'ten elde edilen bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin "Cebirsel İfadeler Beceri Testi Ön ve Son Testi" ortalama puanları arasında bir artış olduğu görülür ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0,00 < 0,05$). Bu analizler deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası cebirsel ifadelerle işlem becerilerinin arttığını gösterir. Başka bir ifade ile $X_1 = 41,55 < X_2 = 54,06$ olduğundan anlamlılık çalışma grubu son test yönündedir ve uygulanan "tablo yöntemiyle" hazırlanan ders planının deney grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler becerisini pozitif yönde etkilediği söylenebilir.

Tablo 4.2.1.4: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Becerisi Ön ve Son Testi'nden Aldıkları Puanlara Bağımlı Örneklemler Wilcoxon Testi

	Grup	N	Mean		Son test – Ön test
Ön test	Kontrol	27	45,29	Z	-1,490[b]
Son test	Kontrol	27	47,22	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,136

Tablo 4.2.3'ten elde edilen bulgular incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin "Cebirsel İfadeler Beceri Testi Ön ve Son Testi" ortalama puanları arasında bir artış olduğu görülür ve fakat bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p = 0,136 > 0,05$). Bu analizler kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası cebirsel ifadelerle işlem becerilerinin arttığını gösterir. Başka bir ifade ile $X_1 = 45,29 < X_2 = 47,22$ olduğundan anlamlı olmasa da başarı kontrol grubunda son test yönündedir ve uygulanan geleneksel yöntemlerin kontrol grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler becerisini anlamlı olmasa da pozitif yönde etkilediği söylenebilir.

℘ *Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?*

Öğretim uygulamaları sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler beceri testi puanlarının farklılaşmasını araştırmak için bağımlı gruplar Wilcoxon Testi kullanılmış ve test sonuçları Tablo 4.2.5'de verilmiştir.

Tablo 4.2.1.5: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Becerisi Son Testi'nden Aldıkları Puanlara Bağımlı Örneklemler Wilcoxon Testi

		N	Mean		sontest - sontest
Son test	Kontrol	27	46,22	Z	-1,804[b]
Son test	Deney	29	54,06	Asymp. Sig. (2-tailed)	,041

Tablo 4.2.5'ten elde edilen bulgular incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Cebirsel İfadeler Beceri Testi Son Testi" ortalama puanları arasında bir artış olduğu görülür ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0,041 < 0,05$). Başka bir ifade ile $X_1 = 46,22 < X_2 = 54,06$ olduğundan anlamlılık deney grubu son test yönündedir ve uygulanan "tablo yöntemiyle" hazırlanan ders planının deney grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler becerisini, geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde ve pozitif yönde etkilediği söylenebilir.

℘ **Cebirsel ifadelerle işlemler yaparken tablo yöntemini kullanmanın avantaj ve dezavantajları hakkında öğretmen görüşleri ne şekildedir?**

Araştırmaya katkı sağlamaları amacıyla 20 matematik öğretmenine tablolarla cebirsel ifade öğretimi tanıtılmış ve bu yöntemler hakkında hazırlanan bir anket yardımıyla görüşleri alınmıştır. Bu anketin amacı; Enderun Mektebi'nde, öğrencilere cebirsel ifadelerle işlem becerisi kazandırmak amacı ile kullanılan "tablolar yardımı ile cebirsel ifadelerle işlemler" metodunun etkililiği konusunda matematik öğretmenlerinin görüşlerine başvurmaktır. Buradaki cevaplar, öğretmenlerin cevaplarındaki tekrarlara bakılmaksızın özet olarak sunulacaktır.

Soru 1: Öğrencileriniz cebirsel ifadelerle işlem yaparken ne gibi zorluklarla karşılaşmaktadırlar?

- "Öğrencilerim benzer terimleri ayırt etmede zorlanıyorlar. Örneğin; x ve x'in kuvvetlerini benzer terim olarak alabiliyorlar. Benzer terim kavramı çok iyi yerleşmediğinde genelde bilinmeyeni aynı olan terimlerin katsayılarıyla işlem yapmaktadırlar. Bilinmeyenin kuvvetini çoğu öğrenci görmezden gelmektedir. "
- "Parantezin dışındaki eksiyi parantezin içine dağıtmakta zorlanıyorlar."
- "Öğrenciler benzer olmayan terimleri de toplayabilmekte, ayrıca x ve x in toplamını x kare şeklinde ifade edebilmekteler."
- "Çarpma yaparken ise bazı terimleri çarpmayı unutabiliyorlar."
- "Bir sayının katsayısı 1 veya -1 ise onu toplamada sıfır olarak görebiliyorlar."
- "Öğrencilerim daha ilk başta harflerin işlemlere girmesi ile bu konuya korkarak bakmaya başlıyorlar. Önyargılı bir tutum sergiledikleri için de yapabilecekleri basit işlemlerde bile zorlanıyorlar."

Soru 2: Öğrencilerinizin cebirsel ifadelerle işlem yaparken kavram yanılgılarına neden olmamak için ne gibi tedbirler alıyorsunuz? İlgili kazanımları verirken kullandığınız özel bir metot var mı?

- "Tam sayılarda toplama çıkarmayı tekrar edip iyice öğrenmelerini sağlıyorum. Benzer terimlerle işlemler yapılabileceğini belirtiyorum. 2 elma 2 elma daha 4 elma eder. Ama 2 elma 2 armut daha ne eder, yine 2 elma 2 armut eder diyorum. Cebir Karolarını mutlaka kullanıyorum. Özellikle çarpma yaparken dikdörtgenin alanından yola çıkarak cebir karoları ile olayı görselleştirmeye çalışıyorum.
- İki terimli ile iki terimlinin çarpımını da çaprazlamaya dikkat ediyorum. (Ayşe+Beren).(Cem+Emre) gibi bir sözel temsil yazıp. Ayşe ile Cem dans edecek, sonra Ayşe ile Emre, sonra Beren ile Cem, en son Beren ile Emre. Hepsini tek tek yazmanız lazım diye belirtiyorum."

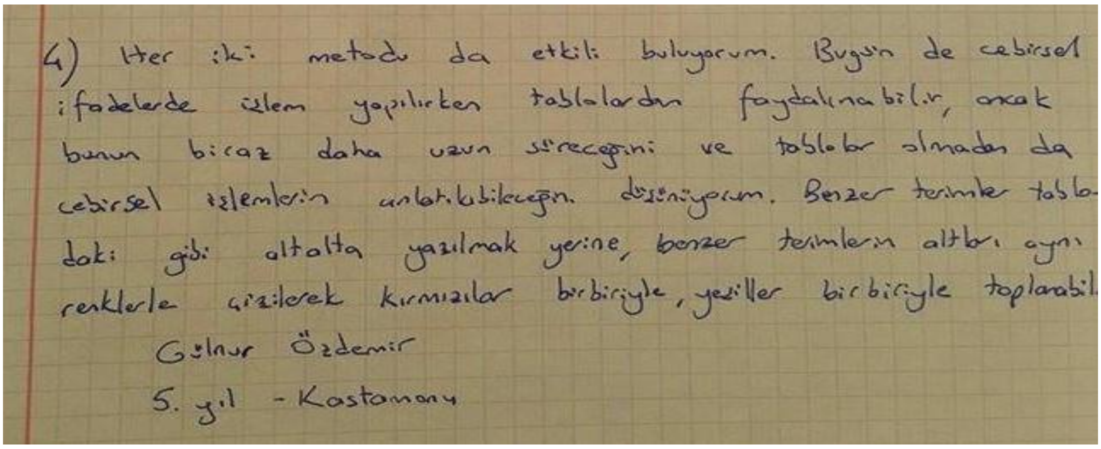
- “Söz konusu tablo yöntemine benzer bir uygulamam var. Benzer terimler alt alta geçek şekilde yazdırıp işlem yaptırıyorum. Eksiyi dağıtmakta zorlandıkları için yine yüzde yüz doğru sonuçlar elde edemiyorlar ama yan yana yazıp işlem yapmaya çalışmaktan daha etkili oluyor. Eksiyi dağıtmayı kavramaları için de çok fazla örnek çözüyor, ödev veriyorum ama matematiksel yeteneği olmayan ya da ilgisiz olan çocuklarda ilerleme kaydedemiyorum.
- “Benzer terimleri işaretleme yöntem kullanıyorum yan yana yazarak benzer terimleri kolaylaştırmaya çalışıyorum. Özel bir metot kullanmıyorum. Zorluk çektikleri için bol örnek çözmeye çalışıyorum.”
- “Benzer ifadeleri ayırt etmelerini sağlamaya çalışıyorum. Benzer terimlerin alt kısımlarını aynı renk kalemlerle çiziyoruz daha sonra benzer terimleri yan yana gelecek şekilde yazıp işlemleri yapıyoruz.”

Soru 3: Günümüz eğitim kurumlarındaki ile Enderun Mektebi’nde kullanılan metotları karşılaştırdığınızda hangi metodun daha etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Nedenini açıklayınız.

- Tablolama yöntemi aklıma gelmemişti. Bu yöntemin daha etkili olacağını düşünüyorum. Hem benzer terimleri görmesi hem de yapacağı işlemleri unutmaması özellikle çarpmada sütundakileri satırdakilerle sırayla çarpıp tabloyu dolduracağı için bunun daha etkili olacağını düşünüyorum. Hem düzenli bir çalışma sağlayacaktır, hem de işlem becerisini geliştirecektir. Daha dikkatli davranacaklarını düşünüyorum bu yöntemle.
- Günümüzde de toplama çıkarma yaparken benzer terimler yan yana yazılıp toplanıyor. Yapılan işlem aynı işlem. Öğrenci aynı yanılgıları tablo olarak yapsa da yasayabilir. Çarpma işleminde tablo yapmak bazı Terimleri çarpmadan atlamaya engel olabilir. O bakımdan daha olumlu olduğu söylenebilir.
- Enderun mektebindeki uygulama daha etkili bence. 3 yıllık öğretmenim. Üniversite eğitimimi teknoloji destekli metotlar üzerine aldım. Stajda da öğretmenlik yaşantımda da teknoloji destekli metotları kullandım. Her ne kadar şimdi teknoloji destekli yöntemlere yönelim olsa da, onlardan medet umuluyor olsa da ben pek yararını görmedim. Çocuğun derse olan ufacık ilgisini bile

dağıtıyor. Çünkü matematik çok fazla ilgi duyulan sevilen bir ders değil. O yüzden öğrencinin ders kısmına odaklanması çok zor oluyor teknoloji destekli metodta. Matematik öğrenmek için kağıtla kalemle sayılarla ve işlemlerle çok fazla haşır neşir olmanın daha etkili olduğunu düşünüyorum. Kalemi çalıştırarak öğrenmenin kolaylaştırılacağı yöntemler daha iyi bence.

