

Examination of the Studies related to Teaching Mathematics through Games in Turkey

Kübra Nur Türker^a and Selahattin Arslan^b

^aMinistry of National Education, Turkey (ORCID: 0000-0001-8394-7221)

^bTrabzon University, Fatih Faculty of Education, Turkey (ORCID: 0000-0001-8557-2507)

Article History: Received: 11 March 2021; Accepted: 1 August 2021; Published online: 31 August 2021

Abstract: In this study, we aimed to investigate research on teaching mathematics through games carried out between 2002-2017 in Turkey. In this meta-synthesis study one doctoral thesis, eight master's theses, 19 articles and two projects were analysed under 6 headings: purpose of, type of the game used in, implementation of the game used in, related mathematics topics in, sample of, and results obtained in the studies. Our results showed that these scholarly studies were carried out for different purposes such as determining the effect of the game, condition determination, promotion and teaching. In addition, it is stated that these studies are aimed at determining many effects and that there are mostly studies on the topics of numbers; games are applied in different ways in the studies, but mostly in the form of competition. In addition to known games such as origami and card games, it was concluded that games developed by researchers were used in the studies and that the studies were mostly done at the lower-secondary level but neither at kindergarten nor high school. It is suggested that researchers interesting in doing further research on teaching mathematics with games should include not only the effects of the games they have developed, but also problems that will arise during the application of the game.

Keywords: Educational math games, teaching mathematics through games, meta-synthesis

Öz: Bu çalışmada, Türkiye’de 2002-2017 yılları arasında oyunla matematik öğretimi konusunda yapılan çalışmaların incelenmesi amaçlanmıştır. Meta sentez yönteminin kullanıldığı bu çalışmanın örneklemini, ulaşılabilen bir doktora tezi, sekiz yüksek lisans tezi, 19 makale ve iki proje oluşturmaktadır. Bu araştırmalar amaç, oyun türü, oyunun uygulanması, ilgili matematik konusu, örneklem, sonuçlar olmak üzere 6 başlıkta incelenmiştir. Araştırma sonucunda, literatürde yer alan bu çalışmaların oyunun etkisi, durum tespiti, tanıtım ve öğretim gibi farklı amaçlarla gerçekleştirildiklerini göstermektedir. Ayrıca bu çalışmaların en çok etki belirlemeye yönelik olduğunu, en çok sayılar konusuna yönelik çalışmaların olduğunu; oyunların çalışmalarda farklı şekillerde ancak en çok yarışma şeklinde uygulandığını; origami ve kart oyunları gibi bilinen oyunların yanı sıra en çok araştırmacılar tarafından geliştirilen oyunların çalışmalarda kullanıldığı ve örneklem olarak en çok ortaokul seviyesinde çalışma yapıldığı ancak anaokulu ve lise seviyesinde çalışma yapılmadığı belirlenmiştir. Matematik eğitiminde oyunla öğretim konusunda araştırma yapmak isteyen araştırmacıların kendi geliştirdikleri oyunların etkisinin yanında oyunun uygulanmasında ortaya çıkacak olan sorunlara da yer vermeleri önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Eğitsel matematik oyunları, oyunla matematik öğretimi, meta-sentez

[Türkçe sürüm için tıklayınız.](#)

1. Introduction

Education is one of the basic institutions of the social structure, and changes occurring in society also affect education. Therefore, there is a mutual relationship between education and social change (Özdemir, 2011). On the other hand, it is a well-known fact that differentiation and development of the social structure affect deeply students' profiles. For this reason, this interaction between education and social change makes it inevitable to restructuring learning environments. Because it is not enough to teach students who have acquired some new features with only the old (traditional) methods, the educational system needs to be restructured according to the expectations and needs of students. This situation comes across as an important element that directly affects the educational system, and accordingly, developing teaching approaches and methods in line with changing students' profiles has always attracted researchers. Therefore, many methods have been developed, such as project-based learning, problem-based learning, active learning, and game-based teaching.

One of these methods is game-based teaching, which is also one of active learning methods. Prince (2004) states that active learning is a general approach that requires students to do meaningful learning activities and think about what they are doing. Considering its abstract structure, one of the courses that need active learning the most is mathematics. Mathematics education should allow students to use mathematics language, have problem solving skills, value mathematics, make predictions, be able to perform mathematical thinking (Baki, 2008; MEB, 2018). Considering these important objectives of mathematics education, using active learning methods in mathematics education becomes inevitable. Indeed, active learning allows students to reach the general objectives of mathematics education more easily and help them internalize the underpinning ideas. In order to reach these goals, active approaches and methods should be included in the teaching-learning process. One of the helpful tools in this issue is educational math games which is closely related to active learning.

Corresponding Author: Kübra Nur Türker

email: kbrnurturker@gmail.com

Citation Information: Türker, K. N. & Arslan, S. (2021). Examination of the studies related to teaching mathematics through games in Turkey. *Turkish Journal of Mathematics Education*, 2(2), 110-132

Indeed, one of the topics that has become popular recently is to make student active in learning environments by integrating educational games.

