



PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS' VIEWS ABOUT USING INSTRUCTIONAL MATERIALS IN MATHEMATICS LESSONS

(MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ MATEMATİK DERSLERİNDE
ÖĞRETİM MATERYALI KULLANIMINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ)

Melihan ÜNLÜ¹

ABSTRACT

The aim of the study was to investigate pre-service mathematics teachers' views about using instructional materials in mathematics lessons. Study was conducted with 142 pre-service mathematics teachers in 2013 - 2014 academic year at a faculty of education of a public university. The data were collected from 5 open ended questions. The data were analyzed by content analysis method. According to the findings of the research, pre-service teachers defined instructional materials as tools that facilitating teaching, used in teaching, visualising, hand held, visible, designed by using creativity, ready-to-use tools. . Majority of pre-service teachers want to use instructional materials in their classes when they are teachers. The reasons why they want to use instructional materials are categorized as facilitation of teaching, gains for the affective field, gains for the psychomotor field and the adaptation of the technological developments. On the other hand some pre-service teachers did not want to use materials. The reasons why they did not want to use materials were categorized as lack of knowledge and skills and negative affective characteristics. They are most likely to use materials in geometry and measurement learning area. In addition they think limitations of using materials is failure of classroom management, difficulty in learning, danger, financial necessity, difficulty in preparation and using. The problems that they encounter during using materials in schools are classified as problems arising from students, problems arising from the managers, physical and material deficiencies and other factors.

Keywords: Instructional materials, pre-service mathematics teachers', mathematics education.

ÖZET

Bu araştırmanın amacı matematik öğretmen adaylarının, matematik derslerinde öğretim materyalleri kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemektir. Araştırma, 2013– 2014 akademik yılı bahar döneminde bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan 142 matematik öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak 5 açık uçlu sorudan oluşan bir form kullanılmıştır. Veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, öğretmen adayları öğretim materyalini genel olarak, “öğretimi kolaylaştıran”, “görselliğin ön planda olduğu”, “elle tutulup, gözle görülen”, “yaratıcılık kullanılarak tasarlanan”, “teknolojik” “hazır olarak alıp kullanabilecekleri ya da kendilerinin tasarladıkları” araç gereçler olarak tanımlamışlardır. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu öğretmen olduklarında matematik derslerinde materyal kullanmayı düşündüklerini belirtmişlerdir. Materyal kullanmak isteme nedenleri materyallerin öğretimi kolaylaştırması, duyuşsal alana yönelik kazanımlar ve psikomotor alana yönelik kazanımlar ve teknolojik gelişmelere uyum sağlama şeklinde sınıflandırılmıştır. Bazı öğretmen adayları ise materyal kullanmayı düşünmediklerini ifade etmişlerdir. Materyal kullanmak istememe nedenleri bilgi ve beceri eksikliği ve sahip oldukları olumsuz duyuşsal özellikler olarak kategorilendirilmiştir. Özellikle geometri konularının öğretiminde materyal kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları materyallerin sınıf yönetiminin sağlanamaması, öğrenme güçlüğüne neden olması, tehlike yaratabilmesi, maddi olanak gerektirmesi, hazırlanmasının ve kullanılmasının zor olması gibi sınırlılıkları olduğunu düşünmektedirler. Öğretmen olduklarında okullarda materyal kullanımı esnasında karşılaşılabilecekleri problemlere ilişkin görüşleri ise öğrencilerden kaynaklanan problemler, yöneticilerden kaynaklanan problemler, fiziki ve maddi yetersizlikler ve sistemden kaynaklanan problemler şeklinde sınıflandırılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Öğretim materyalleri, matematik öğretmen adayları, matematik eğitimi.

¹ Yrd. Doç. Dr., Aksaray University, Faculty of Education, melihanunlu@aksaray.edu.tr

SUMMARY

Introduction

In the 2005 Middle School 6-8 and 2013 Middle School 5-8 Mathematics Education Program it is emphasized that instructional technologies offers new opportunities for learning (MNE, 2006; MNE, 2013) Therefore, teachers are required to use technological tools and instructional materials in their lessons. Instructional materials can be defined as products that include contents presented by using learning tools. (Gülbahar, 2008) and include real objects and models, written materials (books, brochures), visual printed materials (pictures, photographs, drawings, tables, graphics), various boards (notice board, blackboard, whiteboard, electronic board), slides and film strips, audio material (Audio cassettes, CD's, sounding objects), television and video (programs, video cassettes, VCD's), computers, internet pages, and software, etc. (Kaya, 2006). Sowell (1989) classified instructional materials as concrete, visual and abstract (symbolic) materials. Instructional materials are used in the learning process to carry out training applications to a wider audience, to make teaching-learning processes more productive and to individualize teaching-learning activities (Kaya, 2006).

When literature is examined different researches have been done about effects of using materials in the lessons. Many researchers have stated that using materials is essential for mathematics lessons (Bulut et al., 2002; Ersoy and Ardahan, 2003) and using materials have contributed positively to the learning of students (Aburime, 2007; Fuson and Briars, 1990; Manches, O'Malley Benford, 2010; Suydam and Higgins, 1976; Sowell, 1989; Kılıç, Tunç-Pekkan and Karatoprak, 2013). On the contrary, some researches revealed that using materials in mathematics lessons is not efficient (McNeil and Jarvin, 2007; Van de Walle, 2007). This is due that the contribution of the teacher is important in using instructional materials in order to create an effective and efficient class environment (Güven, 2006). In addition teachers knowledge, beliefs and experiences about using materials in lessons are important for the effective use of materials (Sowell, 1989; Yetkin-Özdemir, 2008). Research revealed that teachers' beliefs about using materials in mathematics education are related to their levels of using materials (Akkaya, Durmuş and Pişkin-Tunç, 2012, Gökmen, Budak and Ertekin, 2016, Tutak, Kılıçarslan, Akgül, Güder and İç, 2012). Moyer (2001) also stated that beliefs about how students can learn mathematics, even if teachers have the skills to use materials, will affect using materials. All these studies show that teachers have a great importance about using materials.

In addition, teachers' views influence using materials in lessons. Yetkin-Özdemir (2008) and Cengizhan (2011) indicated that most teacher candidates had positive views about using materials. Moyer (2001) stated that teachers found the using materials fun, but not necessary. In some studies conducted in our country, it has been determined level of teachers' using materials in mathematics lessons is not high (Pişkin, 2010; Toptaş, Çelik and Karaca, 2012). Çakıroğlu and Yıldız (2007) stated that pre-service teachers who use materials in their own education will be

more willing to use materials in their lessons when they are teachers. Therefore, it is thought that the pre-service teachers' views about using materials will give information about their tendency to use instructional materials in their classes when they are teachers. The results obtained from the views of the pre-service teachers will also provide feedback to the instructors of Instructional Technologies and Material Development course.

Purpose

In this research, it was aimed to determine the views of pre-service mathematics teachers regarding the using instructional materials in mathematics lessons. The main problem of the research is "What are the views of the pre-service mathematics teachers regarding the use of instructional materials in mathematics lessons? Within this main problem, it was tried to determine the views of the pre-service mathematics teachers about the meaning of instructional materials, whether they will use material or not, the limitations of using materials in mathematics lessons, and problems that may arise in using materials in schools.

Method

In this research, case study (phenomenology) was used from qualitative research designs. The study was conducted with 142 pre-service mathematics teachers studying at the faculty of education of a state university during the spring semester of 2013-2014 academic year.

The data was collected from 5 open ended questions and analyzed using the content analysis technique. In this technique, the data was evaluated by dividing data into categories. In the first stage pre-service teachers views related to each other are brought together and classified. In the second stage, tables containing categories and frequency values belonging to categories were created. To obtain validity and reliability of the study, the data was analyzed and coded independently by two different mathematics educators. Later, these categories were compared with each other and the category and subcategories were finalized. In addition, in order to increase the internal reliability and validity of research findings, it has often been quoted from the views of pre-service mathematics teachers (Yıldırım and Şimşek, 2008). For reliability, the formula of Miles and Huberman (1994) were used. The percentage of harmony between the two encoders is calculated as 91%.

Findings

Pre-service mathematics teachers were asked to define instructional materials. They defined instructional materials as tools that facilitating teaching, used in teaching, visualising, hand held, visible, designed using creativity, technological, ready-to-use tools that can be used. The most commonly used definition seems to be the tools that facilitating teaching and used in teaching.

It was seen that 86.6% of the pre-service mathematics teachers thought to use materials in their lessons and 13.4% did not consider using materials in their lessons. It has been determined that the vast majority of pre-service mathematics teachers want to use instructional materials in their classes when they are teachers.

The reasons why pre-service mathematics teachers want to use instructional materials are categorized as facilitation of teaching, gains for the affective field, gains for the psychomotor field and the adaptation of the technological developments. In general, they are willing to use instructional materials in mathematics lessons. Among these categories, the most frequent view is facilitating teaching and the most important reason is mathematics course is an abstract lesson and it needs to embody them.

On the other hand some pre-service mathematics teachers did not want to use materials. The reasons why pre-service mathematics teachers did not want to use materials were categorized as lack of knowledge and skills and negative affective characteristics. Among these categories, the most frequently repeated category is feeling themselves inadequate about using materials.

In order to determine which topics pre-service mathematics teachers want to use materials, "In particular, what topics do you plan to use in teaching mathematics?" was asked to pre-service mathematics teachers. They are most likely to use materials in geometry and measurement learning area. Besides, they will also use in numbers and operations, probability, algebra, and data processing learning areas.