- Biz her zaman benzer terimler kendi arasında işlem görür şeklinde ezbere dayalı bir yöntemle işlem yaptık. Çarpma işleminde de birinci terimle birinci sonra birinciyle ikinci tarzında yine ezbere dayalı bir yöntem kullandık. Bu yöntemde ise ben benzer terimlerin öğrenciler tarafından daha kolay fark edileceğini ve işlem yapmanın kolaylaşacağını düşünüyorum. Bu sebeple Enderun'da okutulan matematiğin bu yöntemini çok beğendim ve kesinlikle şu andaki kullandığımız yöntemden daha faydalı olduğunu düşünüyorum.
- Özellikle çarpma işlemi yapılırken kullanılan metodun daha etkili olduğunu düşünüyorum. Dağılma özelliği kullanılarak yapıldığında (özellikle iki terimli ifadeyi iki terimli ifadeyle çarpmada) bir yerden sonra çocukların büyük bir çoğunluğu işlemleri karıştırmaktadır. Enderun Mektebi'nde kullanılan metotlarda veriler ayrıştırıldığı için terimlerin ve yapılacak işlemlerin karışma olasılığı azalıyor.
- Bu yöntemi daha önce görmemiştim. İncelediğim kadarı ile kullanışlı ve kolay anlaşılabilir olduğunu gördüm. Zaten tablo ve grafiklerin hayatı kolaylaştırdığına inanıyorum. Bu yüzden bu yönteminde kullanışlı ve verimli olduğunu gördüm. Derslerimde kullanmayı düşünüyorum.
- Enderun Mektebi'nde kullanılan yöntemin özellikle konunun kavratılması aşamasında oldukça etkili olacağını düşünüyorum. Hatta dağılma yöntemi ile aynı anda ve adım adım uygulandığında öğrencinin dağılma yöntemi olarak anlattığımız yöntemi içselleştirmesini ve kavramasını sağlayacağını düşünüyorum. Aksi halde tek başına bu yöntem öğretildiğinde, özellikle zaman açısından sıkıntılı olabilir.


4) Her iki metodu da etkili buluyorum. Bugün de cebirsel
ifadelerde işlem yapılırken tablolardan faydalanılabilir, ancak
bunun biraz daha uzun süreceğini ve tablolar olmadan da
cebirsel işlemlerin anlatılabileceğini düşünüyorum. Benzer terimler tablo-
daki gibi altalta yazılmak yerine, benzer terimlerin altları aynı
renklerle çizilerek kırmızılar birbiriyle, yeşiller birbiriyle toplanabil
Gülnur Özdemir
5. yıl - Kastamonu

Örnek bir öğretmen görüşü

4.2.2. Tâk Çizimi Uygulaması ile ilgili bulgular

"Sözel temsilli geometri problemlerinin öğrenci tarafından görsellenmesi ve çözüme bu şekilde gidilmesinin önemi konusunda neler söylenebilir?"

Söz konusu eserde sık karşılaşılan bir durum olan sözel ifadelerle verilen geometri problemlerinin öğrenci tarafından görsellenmesi ve çözüme gidilmesinin bireyde hangi becerileri gerektirdiğini ve hangi becerileri geliştirdiğini tespit etmek amacıyla hem öğrenciler, hem de öğretmenlerle uygulamalar yapılmıştır. Bu uygulamalarda öğrenci ve öğretmenlerin "tak çizim" adımlarını takip etme, bir sonuca ulaşma süreci incelenerek bu ihtiyaçların belirlenmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

℘ Öğrencilerinin tak çizim adımlarını uygulama sürecinin incelenmesi;

Miftâhü'l- Hisâb adlı eserde Tablo 4.2.1'de günümüz Türkçesine çevrilmiş hâli yer alan tâk çizim adımları, Balıkesir İli, Edremit İlçesi Salih Budaras Fen Lisesi'nde öğrenim gören 15 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin sadece bu adımları okuyarak, hiç bilmedikleri bir şekli ortaya çıkarması beklenmiştir. (Tüm öğrenci çizimleri ek3'de yer almıştır.) Her adım için bireysel çizimler incelenmiş ve öğrencilerin hangi adımlarda ne yaptığı not edilmiştir. Adımın tam olarak doğru çizilmesi durumunda 3 puan, kısmen doğru çizimine 2 puan, hiç çizilememesine 1 puan verilerek Tablo 4.3.1 elde edilmiştir. Uygulamanın ardından ardından yapılan çalışmada kendilerinden beklenen becerilerin neler olduğu sorulmuş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Bu tabloya göre, öğrencilerin en fazla 2. Adımda, daha sonra sırası ile 6, 7, 8 ve 11 adımlarda zorlandıkları gözlenmiştir. 2. Adımda özel olarak zorlanılan bölüm A noktasının seçimidir ki, bu noktanın yanlış seçilmesi, ortaya çıkan şeklin, çıkması gerekene göre o derecede dönmüş olacaktır. Yani bu adımda yapılan hata şeklin sadece bir miktar dönmesini sağlayacak diğer adımların çizimini etkilemeyecektir. (Şekil 1). 6. Adım ve sonrası için inceleme yapıldığında, bu adımın şeklin genel gidişâtını etkileyen bir adım olduğu görülmektedir. Bu adımda meydana gelen bir hata kendisinden sonraki adımlarda da hatâ yapılmasına neden olmuştur.

Tablo 4.2.1 Öğrenci çizimlerinin analizi

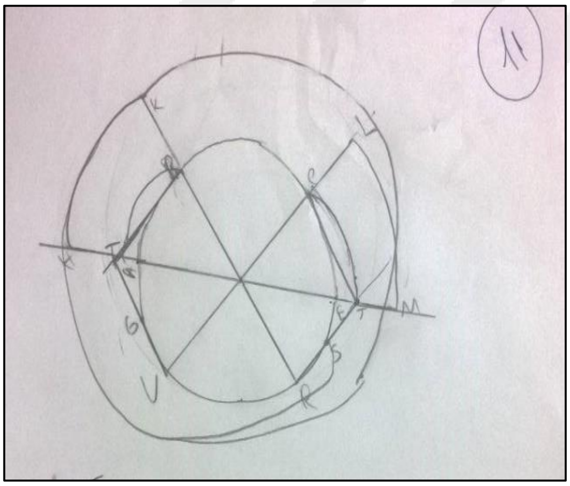
	1. Adım	2. Adım	3. Adım	4. Adım	5. Adım	6. Adım	7. Adım	8. Adım	9. Adım	10. Adım	11. Adım
1. Öğrenci	3	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1
2. Öğrenci	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3. Öğrenci	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1
4. Öğrenci	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
5. Öğrenci	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
6. Öğrenci	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
7. Öğrenci	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8. Öğrenci	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9. Öğrenci	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10. Öğrenci	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11. Öğrenci	3	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1
12. Öğrenci	3	1	3	2	3	2	2	2	3	3	3
13. Öğrenci	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14. Öğrenci	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3
15. Öğrenci	3	1	3	2	3	2	1	2	3	3	3
	3	2,13	3	2,87	3	2,47	2,47	2,47	2,6	2,6	2,47

Tablo 4.2.1 incelendiğinde, öğrencilerin en fazla 2. Adımda hata yaptığı görülmektedir. (2. Adım: Çizilen daireyi 6 eşit parçaya bölünüz. Bu noktaları sırası ile ve saat yönünün tersinde ABCERV şeklinde isimlendiriniz. Ancak isimlendirme yaparken A noktası, bu çemberin merkezi, orjin kabul edildiğinde var olduğu düşünülen koordinat düzleminde pozitif yönde x ekseni üzerinde olmalıdır.) Bu adımda hata yapılmış olmasının ana nedeni, öncelikle öğrencilerin ifadeyi doğru bir şekilde anlayamadan ve tam olarak

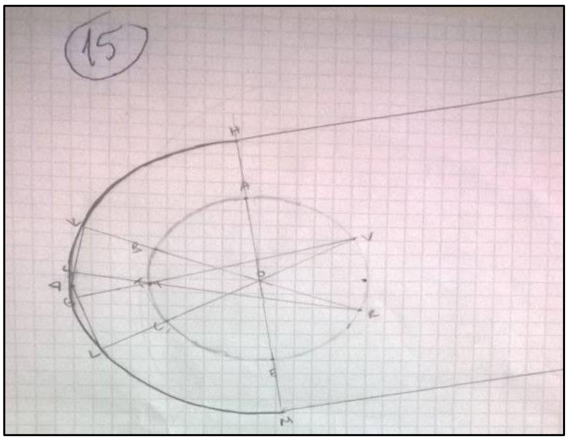
okumadan uygulamaya geçmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bazı öğrenciler daireyi altı eşit parçaya nasıl böleceklerini de düşünememişlerdir.

Ayrıca tabloya göre 6. Adımda yapılan hatanın çizim aşamalarındaki diğer adımları da olumsuz etkilediğini göstermektedir. (6. Adım: V noktası merkez kabul edilerek ve C noktasından başlayarak saat yönünde küçük bir yay çekiniz. Ardından aynı şekilde R noktası merkez kabul edilerek ve B noktasından başlayarak saat yönünde tersinde küçük başka bir yay daha çizilir. Bu iki yayın kesim noktasını T harfi olarak isimlendiriniz. CT ve BT doğru parçaları çizilir) Burada yaşanılan sıkıntının "yay çizme" sıkıntısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Zirâ öğrenciler genellikle merkezi ve dışındaki bir noktadana geçen çember çizimine alışıktır. İki noktadan geçen bir yay çekmek ifadesi, yani yarım bırakılan bir çember onlara yabancı gelmiş olabilir. Bundan sonraki aşamalarda da yay çekmek ifadesi sıkça kullanılmıştır ve öğrenciler sorun yaşamıştır.

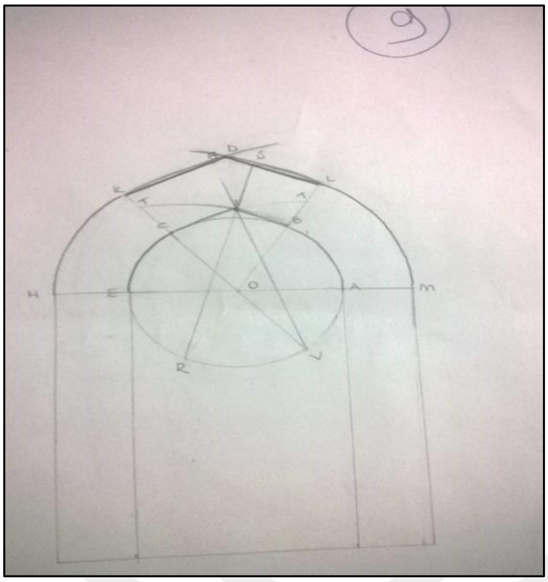
Çizimlerden birkaç örnek:



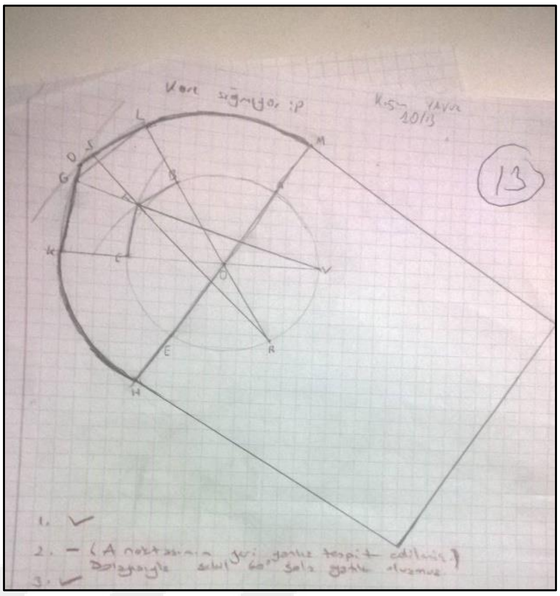
Şekil 2: 11 nolu öğrenci bariz bir şekilde çemberi altı eşit parçaya böldükten sonra isimlendirmede hata yapmıştır. Saat yönünün tersinde yaptığı isimlendirmede A noktasının yerini de yanlış tespit etmiştir. Ardından 6. Adımda kavs çizimlerinde sorunla karşılaştığı gözlenmektedir.