A game is an activity that attracts people from all ages, and a person enjoys dealing with. Therefore, integrating games into mathematics teaching means including in lesson an area of interest that children will enjoy dealing with. It has been revealed by different studies that this will have positive effects on students in many ways. For example, research showed that, by using games, students voluntarily participated in mathematics courses, their math anxiety decreased and the lesson became more fun (Koroğlu and Yeşildere, 2002; Tural, 2005). Scholars also revealed that game teaching is more effective than traditional method (Fırat, 2011; Gökbulut and Yumuşak, 2014; Tural, 2005) and that students' mathematical thinking such as probabilistic thinking can be improved with game (Türker, 2020). Consequently, students' mathematical thinking and problem solving skills can also be nurtured through games in mathematics courses (Yılmaz, 2013). Redesigning learning environments with educational games and providing students with an active learning opportunity is likely to gather students' interest and attention. Finally, educational environments designed with educational games also positively affects student attitudes towards mathematics (Tural, 2005; Yılmaz, 2013). Accordingly, considering that many students are afraid and anxious about mathematics, educational games can play an important role in involving these students in the course process and breaking down their negative attitudes.

Mathematics is usually seen as a more serious endeavour, while the game evokes a simpler and “empty” concept. For this reason, it may seem that game and mathematics are two far apart areas. However, this is not the case, and recently there has been an increase in the number of studies that link gaming and mathematics and the inclusion of games in educational environments is becoming increasingly common (Çankaya and Karamete, 2008; Çetin, 2016; Duran and Kaplan, 2014; Fırat, 2011; Kula and Erdem, 2005; Namlı, 2016; Saka, 2019; Tural, 2005; Türker, 2020; Yılmaz, 2013). On the other hand, in their content analysis of the studies conducted over a 28-year period, Randel and Morris (1992) analysed a total of 67 studies comparing the instructional effectiveness of games versus traditional classroom teaching. Examining these studies conducted in different fields such as social sciences, mathematics, physics; they revealed that mathematics is a game-supporting field and even the course with the highest percentage of results in favour of games.

Research synthesizing scholarly studies on any topic using different methods such as content analysis, meta-analysis, meta-synthesis, subject modelling has been in demand recently (Ergene, 2020; Özturan Sağır and Baş, 2020; Yıldız Altan, Genç Çopur and Dağlıoğlu, 2021; Shin, 2020). There are many reasons for this. Among the most important of these reasons is the increase of, the number of researchers, the number of journals publishing articles and, accordingly, the number of published articles. Therefore, it has become gradually more difficult for a researcher to master or synthesize the literature on the subject he works on. This situation increases the need for the mentioned synthesis studies. Therefore, analysing the studies on game-based mathematics teaching and presenting them to the reader in the form of a synthesis will provide great convenience to researchers and contribute to the literature. A systematic and orderly access to the data will facilitate the researchers' work, as well as provide an opportunity for readers to read the studies by comparing them. For example -as in this article- synthesizing the results obtained in the studies will allow researchers to easily reach the results of different studies. In this way, it will be possible to compare the findings and results of different studies conducted with game-based teaching. Thus, while the validity of similar results could be confirmed, the presentation of different or conflicting results will also give researchers who want to conduct new studies on game-based teaching the opportunity to get a research area and it will be a source of inspiration for new research.

Accordingly, this study aimed to examine the research conducted on the teaching of mathematics by game and to determine their purposes, the results they achieved, and what games are used. In other words, this study examine research conducted on the teaching of game-based mathematics in Turkey in order to reveal their trends and in terms of different dimensions i) their purpose, ii) type of game used, iii) manner of implementation of the game, iv) mathematics topics tackled, v) sample and vi) their results.

Considering the wide field of study that mathematics has at different levels of education from kindergarten to university, many different studies are conducted and published every year. As stated above, meta-synthesis studies are also needed to evaluate the different studies in the literature as a whole. Recently, the use of games in designing new learning environments or the new student profile's fondness for games has also moved games to educational environments. From this point of view, the tendency to resort to games in mathematics education or studies on games is increasing (Çetin, 2016; Çankaya and Karamete, 2008; Duran and Kaplan, 2014; Fırat, 2011; Kula and Erdem, 2005; Namlı, 2016; Saka, 2019; Tural, 2005; Türker, 2020; Yılmaz, 2013). Looking at these studies as a whole, identifying the missing, weaknesses or strengths of teaching mathematics through play will guide researchers who want to conduct research on this topic. Accordingly, this study aimed to examine the studies on game teaching in mathematics education in a systematic, sequential and regular manner.

1.1. Related Literature

It exists many meta-synthesis studies conducted for different purposes in mathematics education and in other fields as well (Kaytez and Durualp, 2014; Ozan and Köse, 2014; Selçuk vd., 2014; Ulutaş and Ubuz, 2008). For example, Ulutaş and Ubuz (2008) examined 129 articles in their research aiming to reveal the trends of mathematics education between 2000 and 2006 in Turkey. As a result, it was revealed that quantitative methods such as tests and surveys are mostly used, and that mostly preferred topics were numbers and geometry. In their meta-synthesis study on the use of mathematics history in mathematics education, Baki & Bütüner (2018) examined the studies in terms of their aims, samples, methods of the research, etc. and found out that the history of mathematics is usually used as a tool, experimental studies are often carried out and it is mostly studied with pre-service teachers. In their meta-synthesis study on mathematical modelling, Aztekin & Taşpınar-Şener (2015) concluded that mathematical modelling is used as a tool and that more experimental studies are needed in this regard.