Views on limitations of using materials is categorized as failure of classroom management, difficulty in learning, danger, financial necessity, difficulty in preparation and using.

The problems that pre-service mathematics teachers may encounter during using materials in schools are classified as problems arising from students, problems arising from the managers, physical and material deficiencies and other factors.

Discussion and Conclusion

In this research, it was aimed to determine pre-service mathematics teachers' views about using instructional materials in mathematics lessons. They defined instructional materials as tools that facilitating teaching, used in teaching, visualising, hand held, visible, designed using creativity, technological, ready-to-use tools. This findings were parallel with the findings of Çiftçi, Yıldız and Bozkurt (2015). In the research of Çiftçi, Yıldız and Bozkurt (2015), teachers described materials as objects that embody abstract concepts, facilitate learning, enable students to think deeply on mathematical concepts, gaining practicality and visibility.

Some pre-service mathematics teachers defined instructional materials as "tangible and visible". This indicated that some teacher candidates only perceive instructional materials as concrete models. These findings are supported by the findings of Yetkin-Özdemir (2008).

According to the findings from the research, most of the pre-service mathematics teachers will use instructional materials in mathematics lessons when they are teachers in the future. This is because they believe that materials are effective in teaching mathematics. This finding is similar to Yetkin-Özdemir's

(2008) finding that pre-service mathematics teachers believe using materials in mathematics education is effective.

The reasons why pre-service mathematics teachers want to use instructional materials are categorized as facilitation of teaching, gains for the affective field, achievements for the psychomotor field and the adaptation of the technological developments. Previous research has shown that materials concretize mathematical concepts (Moyer, 2001), provides easier understanding of mathematical concepts (Kennedy and Tipps, 1994) and realize conceptual learning (Dienes, 1967). In addition, these findings are consistent with the findings of K1Y1C1, Erdođmuş and Sevinç (2007). They found that teacher candidates think that concrete materials improve students' psycho-motor skills, shorten the learning period, facilitate student learning and lead students to think and investigate. Another finding from the research is that instructional materials make the lesson fun. Moyer (2001) also stated that most teachers use materials to make teaching fun. Pre-service mathematics teachers generally want to use materials in mathematics lessons. This may be due to the fact that they found materials useful and they take lessons on instructional materials in undergraduate education.

Some pre-service mathematics teachers did not want to use materials because of lack of knowledge and skills and negative affective characteristics (feeling insufficient about the use of instructional materials, time consuming, finding it difficult and unnecessary). Even though teachers have the skills to use materials, the beliefs about how students learn mathematics influence the use of materials in lessons (Moyer, 2001). This findings are paralel with the findings of the research. On the other hand, teacher candidates' positive views on the use of materials in mathematics education are not sufficient for them to use them effectively in their lessons (Yetkin-Özdemir, 2008). The most important reason why teachers are unsuccessful or unwilling to use materials is that they are not able to find enough opportunities to use materials in institutions where they are graduated and that they are not willing to develop themselves on new teaching techniques (Öztürk and Oltuoğlu, 2003).

Pre-service mathematics teachers want to use materials in teaching of each subject, but especially in geometry. They indicated that students who are in concrete processes will have difficulty about learning abstract subjects of mathematics. For this reason, teaching geometry by using real objects, concrete models (geometry board, unit cubes,..), computer software (GeoGebra, Geometric Sketcpad, NLVM etc.) and slides will make easier to understand geometry topics. They think three dimensions in geometry subjects which are most needed for using materials. Besides this, numbers, probability, algebra, equations and coordinate systems are among the subjects they want to use materials. In the research of Kutluca and Akın (2013), pre-service mathematics teachers have stated that concrete materials can not be used in some subjects of mathematics. In this study, pre-sevice teachers stated that the limitations of using materials as failure of classroom management, difficulty in learning, danger, financial necessity, difficulty in preparation and using. The most emphasized view is the failure of class management. Frequently

using materials can cause time loss and can distract students. The selection of materials influences various factors such as teaching objectives, teaching method, student characteristics, teacher characteristics, characteristics of teaching environment, instrumental characteristics and constraints (time, budget etc.) (Çelik, 2010).

Another finding from the research is that the pre service mathematics teachers stressed problems they may encounter during using materials in schools as the problems arising from the teachers and the students, the problems arising from the administrators, physical and material deficiencies and other factors. Problems arising from students are categorized as students' thinking of materials as a toy, thinking that the use of materials requires more time and effort, and the lack of interest of students. In Bozkurt and Akalın (2010) researchers, teachers stated difficulties faced in using materials in the fact that students focus on visuality instead of the function of the material, providing limited content on the material, difficulties of the students to understand the materials. Teachers have attributed the reasons for not using materials in mathematics lessons to the lack of appropriate materials for mathematics lessons, the necessity to use materials and the lack of alternative materials to curriculum development concerns and the lack of knowledge for effective material use.

In the light of the results it was suggested that;

1. Pre-service mathematics teachers may be able to practice more in Instructional Technology and Material Design courses in order to make up for their deficiencies.
2. In addition, using technology and materials could be increased in other courses at the undergraduate level.
3. It is recommended that trainers should be given trainings about the use of technological tools and materials to teachers and lecturers.
4. In addition, there may be practices that emphasize the importance of instructional technologies in the courses taken by undergraduate students.
5. It is possible that pre-service mathematics teachers are faced with the problems they have expressed in research when they are teachers. Work should also be done to remove these obstacles in front of using materials.
6. Qualitative research can be done in the schools to examine the processes of using materials in mathematics courses by teachers in depth.
7. Researches could be done to determine which materials teachers find efficient and inefficient in which subjects in mathematics lessons.

GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin hızla gelişmesi eğitimde de teknoloji ve araç gereç kullanımını gerekli hale getirmiştir. Bu bağlamda yenilenen Matematik Öğretim Programlarında (MEB, 2006; MEB, 2013) gelişen teknolojinin öğrenme için yeni fırsatlar sunduğu vurgulanarak, öğretmenlerden derslerinde teknolojik araç gereçlere ve öğretim materyallerine yer vermeleri istenmiştir. Böylelikle okullarda anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi ve eğitimde kalitenin artırılmasını amaçlanmıştır.

Öğretim materyalleri öğretim araçlarından yararlanılarak sunulan içeriği kapsayan ürünler olarak tanımlanabilir (Gülbahar, 2008). Öğretim materyalleri ilk bakışta anlaşılır nesnelere olabileceği gibi, içeriğine erişmek için daha yüksek teknolojiye gereksinim duyulan ortamlarda sunulan nesnelere de olabilir. Sınıf ortamında kullanılacak öğretim materyalleri gerçek nesne ve modeller, yazılı gereçler (kitaplar, broşürler), görsel basılı materyaller (resimler, fotoğraflar, çizimler, tablolar, grafikler), çeşitli pano ve tahtalar (ilan tahtası, kara tahta, beyaz tahta, tebeşir, işaret kalemleri, elektronik tahta), tepegöz ve saydamları, slaytlar ve film şeritleri, ses öğeleri (ses kasetleri, CD'leri, ses çıkaran nesnelere), televizyon ve video (Programlar, video kasetler, VCD'ler), bilgisayarlar, internet sayfaları, çeşitli yazılımlar gibi ortamlarda sunulan araçlardır (Kaya, 2006). Sowell (1989) öğretim materyallerini geometri tahtası, fasulye çubukları gibi öğrencilerin kullanabileceği ve taşıyabileceği somut materyaller; resim, diyagram ve grafik ya da videolar gibi görüntüler içeren görsel materyaller ve öğrencilerin çalışırken kullandıkları kitap, çalışma yaprakları ve kalem gibi soyut (sembolik) materyaller olarak sınıflandırmıştır. Birçok çeşidi olan öğretim materyalleri, öğrenme sürecinde, eğitim uygulamalarını daha geniş kitlelere taşımak, öğretme-öğrenme süreçlerini daha verimli hale getirmek ve öğretme-öğrenme etkinliklerini bireyselleştirmek gibi amaçlarla kullanılmaktadır (Kaya, 2006). Materyal kullanılarak yapılan öğretimde öğrencinin birden fazla duyu organına hitap edildiği için öğretim kalıcı, hızlı ve anlamlı olmaktadır (Çelik, 2010), öğrenci gereksinimlerini belirlemek ve öğretimi düzenlemek için daha az zaman harcanmaktadır (Seferoğlu, 2010; Yalın, 2003; Yanpar, 2007).

Öğretim materyallerinin soyut kavramları somutlaştırıp, içeriği basitleştirerek anlamayı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı ortadadır (Yalın, 2003). Matematik soyut bir ders olduğundan, matematiksel kavramların öğretimi oldukça zordur. Bundan dolayı diğer derslerde olduğu gibi matematik derslerinde de materyal kullanımı gerekli hale gelmiştir. Araştırmalar matematik öğretiminde kullanılan somut materyallerin matematiksel kavramları somutlaştırması (Moyer, 2001), matematiksel kavramların daha kolay anlaşılmasını sağlaması (Kennedy ve Tipps, 1994) ve kavramsal öğrenmenin gerçekleştirilmesi (Dienes, 1967) gibi birçok faydasının olduğunu ortaya koymuştur.

Materyallerin öğrenmeyi destekleyen araçlar olabilmesi ancak derslerde materyaller ile kavramlar ve sembolik gösterimler arasındaki ilişkinin vurgulanması ile mümkündür. Aksi takdirde öğrenciler materyalleri ezbere kullanacak ve matematiksel kavramları yeterince öğrenemeyeceklerdir (Yetkin-Özdemir, 2008).