<u>Şekil 3:</u> 15 nolu öğrenci 2. Adımda tespit etmesi gereken a noktasının nerede olacağı konusunda herhangi bir düşünme sürecine girmemiş, altı eşit parçaya bölme isimlendir işlemini, saat yönünün tersinde rastgele yapmıştır. Daha sonra 7. Aşamada yaptığı hata ile, tâk'ın üst çıkıntılarını tespit edememiş, iç içe iki yarım daireden oluşan bir şekil elde etmiş. Ayrıca A noktasının yanlış tespiti, elde etmesi gereken şeklin döndürülmüş hali olmuştur.



<u>Şekil 4:</u> 9 numaralı öğrenci tüm adımları doğru şekilde uygulamıştır.

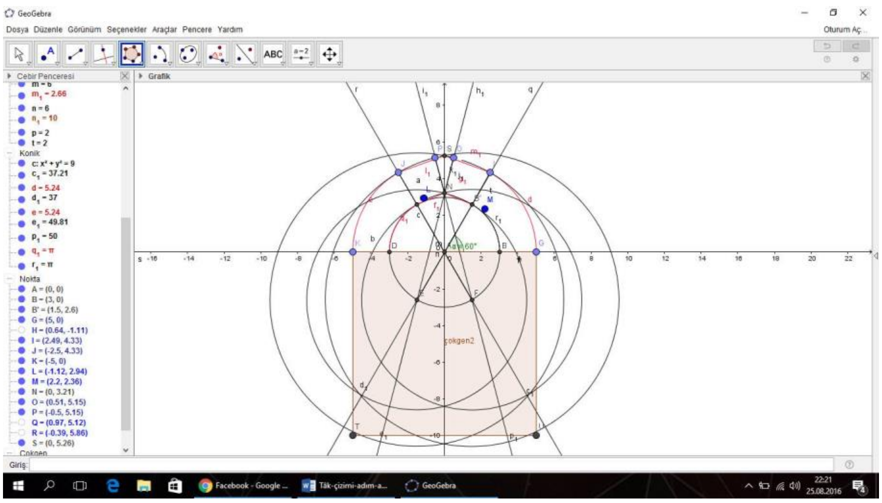


<u>Şekil 5:</u> 13 numaralı öğrenci A noktasını 60 derece döndürülmüş olarak aldığı için, diğer tüm adımları doğru olmasına rağmen şekli 60 derece sola yatık elde etmiştir.

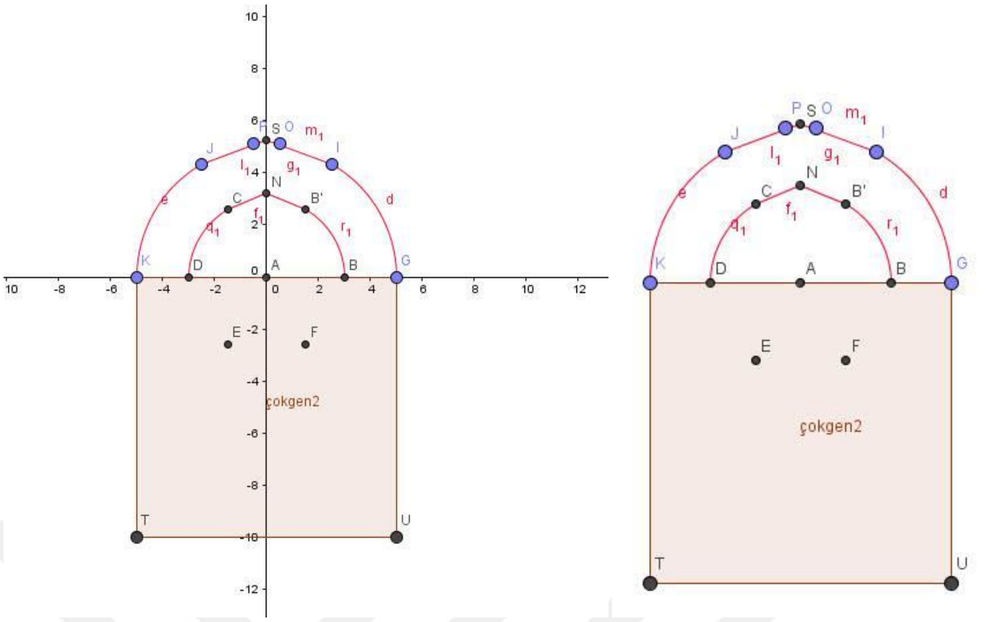
<u>Tâk çizim adımları – Adım adım gereken beceriler</u>

1. Öncelikle bir "O noktası" merkez olarak kabul edilen, yarıçapı 3 cm olan herhangi bir çember çiziniz. ***(Burada öğrencinin pergel kullanmayı bilmesi beklenir.)***
2. Çizilen daireyi 6 eşit parçaya bölünüz. Bu noktaları sırası ile ve saat yönünün tersinde ABCERV şeklinde isimlendireceğiz. Ancak A noktası, bu çemberin merkezi, orjin kabul edildiğinde var olduğu düşünülen koordinat düzleminde pozitif yönde x ekseni üzerinde olmalıdır. ***(Burada öğrencinin açıölçere ihtiyacı olduğunu bilmesi, bir dairenin 360 derece olduğu bilgisini kullanması ve 60 derecelik açılar çizerek ilgili 6 noktayı bulması beklenir. Ayrıca isimlendirme sırasında A noktasının yerini belirlerken koordinat düzlem bilgisi ve aynı zamanda saat yönünün tersi ifadesini doğru uygulaması beklenir.)***
3. Her bir nokta merkezden geçecek şekilde, O noktasına göre simetriğindeki nokta ile birleştirilir. [AE], [BR] ve [CV] şeklinde doğru parçaları meydana gelecektir**.** ***(Burada öğrencinin mukabilindeki kelimesini "O noktasına göre simetrik" olarak algılaması ve cetveli bu iki noktaya koyarak istenilen doğru parçalarını çizmesi beklenir.)***

4. Oluşturulacak tâkın kalınlığı 2 cm'dir. ABCE noktalarından geçen doğru parçaları, dışarı doğru 2 cm daha uzatılır ve bu bitim noktalarına sırasıyla ve saat yönünde HKLM isimleri verilir. ***(Bu tarz bir söylem günümüzde kesinlikle kullanılmamaktadır. Öğrencinin okuduğunu anlaması ve uygulaması beklenir.)***
5. Söz konusu merkez olan O noktasına pergel konulur ve HK ve ML kavsleri (yayları) çekilir. ***(Burada öğrencinin sadece bu iki noktayı birleştiren yayı, pergel yardımı ile çizmeleri beklenir.)***
6. V noktası merkez kabul edilerek ve C noktasından başlayarak saat yönünde küçük bir yay çekiniz. Ardından aynı şekilde R noktası merkez kabul edilerek ve B noktasından başlayarak saat yönünde tersinde küçük başka bir yay daha çizilir. Bu iki yayın kesim noktasını T harfi olarak isimlendiriniz. CT ve BT doğru parçaları çizilir. ***(Burada öğrencinin tam tamamlanmamış bir kavis çekmesi beklenir. Kesim noktası / Kesişim noktası.)***
7. Daha sonra RT ve VT doğru parçaları oluşturulup, yine bu doğru parçaları tâk kalınlığı olan 2 cm kadar T noktasından dışa uzatılır. Yeni uç noktalar RT için S, VT için G şeklinde isimlendirilir.
8. R ve V noktaları merkez kabul edilerek SL ve KG kavsleri de çekilerek kesim noktasına D harfi konur.
9. L noktası ve K noktası ayrı ayrı D noktası ile birleştirilir.
10. HK, ML, EC ve AB yayları; KD, LD, CT ve BT doğru parçaları kalem ile belirginleştirilir.
11. Bir kenar uzunluğu HM olacak şekilde bir kare çizilerek tâk çizimi tamamlanır.



Şekil 6: Tâk çizimi adımlarının geogebra programında uygulama çizimi 1



Şekil 7 ve 8: Tâk çizimi adımlarının geogebra programında uygulama çizimi 2 ve 3

[Bu tarz geometrik çizimler bireyin geometriyi anlamlandırmasına yardımcı olduğu düşünülmektedir. Örneğin bir öğrenciye, *"Bir ABC üçgeninde, A köşesinden BC kenarına indirilen yükseklik BC kenarını iki eşit parçaya ayırmaktadır. Yüksekliğin BC'yi kestiği nokta D olarak adlandırılmaktadır. AE'nin uzunluğu 12 br, AC'nin uzunluğu 20 br ise ABC üçgeninin çevresini bulunuz." şeklinde bir soru sorulsa;* ***öğrenciye soruda ikizkenar üçgen denildiğinde bireyin yükseklik özelliklerini hatırlaması ve yorumlaması gereken tarzda sorular sorulabiliyor. Eğitmen ne kadar ikizkenar üçgeni anlatsak, dinamik geometri programları kullansak ve hatta metaryal hazırlasak bile bunlar kalıcı öğrenmeyi tam olarak sağlayamayabiliyor. Öğrenci soru ile karşılaştığında yorum yapmadan sonuç odaklı düşünüyor. Ancak bu tarz çizimlerde öğrenci bizzat şekli inşa ettiğinde özellikleri nasıl kullanacağına daha fazla hakim oluyor ve bu durum eğiticiye öğrencinin kavramsal bilgisi hakkında daha fazla sezgisel bilgi sağlayabilir. Ayrıca başka sorularla karşılaştığında nasıl çizilmiştir diye düşünüp farklı, yorumlamaya ve düşünmeye açık kendine ait yeni yöntemler oluşturabiliyor. Yapılandırmacı eğitimin bireye yol gösterip yeni analiz ve sentezlere yol açmasını sağlayan yönüne de hizmet ettiği de düşünülmektedir.]***

BÖLÜM–V:

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, ayrıntılı olarak önceki bölümlerde ifade edilen bulgulara odaklanılarak elde edilen sonuçlar ortaya konmuş, bu sonuçlar ilgili alan yazın ve araştırmalar ışığında tartışılmış ve sonuçlarla ilgili öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonuçları iki alt başlıkta toplanmıştır. Birinci alt başlıkta, Enderun Mektebi'nde matematik eğitimine yönelik bulgular ve incelenen eser ile ilgili bulgular ışığında elde edilen sonuçlara odaklanılmıştır. Bu bölümde daha evvel yapılmış çalışmalarla karşılaştırarak sonuçları yorumlama bölümü, araştırmanın ülke çapında bir benzerinin yapılmamasından dolayı kısıtlı kalmıştır. Buna karşın eserin incelenmesi ve uygulamalardan elde edilen sonuçların maddeler halinde sunumu tapılmıştır. İkinci alt başlıkta, araştırmanın uygulama aşaması ile ilgili sonuçlar ele alınmıştır. Tablo çizme yönteminin öğrencilerin cebirsel ifadelerle işlem yapabilme becerisine etkisi ile ilgili sonuçlara yer verilmiştir ve sözel temsilli geometrik problemlerin öğrenciler tarafından görsellenmesinin ve bu şekilde çözüme gidilmesinin, önemi üzerinde öğretmen görüşleri de ele alınarak sonuçlara ulaşılmıştır.