Öztürk, Akkan, Kaleli-Yılmaz & Kaplan (2015) examined six graduate theses carried out in Turkey and nine abroad related to mathematical proof. It has also found that a smaller number of studies were conducted with students and that students usually had difficulties in proving. Tabuk (2019b) in his study aiming to examine graduate theses on teaching mathematics with software, concluded that dynamic mathematics software and computer algebra systems are the most frequently used applications. In addition, it was stated that meta-analysis studies should be included frequently in order to follow and reveal the trends in mathematics education.

Çiltaş (2012) examined mathematics education 150 theses carried out between 2005 and 2010 in Turkey. This research revealed that quantitative studies are usually mostly preferred while middle school students were favoured participants. In addition, it was suggested that such meta-analysis studies should be conducted frequently in order to identify trends and current situation of the studies in mathematics education.

Albayrak & Çiltaş (2017) conducted a content analysis of the studies on model and modelling in Turkey and examined 38 articles and 28 theses. It has revealed that modelling studies have been started recently and have continued to increase. Yalçınkaya & Özkan (2012) conducted a content analysis aiming to examine studies published in the journals of educational faculties between 2000 and 2011 on the use of alternative methods in mathematics teaching. As a result of the study, which examined 161 articles, it was found that such research increased from 2003 to 2006, and then decreased. It has also been revealed that studies on computer-aided mathematics teaching are often conducted as an alternative method in mathematics education. Tabuk (2019a) examined 25 studies conducted between 2000 and 2017 investigating the relationship between attitude towards mathematics and mathematics achievement. A statistically significant relationship was found between mathematics achievement and attitude towards mathematics, and significant differences were also found between middle school and high school levels. It has been suggested that further research should be carried out at the primary school and university level. Saka (2019) conducted a meta-synthesis study to reveal the design and usability of virtual reality games for educational purposes, and examined 124 studies conducted between 2000 and 2016. It has been revealed that the studies are usually carried out with a grant within the scope of a project and that the games used are prepared for courses such as mathematics, physics, chemistry.

This literature synthesis reveals that there is no research that examines the studies conducted on the teaching of mathematics with games and this situation reveals the need in the field and enhances the justification for such a study.

2. Method

In this study, the meta-synthesis method was used. Meta-synthesis reflects the results of multiple different studies as a whole (Akgöz, Ercan & Kan, 2004). In this study this method has been preferred since it is intended to reveal what kind of research is being conducted, what kind of results have been achieved, what purpose have been aimed, what games have been used.

2.1. Data Collection

A search has been made in Google academic and ULAKBİM by the keywords “game teaching”, “origami” and “creative drama in mathematics education”. A total of 30 studies including one PhD thesis, eight master's theses, 19 articles and two projects were examined in the research. Five criteria were considered for the inclusion of a study in the research: i) being related to the game, ii) being related to mathematics education, iii) being in Turkish, iv) being accessible and v) being carried out between 2002 and 2017.

Each publication has been coded as Y for master's theses, D for PhD dissertations, M for original articles, Md review papers, P for projects and then each were ordered starting from 1. Accordingly, Md2 stands for review paper No 2; M3 for original article No 3, and Y2 for master's thesis No 2.

2.2. Data Analysis

The studies examined were analysed by content analysis method and according to six headings (aim of the study, type of the game used, implementation of the game, related mathematics topics, sample and results obtained). In cases where the same study is related to more than one title this study has been added to more than one title. The topics considered in the analysis of the data are detailed below.

Purpose: Codes were produced by examining the studies and determining the purposes for which they were made, and then these codes were combined and themes were formed.

Type of the Game: The game types used in the studies were classified as physical games, strategy games, paper games and material supported games. In addition, the games have been examined from the developer's point of view (games developed by the researcher, existing games, games developed by students, math game lab). For studies in which information about the game type is not available (review papers, scale development studies, etc.) the heading "no information/not specified" has been added.

Implementation of the Game: the games are examined how they were included in the research both in terms of the number of people in the game (individual, group) and in terms of the type of application (as a computer game, as an in-class game/activity, as a struggle/competition, in stages). While games played with the whole class are evaluated in the in-class game/activity title, studies that do not include game implementation (review papers, scale development studies, etc.) are included under the heading "no information".

Sample: It was examined with which sample the examined studies were carried out.

Related Mathematics Topic(s): Related mathematical topic has been determined.

Obtained results: The results were grouped based on the upper objectives (themes) and lower objectives (codes).

Frequencies and percentages were established when analysing the data. On the other hand, it was tried to ensure the validity/reliability of coding by taking the ongoing opinion of a specialist in mathematics education during the coding process.

3. Findings

3.1. Findings about the Purpose of the Studies

A total of 18 codes were determined and then 5 themes (Impact, Condition Determination, Game Introduction, Teaching and Other) were created by grouping these codes. The codes and themes determined are given in the following table together with their frequencies according to the of publication type (article, thesis, project).