Halbuki öğrenme, matematiksel kavramların altında yatan fikirleri yansıtacak şekilde tasarlanan somut model kullanımı üzerine inşa edilmelidir (NCTM, 1989). Öğretmenler materyal kullanımında, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini yorumlayabilme, öğrencilerin ifadeleri ile matematiksel fikirler arasında ilişki kurabilme ve matematik öğrenmeyi destekleyecek uygun somut ortamlar geliştirme gibi konularda bazı güçlüklerle karşılaşmaktadırlar (Moyer, 2001). Bundan dolayı öğretmen adaylarına materyal kullanma ve tasarlama becerilerini kazandırmak amacıyla Eğitim fakültelerinin 2. sınıfında “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı” dersi verilmektedir. 2 teorik, 2 uygulama olmak üzere 3 krediden oluşan bu ders, çeşitli öğretim teknolojileri ve onların öğretim sürecindeki yeri, öğretim materyallerinin tasarımı ve değerlendirilmesi şeklinde yürütülmektedir (YÖK, 1998). Böylelikle öğretmen adaylarının öğretim materyallerinin seçimi ve kullanımı konusunda gerekli yeterliğe sahip öğretmenler olarak yetiştirilmesi amaçlanmaktadır.

Literatür incelendiğinde derslerde materyal kullanımının etkilerinin neler olduğu konusunda farklı araştırmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmalarda birçok araştırmacı matematik derslerinde öğretim materyalleri kullanmanın gerekli olduğunu (Bulut vd., 2002; Ersoy ve Ardahan, 2003) ve materyaller kullanımının öğrencilerin öğrenmesine olumlu katkılar sağladığını belirtmişlerdir (Aburime, 2007; Fuson ve Briars, 1990; Manches, O’Malley ve Benford, 2010; Suydam ve Higgins, 1976; Sowell, 1989; Kılıç, Tunç-Pekkan ve Karatoprak, 2013). Bunun aksine matematik derslerinde materyal kullanımının çok etkili olmadığını ifade eden araştırmalara da rastlanmıştır (McNeil ve Jarvin, 2007; Van de Walle, 2007). Bu durum etkili ve verimli bir sınıf ortamının oluşturulabilmesi için öğretimi destekleyecek öğretim materyallerinin kullanılmasında öğretmenin katkısının oldukça fazla olduğunu göstermektedir (Güven, 2006). Materyal kullanımının etkili olabilmesinde, materyallerin derslerde kullanılma biçimi ile öğretmenlerin materyaller ve materyallerin kullanımı konusunda sahip oldukları bilgi, inanç ve deneyimleri de önem taşımaktadır (Sowell, 1989; Yetkin-Özdemir, 2008). Araştırmalar öğretmenlerin matematik eğitiminde materyal kullanmaya yönelik inançları ile materyalleri kullanım düzeyleri arasındaki ilişki olduğunu ortaya koymuştur (Akkaya, Durmuş ve Pişkin-Tunç, 2012; Gökmen, Budak ve Ertekin, 2016; Tutak, Kılıçarslan, Akgül, Güder ve İç, 2012). Moyer (2001) de öğretmenlerin materyal kullanabilecek beceriye sahip olsalar bile öğrencilerin matematiği nasıl öğrenebilecekleri konusundaki inançlarının onların materyal kullanımını etkileyeceğini ifade etmiştir. Bütün bu araştırmalar öğretmenlerin materyallerin etkili olmasında çok büyük bir öneme sahip olduğunu gözler önüne sermektedir.

Ayrıca öğretmenlerin düşünce ve görüşleri de derslerde materyal kullanımını etkileyebilmektedir. Yetkin- Özdemir (2008) ve Cengizhan (2011) çoğu öğretmen adayının materyal kullanımı konusunda olumlu görüşlere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Moyer (2001) öğretmenlerin somut materyal kullanımını eğlenceli bulduklarını fakat çok gerekli görmediklerini belirlemiştir. Bunun yanında her matematik dersinde materyal kullandıklarını ve kendilerini materyal kullanımı

konusunda yeterli gördükleri ifade eden öğretmenler de bulunmaktadır (Howard, Perry ve Tracey, 1997).

Ülkemizde yapılan bazı araştırmalarda öğretmenlerin matematik derslerinde materyal kullanma düzeylerinin yüksek olmadığı belirlenmiştir (Pişkin, 2010; Toptaş, Çelik ve Karaca, 2012). Çakıroğlu ve Yıldız (2007) kendi öğrenim yıllarında materyal kullanan öğretmen adaylarının, öğretmen olduğunda derslerinde materyal kullanma konusunda daha istekli olacaklarını belirtmişlerdir. Gökmen, Budak ve Ertekin (2016) ise öğretmenlerin sınıflarında daha çok kendi öğrencilik dönemlerinde kullandıkları veya kendilerine tanıdık gelen manipülatifleri kullanma eğiliminde olduklarını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda geleceğin öğretmenleri olacak matematik öğretmen adaylarının matematik derslerinde materyal kullanımına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi, onların öğretmen olduğunda materyallerden yararlanma durumları ve öğretim materyallerinin yarar ve sınırlılıklarına ilişkin neler düşündüklerini ortaya koyması açısından önem taşımaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen sonuçlar, öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersi veren öğretim elemanlarına da dersin işleniş ve uygulamaları açısından dönüt sağlayacaktır.

Bu araştırmada matematik öğretmen adaylarının matematik derslerinde öğretim materyali kullanımına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın ana problemi “Matematik öğretmen adaylarının matematik derslerinde öğretim materyali kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?” şeklindedir. Bu ana problem çerçevesinde öğretmen adaylarının öğretim materyallerinin kendileri için ne anlam ifade ettiği, öğretmen olduklarında materyallerden yararlanma durumları, matematik derslerinde materyal kullanımının sınırlılıkları ve okullarda materyal kullanımında karşılaşılabilecek sorunlar hakkındaki görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırmada, nitel araştırma desenlerinden olgu bilim (fenomenoloji) kullanılmıştır. Yaşadığımız dünyada olaylar, deneyimler, algılar, yönelimler, kavramlar ve durumlar gibi çeşitli biçimlerde karşımıza çıkabilen olguları araştırmayı amaçlayan çalışmalar için olgubilim uygun bir araştırma zemini oluşturmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmada matematik öğretmen adaylarının matematik derslerinde öğretim materyali kullanımına ilişkin görüşleri herhangi bir sınırlandırma olmaksızın yöneltilen açık uçlu sorularla ortaya çıkarılmaya çalışıldığından olgu bilim deseni tercih edilmiştir.

Katılımcılar

Araştırmanın çalışma grubunu bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 142 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma 2013-2014 akademik yılı bahar döneminde yürütülmüştür. Öğretmen adaylarında Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersini almış olma şartı arandığından amaçlı örnekleme

yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılarak örneklem seçimi yapılmıştır. Öğretmen adaylarından 52'si 2. sınıfa, 53'ü 3. sınıfa ve 37'si 4. sınıfa devam etmektedir. Birinci sınıfa devam eden öğretmen adaylarının Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersi almadıkları ve alanla ilgili gerekli deneyime sahip olmadıkları düşünüldüğünden, birinci sınıf öğrencileri araştırmaya dahil edilmemiştir. Öğretmen adaylarına Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersi aynı öğretim üyesi tarafından verilmiş, öğretim teknolojileri ve materyallerinin neler olduğu teorik olarak anlatıldıktan sonra materyallerin matematik etkinliklerinde kullanımı ve materyal tasarımı ile ilgili uygulamalar yaptırılmış böylece öğretmen adaylarının matematik derslerinde kullanılabilecek öğretim materyallerinin kullanımı hakkında bilgi sahibi olması sağlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak, standartlaştırılmış 5 açık uçlu sorudan oluşan bir form kullanılmıştır. Açık uçlu sorular araştırmacıya araştırmak istediği konuyla ilgili esnek bir yaklaşım olanağı sağlar ve konuyla ilgili önemli değişkenlerin gözden kaçmasını önler (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu form alanyazın ve araştırmanın problemi doğrultusunda araştırmacı tarafından hazırlanarak uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda, sorular ile ilgili gerekli düzenlemeler yapıp ve rasgele seçilen 10 öğrenciye uygulanarak soruların anlam açısından eksikliklerinin olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bu şekilde veri toplama aracı uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Veri toplama aracında yer alan sorular şöyledir:

1. Öğretim materyali nedir?
2. Öğretmen olduğunuzda derslerinizde materyal kullanmayı düşünür müsünüz? Neden?
3. Matematik derslerinde özellikle hangi konuların öğretiminde materyal kullanmayı düşünürsünüz?
4. Matematik derslerinde öğretim materyali kullanımının sınırlılıkları nelerdir?
5. Öğretmen olduğunuzda gittiğiniz okullarda öğretim materyali kullanılması konusunda hangi problemlerle karşılaşabileceğinizi düşünüyorsunuz?