5.1.1. "Eser İnceleme Aşaması" ile ilgili sonuçlar: Miftâhü'l-Hisâb adlı eserin matematik eğitimi açısından değerlendirilmesi

Sonuçlar doküman analizi ve tarihsel araştırma yöntemleri ile tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki sonuçlara varılmıştır;

- Enderun Mektebi'nde ilk seviyeden ileri düzeye kadar matematik eğitim ve öğretimine dair belirgin bir programın kullanıldığını söylemek mümkün değildir. Bu programın içeriği okutulan kitap ve dersi veren müderrisin matematik bilgisi ile sınırlıdır.

- Gıyâseddin Cemşîd, "Miftâhü'l-Hisâb" adlı eserinde, binom açılım olarak matematikte bilinen formülden istifade edilerek gerçekleştirilen herhangi bir dereceden kök almalarını açıklamıştır ki, bu, Batı ilim dünyasında ancak 300 yıl sonra Isaac Newton tarafından ulaşılabilen bir netice olduğu sonucu Fazlıoğlu (1999) tarafından yapılan araştırmaları destekler niteliktedir.
- Gıyâseddin Cemşîd'in Miftâhü'l Hisâbı'nın içeriği, o döneme kadar medreselerde okutulan matematik kitaplarından, farklı olarak, temel matematik bilgilerini içermemekte, konu anlatımları henüz daha ilk sayfalarda ileri düzey örnek ve problemlerle verilmektedir.
- Miftâhü'l- Hisâb Enderun Mektebi'nde okutulan en önemli eserdir. Eserin Ahmet Tevhid Efendi, Halil Fâiz, İbrâhim Kâmi tarafından Osmanlı Türkçesine yapılmış tercüme ve şerhleri 19. yy Osmanlı medreselerinde ileri seviyede ders kitabı olarak okutulmuştur.
- İncelenen eserde ve genel olarak Osmanlı eğitim müesseselerinde, öğretim sistemi metin okuma ve anlama üzerine bina edildiğinden, bir matematik metninde bile, basit bir örneklendirme ile gösterilebilecek olan bir işlemi çoğu zaman oldukça uzun cümlelerle anlatma yoluna gidilmiştir. Ayrıca eserde sayılar hariç hiçbir aritmetiksel ve cebirsel işlem için sembol kullanılmamış ve bütün işlemler sözel olarak ifade edilmiştir.
- Eser'in içeriği derinlemesine incelendiğinde, eserde, örüntüler, parantezli işlemler, zaman ölçme, tam sayılı kesirlerin ve bileşik kesirlerin birbirine dönüştürülmesi, denk kesirler, problemler, uzunluk ölçme, oran orantı, negatif sayılar, yüzdeler, olasılık, eşlik ve benzerlik gibi, günümüz ilköğretim müfredatında mevcut olan konulara değinilmediği görülmüştür. Bunun nedeninin Enderun Mektebi'nde yetiştirilen ve o öğrencinin ihtiyaç duyacağı düzeyde öğretim yapma yoluna gidilmesine bağlanmıştır.

Eser incelemesiyle kısaca aşağıdaki bilgilere ulaşılmıştır:

- Eser, "Hesab, Cebir ve Mesaha" olmak üzere üç ana bölümden oluşmaktadır.

- Tam sayıların hesabından kasıt, günümüzde doğal sayılara karşılık gelen kısmın hesabıdır. Negatif sayılar hesaplamalarda söz konusu edilmemiş, sadece yüksek pozitif tam sayılar üzerindeki işlemler hesaba katılmıştır. Bunun nedeninin sayı kavramının yalnızda, uzunluk, uzaklık ve miktar belirttiğini düşünmeleri ve negatif sayılarla günlük hayatta, mimâride veya bilimde karşılaşmamaları olarak düşünülebilir.
- İki ile çarpma ve ikiye bölme işlemleri özel başlıklar altında verilmiş ve iki ile çarpma, toplama ile ilişkisi olduğundan toplamadan; ikiye bölme ise çıkarma ile ilişkili bulunduğundan çıkarmadan sonra ele alınmıştır. Bunun nedeninin zihinden ve pratik işlem yapmaya verilen önem olduğu düşünülmektedir.
- Eserde karşılaşılan toplama ve çıkarma işlemleri günümüzde kullandığımız yöntemlere oldukça benzemektedir. Fakat silip değiştirme yöntemiyle soldan toplama yönteminin de eserde yer aldığı görülmüştür.
- Eserde bölme ve çarpma işlemlerinin tanımı hem tam sayıları hem de rasyonel sayıları kapsayacak şekilde yapılmıştır.
- Çarpma işleminde basit sayıların birbirleri ile çarpımını göstermek amacı ile bir tablo hazırlanmıştır. Bileşik sayıların birbirleriyle çarpılması için çeşitli yöntemler kullanılmış, günümüzde öğretilen çarpma işlemine "meşhur çarpma" denmiş ve bunun dışında "süslemeli çarpma, şebekeli çarpma" yöntemleri de kullanılmıştır. Bu yöntemler esas olarak aynı basamak değerine sahip rakamları alt alta getirme mantığına dayamaktadır.
- Şebekeli çarpma yöntemi bugün dünya bilim tarihinde "Neiper'in Kemikleri" olarak bilinen bir yöntemdir. Neiper tıpkı Âmilî gibi milâdi 16. yy matematikçilerindendir ve herhangi bir iletişim aracı olmadığı düşünülürse Neiper ile Osmanlı âlimlerinden Âmilî'nin bu çarpma yöntemini aynı dönemlerde icat ettikleri söylenebilir. Fakat Âmili'nin Hülâsâtü'l-Hisâb'ında kaynak olarak gösterdiği Nasûriddin Tûsi'nin 14. yy'da yazdığı eş-Şemsiyye fi'l-Hisâb adlı eserinde de bu yöntem gösterilmektedir. Bu da bize Neiper'in Kemikleri şeklinde bilinen buluşun aslında kendisinden yüzlerce yıl evvel başka bir Osmanlı Âlimi tarafından kullanıldığını kanıtlamaktadır. Bu bulgu Salih Zeki'nin Âsâr-ı Bâkiye'sinde değindiğiyle paralellik göstermektedir.
- Bölme işlemi bir tablo çizerek ve günümüzdekinden çok farklı ve karmaşık bir yöntemle bulunmuştur (Tablo 4.1.4).

- Üç ve daha fazla basamaklı sayılarının kareköklerinin bulunması için ayrı ve uzun bir tablo kullanılmıştır. Bu yöntemin bir benzeri bugün günümüz sekizinci sınıf müfredatında ondalık sayıların kareköklerinin bulunması için kullanılmaktadır.
- Kesirlerde hesaptan söz edilen kısımlarda negatif kesirlere değinilmemiş, sadece pozitif kesirler üzerindeki işlemler söz konusu edilmiştir.
- Kesirlerde toplama işlemine geçilmeden bazı ön bilgilere yer verilmiş ve özellikle sayı grupları arasındaki ilişki (temasül, tedahül, tevafuk ve tebayün) üzerinde durulmuştur.
- Eserde ve genel olarak Osmanlı dönemi matematik eserlerinde Kesirler konusunda en önemli konu kesirlerin isimlendirilmesidir. Sadece "dokuz kesir" özel olarak isimlendirilmiş ve bunun dışındaki tüm kesirler bu dokuz kesir cinsinden ifade edilmiş ve bu şekilde okunmuştur. Bu çeşit isimlendirme bu alanda yapılmış tüm eserlerle, örneğin Elif Bağa tarafından yapılan "Nizâmuddin Nîsâbûrî ve Şemsiyye Fi'l-Hisâb Adlı Matematik Risalesinin Tahkik, Tercüme ve Tarihi Bir Değerlendirmesi" adlı çalışması ile paralellik göstermektedir.
- Ondalık kesirleri ilk defa el-Kaşi (Gıyâseddin Cemşîd) tarafından bulunduğunu söyleyen Salih Zeki Bey'dir. Salih Zeki Bey, Asâr-ı Bakiye'de (C.II, S.181-183) bu konuyu ele almış ve el-Kaşi nin pi sayısının onluk değerini 3,1415926535897932 şeklinde gösterdiğini bildirmiştir.
- Osmanlı'da kullanılan Matematik kitaplarında karşılaşıla üslü ifadelerin okunuşlarını oldukça farklıdır. Örneğin, x üzeri 5 (x^5) ifadesi x^2 ve x^3 ayrılarak, sadece mâl (kare) ve ka'b (küp) kelimeleri kullanılarak okunmaktadır. Bu şekilde öğretimde üslü ifadelerin parçalanmasının, konuyu daha anlaşılır kıldığı, daha kavramsal bir öğretim olduğu ve daha sonraki üslü sayılarla işlemler yaparken kolaylıklar sağladığı düşünülmektedir. Örneğin üslü ifadelerde çarpma işleminde tabanlar aynı iken üslerin toplanmasının, bölme işleminde çıkarılmasının mantığı daha net olarak görülebilir.
- Tabanları farklı üsleri aynı olan iki terimlilerin farkı için özel bir yöntem geliştirilmiştir. $x^5 - y^5 = (x\text{-}y)^5 + 5.y^4.(x\text{-}y)^1 + 10.y^3.(x\text{-}y)^2 + 10.y^2.(x\text{-}y)^3 + 5.y.(x\text{-}y)^4$ Tablolar incelendiğinde harfli ifadelerle gösterilmiş olan genel formüle ulaşılmaktadır. Bu formül günümüz matematik eğitiminde kullanılmayan farklı bir

formüldür. Burada kullanılan katsayıların (5-10-10-5) Ömer Hayyam Üçgeni'nde kullanılan sayılar olduğu dikkat çekmektedir.