Table 1. The objectives of studies

Examined purpose	Frequency					f	Total Frequency
	Master Degree	PhD	Project	Article			
				Characteristic	Review papers		
Impact (The game...) (48.07%)	... effects on attitude	4	1		2		7
	... effects mathematics skills		1		2		3
	... effects persistence	1			1		2
	... effects conceptual learning	1				1	2
	... effects success motivation	1					1
	... effects learning ability on its development					1	1
	... effects success	5	1		3		9
Condition Determination (21.15%)	Revealing problems				3		3
	Evaluation of the game	1			4		5
	Teachers' benefit from games				1		1
	Revealing games' positive effects				2		2
Game Introduction (9.61%)	Game introduction					4	4
	Introducing topics related the to game				1		1

Table 1 continued

Teaching (17.30%)	Teaching by game		2	1	1	4	
	Game development	1	1		2	4	
	Contribution of historical persons to science			1		1	9
Other (3.84%)	Scale development			2		2	2
	Total	13	4	2	26	7	52

According to Table 1, 48.07% (25 of 52 frequencies) of the studies are related to the impact theme and most of them aim to reveal games' effect on cognitive (math success, permanency, etc.) or affective (such as attitudes, achievement motivation) dimensions.

Secondly, it was determined that 21.15% of the studies (11 of 52 frequencies) were carried out for Condition Determination. Accordingly, there are studies carried out for the purposes such as determining problems arising during teaching with the game, determining ways in which teachers benefit from the games, evaluating games. There are 9 studies (17.30%) aiming to teach with games or to develop games, 5 studies under the theme of game introduction (9.61%), 2 studies under the theme of other (3.84%) (i.e. scale development).

On the other hand, it has been determined that almost all thesis are related to the theme Impact, only 1 master's thesis aims game development and evaluation, and 1 doctoral dissertation is for game evaluation. While the review papers focus on condition determination or game introduction, original articles are related to almost all the codes and themes and all 2 projects aim at teaching with games.

When the studies are reviewed according to themes, it is seen that the effect of teaching with games on success and attitude is the most investigated goal. The effect of games on mathematics skills was the second most studied research goal. After that, there are studies investigating the effect of games on persistence and conceptual learning. On the other hand, it is seen that the least studied goal is the effect of games on the development of learning ability.

When the studies are reviewed according to condition determination theme, it is seen that studies evaluating games are the most numerous, and then studies which aim to identify problems. It seems that the least studied goal in the condition determination theme is to reveal the positive aspects of the games and to determine how the teachers benefit from the games.

Among the purposes covered in the teaching theme, both studies aiming teaching with games and game development are the most undertaken ones. It is seen that the least studied goal in the teaching theme is the contribution of historical people to science.

When looking at the introduction theme, it seems that the research conducted for the purpose of game introduction or sampling is the most. It seems that the least studied goal under this theme is to introduce the topics with which the game is related.

3.2. Findings about Implementation of the Game

The games in the studies were examined separately in terms of the number of students in the application and the type of application. Accordingly, the frequency and percentage values related to the codes and themes are presented in Table 2. Three codes were obtained for the number of students in the application, including individual, group and no information, and five codes were obtained for the type of application, one of which was *no information*. In this case also, a work is possible coded more than once. For example, a study in which a computer game is played both individually and with a group has been coded in three different places.

Table 2. Implementation of the games in the studies

Implementation of Games		Frequency					f	Total Frequency
		Master Degree	PhD	Project	Article			
					Original	Review paper		
Number of students in the implementation	Individual	7		1	3	1	12	32.5%
	With Group	4	1	1	4	1	11	29.8%
	No information/not specified	-	-	-	12	2	14	37.7%
Total		11	1	2	19	4	37	

Table 2 continued

Type of implementation	Computer game	2		4	1	7	17.9%	
	In-class games/Activities	3	1	3	1	8	20.5%	
	Competition/Struggle	5	1	1	4	1	12	30.9%
	Step/level	1		1	2	1	5	12.8%
	No information/not specified				5	2	7	17.9%
Total		11	1	3	18	6	39	

In terms of the number of students in the implementation Table 2 show that 32.5% of the studies implement games individually, 29.8% with a group, and 37.7% do not have information about whether the implementation is individual or with a group. Accordingly, it is noticeable that more individual games are preferred. On the other hand, Table 2 show that step/level games (12.8%) are least preferred while competition/struggle (30.9%) are most preferred games.

3.3. Findings about Used Game Type

The types of games in the studies were analysed under two different categories, including Structure of the Game and the Developer, and are given in Table 3.

Table 3. Types of games in the studies

Types of Games		FREQUENCY					f	Total Frequency
		Master Degree	PhD	Project	Article Characteristic	review papers		
Physical games	Drama				2		2	3
	Other				1		1	(5.6%)
Strategy games	Central Asian games				1		1	
	Puzzle	2			2		4	6
	Game diagram				1		1	(11.4%)
Paper games	Origami	1		1	3	1	6	
	Worksheets	1			3		4	22
	Card games	3			2	1	6	(41.5%)
	Playing card	3		1	2		6	
Material-supported games	Game CD	2			4	1	7	
	Graphing calculator / overhead projector/ projection	1			1	1	3	19
	Game board	1			1		2	(35.8%)
	3D materials	4	1	1	1		7	3
	No Information / Not Specified				1	2	3	(5.6%)
Total		18	1	3	25	6	53	
Game Type by Developer	Games developed by the researcher(s)	5		1	8		14	14
	Existing games	4		1	3	1	9	9
	Games developed by students		1				1	(3.3%)
	Games developed by pre-service teachers				1	1	2	2
	Math game lab				1		1	(3.3%)
	No Information / Not Specified				2	1	3	3
Total		9	1	2	15	3	30	(10%)

When the game types are examined according to the structure of the game, it is seen that 4 different game types are included in the studies. Accordingly, it is observed that the most common games in the studies are Card (41.5%) and Material-Supported (35.8%) Games whereas the least implemented games are Physical (5.6%) and Strategy (11.4%) Games. Material-Supported Games are mostly played games with a game CD and 3-D material. It is observed that information about game type is most often found in original articles and master's thesis, and least information about the game type is found in doctoral thesis and projects. In addition, 3 examined studies (scale development studies, review papers, etc.) give no information about the type of game (5.6%).