Veri Toplama Süreci ve Verilerin Analizi

Araştırmanın verileri 2013 – 2014 akademik yılı bahar döneminde toplanmıştır. Veriler toplanmadan önce öğretmen adaylarına çalışmanın kapsam ve amacı ile ilgili bilgi verilmiştir. Veriler sınıf ortamında açık uçlu sorulardan oluşan bir form yardımıyla toplanmıştır. Öğretmen adayları bu sorulara yazılı olarak yanıt vermişlerdir. Uygulama esnasında öğretmen adaylarına gerekli süre verilmiş ve öğretmen adaylarının soruları rahatlıkla cevaplayabilecekleri sessiz bir ortam sağlanmaya çalışılmıştır.

Katılımcılar tarafından açık uçlu sorulara verilen cevaplar içerik analizi tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. İçerik analizinde birbirlerine benzeyen veriler, belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilip anlaşılır biçimde

organize edilerek yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu teknik doğrultusunda veriler öncelikle kategorilere ayrılarak değerlendirilmiştir yani verilen cevaplarda birbirleriyle ilişkili olan ifadeler kendi arasında bir araya getirilip, sınıflandırılmıştır. İkinci aşamada kategoriler ve kategorilere ait frekans değerlerini içeren tablolar oluşturulmuştur.

Araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak için, öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen veriler iki farklı matematik eğitimcisi tarafından birbirinden bağımsız olarak kodlanmıştır. Daha sonra bu kategoriler birbirleriyle karşılaştırılarak, kategori ve alt kategorilere son hali verilmiştir. Ayrıca araştırma bulgularının iç-güvenirliğini ve geçerliğini artırmak amacıyla öğretmen adaylarının görüşlerinden alıntılara sıkça yer verilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Güvenirlik için, yapılan kodlamalar üzerinde Güvenirlik= Görüş Birliği/ (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) X 100 formülü uygulanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). İki kodlayıcı arasında uyum yüzdesi % 91 olarak hesaplanmıştır. Bu oran veri analizi açısından güvenirliliğin sağlandığının bir göstergesidir.

BULGULAR

Bu bölümde, matematik öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen kategoriler tablo şeklinde sunulmuş ve açık uçlu sorulara verdikleri cevaplardan alıntılara yer verilmiştir.

Öğretmen Adaylarının Öğretim Materyalini Tanımlamasına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarına “*Öğretim Materyali nedir?*” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının öğretim materyalini tanımlamalarına ilişkin verdikleri cevaplara içerik analizi uygulanarak oluşturulan kategoriler ve kategorilere ait frekanslar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Öğretim Materyalinin Tanımlarına İlişkin Görüşler

	Kategoriler	f
Öğretim Materyali Tanımı	Öğretimi kolaylaştıran yardımcı araç gereçler	73
	Öğretimde kullanılan araç gereçler	47
	Görselliğin ön planda olduğu öğrenme araçları	33
	Elle tutulan, gözle görülen araçlar	24
	Yaratıcılık kullanılarak tasarlanan nesnelere	19
	Hazır olarak alınıp kullanılacak manipulatifler	18
	Teknolojik araç gereçler	10

Genel olarak öğretmen adaylarının öğretim materyali tanımlarının yüzeysel ve yetersiz olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları öğretim materyalini, öğretimi kolaylaştıran, öğretimde kullanılan, görselliğin ön planda olduğu, elle tutulup, gözle görülen, yaratıcılık kullanılarak tasarlanan, hazır olarak alınıp kullanılabilen, teknolojik araç gereçler olarak tanımlamışlardır. En sık kullanılan tanımın öğretimi kolaylaştıran ve öğretimde kullanılan araç gereçler olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında öğretim materyallerini teknolojik araç gereçler olarak tanımlayan öğretmen

adaylarına da rastlanmıştır. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir:

“Derslerde matematik öğretiminde kullandığımız, öğrencilere belli bir şeyleri kavratmakta yardımcı olabilecek araç gereçlerdir.”(Ö3)

“Derste öğretmene yardımcı olabilecek, öğrencilerin dersi daha iyi anlamasını sağlayan materyale denir.”(Ö35)

“Soyut kavramları somutlaştıran, öğretimi kolaylaştıran teknolojik araç gereçlerdir.”(Ö83)

“Görselliğin ön planda olduğu, öğretimde kullanılan ve öğretimi kolaylaştıran araç gereçlerdir.”(Ö69)

“Eğitim öğretimde kullanılabilir, öğrencilerin bir konuyu anlamasına, özümlemesine veya o konuyu pekiştirmesine yarayacak şeylerdir.”(Ö77)

Bunun yanında bazı öğretmen adayları yaptıkları tanımlarda, öğretim materyallerini sadece somut modeller olarak düşünmüşlerdir:

“Öğretim materyali, materyal dersinde yaptığımız gibi kendimizin bir konuda yaratıcılığımızı kullanarak geliştirdiğimiz, bir konunun anlaşılmasına yardımcı olacak şeylerdir.”(Ö102)

“...Materyalleri elimizle tutabiliyoruz ve öğrencilere gösterebiliyoruz.”(Ö45)

“...Matematikte çoğu konu ile ilgili hazır materyal bulmak mümkündür ve bunların kullanımı da kolaydır. Öğretim materyallerine geometri tahtası, simetri aynası, onluk taban blokları örnek olarak verilebilir.” (Ö7)

Öğretmen Adaylarının Derslerinde Materyal Kullanımına İlişkin Görüşlerini İçeren Bulgular

Öğretmen adaylarına “Öğretmen olduğunuzda matematik derslerinizde materyal kullanmayı düşünür müsünüz? Neden?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının bu soruya verdiği cevaplar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Derslerinde Materyal Kullanımına İlişkin Görüşleri

	f	%
Evet derslerimde materyal kullanacağım	120	86.6
Hayır derslerimde materyal kullanmayacağım	22	13.4

Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının %86.6’sının derslerinde materyal kullanmayı düşündükleri, %13.4’ünün ise materyal kullanmayı düşünmedikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarına materyal kullanma/kullanmama nedenleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan oluşturulan kategori ve alt kategorilere ait frekanslar Tablo 3’ te gösterilmiştir:

Tablo 3. Öğretmen Adaylarının Öğretim Materyali Kullanmak İsteme Nedenleri

Kategoriler	Alt Kategoriler	f
Öğretimi Kolaylaştırması	Soyut kavramları somutlaştırması	116
	Öğrencilerin duyu organlarına hitap etmesi	65
	Öğrenmede verimliliği artırması	53
	Karmaşık konuları basitleştirmesi	35
	Konuların pekiştirilmesini sağlaması	12
	Öğrenciyi aktif hale getirmesi	10
	Gerçek yaşantılar sunması	5
	Kavramsal öğrenmeyi sağlaması	5
	Kalıcılığı artırması	5
	Uzamsal düşünmeyi geliştirmesi	3
Duyuşsal Alana Yönelik Kazanımlar	Dersi eğlenceli hale getirmesi	52
	Derse ilgiyi sağlaması	42
	Derse güdülemesi	30
	Derse olumlu tutum geliştirmeyi sağlaması	30
	Özgüvenlerini arttırma	29
Psikomotor Alana Yönelik Kazanımlar	Derse karşı korkuları yok etmesi	28
	Materyal kullanabilme becerisi kazandırması	5
	Materyal tasarlama becerisi kazandırması	5
	Eğitsel bulmacalar çözme becerisi	4
Teknolojik Gelişmelere Uyum Sağlama	Eğitsel oyunlar oynama becerisi	5
	Akıllı tahtaların öğretimde kullanımı	40
	Bilgisayar yazılımları kullanımını öğrenmesi	28
	Sanal manipulatiflerin kullanılması	25
	Teknolojik gelişmelere ayak uydurma	17

Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının öğretim materyallerini kullanmak isteme nedenleri materyallerin öğretimi kolaylaştırması, duyuşsal alana yönelik kazanımlar, psikomotor alana yönelik kazanımlar ve öğretmen adaylarının teknolojik gelişmelere uyum sağlaması şeklinde kategorilendirilmiştir.

Genel olarak öğretmen adaylarının öğretim materyallerini matematik derslerinde kullanma konusunda istekli oldukları görülmüştür. Öğretmen adayları en çok da materyallerin öğretimi kolaylaştırmasından dolayı derslerinde kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. En önemli neden olarak matematik dersinin soyut bir ders olması ve konuları somutlaştırmaya ihtiyaç duymalarını göstermişlerdir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir:

“Evet kullanacağım çünkü derste materyal kullanmak öğrencilerin konuyu daha iyi anlamaları açısından önemlidir. Öğretmenler derse bir materyalle geldiğinde, öğrenci ilgi ve dikkatini materyale ve konuya vermeye çalışır. Bu da öğrencinin konuyu daha çabuk öğrenmesini sağlar.” (Ö5)

“Matematik dersi çok soyut bir derstir. Ortaokuldaki öğrencilerin gelişimsel özelliklerine bakıldığında ise somut olan kavramları daha çabuk öğrendikleri görülür. Öğrencilerin matematiği sevmemelerinin sebebi de soyut olmasıdır. Bunu önlemek için yapılması gereken matematiğin somutlaştırılmasıdır. Matematiği nasıl somutlaştırabiliriz? Materyal kullanarak....” (Ö124)

“Materyaller, derse güdülemesi ve öğrencilerin derse bakış açılarını değiştirmesi açısından güzel bir araç. Günlük hayattan bazı materyaller kullandığımızda, öğrenciler matematiğin birçok alanda kullanıldığını ve işe yaradığını görmüş olur ve bu şekilde matematiği daha önemli görürler.” (Ö116)

Diğer öğretmen adayları konuların daha iyi öğretilmesi, daha kalıcı öğrenme sağlaması gibi nedenlerden dolayı materyal kullanmayı istediklerini belirtmişlerdir:

“İllaki kullanacağız. Burada dersini gördük, çok da faydasını gördük. Birşeylerin öğrenciye kavratılmasında materyaller çok işe yarıyor. Derste tasarladığımız materyal de hala duruyor, okullara gittiğimizde mutlaka orada da materyaller (manipülatifler) olacaktır. Konulara göre bunların hepsini kullanırım.” (Ö69)

“Materyal kullandığımız zaman öğrenci o konuyu daha iyi kavlıyor ve öğrendikleri daha kalıcı oluyor.....” (Ö49)

Öğretmen adayları derslerde materyal kullanımının, duyuşsal açıdan da öğrenciyi geliştirdiğini düşünmektedirler. Özellikle dersi eğlenceli hale getirerek, öğrencilere matematiğe yönelik olumlu tutum kazandırmada ve dersi sevdirmede de yararlı olduğunu bildirmişlerdir:

“.....Ayrıca, dersin zevkli işlenmesi konusunda da faydalı oluyor. Öğrencileri derse daha çok çekiyor....” (Ö81)

“Bazı materyaller oyun biçiminde tasarlandığı için öğrenciler eğlenirken de öğrenirler. Böylece öğrencilerin matematik dersine karşı korkularının geçmesi sağlanır. Ayrıca öğrencilerin kendilerine güvenini artırır.” (Ö26)

“Öğrencilerin biz matematiği anlayamıyoruz, matematik çok zor bir ders gibi önyargıları var. Öğretmen sınıfta bir materyal kullanırsa bu önyargıları yıkabilecektir. Öğrenci bu şekilde dersi anlayabilecek ve daha çok sevecektir. Sınıfta bir materyal getirirsek, öğrencinin ilgisini çekebilir. Öğrenci pür dikkat dinler, sonra katılmaya çalışır, bir şeyler sorar. Materyalin nasıl işlediğini kavramaya çalışır, ona dokunmaya çalışır. Böylelikle öğrencide öğrenme şevki doğacaktır...” (Ö134)

“Materyallerin harika bir şey olduğunu düşünüyorum. Bize de zamanında bu şekilde fırsat sunulsaydı, matematiğe karşı olumlu duygularımız daha da artardı.. Öğrencileri derse güdüleme açısından, soyut olan matematiğin biraz daha somutlaştırılması, eğlenceli bir hale getirilmesi ve günlük hayata aktarılması açısından çok faydalı olduğunu düşünüyorum.” (Ö101)

“...Materyal kullanımı öğrencilerin konuya dikkatini çekerek, derse karşı ilgilerinin artmasına katkı sağlar...” (Ö13)

Bazı öğretmen adayları ise öğretim materyallerinin psikomotor alana yönelik kazanımlar sağlamasından dolayı derslerinde kullanacaklarını vurgulamışlardır:

“... Materyale dokunmak (oynamak, kurcalamak...) öğrencilerin psikomotor becerilerini geliştirir.” (Ö17)

“Tasarımı kolay materyaller sınıfta tüm öğrencilerle birlikte tasarlanabilir...” (Ö14)

Öğretmen adaylarından bazıları teknolojik gelişmelere ayak uydurmak gerektiğini düşündüğünden materyal kullanmayı istemektedir:

“Tabi ki de evet ama her konuda ve her derste değil. Tabletler geliyor, her sınıfta birer akıllı tahta olacak. Artık eskisi gibi kara tahtada öğrencilere bir konuyu anlatıp geçemezsiniz. Biraz daha akılda kalıcı zengin içerikler sunmamız gerekiyor.....” (Ö48).

“Şimdiki öğretmenler artık eskisi gibi değiller. Değişimi kabul edip kendilerini buna göre ayarlıyor ve yenilikçi oluyorlar. Öğrenciyi derse çekmek için çeşitli materyaller kullanıyorlar hatta hazırlıyorlar. Bizim de öyle olmamız gerekli diye düşünüyorum.” (Ö85)

Öğretmen olduğunda derslerinde materyal kullanmayı düşünmediğini ifade eden çok az sayıda öğretmen adayı vardır. Bunların materyal kullanmak istememe nedenleri Tablo 4’te verilmiştir:

Tablo 4. Öğretmen Adaylarının Öğretim Materyali Kullanmak İstememe Nedenleri

Kategoriler	Alt Kategoriler	f
Bilgi ve Beceri Eksikliği	Materyal kullanımı konusunda beceri eksikliği	7
	Materyal kullanımında bilgi eksikliği	6
Olumsuz Duyuşsal Özellikler	Materyal kullanımı konusunda kendini yetersiz	6
	Materyal kullanımı gereksiz görülmesi	5
	Materyal tasarlanmanın zor olduğunun düşünülmesi	5
	Materyal hazırlamanın zaman alıcı olarak	4

Öğretmen adaylarının materyal kullanmak istememe nedenleri bilgi ve beceri eksikliği ve sahip oldukları olumsuz duyuşsal özellikler olarak kategorilendirilmiştir. Bu kategoriler içerisinde en sık tekrarlanan, materyal kullanımı konusunda beceri eksikliği, bilgi eksikliği; kendilerini materyal kullanımı konusunda yetersiz hissetmeleri ve materyal kullanımını gereksiz görmeleridir. Öğretmen adaylarının görüşlerinden örnekler aşağıda sunulmuştur:

“Açıkça söylemek gerekirse, bize öğretilip sonra da kullanılmaması gerçekten çok kötü. Bence bunların kullanılması gerçekten çok önemli. Ben kendimi materyal kullanımı açısından aslında pek yeterli görmüyorum çünkü bazı materyalleri anlamak ve kullanmak çok zor oluyor...” (Ö33)

“Bize öğretmenlerimiz matematik konularını materyal kullanarak anlatmadı, biz konuları bu şekilde öğrendik. Ben de öğretmen olduğumda materyal kullanmayı düşünmüyorum.” (Ö37)

“Materyalleri kullanmayı beceremezsem öğrencilerime rezil olacağımı düşünüyorum.” (Ö96)

“Biz şu anda üniversitede materyal kullanımını öğreniyoruz ama ben materyal tasarlanmanın çok zor ve zaman alıcı olacağını düşünüyorum.” (Ö19)

“Derslerimizde projeksiyon, bilgisayar, laptop, akıllı tahta kullanılıyor ama yeterli değil. Her teknolojiyi derslerimizde kullanabilecek kadar öğrenebildiğimi düşünmüyorum.” (Ö111)

Öğretmen Adaylarının Matematik Derslerinde Materyal Kullanmayı İstedığı Konulara İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının materyal kullanmayı istedikleri konuları belirlemek amacıyla öğretmen adaylarına “Matematikte özellikle hangi konuların öğretiminde materyal kullanmayı düşünürsünüz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının materyal kullanmak istediği öğrenme alanları belirlenerek frekansları hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar Tablo 5’te özetlenmiştir:

Tablo 5. Öğrencilerin Matematik Dersinde Öğretim Materyali Kullanmak İstedığı Öğrenme Alanları

Öğrenme Alanları	f
Geometri ve Ölçme	98
Sayılar ve İşlemler	77
Veri İşleme	35
Cebir	55
Olasılık	60

Tablo 5 incelendiğinde, öğretmen adayları en çok geometri ve ölçme öğrenme alanında materyal kullanmayı düşündüğü görülmüştür. Bunun yanında sırasıyla sayılar ve işlemler, olasılık, cebir, veri işleme öğrenme alanlarında da materyal kullanacaklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının cevapları şu şekildedir:

“Özellikle geometri konularında kullanmayı düşünüyorum. Hem görsellik açısından... Özellikle uzay geometrisi konusunda kullanılabilir. Bu konular çok havada kalıyor. Olasılık konuları da soyut olduğundan kullanırım.” (Ö63)

“Somut materyaller özellikle geometri öğretiminde kullanılmalıdır. Üç boyutlu cisimlerin öğrenciler tarafından kavranması zor olabilmektedir. Öğrenciler bunları görsel olarak görüp daha kolay kavrayabilirler.” (Ö54)

“Bazen iki boyutlu olan tahta gibi araç gereçler işe yaramıyor ve öğrenciler üç boyut yerine hep iki boyutlu düşünüyorlar. Bu da konunun anlaşılmasını zorlaştırıyor... Materyaller bir cismi sadece göstermek yerine, o cismi hareket ettirerek nasıl değiştiğini anlamamıza da yardımcı oluyor...” (Ö65)

“Özellikle geometride kullanmayı düşünürüm. Çünkü çok işe yarıyor. Öğrencilerin üç boyutu kavramasında materyal kullanırım. Çünkü bu konunun kavranması çok zor.. Halen üç boyutu kavramakta zorlanıyoruz. Tamsayılarla ilgili kullanırım. Pozitif ve negatif tamsayılarda işlemleri modelleyebilirim. Onun dışında, cebir öğretiminde de kullanırım.” (Ö34)

“Ben özellikle olasılık konusunda kullanmak istiyorum. Bu açıdan bir materyal geliştirilebilir diye düşünüyorum. Uzay geometrisi öğrencilerin zorluk çektiği bir konu. Kümelerde de rahatlıkla kullanılabilir diye düşünüyorum. Mesela koordinat düzlemleri ve grafik çizimlerini göstermek için de GeoGebra gibi matematik programlarından yararlanılabilir.” (Ö44)

Öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde somut işlemler dönemindeki öğrencilerin matematiğin soyut konularını öğrenmekte güçlük yaşayacağını düşündükleri görülmektedir. Bundan dolayı gerçek nesnelere, somut modeller

(geometri tahtası, birim küpler, çok kareli, çok küplü), bilgisayar yazılımları (GeoGebra, Geometric Sketcpad, NLVM vb.) ve slaytlar yardımıyla geometri öğretiminin öğrencilerin konuları kavramasını kolaylaştıracağını ifade etmişlerdir. Bundan dolayı da geometri konularında özellikle de üç boyutun kavratılmasında, en az ise veri işleme öğrenme alanında materyal kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.