- Eserde x'in tanımı doğrudan "bilinmeyen sayı" olarak verilmiş ve adına "şey" denmiştir.
- Eserde cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi yaparken tablo çizme yönteminin kullanıldığı dikkat çekmiştir ve bu yöntem çalışmanın nicel uygulama bölümünün temelini oluşturmaktadır. Osmanlı Matematik eğitiminde dikkat çeken önemli noktalardan birisi de sık sık tablolara yer verilmesidir. Böylelikle öğretimin kolaylaştığı düşünülmektedir. Bu yöntemle hem öğretim kolaylaşmış hem de işlem hatası yapma durumu en aza indirilmiştir.
- Eserde binom açılım olarak matematikte bilinen formül yardımı ile herhangi bir dereceden kök almalarını açıklamıştır.
- Eserde 1. ve 2. dereceden 1 bilinmeyenli denklemlerin çözümü yapılırken, günümüzdekine çok benzer bir yöntem kullanılmıştır.
- Eserde hiçbir şekilde notasyona yer verilmemiş, tüm durumda cebir kısmında da uzun uzadıya tafsilatlı anlatımlarla veya tablolar yardımı ile yapılmıştır.
- Eserin geometri kısmı diğer kısımlara nazaran daha temel kavramların öğretilmesiyle başlanmış. Bu durum Enderun Mektebi'nde ve genel olarak Osmanlı eğitim kurumlarında geometri öğretimine daha fazla ağırlık verdiği şeklinde yorumlanabilir. Nitekim Fazlıoğlu (2010)'nun yılında kaleme aldığı Uygulama Geometrinin Tarihine Giriş eserinde ayrıntılandırdığı duruma paralellik göstermektedir.

5.1.2. "Uygulama Aşaması" ile ilgili bulgular: a) "Tablo çizme" yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadelerle işlem yapma becerisine etkisi

Sonuçlar ön test son test kontrol gruplu model ile tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki sonuçlara varılmıştır;

- Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test verileri ($p_{ön} = 0,009 < 0,05$ ve $p_{son} = 0,003 < 0,05$ ve) normal dağılıma sahip değildir ve analizlerinde non-parametrik bağımlı gruplar için Wilcoxon Testi kullanılmıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin de ön test ve son test verileri ($p_{ön} = 0,025 < 0,05$ ve $p_{son} = 0,001 < 0,05$ ve) normal dağılıma sahip değildir ve analizlerinde non-parametrik bağımlı gruplar için Wilcoxon Testi kullanılmıştır.

- Deney grubu öğrencilerinin "Cebirsel İfadeler Beceri Testi Ön ve Son Testi" ortalama puanları arasında bir artış olmuştur ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0,00 < 0,05$; $X_1 = 41,55 < X_2 = 54,06$). Uygulanan "tablo yöntemiyle" hazırlanan ders planının deney grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler becerisini pozitif yönde etkilediği söylenebilir.

  Kontrol grubu öğrencilerinin "Cebirsel İfadeler Beceri Testi Ön ve Son Testi" ortalama puanları arasında bir artış olmuştur fakat bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p = 0,136 > 0,05$, $X_1 = 45,29 < X_2 = 47,22$). Uygulanan geleneksel yöntemlerin kontrol grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler becerisini anlamlı olmasa da pozitif yönde etkilediği söylenebilir.
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Cebirsel İfadeler Beceri Testi Son Testi" ortalama puanları arasında bir artış olduğu görülür ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğundan ($p = 0,41 < 0,05$; $X_1 = 46,22 < X_2 = 54,06$) uygulanan "tablo yöntemiyle" hazırlanan ders planının deney grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler becerisini, geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde ve pozitif yönde etkilediği görülmüştür.
- Cebirsel ifadelerle işlemler yaparken tablo yöntemini kullanmanın avantaj ve dezavantajları hakkında alınan öğretmen görüşlerine göre, öğrencilerin en çok benzer terimleri ayırt etmede zorlandıkları ve aynı harfli ifadelerden oluşan terimleri benzer varsaydıkları gözlenmiştir. Ayrıca parantez dışındaki (-)'nin dağıtılmasında sorun yaşadıkları ve katsayı olarak yazılmayan ancak var olan 1 ve -1'leri görmekte zorlandıkları gözlenmiştir.
- Öğretmenler öğrencilerinin cebirsel ifadelerle işlem yaparken kavram yanılgılarına neden olmamak için özel olarak ciddi metotlar kullanmadıkları, bu yanılgılara neden olmamak için öncelikle tam sayılarla işlem yapma becerilerini geliştirmeyi hedefledikleri, benzer terim kavramı üzerinde özenle durdukları, cebir karolarından yararlandıkları, sözel temsillerden yararlandıkları, benzer

terimleri belirlerken renkli kalemlerden vs yararlandıklarını bilgilerine ulaşılmıştır.

- Öğretmenler günümüz eğitim kurumlarında kullanılan metotlar ile Enderun Mektebi'nde kullanılan metotları karşılaştırdıklarında tablo yönteminin benzer terimleri ayırt etme ve özellikle çarpma işlemlerinde terim atlamama, düzenli bir çalışma ve işlem becerilerini geliştirme konusunda daha etkili olduğunu dile getirmişlerdir. Ayrıca ezbere dayalı bir yöntem yerine tablolayarak öğretmenin, hangi çarpımın nereden geldiğini kavramaları bakımından oldukça etkili olduğunu söylemişlerdir. Kullanışlı ve kolay anlaşılır bir metot olduğu belirtilmiştir. Dağılma yöntemi ile aynı anda adım adım uygulandığında kavramanın kalıcı olacağı fakat sadece bu yöntemin verilmesinin zaman bakımından dezavantajlı olduğu vurgulanmıştır.
- Öğretmenlerin tablo yöntemine ilişkin görüşleri farklılaşmakla birlikte yöntemi genel olarak olumlu buldukları belirlenmiştir. Öğretmenlerin yarısından fazlası söz konusu yöntemin cebirsel ifadelerle işlem yapabilme adına tablo yönteminin kavramsal bir öğrenmeye temel teşkil ettiğini belirtmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmalarda (Avcu, 2009; Aydoğdu, 2007; Dede ve Aygün, 2003) cebirsel ifadelerle ilgili müfredata altıncı sınıftan itibaren verilen cebirsel ifadelerle ilgili kazanımların sayısının yeterli, sınıf düzeyine uygun, açık ve anlaşılır olduğu söylemiş, bu kazanımın kavramsal öğreniminin önemine dikkat çekmiş ve öğrencilerin harfli ifadelerle karşılaştıklarında önyargı ile yaklaştıkları başlıklarında benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

5.2.2. Uygulama Aşaması ile ilgili sonuçlar: b) Tâk Çizimi ve sözel temsilli geometri problemlerinin öğrenci tarafından görsellenmesi ve çözüme bu şekilde gidilmesinin önemi

- Öğrencilere çizimleri için kılavuz olması amacı ile 11 adımda özetlenen ve açıklanan tâk çizimi sonrasında öğrencilerin en fazla 2. Adımda zorlandıkları görülmüştür. Buradaki yanılgının maddede birden fazla durumun anlaşılıp, doğru şekilde uygulanması söz konusudur. Bu hatayı yapan öğrenciler diğer adımları doğru uyguladıkları takdirde sadece dönmüş bir tâk ile karşılaşmışlardır. Bu adımdaki hatanın çok olması gösteriyor ki, öğrenciler basit cümleler ile verilen yönergeleri daha kolay uygulayabilmektedirler. Bu durum bazı öğrencilerin açıölçer de kullanamadıklarını ve "saat yönünün tersi" ifadesini yanlış uyguladıklarını göstermiştir. Bunun dışında en fazla hata yapılan adım olan 6. Adımda öğrencilerin pergel kullanarak yay çizmeleri istenmiştir.

- Fen Lisesi öğrencilerinin dahi sözlü yönergeleri görsele dönüştürürken karşılaştıkları güçlükler göstermiştir ki, öğrencilerin zihinsel temsilleri görsele dönüştürmesi matematiksel düşünme açısında büyük öneme sahiptir. Görselleme üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde denilebilir ki, görsel temsiller ile verilen problemlerdeki performans, sözel temsillerden daha yüksektir. Problemlerde şekil desteğinin performansı olumlu yönde etkilemesi, kavrama yönelik zihinsel temsillerin görsel temsillere dönüşmesi sürecinin önemini ortaya çıkmaktadır (Dreyfus, 1991). İlgili alan yazında iç bileşenler olarak adlandırılan zihinsel temsillerde, problem türüne yönelik zayıf imgelerin bulunması, problem verilerinin görselleştirilmesini, dolayısıyla doğru çözüme ulaşma sürecini olumsuz etkilemektedir. Bir diğer deyişle, sözel olarak ifade edilen bir veriyi ve soyut ilişkileri görsel duruma dönüştürme, görsel imgeleri kullanabilme ve bir görsel imgeyi bir başkasına dönüştürebilme yeteneği, doğru çözüme ulaşma başarısını etkilemiştir. Öğrencilerin şekilleri birer yardımcı araç olarak görmeleri, ek çizimler ile şekli yeniden yapılandırmaları ve matematiksel ilişkileri ortaya çıkarmaları problem çözme sürecine rehberlik etmesi açısından önemlidir. Çizilen her ek çizginin, çözüm sürecinde yardımcı rol alması farkındalık ile ilişkili olabilir. Gözlem bulguları matematik ve geometri bilgilerinin, ek çizim farkındalığını etkilediğini göstermiştir. Öğrencilerin geometrik şekillerle ilgili kavram imajı zenginliğinin, şekil-matematik bilgisi arasındaki etkileşimlerinin, uzamsal beceri gelişiminin, ek çizim farkındalığını olumlu etkileyebileceği düşünülmektedir (Yakimanskaya, 1991; Arcavi, 2003)

5.2. ÖNERİLER

Bu bölümde Enderun Mektebi'nde Matematik Eğitimine yönelik incelenen eser ile ilgili bulgular ışığında öneriler geliştirilmiştir.

5.2.1. Miftâhü'l-Hisâb eserinin değerlendirilmesi ile ilgili öneriler

- Eserde karşılaşılan farklı yöntemlerin herhangi bir ilköğretim okulunda ilgili seviyedeki öğrencilere uygulanması yoluyla değerlendirilmesi yapılabilir.
    - ✓ Toplama ve ikiye bölme işlemlerinin soldan yapılması,
    - ✓ Bölme işleminin tablo yardımıyla yapılması,
    - ✓ Karekök bulma işleminde, yaklaşık kök bulma formülünün kullanılması,
    - ✓ Yüksek matematik sınıflarında, binom açılımı yardımıyla herhangi bir dereceden karekök bulma işleminin kullanılması,
    - ✓ Farklı çarpma metotlarının da sınıf içi uygulamalarda öğrencilere öğretilmesi,
    - ✓ Kesirlerin tamamının "dokuz kesrin" birleşimi şeklinde yazılarak isimlendirilmesi ve bu şekilde işlemlerin yapılması,
    - ✓ Kesirlerin toplanması ve çıkarılmasında payda eşitlemesi sırasında farklı bir EKOK bulma yönteminin kullanılması,
    - ✓ Bölme işleminin farklı bir yöntemle yapılması vb.
    - ✓ Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi yaparken tablo yönteminin kullanılması
    - ✓ Geometri problemlerinin bazen sözel olarak verilmesi ve öğrenci tarafından görsellenmesi ve daha sonra sonuca ulaşmasının sağlanması
- Miftâhü'l-Hisâb'dan başka olarak, Osmanlı Medreseleri'nde okutulan diğer matematik kitapları daha ayrıntılı şekilde incelenebilir ve farklı yöntem ve teknikler gün yüzüne çıkarılarak, uygulamalar yapılabilir.
- Araştırma sırasında Osmanlı Dönemi Matematikçileri'nin özellikle okuduğunu anlamaya yönelik bir anlatım tarzı olduğu gözlemlenmiştir. Bu bağlamda okuduğunu anlama becerisinin bir öğrencinin matematik başarısına etkisi üzerine çalışmalar yapılabilir.
- Özellikle ilkokul ve ortaokul yıllarından itibaren öğrencilere geometri problemlerinin sözel olarak sunumu ve öğrencilerin görsellemesinin öğrencilerin geometri öğrenimine etkisi araştırılabilir.
- Enderun Mektebi'nde okutulan diğer eserler de tespit edilip matematik eğitimi açısından değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

Adıvar, A. (1982). Osmanlı Türklerinde İlim (Geliştirilmiş VI. baskı), İstabul.