On the other hand, it seems that games in the form of playing cards, card games and origami are used the most. It is seen that the most number of Game CDs and 3D material games are used in the theme of material-supported games, and the least number of game boards are used. It seems that puzzles are used the most in strategy games theme. In addition, it seems that the types of games that are least included in the theme of Strategy games are the Central Asian games and the game diagram.

On the other hand, it is seen that the games developed by the researcher are preferred in almost half (46.7%) of the studies examined. The second most preferred games are the existing games (30%), it is seen that the least included game types are the game types developed by students or prospective teachers and the mathematics laboratory, respectively.

3.4. Findings about Mathematics Topics Covered

The studies were examined according to the mathematics topics and 43 codes (topics) and 6 themes (learning areas) were determined.

Table 4. Mathematics topics in the studies

Topics	FREQUENCY					f	Total Frequency %
	Master Degree	PhD	Project	Article			
				Characteristic	Review papers		
Rhythmic counting	1					1	
Natural numbers	3			2	1	6	
Number sets				1		1	
Real numbers	1			1		2	
Fractions	1	1		1		3	
Sets				1		1	
Multiplier and times					1	1	
Exponential numbers		1				1	
Decimal numbers		1				1	
Rational numbers					1	1	
Ratio-proportion	1			2	1	4	
Measuring length and time					1	1	
Prime numbers	1			1	1	3	
Integers					1	1	
Arithmetic operations				1		1	
Permutation, combination	1	1		1		3	
Modular arithmetic				1		1	
Division, divisibility	1			1	1	3	
Derivative	1			1		2	
Probability	1	1				2	
Polynomials	1			1		2	
Functions	1			1	1	3	
Some high school topics	1			1		2	
Trigonometry	1			1		2	
Limits	1					1	
Multi-cubes		1				1	
Solid geometric shapes and their features			1	1		2	
Basic geometric Shapes / volumes	1			2	1	4	
The states of 2 lines relative to each other in the plane	1			1		2	
Angles	1					1	
Polygons	1		1	1	1	4	
Some concepts of geometry			1			1	
The Pythagorean relation/Euclidean relation		1		1		2	
Line, ray, segment, point	1	1		1		3	
Geometrical transformation					1	1	
Similarity/symmetry/reflection		1	1			2	
Circle					1	1	

Table 4 continued

Algebra	Equations and inequalities	2		2	1	5	6 (%6,9)
	Coordinate system			1		1	
Other	7. and 8. grades			1		1	2 (%2,3)
	mathematical notions			1		1	
No topic (%20)				4	2	6	12 (%13,8)
Total		24	9	4	34	16	87

It is seen that the examined studies are mostly related to the learning fields of Numbers (41.35%), Geometry (27.6%), Calculus (16.1%) and Algebra (6.9%), respectively. In addition, 2 studies (2.3%) were included in the other theme and there do not have related mathematics topics due to the fact that all 6 studies (13.8%) are review or scale development papers.

Games about Natural Numbers are included the most in the theme of Numbers. The next most studied topic in the theme of numbers is ratio-proportion. Other topics of this learning area are permutation/combination, division/divisibility, and prime numbers. In the learning area of numbers, the topics in which the game was preferred at least (in one or two studies) were rhythmic counting, number sets, real numbers, multipliers and multiples, exponential numbers, decimal numbers, rational numbers, length and time measurement, and integers.

The most studied topics of in the field of geometry were solid geometric shapes and their volumes and polygons in 4 studies. These topics were followed by some basic geometric concepts (true, ray, true part, point) with three studies respectively. The subjects in which the game was least integrated in this learning area were circle, geometric transformation, some geometry concepts and multi-cubes.

The most preferred learning area after geometry is calculus in which most studies have been conducted on functions, followed by 2 studies on Derivatives, Probability, Polynomials and Trigonometry. In this area, limit is the least covered topic.

In Algebra, which is the preferred learning area after calculus, the topic of Equations and Inequalities was considered the most, while the topic of coordinate system was considered the least.

3.5. Findings about Sample of the Studies

According to the samples of the studies examined, 19 codes were generated which lead to 6 themes. The mentioned codes and themes are given in the following table according to the type of publication (article, thesis, project).

Table 5. Sample information of the studies

	Frequency					<i>f</i>	Total Frequency %
	Master Degree	PhD	Project	Article			
				Characteristic	Review papers		
Primary school	1 st grade	1				1	6 (18.75%)
	2 nd grade					0	
	3 rd grade	1			1	2	
	4 th grade			1	2	3	
Middle school	5 th grade				1	1	14 (43.75%)
	6 th grade	3			1	4	
	7 th grade		1		3	4	
	8 th grade	2	1		2	5	
Teachers	1			2		3	3 (9.37%)
Teacher candidates	1			3		4	4 (12.5%)
There is No Sample/It is Not Clear				2	3	5	5 (15.63%)
Total	9	2	1	17	3	32	

When Table 5 is examined, it is seen that 43.75% of the studies related to game teaching were carried out with middle school students and 18.75% were carried out with elementary school students. It is noticeable that there were 3 (9.37%) and 4 (12.5%) studies conducted with teachers and teacher candidates, respectively. It is noteworthy that there are no studies conducted with kindergarten, 2nd graders and high school students. No sampling information was found for 5 studies (15.63%) which are review papers or scale development. It is seen that sample's information is usually found in original articles and master's theses. On the other hand, it turned out that the studies for primary school students were mainly original articles, and then there were master's thesis

and projects. It is observed that studies conducted with middle school students are usually original articles followed by master's and then by doctoral theses.