Matematik Derslerinde Öğretim Teknolojileri ve Materyal Kullanımının Sınırlılıkları

Öğretmen adaylarının “*Matematik derslerinde öğretim materyali kullanımının sınırlılıkları nelerdir?*” sorusuna verdikleri yanıtlar sonucu oluşturulan kategoriler ve frekansları Tablo 6’da verilmiştir:

Tablo 6. Öğretmen Adaylarının Öğretim Materyali Kullanımının Sınırlılıklarına İlişkin Görüşleri

Kategoriler	Alt Kategoriler	f
Sınıf yönetiminin sağlanamaması	Sınıfta otoritenin sağlanamaması	125
	Öğrencinin dikkatinin dağılması	87
	Zamanla monotonlaşması	85
	Zaman problemi	75
Öğrenme gücüne neden olması	Öğrenmenin zorlaşabilmesi	57
	Somut modellerden matematik sembollerine geçişin	52
	Kavram yanlışlarına neden olabilmesi	45
	İyi tasarlanmamış materyallerin zor anlaşılması	32
Tehlike yaratabilmesi	Materyalin kırılabilmesi	5
	Elektrik çarpması	4
	Hacimler seti gibi materyallerde ısınma	4
Maddi olanak gerektirmesi	Hazırlanırken malzeme alma gerekliliği	70
	Satın alınanın maliyet gerektirmesi	62
	Hazırlanmasının uzun sürmesi	85
Hazırlanmasının ve kullanılmasının zor olması	Hazırlanmasının çok emek gerektirmesi	65
	Kullanımının beceri gerektirmesi	55
	Somut materyalden sembolik ifadelere geçişin zorluğu	76
	Taşınmasının zor olması	12

Tablo 6 incelendiğinde öğretmen adaylarının materyal kullanımının sınırlılıklarına ilişkin görüşleri sınıf yönetiminin sağlanamaması, öğrenme zorluğuna neden olması, tehlike yaratabilmesi, maddi olanak gerektirmesi, hazırlanmasının ve kullanılmasının zor olması şeklinde kategorilendirilmiştir. Bu konu ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir:

“Sınıfta öğretmen otoriteyi sağlayamazsa, öğrencilerde bir gevşeklik, dersi önemsememe gibi olaylar olabilir. Bir de uygun zamanda, uygun materyal kullanılmazsa öğrenci sıkılabilir, derse ilgisini kaybedebilir. Doğru kullanamazsak, zaman kaybına neden olabilir. Öğrenci bütün konularda somut modellere (modellemeye) ihtiyaç duyabilir.” (Ö16)

“Materyaller kullanılırken sınıf düzeni bozulabilir, dersin amacından uzaklaşılabilir. Ayrıca kullanılacak materyal öğrencilerin seviyelerine göre seçilmeli ve öğrencilere hitap etmelidir. Öğrencilerin bir kısmını aktif kılarken diğerlerini konudan uzaklaştırmamalıdır.” (Ö14)

Öğretmen adayları en çok materyal kullanımının sınırlılığı olarak sınıf yönetimini zorlaştıracığından bahsetmişlerdir. Bunun yanında materyallerin yanlış kullanımıyla matematiksel kavramların yanlış öğretilebileceğini düşünen öğretmen adayları da mevcuttur.

“Doğru ve yerinde kullanılmazsa, öğrencilerde kavram yanılgılarına neden olabilir. Zamanı iyi kullanamazsak konuları yetiştiremeyebiliriz. Her konuda materyal kullanmamız maddi açıdan da sıkıntılar doğurabilir. Teknolojik araç gereçleri dikkatli kullanamazsak, kişiye ve materyale zarar verecek şeyler meydana gelebilir. Elektrik çarpması, kırılma vs... Her öğrencinin materyale ulaşabilmesini sağlamak, sınıfta karışıklığa neden olabilir.” (Ö66)

Öğretmen adayları derslerinde materyal kullanmak isteseler de öğretim materyali kullanmanın sınırlılıkları olduğunu da ifade etmişlerdir. Bütün bu görüşler derse materyal getirmenin sınıf yönetimini zorlaştıracığı üzerinde odaklanmaktadır.

Öğretmen Adaylarının Okullarda Materyal Kullanımında Karşılaşabilecekleri Problemlere İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarına “Öğretmen olduğunuzda gittiğiniz okullarda öğretim materyali kullanımı esnasında hangi problemlerle karşılaşabileceğinizi düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya verilen cevaplardan elde edilen kategoriler ve frekansları Tablo 7’de verilmiştir:

Tablo 7. Okullarda Materyal Kullanılması Konusunda Karşılaşılacak Problemlere İlişkin Görüşleri

Kategoriler	Alt Kategoriler	f
Öğrencilerden kaynaklanan problemler	Öğrencilerin matervalleri ovuncak gibi	87
	Öğrencilerin bilgi eksikliği	76
	Daha fazla emek ve zaman gerektirdiğini	54
	Öğrencilerin ilgisizliği	43
Yöneticilerden kaynaklanan problemler	Sınav başarısına odaklanmaları	105
	Materyal kullanımını gereksiz görmeleri	98
	Zaman kaybı olarak görülmesi	75
	Yöneticilerin ilgisizliği	86
Fiziki ve maddi yetersizlikler	Materyallerin maliyet gerektirmesi	107
	Materyallerin kullanılacağı ortamların olmaması	103
	Somut modellerin saklanacağı ortamlar	68
Diğer	Matematik öğretim programının çok yoğun	65
	Sınav sistemi	60

Tablo 7 incelendiğinde, öğretmen adaylarının okullarda materyal kullanımı esnasında karşılaşılabileceklerini düşündükleri problemler öğrencilerden kaynaklanan problemler, yöneticilerden kaynaklanan problemler, fiziki ve maddi yetersizlikler ve diğer etkenler kategorisinde sınıflandırılmıştır. Öğretmen adayları en sık

karşılaşılabilecek problem olarak öğrencilerden kaynaklanan problemleri ifade etmişlerdir. Bunlar öğrencilerin materyalleri bir oyuncak gibi görebilecekleri, materyallerin kullanımının daha fazla zaman ve emek gerektirdiğini düşünmeleri ve öğrencilerin ilgisizliği olarak kategorilendirilmiştir. Bu konu ile ilgili öğretmen adaylarının görüşleri aşağıdaki gibidir:

“Öğrencilerin bilgi eksikliği.. Biz şu anda üniversitede materyal kullanımını öğreniyoruz. Materyal nasıl kullanılır? Hangi konuların öğretiminde kullanılır? Nasıl tasarlanır? Ama öğrencilerimiz önceden hiç materyalle karşılaşmamışlarsa materyal kullanımında zorlanabilirler. Ayrıca idarecilerin de araç gereç alımında ilgisizlikleri olabilir.”(Ö33)

“Onluk taban blokları, çok küplüler, örüntü blokları, hacimler seti gibi birçok ders araç gereci öğrenciler tarafından derste kullanılacak bir öğretim materyali olarak algılanmayabilir, materyalleri birer oyuncak olarak görebilirler.” (Ö)

“Zaman kaybı olarak düşünülmesi, öğrencilerin bu konuda bilgisinin olmaması, bazı materyal ve araç gereçlerin kullanılmasının zor olması, öğrencilerin konuyu bilmediği için materyali anlayamaması, maddi olanaksızlıklar bazı araç gereçleri almak pahalı olabilir. Öğrencilerin materyali gereksiz görmesi”(Ö26)

“Sınav sisteminden dolayı öğrenciler konuyu öğrenmekten çok, test çözmeye yöneltilmiş durumda...” (Ö63)

“Matematik konuları çok fazla, konuları yetiştiremeyebiliriz.”(Ö39)