Akkutay, Ü. (1984). Enderun Mektebi. s. 69. Ankara: Gazi Eğitim Fakültesi

Akyüz, Y. (1999). Türk Eğitim Tarihi (Başlangıçtan 1999'a). İstanbul: Alfa Basım Yayım.

Ali Seydi Bey, Teşrifat ve Teşkilatımız, s. 129. İstanbul: Kervan

Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. Educational Studies in Mathematics, 52, 215-241.

Atay, H. (1981) "Medreselerin Islahı", *A. Ü. İlahiyat Fakültesi Dergisi* XXV, 1, Ankara.

Avcu, T. (2009). Yedinci sınıf matematik dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi. Yayımlanmamış yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Aydoğdu, Ö. (2007). İlköğretim 6. sınıf matematik dersi geometri öğrenme alanının değerlendirilmesine ilişkin öğretmen görüşleri. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Bailey, K.D. (1982). Methods of social research (2nd ed.). New York: The Free Pres.

Baykal, H., İ.,1953, Enderun Mektebi Tarihi, İstanbul: İstanbul Halk Basımevi

Binark, İ. "Osmanlı Türklerinde Medrese Teşkilatı", Önasya, c. IV, sy. 47, Ankara, 1969, s. 7-15.

Büyüköztürk. Şener. (2001).Deneysel Desenler. Pegema Yayıncılık.Ankara

Câbizâde Halîl Fâiz, Savlat Al-Hizabriyya Fi'l Masâ'il Al-Cabriyya , Süleymaniye Kütüphanesi, Esad Efendi, 3172.

Çelebi, Ahmet, İslam'da Eğitim Öğretim Tarihi (Çev: Ali Yardım), İstanbul 1976.

Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 180-185.

Dreyfus, T. (1991). Advanced mathematical thinking processes. In D. Tall (Ed.), Advanced mathematical thinking (pp. 25-41). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Enç, M., (1979). Üstün Beyin Gücü. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları.

Erünsal, İ. (1993). İslam Medeniyeti'nde Kütüphaneler, Doğuştan Günümüze Büyük İslam Tarihi Ansiklopedisi (14 211-306). İstanbul: Çağ Yayınları Danışman), Koçi Bey Risalesi.

Evkâf-I Hümâyûn Nezâretinin Târihçe-İ Teşkilâtı Ve Nuzzârın Terâcim-İ Ahvâli, İstanbul 1335, 134-135, 136

Fazlıoğlu, İ. (1999). Ahmed Tevhîd Efendi, Yaşamları ve Yapıtlarıyla Osmanlılar Ansiklopedisi, C. I, S. 164-165, İstanbul.

Fazlıoğlu, İ. (2003). Osmanlı Klasik Muhasebe Matematik Eserleri Üzerine Bir Değerlendirme", *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, Sayı: 1, Cilt: 1, İstanbul 2003, s. 345-367.

Fazlıoğlu, İ. (2005). Devlet'in Hesabını Tutmak: Osmanlı Muhasebe Matematiğinin Teknik İçeriği Üzerine", Kutadgubilig Felsefe-Bilim Araştırmaları, Sayı: 17, İstanbul, s.165-178.

Fazlıoğlu, İ. (2010). Uygulamalı Geometrinin Tarihine Giriş, S. 41. İstanbul.

Fazlıoğlu, İ. (2014). Ibn Al-Hawwam (D.724/1324), Hıs Works And The Sectıon On Insoluble Problems In Al-Fawaıd Al-Bahaıyya Fı Al-Qawaıd Al-Hısabıyya, History Of Science, Bilim Tarihi Dergisi, C.4.

Fidan, N. Ve Erden M., (1998). Eğitime Giriş,. İstanbul: Alkım Yayınları.

Gagne, R. M., (1988). Essentials Of Learning For Instruction. 2nd Ed., New Jersey, Prentice Hall, İnc.

Gelişli, Y., (2). Osmanlı İlköğretim Kurumlarından Sıbyan Mektepleri (Kuruluşu, Gelişim ve Dönüşümü). *Yeni Türkiye Araştırma ve Yayın Merkezi*, 15, 34-35.

Giinergun, F. (1995), Studies In Ottoman Science, İstanbul.

Halaçoğlu, Y. (1998). XIV.-XVII. Yüzyıllarda Osmanlılarda Devlet Teşkilatı ve Sosyal Yapı. s. 47. Ankara: Türk Tarih Kurumu.

Http://Www.Biltek.Tubitak.Gov.Tr/Bilgipaket/Biliminsanlari/İndex.Htm

IM (Izâ al- Maknûn, bk. Bağdatlı İhsan Paşa), II, s. 72.

İbrahim Kami B. Ali, Meftuh, Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, Hazine, Nr. 606, Mütercim Nüshası.

İhsanoğlu, E. (1995). Studies At Ottoman Science, İstanbul Ünivesty.

İhsanoğlu, E. (1999). Osmanlı Medeniyeti Tarihi. İstanbul: Feza Gazetecilik A.Ş.

İhsanoğlu, E. Şeşen, R. İzgi C. (1999). Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi, c. I, s. 168.

İlgürel, M. (1999). Acemi Oğlanı, İslam Ansiklopedisi. c.1. s. 324-325. İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı.

İnalcık, H. (2003). Osmanlı İmparatorluğu'nun Klasik Cağı (1300-1600). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

İnalcık, H. (2009). Devlet-i Aliyye, İstanbul: İş Bankası Kültür Yayınları.

İpşirli, M. (2000). Enderun, İslam Ansiklopedisi (11 185-187). İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı.

İzgi, C., (1997) *Osmanlı Medreselerinde İlim,* c.1, İz Yayıncılık, İstanbul, s. 23

Kandilli Rasathanesi, Nr. 127/2, Müellif Nüshası

Karasar. Niyazi. (2005).Bilimsel Araştırma Yöntemi.15. Baskı.Nobel Yayın Dağıtım.Ankara.

Kılıç, C. (2010). Enderun Mektebi Örnekleminde Günümüz Üstün Yetenekli Çocukların Eğitiminin Değerlendirilmesi. s. 67. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Koçi Bey (Haz: Zuhuri Danışman), Koçi Bey Risalesi.

Kömür, E. (2010), Osmanlı Devleti Enderun Mektebi'nde Eğitim Sistemi Ve Türk Eğitim Sistemine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Miftah El-Hisab , Tahkik: Nadir El-Nâbilsî, Dımeşk 1977.

OM (Osmanlı Müellifleri, bk. Bursalı Mehmet Tahir), III, s. 265

Ortaylı, İ (2004). Osmanlı Barışı. s. 119. İstanbul: Erkam

Ortaylı, İ. (2008). Osmanlıyı Yeniden Keşfetmek, İstanbul. s. 173.

Özcan, A. (1994). Devşirme, İslam Ansiklopedisi. s. 254-257. İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı.

Özege, M. S. (1971). *Eski Harflerle Basılmış Türkçe Eserler Kataloğu, İstanbul.*

Özen, İ. (1975). Osmanlı Müellifleri (Bursalı Mehmet Tahir Beyin eserinin transkripti), c. 3, s. 269. İstanbul.

Özyılmaz, Ö., (2002) "Osmanlı Medreselerinin Eğitim Programları". s.4. Ankara: *Kültür Bakanlığı Yayınları*.

Pekalın, M. Zeki. (1993). Osmanlı Tarih Deyimleri ve Terimleri Sözlüğü içinde (1 533). İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Şimşirgil, A. (2000). İç Oğlan, İslam Ansiklopedisi c. 21. s. 449-450. İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı.

Tevhid, A. (1830). Evkâf-I Hümâyûn Nezâretinin Târihçe-İ Teşkilâtı ve Nuzzârın Terâcim-İ Ahvâli, 1335, 134-135, 136. İstanbul.

Uyaroğlu, N.(1989), "Osmanlı Kamu Yönetim Kurum ve Sistemleri İçerisinde Enderun Saray Okulu", İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. s. 83, İstanbul.

Uzunçarşılı, İ. H. (1988b). Osmanlı Devleti'nin Saray Teşkilâtı. s. 301. Ankara: Türk Tarih Kurumu.

Ülgen, H. Z. (1967). Eğitim Felsefesi, Meb, İstanbul.

Ünver, A. S. (1972). “Edirne’de Iı. Murad’ın Kurduğu Üç Kütüphane”, Güney-Doğu Avrupa Araştırmaları Dergisi, İstanbul.

Yakimanskaya, I .S. (1991). The development of spatial thinking in schoolchildren. NCTM: Reston, USA.

Yurdaydın, H. Gazi, İslam Tarihi Dersleri, Ankara 1971.

Zeki, S., Kamus-ı Riyâziyat, *Bahauddîn Âmilî maddesi* , , c. 4, s. 189-190, İstanbul.

Ek1: CEBİRSEL İFADELERLE İŞLEM GÜNLÜK DERS PLANI

BÖLÜM I

Ders	MATEMATİK
Sınıf	7
Süre	4 ders saati
Öğrenme Alanı	Cebir
Alt Öğrenme Alanı	Harfli İfadeler
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme

BÖLÜM II

Kazanımlar: - Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. - İki cebirsel ifadeyi çarpar.
Öğretim Yöntemleri: Buluş Yöntemi, Sorgulama, Keşfederek Öğrenme, Yaparak Yaşayarak Öğrenme, Belli bir strateji geliştirerek öğrenme
Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Ders kitabı ve yardımcı kaynak
Öğrenme Öğretme Süreci: - Harfli İfadelerde "terim, terim sayısı, katsayı, benzer ve sabit terim" kavramlarının keşfi. - Harfli İfadelerle Toplama, Çıkarma ve Çarpma İşlemlerinin tablolar yolu ile öğretimi.
Kavramlar: Terim, Katsayı, Benzer Terim - Cebirsel İfadelerde Toplama İşlemi - Cebirsel İfadelerde Çıkarma İşlemi - Cebirsel İfadelerde Çarpma

Dikkat Çekme:

Öğrencilere Osmanlı Devleti'nde Matematik nasıl öğretiliyormuş acaba, bilgisi olan var mı?" diye sorulur.