3.6. Findings about Results of the Studies

The results of the examined studies were analysed and presented according to the themes and codes. The corresponding result is given with the frequency and when necessary the number of studies in which such a result is obtained is given in parentheses (such as 2 YL: 2 master's thesis). 75 different results were reached in the 30 studies examined. Of these results, 44% were related to impact, 42.66% were related to condition determination due diligence and 13.33% were related to the teaching with games theme, and no results were obtained on the introduction and Other themes.

The studies reached the following results relating to the theme of impact: game positively affects attitude towards mathematics (3YL, 1D, 1M); students with low attitude towards mathematics have developed a higher attitude than others thanks to game (1YL); game reduces mathematics' worries (2YL). There is also a study (1YL) concluding that the game has no effect on attitude towards mathematics. On the other hand, there are studies (5YL, 1D, 2M) showing that the game has a positive effect on success and conceptual learning. Accordingly, results such as 'success development of students who play games is positive and higher (1YL)' and 'unsuccessful and at low attention level students performed like successful students (1D)' were obtained. However, there are studies that have reached neutral results about success and have concluded that project assignments prepared with game design (1D) and Sudoku, Futoshiki, Kakuro puzzles (1YL) have no effect on mathematics course success. When the results of the studies examined are considered in terms of the effect of the game on math skills, it is found that game has no effect on arithmetic processing skills (2M); increases students' spatial skills (1 M); enhances more than one mathematical skill (1M) and promotes using different strategies in problem solving (1D). When the results of the game's effect on persistence were examined, it was determined that the game provided knowledge persistence (2M, 1YL). Regarding the effect of games on the development of learning ability, studies revealed that game positively affects the development of motor, intelligence and original thinking skills of children (1Md) and gives them the ability to think in 3D (1Md).

Considering the results of the examined studies related to condition determination, it was found that game saves mathematics from memorization (1P); game makes the lesson fun and students attend the lesson willingly, without getting bored and in a motivated way (3 YL, 4 M); students listen to the lesson more carefully (1YL), students are mentally active (1YL); game provides improvement in students' self-efficacy perceptions (1 YL). On the other hand, as for Origami it has been specifically concluded that Origami is most effective in perceiving geometric shapes and in subjects such as geometry, fractions, symmetry (1M). Another important results obtained are as follows: there is no significant difference between grade levels of the teacher candidates' thoughts about teaching by games (1 YL); teachers and prospective teachers agree that games are useful (1 M); although teachers' opinions about games are positive, they give a minimum space to games in their lessons (1 YL). Relating to teacher candidates, one study found that girls were more willing to use games than boys while in another study it was concluded that there was no difference between the sexes regarding the use of games (1 YL). As for the other results obtained relating to teachers and teacher candidates, although both groups have very little information about using games in teaching activities (1M) they are ready to use games in mathematics teaching (1M); games that teachers know are only logic-math questions (1YL, 1 M); they usually do not include games and activities in their teaching practice (1YL) and in particular, it is found that high school mathematics teachers have a low level of knowledge about teaching with game (1YL).

As for results related to the Teaching Theme, studies have concluded that teaching by game provides a learning by doing environment (1P); it is more effective than traditional teaching (2YL, 1M); it is more effective in gaining application-level knowledge (1YL); it embodies abstract concepts (1M); students have fun and access the knowledge themselves (1M); they are active at every stage as they learn at their own pace (1YL); and teaching by game is well-matched with current learning methods (such as Hands-on Learning, Effective Learning, Collaborative Learning, Brain-Based Learning) (1Md).

4. Discussion, Conclusions and Recommendations

In this study, in order to reveal the trends of the research conducted on the teaching of mathematics with games in Turkey, 30 related studies were analysed according to i) their purpose, ii) the type of games used, iii) implementation of the game, iv) mathematics topics covered, v) samples and vi) results that these studies obtained.

When the studies are evaluated in terms of their *objectives*, it was concluded that they are carried out with 4 main objectives: Impact, Condition Determination, Introduction and Teaching. About half of the studies are related to Impact Theme. Accordingly, it is seen that the effects of games on cognitive (mathematics achievement, permanence, etc.) or affective (attitude, achievement motivation, etc.) skills are mostly studied. It has been determined that another most studied goal within the theme of impact is the effect of the game on

success. This result is line with Er and Biber's (2020) meta-analysis study in which they examined the trend of experimental theses in the field of mathematics education and found that the effect on achievement is usually investigated. After impact, the second investigated objective in the studies examined is *condition determination*. Only 1 master's thesis is related to this theme the other studies consist of articles. These studies aim to evaluate games, to reveal positive aspects of games, to reveal how teachers use games and problems that arise with learning with games. For the purpose of game introduction, related studies (all are review papers) aim to introduce games or to sample them. This finding is consistent with the literature (Duatepe and Akkuş, 2006; Karadeniz, 2017; Uğurel and Moralı, 2008; Tuğrul and Kavici, 2002). For the purpose of teaching, game-based teaching and game development are the most aimed objectives.