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma ile matematik öğretmen adaylarının matematik derslerinde öğretim materyali kullanımına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda öğretmen adaylarından öğretim materyallerini tanımlamaları istenmiş, öğretmen olduklarında derslerinde materyal kullanıp kullanmayacakları, hangi konuların öğretiminde materyal kullanacakları, materyal kullanımının sınırlılıkları ve okullarda materyal kullanımında ne tür problemlerle karşılaşabileceklerini düşündükleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Öğretmen adayları genel olarak öğretim materyalini, öğretimi kolaylaştıran, konunun daha iyi anlaşılmasını sağlayan, görselliğin ön planda olduğu, yaratıcılık kullanılarak tasarlanan, manipulatifler gibi hazır olarak alıp kullanabilecekleri ya da sonradan kendilerinin tasarladıkları araç gereçler şeklinde tanımlamışlardır. Çiftçi, Yıldız ve Bozkurt (2015)'un araştırmalarında da öğretmenlerin materyalleri, soyut kavramları somutlaştıran, anlamayı kolaylaştıran, öğrencilerin matematiksel kavramlar üzerinde derinlemesine düşünebilmelerini sağlayan ve öğretime pratiklik ve görsellik kazandıran nesne olarak tanımladıkları görülmüştür. Tanımlardan elde edilen bir diğer bulgu ise bazı öğretmen adaylarının öğretim materyalleri konusunda karmaşaya düşerek, öğretim materyallerini “elle tutulup, gözle görülen” şeklinde tanımlamalarıdır. Bu durum bazı öğretmen adaylarının öğretim materyallerini sadece somut modeller olarak algıladıklarının bir göstergesidir. Bu bulgular Yetkin-Özdemir (2008)'in bulgularıyla desteklenmektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının büyük bir kısmı ileride öğretmen olduklarında matematik derslerinde öğretim materyalleri kullanacaklarını ifade etmişlerdir. Bu durum materyallerin matematik öğretiminde etkili olduğuna inanmalarından kaynaklanmaktadır. Bu bulgu Yetkin-Özdemir (2008)'in öğretmen adaylarının matematik eğitiminde materyal kullanımının etkili olduğuna inandıkları bulgusuyla benzerlik göstermektedir. Öğretmen adayları materyal kullanmak isteme nedenlerini materyallerin öğretimi kolaylaştırması, öğrencilerin matematik derslerine yönelik olumlu duyuşsal özelliklerini geliştirmelerine katkı sağlaması, öğrencilerin psikomotor özelliklerini geliştirmesi ve öğretmen adaylarının teknolojik gelişmelere ayak uydurmak istemeleri olarak belirtmişlerdir. Öğretmen adayları derste materyal kullanmak istemelerine en önemli neden olarak matematik dersinin soyut bir ders olması ve dersin daha kolay anlaşılması için somutlaştırmaya ihtiyaç duyulması olduğunu vurgulamışlardır. Daha önceden yapılan araştırmalar da matematik öğretiminde kullanılan materyallerin matematiksel kavramları somutlaştırdığını (Moyer, 2001), matematiksel kavramların daha kolay anlaşılmasını sağladığını (Kennedy ve Tipps, 1994) ve kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirdiğini (Dienes, 1967) ortaya koymuştur. Ayrıca bu bulgular Kıyıcı, Erdoğan ve Sevinç (2007)'in öğretmen adaylarının somut materyallerin öğrencilerin psiko-motor becerilerini geliştirdiğini, öğrenme süresini kısalttığını, öğrenilmesi çok zor karmaşık bilgilerde öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırdığını, öğrenciyi düşünmeye ve araştırmaya yönlendirdiğini düşündüklerini ortaya koyduğu araştırma sonucu ile tutarlılık göstermektedir. Aydoğdu-İskenderoğlu ve Taşkın (2015) araştırmalarında öğretmen adaylarının somut materyallerin ders anlatımında dersin işlenişini ve konu anlatımını kolaylaştırma, öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olma, kavramları somutlaştırma, öğrencilerin derse ilgisini çekme, anlamlı öğretim sağlama, dersin akılda kalıcılığını artırma gibi katkılarının olduğunu belirttiklerini; Tutak, Kılıçarslan, Akgül, Güder ve İç (2012) öğretmen adaylarının somut öğretim nesnelerinin dersin işleniş sırasında öğrenciler için anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayacağını düşündüklerini ortaya koymuşlardır. Şahin (2014) ise öğretmenlerin öğretim materyallerinin en çok ilgi ve dikkat çekme, bilgiyi somutlaştırma ve öğrenciyi güdüleme işlevine katıldıklarını belirlemiştir. Araştırmadan elde edilen bir diğer bulgu ise öğretim materyallerinin dersi eğlenceli hale getirdiğini düşünceleridir. Moyer (2001) de araştırmasında çoğu öğretmenin matematiğin materyaller kullanarak öğretiminin, öğretimi eğlenceli hale getirdiğini açıkladığını belirtmiştir.

Öğretmen adaylarının genel olarak matematik derslerinde materyal kullanmayı istemeleri ve öğretim materyallerini yararlı olarak görmeleri lisans eğitimlerinde öğretim materyalleri ve bu materyallerin matematik eğitiminde nasıl kullanılacakları konusunda aldıkları derslerden kaynaklanabilir.

Öğretmen adaylarından öğretmen olduklarından materyal kullanmayı düşünmeyenlere de rastlanmıştır. Bunlar materyal kullanmak istememe nedenlerini materyal kullanımında bilgi ve beceri eksikliği ve sahip oldukları olumsuz duyuşsal özellikler (kendilerini öğretim materyal kullanımı konusunda yetersiz hissetmeleri,

zaman alıcı, zor ve gereksiz görme) olarak belirtmişlerdir. Öğretmenler materyal kullanabilecek beceriye sahip olsalar bile öğrencilerinin matematiği nasıl öğrenebilecekleri konusundaki inançları derslerde materyal kullanımını etkilemektedir (Moyer, 2001). Bu durum araştırmanın bulgularıyla da örtüşmektedir. Diğer yandan öğretmen adaylarının matematik eğitiminde materyal kullanımına yönelik olumlu görüşleri, bunları derslerinde etkili şekilde kullanabilmeleri için yeterli değildir (Yetkin-Özdemir, 2008). Öğretmen adayları “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme” dersinde bilişsel ve duyuşsal alanla ilgili davranışları yeterli düzeyde kazandıklarını fakat psiko-motor davranışları kazanamadıklarını belirtmiştir (Güven, 2006). Öğretmenlerin öğretim araç-gereçlerini kullanmaya karşı başarısız veya isteksiz olmasının en önemli nedeni, mezun oldukları öğretmen yetiştiren kurumlarda öğretim araç - gereçlerini yeterince kullanma fırsatı bulamamaları ve öğretmenlerin yeni öğretim teknolojileri konusunda kendilerini geliştirmeye istekli olmamalarıdır (Öztürk ve Oltuoğlu, 2003). Ders planlarında somut materyallere yer vermeyen öğretmen adaylarının kazanımın uygun olmaması, kazanıma uygun materyal bulamamaları, imkânların el vermemesi, hangi materyali kullanabileceği hakkında bilgi sahibi olmaması gibi sebepler gösterdikleri de (Aydoğdu-İskenderoğlu ve Taşkın, 2015) göz önünde bulundurulursa öğretmen yetiştirme programında öğretmen adaylarının uygulama yapabileceği öğrenme ortamlarının sunulması önem taşımaktadır (Mert-Uyangör ve Karaca-Ece, 2010).

Öğretmen adayları her konunun öğretiminde materyal kullanılabildiğini fakat materyal kullanımına en çok ihtiyaç duyulan konunun geometri konuları olduğunu belirtmişlerdir. Bunun nedenini ise ortaokuldaki öğrencilerin çoğunun somut işlemler döneminde bulunmasından dolayı özellikle döndürme, zihinde canlandırma gibi konularda zorlanabilecek olmaları olarak açıklamışlardır. Bunun yanında sayılar, olasılık, cebir, denklemler ve koordinat sistemleri de materyal kullanacakları konular arasında yer almaktadır. Kutluca ve Akın’ın (2013) çalışmasında da benzer şekilde öğretmen adayları somut materyallerin matematiğin bazı konularında kullanılamayacağını ifade etmişlerdir.

Öğretim materyallerinin seçimini öğretim hedefleri, öğretim yöntemi, öğrenci özellikleri, öğretmen özellikleri, öğretim ortamının özellikleri, araç-gereç özellikleri ve kısıtlamalar (zaman, bütçe vb.) gibi çeşitli faktörler etkilemektedir (Çelik, 2010). Bu çalışmada ise öğretmen adayları materyal kullanımının sınırlılıklarını sınıf yönetiminin sağlanamaması, öğrenme güçlüğüne neden olabilmesi, tehlike yaratabilmesi, maddi olanak gerektirmesi, hazırlanmasının ve kullanılmasının zor olması olarak belirtmişlerdir. En çok vurgulanan görüş sınıf yönetiminin sağlanamamasıdır. Sık kullanıldığından materyallerin zaman kaybına neden olabileceği ve öğrencilerin dikkatini dağıtabileceğidir. Araştırmadan elde edilen bir diğer bulgu ise öğretmen adaylarının okullarda materyal kullanımında karşılaşılabilecekleri problemleri öğretmen ve öğrencilerden kaynaklanan problemler, yöneticilerden kaynaklanan problemler, fiziki ve maddi yetersizlikler ve diğer etkenler olarak ifade etmeleridir. Öğretmen adayları öğretim materyalleri kullanımı esnasında en çok somut modellerin oyuncak gibi görülmesi gibi öğrencilerin

olumsuz düşünceleri olarak düşünmektedir. Materyallerin amacına uygun kullanılmadığında zaman kaybına neden olacağını belirtmişlerdir. Bunun yanında materyallerin tehlike yaratması, maddi olanak gerektirmesi, hazırlanmasının ve kullanılmasının zor olması gibi sınırlılıkları olduğunu düşünmektedirler. Bu araştırma sonucunda da bu faktörlerin öğretmen adaylarının materyal kullanımını sınırladıklarını düşündükleri açığa çıkarılmıştır. Bozkurt ve Akalın (2010) araştırmasında öğretmenlerin materyal kullanırken yaşadıkları zorlukları öğrencilerin materyalin işlevinden ziyade görseelliği üzerine odaklanmaları, materyal üzerinden kısıtlı düzeyde içeriğe değinme, öğrencilerin materyalleri anlamakta zorlanmaları olarak ifade ettiklerini belirlemişlerdir. Öğretmenler, matematik derslerinde materyallere yer vermemelerinin sebeplerini ise matematik dersleri için uygun materyaller temin edememelerine, materyal kullanımını gerekli görmemelerine ve müfredatı yetiştirememeye kaygılarına alternatif materyal eksikliğine ve etkili materyal kullanımına yönelik bilgi eksikliklerine bağlamışlardır. Gökmen, Budak ve Ertekin (2016) ise ailelerin sınav beklentisi, materyallerin ekonomik olmaması, öğretmenlerin materyal kullanmaya yönelik pedagojik alan bilgisi eksikliği, materyallerin organizasyonu, materyal kullanımının sınıf yönetimini zorlaştırması, somut materyallere yönelik algılar ve zaman sınırlaması gibi faktörlerden dolayı matematik öğretiminde materyal kullanımından kaçındıklarını belirtmişlerdir.

Sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

1. Öğretmen adaylarının görüşleri dikkate alınarak, onların uygulamadaki eksikliklerini gidermek amacıyla, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı derslerinde öğrencilerin daha çok uygulama yapmasına olanak sağlanabilir.
2. Bunun yanında, lisans düzeyindeki diğer derslerde de teknoloji ve materyal kullanımını artırılabilir.
3. Ateş (2012), öğretmen adaylarının ihtiyaçları ve materyal dersinin amaçları doğrultusunda, fiziksel şartların yeniden düzenlenmesini önermektedir. Bu amaç doğrultusunda öğretim elemanları ve öğretmenlere teknolojik araç gereçler ve materyallerin kullanımı konusunda eğitimler verilmesi önerilmektedir.
4. Ayrıca öğretmen adaylarına lisans eğitiminde aldığı derslerde öğretim teknolojilerinin önemi ve gerekliliğini vurgulayan uygulamalar yapılabilir.
5. Öğretmen adaylarının öğretmen olduklarında okullarda araştırmada ifade ettikleri problemlerle karşılaşmaları olasıdır. Materyal kullanımının önündeki bu engelleri ortada kaldırmak için de çalışmalar yapılmalıdır.
6. Öğretmenlerin okullarda matematik derslerinde materyal kullanma süreçlerini derinlemesine inceleyen nitel araştırmalar yapılabilir.
7. Öğretmen adaylarının matematik derslerinde hangi konularda hangi materyalleri verimli-verimsiz bulduğunu belirlemeyi sağlayan araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Aburime, F. E. (2007). How manipulatives affect the mathematics achievement of students in Nigerian schools. *Educational Research Quarterly*, 31(1), 3-16.
- Akkaya, R., Durmuş, S. ve Pişkin-Tunç, M. (2012). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının somut materyalleri ve sanal öğrenme nesnelere öğretimi süreçleri boyunca kullanabilme durumlarının belirlenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, 27-30 Haziran 2012, Niğde, Türkiye.
- Aydoğdu-İskenderoğlu T. ve Taşkın D. (2015). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının özel öğretim yöntemleri dersinde somut materyalleri seçme ve kullanma nedenleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 215-237.
- Ateş, A. (2012). Instructional technologies and material design course evaluation through lecturer's and students' responses. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 1(1), 10-20.
- Bozkurt, A. ve Akalın, S. (2010). Matematik öğretiminde materyal geliştirmenin ve kullanımının yeri, önemi ve bu konuda öğretmenin rolü. *Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 47-56.
- Bulut, S., Çömlekoğlu, G., Seçil, S.Ö., Yıldırım H. ve Yıldız, B.T. (2002). *Matematik öğretiminde somut materyallerin kullanılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Cengizhan, S. (2011). Öğretmen eğitiminde öğretim materyal ve teknolojilerinin etkin kullanımı: Öğretmen adaylarının beklenti ve görüşleri. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 641-662.
- Çakıroğlu, E. & Yıldız, B. T. (2007). Turkish preservice teachers' views about manipulative use in mathematics education. In C. S. Sunal & M. Kagendo (Eds.), *The Enterprise of Education*, (pp. 275-289). Information Age Publishing Inc.
- Çelik, L. (2010). Öğretim materyallerinin hazırlanması ve seçimi. Özcan Demirel ve Eralp Altun (Ed). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çiftçi K., Yıldız P. ve Bozkurt E. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin materyal kullanımına ilişkin görüşleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitimde Politika Analizi Dergisi*, 4, 79-89.
- Dienes, Z. (1967). A Theory of mathematics-learning. In F. J. Crosswhite, et al. (Eds.). (1973). *Teaching mathematics: Psychology foundations*. Worthington, Ohio, Charles A. Jones Pub. Co. Dienes.
- Ersoy, Y. ve Ardahan, H. (2003) İlköğretim okullarında kesirlerin öğretimi-II: Taniya yönelik etkinlikler düzenleme. Erişim Tarihi: 20.06.2016. <http://www.matder.org.tr>.
- Fuson, K. C. & Briars, D. J. (1990). Using a base-ten blocks learning/teaching approach for first- and second-grade place-value and multidigit addition and subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(3), 180-206.

- Gökmen, A., Budak, A. ve Ertekin, E. (2015). İlköğretim öğretmenlerinin matematik öğretiminde somut materyal kullanmaya yönelik inançları ve sonuç beklentileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 859-874.
- Gülbahar, Y. (2008). Öğretim araç ve gereçleri. Kıymet Selvi (Ed) *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Güven, S. (2006). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştime dersinin kazandırdığı yeterlikler yönünden değerlendirilmesi (İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Örneği). *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 165-179.
- Howard, P., Perry, B. & Tracey, D. (1997). Mathematics and manipulatives: Comparing primary and secondary mathematics teacher's views. <http://www.aare.edu.au/97pap/howap045.htm>.
- Kaya, Z. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem-A Yayıncılık 2. Baskı.
- Kennedy, L. M., & Tipps, S. (1994). *Guiding children's learning of mathematics*. Belmont, Ca: Wadsworth Pub. Co.
- Kılıç, H., Tunç-Pekkan, Z. ve Karatoprak, R. (2013). Materyal kullanımının matematiksel düşünme becerisine etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 544-556.
- Kıyıcı, G., Erdoğan, E. ve Sevinç, Ö.S. (2007). *Sınıf ortamında materyal kullanımının eğitim öğretime katkısı ile ilgili öğretmen adaylarının görüşleri*. The Proceedings of 7th International Educational Technology Conference, Near East University, North Cyprus.
- Kutluca, T. ve Akın, M. F. (2013). Somut materyallerle matematik öğretimi: dört kefeli cebir terazisi kullanımı üzerine nitel bir çalışma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(1), 48-65.
- Manches, A., O'Malley, C., & Benford, S. (2010). The role of physical representations in solving number problems: A comparison of young children's use of physical and virtual materials. *Computers & Education*, 54, 622-640.
- McNeil, N. M. & Jarvin, L. (2007). When theories don't add up: Disentangling the manipulatives debate. *Theory into Practice*, 46(4), 309-316.
- MEB. (Milli Eğitim Bakanlığı). (2006). *İlköğretim matematik dersi 6-8 öğretim programı ve kılavuzu*: Ankara.
- MEB. (Milli Eğitim Bakanlığı). (2013). *Ortaokul matematik dersi 5-8 öğretim programı ve kılavuzu*: Ankara.
- Mert-Uyngör, S. ve Karaca-Ece, D. (2010). The attitudes of the prospective mathematics teachers towards instructional Technologies and material development course. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(1), 213-220.
- Miles, B. M. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis* (2nd ed.). London: Sage Pub.
- Moyer, P.S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 175-197.

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989). *Curriculum and evaluation standards of school mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics Inc.
- Öztürk, C. ve Oltuoğlu, R. (2003). *Sosyal bilgiler öğretiminde edebi ürünler ve yazılı materyaller* (2. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Pişkin, M. (2010). *Investigation of pre-service elementary mathematics teachers' self-efficacy beliefs about using concrete models in teaching mathematics*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Seferoğlu, S. (2010). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Sowell, E. (1989). Effects of manipulative materials in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 498-505.
- Suydam, M., & Higgins. J. (1977). *Activity-based learning in elementary school mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- Şekerci, A. R., Kurban, B., Çimen, N., Kızıldaş, E., Turan, S., Demirci, T., Başçı, Z. ve Göktaş, Y. (2008). *Öğretim teknolojilerinin eğitim fakültelerindeki durumu: öğrenci görüşleri*. 8. Uluslararası Eğitim Teknolojisi Konferansı, Eskişehir.
- Toptaş, V., Çelik, S. ve Karaca, E. T. (2012). Pedagogical materials use of primary grade teachers in mathematics education. *İlköğretim Online*, 11(4), 1121-1130. <http://ilkogretim-online.org.tr> adresinden 20.06.2016 tarihinde ulaşılmıştır.
- Tutak, T., Kılıçarslan, S., Akgül, A., Güder, Y. ve İç, Ü. (2012). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının somut öğretim nesnesi kullanımına yönelik bilgi düzeylerinin belirlenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, 27-30 Haziran 2012, Niğde, Türkiye.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally (6th ed.)*. Boston, MA: Pearson /Allyn and Bacon.
- Yalın, H.İ. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yanpar, T. (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Yetkin- Özdemir, E. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanımına ilişkin bilişsel süreçleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 362-373.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008) . *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (7. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yükseköğretim Kurulu. (1998). *Eğitim fakültesi öğretmen yetiştirme lisans programları*. Ankara.