Gözden Geçirme:

Öğrencilerin dikkati çekildikten sonra yeni bir konuya geçileceğinden, konunun adından (cebirsel ifadelerle toplama, çıkarma ve çarpma), fakat bu derste Osmanlı Devleti'nin cebirsel ifadeleri öğretme yöntemlerinden yararlanılacağı belirtilir.

Geliştirme:

Öğrencilere cebirsel ifadenin tanımı verilmeden tahtaya onlarca cebirsel olan ve olmayan ifadeler yazılır. Bu örnek olan ve olmayan durumlar öğrenciler tarafından incelenerek, cebirsel ifadenin tanımına ulaşmaları sağlanır. **(Buluş Yöntemi)**

"Belli bir kurala göre verilen sayı örüntülerini harfler kullanarak denkleme dökme şekline ***cebirsel ifadeler*** *denir. Diğer bir tanımla 2x gibi en az bir bilinmeyen ve işlem içeren ifadelere cebirsel ifadeler denir."*

Yine tahtaya yazılan cebirsel ifade örnekleri üzerinde "terim" olan ve olmayan örnekler vurgulanarak öğrencilerin "terim" kavramının tanımına ulaşmaları sağlanır.

"3a+5b gibi cebirsel ifadelerde toplama veya çıkarma sembolleriyle ayrılan 3a ve 5b'ye ***terim*** *denir. Terimlerin sayısal çarpanı olan 3 ve 5'e ise katsayı denir."*

Ardından benzer terim kavramının tanımını öğrencilere verilen çeşitli örneklerle yapılması sağlanır.

Değişkeni ve bu değişkenin kuvvetleri eşit olan cebirsel ifadeler ***benzer terimlerdir****.*
Cebirsel ifadeler toplanırken benzer terimlerin kat sayıları toplanır. 9x - 6x gibi cebirsel ifadede harfleri aynı olan terimlere benzer terimler denir. Burada 9x ile 6x benzer terimdir. Benzer terim olunca işlem yapılır. 9x - 6x = 3x olur.

CEBİRSEL İFADELERDE TOPLAMA VE ÇIKARMA İŞLEMİ

Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi benzer terimler arasında yapılır. Benzer terimlerin katsayıları arasında toplama ve çıkarma işlemi uygulanır. (Benzer olmayan terimler toplanamaz ve çıkarılamaz!) (Bu bilgi önemle vurgulanır). Osmanlı Medreseleri'nde cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi yaparken tablolardan yararlanıldığı vurgulanır.

Örnek:

$3x + 5 + 7x - 3 = ?$

3x	+ 5
7x	-3
10 x	**+2**

$3x^2 + 7x^3 - 5x^2 - 2 + 6x^3 - 9 = ?$

$3x^2$	$+ 7x^3$	$- 2$
$- 5x^2$	$+ 6x^3$	$- 9$
$\mathbf{-2x^2}$	$\mathbf{13x^2}$	$\mathbf{-11}$

Miftahü'l-Hisâb Örneği:

$$x^3 - 6x^2 + 100 + \sqrt{x} - (5x^2 + 6x + 20) = x^3 + x^2 - 6x + \sqrt{x} + 80$$

Menkûsun Minh	x^3 (ka'b)	$6x^2$ (sitte emvâl)	0	100 (miet adâd)	$\sqrt{x}$ (cezr-i şey)
Menkûs	0	$-5x^2$ (hamse emvâl)	-6x (sitte şey)	-20 (işrûn aded)	0

Hâsıl	x^3 (ka'b)	x^2 (mâl)	- 6x (sitte şey)	80	$\sqrt{x}$ (cezr-i şey)

CEBİRSEL İFADELERDE ÇARPMA İŞLEMİ

Cebirsel ifadelerle çarpma işlemi yapılırken çarpanlardan birindeki her bir terim ile diğerindeki her bir terim ayrı ayrı çarpılır. Elde edilen sonuçta benzer terimler varsa bunlar arasında toplama çıkarma işlemi yapılarak sadeleştirme yapılır. Cebirsel ifadelerle çarpma işlemini adım adım inceleyelim.

- Bir terimli bir ifadeyle bir terimli bir ifadeyi çarpma: Katsayılar çarpılıp katsayı olarak, bilinmeyenler çarpılıp bilinmeyen olarak sonuca yazılır.

Örnek: 3x ifadesi ile 5x ifadesini çarpalım. 3x'in katsayısı (3) ile 5x'in katsayısı (5) çarpılır. 3.5=15

3x'teki bilinmeyen (x) ile 5x'teki bilinmeyen (x) çarpılır. $x.x=x^2$

Sonuç: $3x.5x = 15x^2$

Örnek: 4x ile -2y'i çarpalım Katsayılar çarpımı: 4.-2=-8

Bilinmeyenler çarpımı: x.y = xy

Sonuç: 4x . (-2y) = - 8xy

- Bir terimli bir ifadeyle iki terimli bir ifadeyi çarpma: Bir terimlideki terim diğer iki terimle sırayla çarpılır ve en son varsa sadeleştirme yapılır.

Örnek: 5 . (7x + 2y) işlemini yapalım. Terimleri aşağıdaki gibi tabloya yerleştirip, tek terimli 5'i, diğer iki terimle ayrı ayrı çarparız.

.	7x	2y
5	35x	10y
Sonuç:	35x + 10y	

Örnek: -2x . (x - 3) işleminde de aynı şekilde terimleri tabloya yerleştirip, x ve -3'ü ayrı ayrı -2x ile çarparız.

.	x	-3
-2x	$-2x^2$	+ 6x

Sonuç:	$-2x^2 + 6x$

- İki terimli bir ifadeyle iki terimli bir ifadeyi çarpma: İlk çarpandaki her bir terim ile ikinci çarpandaki her bir terim ayrı ayrı çarpılır. Sonra sadeleştirme varsa yapılır.

Örnek: (2x + 3) . (4x - 1) işlemini yapalım. İlk ifadedeki 2x'i diğer ifadedeki 4x ve -1 ile ayrı ayrı çarpacağız. Benzer şekilde ilk ifadedeki +3'ü diğer ifadedeki 4x ve -1 ayrı ayrı çarpacağız.

.	$4x$	-1
$2x$	$8x^2$	$-2x$
$+ 3$	$12x$	-3
Sonuç:	$8x^2 + 10x – 3$	

Örnek: (a - b)(2a + 3b) =

.	$2a$	$3b$
a	$2a^2$	$3ab$
$-b$	$-2ab$	$-3b^2$
Sonuç:	$2a^2 + ab – 3b^2$	

Miftahü'l- Hisâb Örnekleri

Örnek: $(2x + 5x^2).(2x + 5x^2)$ =

.	$2x$ (işrûn şey)	$5x^2$ (hamse mâl)
$2x$	$4x^2$ (erbâa mâl)	$10x^3$ (aşara ka'b)
$5x^2$	$10x^3$ (aşara ka'b)	$25x^4$ (hamse isrûn mâl mâl)
Sonuç:	$4x^2 + 20x^3 +25x^4$	

Örnek: $(2x + 5x^2).(3x^2 + 4x + 3)$ =

.	3 (selâse aded)	$4x$ (Erbaa şey)	$3x^2$ (selâse mâl)
$5x$	15 (hamse aşara mâl)	$20x^2$ (işrûn ka'b)	$15x^3$ (hamse aşara ka'b)
$2x^2$	$6x^2$ (sitte mâl)	$8x^3$ (semân ka'b)	$6x^4$ (sitte mâl mâl)
Sonuç:	$23x^3 + 26x^2 + 6x^4 + 15x$		

ETKİNLİK KÂĞIDI

1. Aşağıdaki tablodaki boşlukları doldurunuz.

Cebirsel İfade	Benzer Terimler	Sonuç	Terim Sayısı	Sabit Terimi
$2x - 3y - x + 2y + 6$				
$3x^2 + 5x^4 - 7x^2 + 3$				
$7m - 3n^2 + 5n^2 - 2m$				
$5b^3 - 2a - 2b^3 + 5a$				

2. Aşağıdaki cebirsel ifadeleri tablolardan yararlanarak toplayınız veya çıkarınız. Sonuçta benzer terimler arasında işlem yaparak en sade hale ulaşmayı unutmayınız.

$$(x^3 + 5x^2 - 4x + 5) + (7 - 6x^2 - 3x^3 - x)$$

İfade 1:				
İfade 2:				
Toplam				
Sonuç:				

$$(7x^4 + x^3 - 5x^2 - 3x + 2) - (3x^2 - 7)$$

İfade 1:					
İfade 2:					
Toplam					
Sonuç:					

3. Aşağıdaki cebirsel ifadeleri tablolar yardımı ile çarpınız. Sonuçta benzer terimler arasında işlem yaparak en sade hale ulaşmayı unutmayınız.

b) $-5 \cdot (9x - 3x^2)$

.		
Sonuç:		

a) $(7 - 4x^3) \cdot 3$

.		
Sonuç:		

4. Aşağıdaki cebirsel ifadeleri tablolar yardımı ile çarpınız. Sonuçta benzer terimler arasında işlem yaparak en sade hale ulaşmayı unutmayınız.

a) $(y - 2k) . (-3k + 6y) =$

.		
Sonuç:		

b) $3x^2 - 8x) . (-2x + 5) =$

.		
Sonuç:		

c) $(5x - 7) . (- x + 3 - x^2)$

.			
Sonuç:			

d) $(x^3 + 2x^2 - 8) . (- x^5 + 4x^3 - 5x^2)$

.			
Sonuç:			

Uygundur.