As for the *types of games used* in the studies; it is seen that 4 different types of games are included in the studies: Paper, Material Supported, Physical, and Strategy Games. When Game Types were examined from the point of view of the Developer, it was concluded that the most preferred games were those developed by the researcher and existing games were preferred in the second place.

When we look at *the implementation of the games* according to the number of people, it is seen that individual games which want students to be active in the teaching process are the most included, and then group games are included. When analysing games in terms of the type of application, it is seen that games of competitions/struggles are mostly applied. After individual and group games, that in-class games were preferred in the studies. It also revealed that computer games and progressive/level games space are less preferred. The fact that there are fewer computer games may have been caused by the lack of diversity of computer games related to the subject to be taught.

When the *mathematics topics* covered by the studies were examined, it was concluded that numbers and Geometry are mostly covered subjects. This result is consistent with the conclusion of the study by Ulutaş and Ubuz (2008) stating that Number topics were the most studied. Then, the most preferred subjects are Calculus and Algebra. On the other hand, the most studied topic in geometry is basic geometric concepts, volume, and polygons. As for the calculus, the most studied topic was functions, while studies on limit were the least included. The most studied topics in algebra are equations and inequalities.

When the analysed studies were examined according to their *samples*, middle school students are at the top, followed by primary school students, teachers and prospective teachers, respectively. There are no studies carried out with Kindergarten, 2nd graders, and high school students. Another remarkable result is that there are more studies conducted with middle school students than with elementary school students. Other studies highlighted that game-based teaching research carried out mostly with lower secondary schools' students (Arslan and Demirtaş, 2015; Çiltaş, 2012; Duran and Kaplan, 2014; Karamustafaoğlu and Kaya, 2013; Savaş and Gülüm, 2014; Tabuk, 2019a).

The results reached by the examined studies are grouped under 3 main headings in parallel with the objectives: Impact, situation determination, and Teaching. Although many studies concluded that games have positive effects on attitudes towards mathematics and reduce math anxiety, there is also a study concluding that games have no effect on attitudes towards mathematics. On the other hand, some studies concluded that games have positive effects on success and conceptual learning, while others reached neutral results and concluded that games have no effect on mathematics success.

The suggestions regarding the results obtained in this research are given as follows.

Based on the studies examined, many positive results of game teaching in mathematics education have been revealed. Again, in the studies examined in this study, it was concluded that teachers and prospective teachers have little knowledge about game teaching. Therefore, during in-service trainings, teachers should be introduced to educational math games and game development processes should be taught. In the same way, it was observed that teacher candidates did not have enough knowledge about educational math games. Accordingly, we proposed to include origami, educational game development, coding, drama courses in pre-service teacher training education.

In the studies examined, it was found that there were no studies conducted for kindergarten and high school students. Accordingly, researchers are invited to conduct games studies at the kindergarten and high school levels.

Türkiye’de Oyunla Matematik Öğretimine Yönelik Çalışmaların İncelenmesi

1. Giriş

Eğitim toplumsal yapının temel kurumlarından biri olup toplumda meydana gelen değişiklikler de eğitimi etkiler. Dolayısıyla eğitim ile toplumsal değişim arasında, çift yönlü bir ilişki söz konusudur (Özdemir, 2011). Diğer yandan toplumsal yapının farklılaşması ve gelişmesinin öğrenci profilini etkilediği bilinen bir gerçektir. Bu nedenle eğitim ile toplumsal değişim arasındaki bu etkileşim, öğrenme ortamlarının yeniden yapılandırılmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Zira sosyal hayatın farklılaşması ile birtakım yeni özellikler kazanan öğrencileri sadece eski (geleneksel) yöntemlere göre eğitim öğretim faaliyetlerine tabi tutmak yeterli olmayıp eğitim sisteminin, genelde toplumun özelde de öğrencilerin beklenti ve ihtiyaçlarına göre yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Bu durum ise eğitim sistemini doğrudan etkileyen önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmakta ve buna bağlı olarak değişen öğrenci profiline uygun öğretim yaklaşım ve yöntemleri geliştirmek her zaman için araştırmacıları cezbeden bir uğraş olagelmıştır. Buna bağlı olarak, proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, aktif öğrenme, oyunla öğretim gibi birçok yöntem geliştirilmiştir.