Satı CEYLAN
Matematik Öğretmeni

Bedrettin KONDU
Okul Müdürü

Ek 2 - CEBİRSEL İFADELERLE İŞLEM BECERİSİ TESTİ

1. **Aşağıdaki tablodaki boşlukları doldurunuz.**

Cebirsel İfade	Benzer Terimler	Sonuç	Terim Sayısı	Sabit Terimi
$2x - 3y - x + 2y + 6$				
$3x^2 + 5x^4 - 7x^2 + 3$				
$7m - 3n^2 + 5n^2 - 2m$				
$5b^3 - 2a - 2b^3 + 5a$				

2. **Aşağıdaki cebirsel ifadeleri tablolardan yararlanarak toplayınız veya çıkarınız. Sonuçta benzer terimler arasında işlem yaparak en sade hale ulaşmayı unutmayınız.**

   - $(x^3 + 5x^2 - 4x + 5) + (7 - 6x^2 - 3x^3 - x)$

   - $(7x^4 + x^3 - 5x^2 - 3x + 2) - (3x^2 - 7)$

3. **Aşağıdaki cebirsel ifadeleri tablolar yardımı ile çarpınız. Sonuçta benzer terimler arasında işlem yaparak en sade hale ulaşmayı unutmayınız.**

   a) $-5 \cdot (9x - 3x^2)$

   b) $(7 - 4x^3) \cdot 3$

4. Aşağıdaki ifadelerin en sâde hâlini bulunuz.

- **$(x - 9) + 2.(4 - 3x) + 8x$**

- **$-(-x - 5) + (-3x + 3) - (5 - 2x) - 3.(-5x - 1)$**

5. Aşağıdaki cebirsel ifadeleri tablolar yardımı ile çarpınız. Sonuçta benzer terimler arasında işlem yaparak en sade hale ulaşmayı unutmayınız.

e) $(y - 2k) . (-3k + 6y) =$

f) $(3x^2 - 8x) . (-2x + 5) =$

g) $(5x - 7) . (-x + 3 - x^2)$

h) $(x^3 + 2x^2 - 8) . (-x^5 + 4x^3 - 5x^2)$

Satı CEYLAN
Matematik Öğretmeni

Ek 3: TAK ÇİZİM ADIMLARI FORMU

Sevgili Öğretmenim, henüz ne olduğunu bilmediğiniz, aşağıdaki adımları uygulayarak çizeceğiniz, TÂK şeklinde isimlendirilen bir şeye, Enderun Mektebi Matematik Kitabı, Miftâhü'l-Hisâb'ta ciddî olarak yer verildiği görülmüştür. Aşağıdaki ifadeler, eserde uzun uzun anlatılan kısmın özet bir çevirisidir. Öncelikle bu aşamalar ayrıntılı bir şekilde ifade edilmiş, çizim bu açıklamalara uygun olarak adım adım yapılmıştır.

Yanınızda pergel, cetvel, açıölçer, kurşun kalem ve silgi bulundurunuz…
Sizlerden de, aşağıdaki adımları uygulayarak çiziminizi yapmanızı, ÇİZİM SIRASINDA HİÇBİR ŞEKİLDE KALEMİ BASTIRMAMANIZI ricâ ediyorum. ÜZERİNDEN KALEMLE GEÇİLECEK YERLER, KOYU ŞEKİLDE YAZILMIŞ KISIMLAR OLACAKTIR. AYRICA PERGEL İLE YAPTIĞINIZ İŞLEMLER MİNİK BİR YAY İZMEKTEN İBARET OLMALIDIR.
Ortaya çıkan şeklin aydınlık bir resmini çekmenizi ve adım sonundaki soruları yanıtlayarak bana ulaştırmanızı rica ediyorum.
Çok teşekkürlerimle…

Satı CEYLAN

- Öncelikle bir "O noktası" merkez olarak kabul edilen, yarıçapı 3 cm olan herhangi bir çember çiziniz.
- Çizilen daireyi 6 eşit parçaya bölünüz**. DİKKAT!** Bu noktaları sırası ile ve saat yönünün tersinde ABCERV şeklinde isimlendireceğiz. Ancak A noktası, bu çemberin merkezi, orjin kabul edildiğinde var olduğu düşünülen koordinat düzleminde pozitif yönde x ekseni üzerinde olmalıdır.
- Her bir nokta merkezden geçecek şekilde, O noktasına göre simetriğindeki nokta ile birleştirilir. [AE], [BR] ve [CV] şeklinde doğru parçaları meydana gelecektir**.**
- Oluşturulacak tâkın kalınlığı 2 cm'dir. ABCE noktalarından geçen doğru parçaları, dışarı doğru 2 cm daha uzatılır ve bu bitim noktalarına sırasıyla ve saat yönünde HKLM isimleri verilir.
- Söz konusu merkez olan O noktasına pergel konulur **ve HK ve ML yayları çekilir.**
- V noktası merkez kabul edilerek ve C noktasından başlayarak saat yönünde küçük bir yay çekiniz. Ardından aynı şekilde R noktası merkez kabul edilerek ve B noktasından başlayarak saat yönünde tersinde küçük başka bir yay daha çizilir. Bu iki yayın kesim noktasını T harfi olarak isimlendiriniz. **CT ve BT doğru parçaları çizilir.**
- Daha sonra RT ve VT doğru parçaları oluşturulup, yine bu doğru parçaları tâk kalınlığı olan 2 cm kadar T noktasından dışa uzatılır. Yeni uç noktalar RT için S, VT için G şeklinde isimlendirilir.
- R ve V noktaları merkez kabul edilerek SL ve KG kavsleri de çekilerek kesim noktasına D harfi konur.

- **L noktası ve K noktası ayrı ayrı D noktası ile birleştirilir.**
- **HK, ML, EC ve AB yayları; KD, LD, CT ve BT doğru parçaları kalem ile belirginleştirilir.**
- **Bir kenar uzunluğu HM olacak şekilde bir kare çizilerek tâk çizimi tamamlanır.**

Tâk Çizimi Görüşme Soruları

12. Yukarıdaki adımların, mümkün olanlarının yanına, bir eğitimci olarak, bir bireyim o adımı doğru uygulayabilmek için hangi kazanımlara sahip olması gerektiğini yazabilir misiniz? (Örn: 1. Adım: Yarıçap uzunluğu verilen bir çemberi, pergel yardımıyla çizer, gibi..)

13. Siz, bu tarz sözel geometri çizimlerinin bir bireyde hangi becerileri geliştireceğini düşünüyorsunuz? Eserde böyle bir çalışmaya yer verilmesinin, yani çizimi direk vermeyerek, adımlarla bu şekle ulaşmak için uğraşılmasının amacı ve bireye katkısı sizce ne olabilir?

Bu soruya yanıt verirken, bir 8. sınıf öğrencisine sorulabilecek aşağıdaki geometri problemini göz önünde bulundurarak yöntemi değenlendirebilir misiniz?

"Bir ABC üçgeninde, A köşesinden BC kenarına indirilen yükseklik BC kenarını iki eşit parçaya ayırmaktadır. Yüksekliğin BC'yi kestiği nokta D olarak adlandırılmaktadır. AE'nin uzunluğu 12 br, AC'nin uzunluğu 20 br ise ABC üçgeninin çevresini bulunuz."

Ek 4 - TABLO YÖNTEMİ ÖĞRETMEN GÖRÜŞ TESTİ

Soru 1: Öğrencileriniz cebirsel ifadelerle işlem yaparken ne gibi zorluklarla karşılaşmaktadırlar?

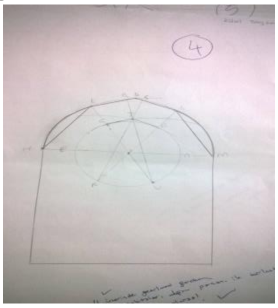
Soru 2: Öğrencilerinizin cebirsel ifadelerle işlem yaparken kavram yanılgılarına neden olmamak için ne gibi tedbirler alıyorsunuz? İlgili kazanımları verirken kullandığınız özel bir metot var mı?

Soru 3: Enderun Mektebi'nde kullanılan metodu göz önünde bulundurarak "cebirsel ifadelerle toplama / çıkarma işlemleri için 1; çarpma işlemi için 1 olmak üzere 2 örnek yazınız.

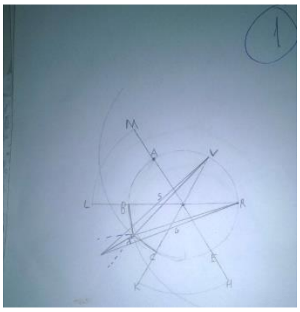
Soru 4: Günümüz eğitim kurumlarındaki ile Enderun Mektebi'nde kullanılan metotları karşılaştırdığınızda hangi metodun daha etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Nedenini açıklayınız.

Ek5 – Öğrenci Tâk Çizimleri

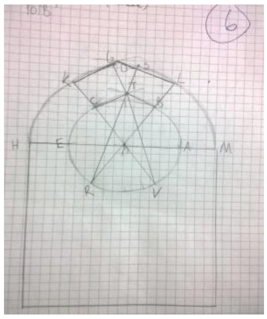
Ö4



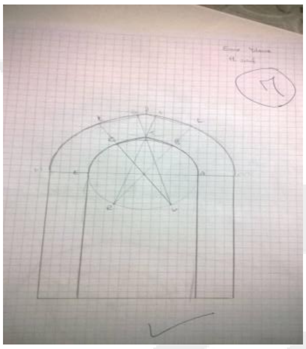
Ö5



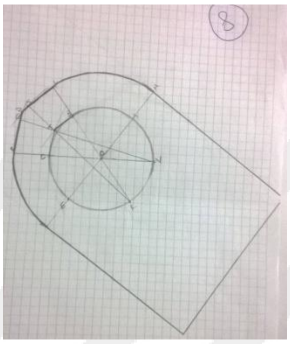
Ö6



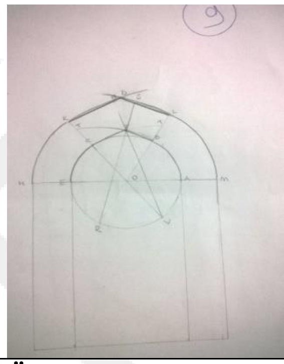
Ö7



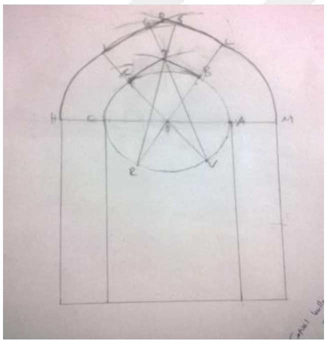
Ö8



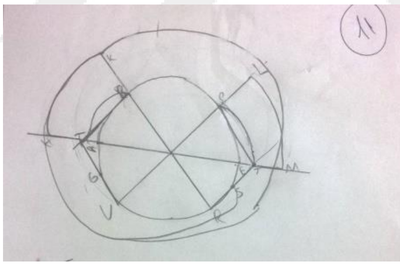
Ö9



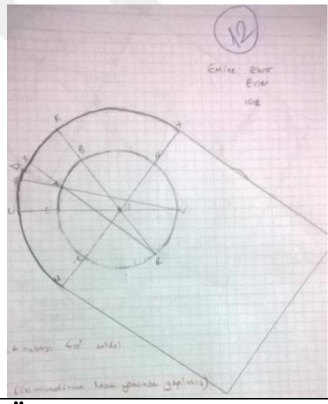
Ö10



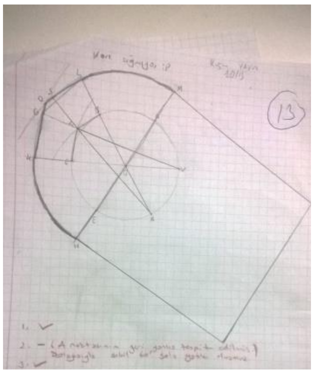
Ö11



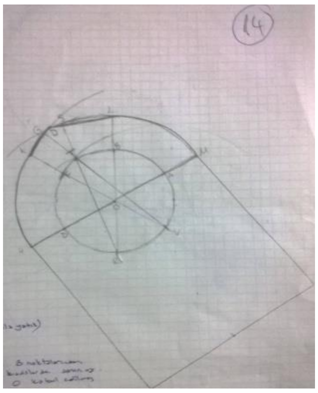
Ö12



Ö13



Ö14



Ö15