Bu yöntemlerden biri de aktif öğrenmeyi de işe koşan oyunla öğretimdir. Prince (2004) aktif öğrenmenin genel olarak öğrencilerden anlamlı öğrenme etkinlikleri yapmalarını ve ne yaptıkları hakkında düşüncelerini gerektiren bir yaklaşım olduğunu ifade etmektedir. Matematik soyut yapısı dikkate alındığında aktif öğrenmenin gerçekleşmesine en fazla ihtiyaç duyulan derslerden birisi de matematiktir. Öğrenciler matematik eğitimi ile matematik dilini kullanmayı öğrenmeli, problem çözme becerisine sahip olmalı, matematiğe değer vermeli, tahminlerde bulunma zihinden işlem yapabilme gibi matematiksel düşünmeyi gerçekleştirebilmelidir (Baki, 2008; MEB, 2018). Matematik eğitiminin bu önemli amaçları dikkate alındığında aktif öğrenme yönteminin matematik eğitiminde kullanılması kaçınılmaz hal almaktadır. Bu bağlamda aktif öğrenme ile öğrenciler matematik eğitiminin genel amaçlarına daha rahat ulaşmakta ve içselleştirmelerine de yardımcı olmaktadır. Bu amaçlara ulaşmak için öğrenciyi süreçte aktif kılacak yaklaşım ve yöntemlerin sürece dahil edilmesi gerekir. Bu süreçte eğitsel matematik oyunlarından yararlanılabilir. Çünkü oyunla öğretim uzun süredir gündemdeki yerini koruyan aktif öğrenmeyle yakından ilişkilidir. Gerçekten de son zamanlarda popüler olan konulardan biri de, eğitsel oyunların öğrenme sürecine entegre edilerek öğrenme ortamlarında aktif bir öğrenci profili oluşturmaktır.

Oyun her kesimden, her yaşta kişinin ilgisini çeken ve kişinin uğraşmaktan zevk aldığı bir etkinliktir. Dolayısıyla matematik öğretimine oyunları entegre etmek çocukların uğraşmaktan zevk alacağı bir ilgi alanını derse dahil etmek demektir. Bunun öğrenciler üzerinde birçok açıdan olumlu etkiler bırakacağı farklı araştırmalar tarafından ortaya konulmuştur. Örneğin, oyunun kullanılmasıyla öğrenciler matematik dersine gönüllü olarak katılmakta, matematik kaygıları azalmakta ve ders daha eğlenceli hale gelmektedir (Köroğlu ve Yeşildere, 2002; Tural, 2005). Ayrıca oyunla öğretim geleneksel yöntemlere göre daha etkilidir (Fırat, 2011; Gökbulut ve Yumuşak, 2014; Tural, 2005). Bunun yanı sıra oyunla öğrencilerin olasılıklı düşünme gibi matematiksel düşünceleri de geliştirilebilmektedir (Türker, 2020). Bu bağlamda matematik derslerinde oyun vasıtasıyla öğrencilere matematiksel düşünme yolları ve problem çözme becerileri de kazandırılabilir (Yılmaz, 2013). Öğrenme ortamlarının eğitsel oyunlarla yeniden tasarlanması öğrencilere aktif bir öğrenme yaşantısı sunmasının yanı sıra öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini de toplamaktadır. Eğitsel oyunlarla tasarlanan eğitim ortamlarının oluşturulması matematik dersine yönelik öğrenci tutumlarına da etki etmekte ve öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını da olumlu yöne doğru çekmektedir (Tural, 2005; Yılmaz, 2013). Çoğu öğrencinin matematikten korktuğunu ve kaygı duyduğunu düşünecek olursak eğitsel oyunlar bu öğrencileri ders sürecine katmada ve olumsuz tutumlarını yıkmada da önemli rol oynayabilir.

Matematik genellikle daha ciddi bir uğraş olarak görülürken bunun yanında oyun daha basit ve “boş” bir kavramı çağırır. Bu nedenle bazılarına oyunla matematik birbirinden uzak iki alan gibi görünebilir. Oysa gerçekte durum öyle olmayıp son dönemlerde oyunla matematiği bağdaştıran çalışmaların sayısında artış görülmekte ve eğitim ortamlarına oyunların dahil edilmesi giderek yaygınlaşmaktadır (Çankaya ve Karamete, 2008; Çetin, 2016; Duran ve Kaplan, 2014; Fırat, 2011; Kula ve Erdem, 2005; Namlı, 2016; Saka, 2019; Tural, 2005; Türker, 2020; Yılmaz, 2013). Diğer yandan, Randel ve Morris (1992), oyunların öğretimsel etkinliğini geleneksel sınıf öğretimiyle karşılaştıran araştırmaları inceledikleri içerik analizi çalışmalarında 28 yıllık süreçte ve sosyal bilimler, matematik, fizik gibi farklı alanlarda gerçekleştirilen toplam 67 çalışmayı analiz etmişlerdir. Çalışmada elde edilen çarpıcı sonuçlardan biri matematiğin oyunu destekleyen bir alan olduğu ve hatta oyunlar lehine sonuç yüzdesinin en yüksek olduğu ders olmasıdır.

Bilindiği üzere herhangi bir konudaki çalışmaları içerik analizi, meta-analiz, meta-sentez, konu modellemesi (Topic Modelling) gibi farklı yöntemlerle sentezleyen çalışmalar (Ergene, 2020; Özturan Sağır ve Baş, 2020; Yıldız Altan, Genç Çopur ve Dağlıoğlu, 2021; Shin, 2020) son dönemlerde rağbet görmektedir. Bunun birçok nedeni vardır. Bu nedenlerin en önemlileri arasında araştırmacı sayısının, makale yayımlayan dergi sayısının ve buna bağlı olarak da yayımlanan makale sayısının artması sayılabilir. Dolayısıyla bir araştırmacının çalıştığı

konudaki literatüre hakim olması veya sentezlemesi her geçen gün daha da zorlaşmaktadır. Bu durum sözü edilen sentez çalışmalarına olan ihtiyacı arttırmaktadır. Bu nedenle oyunla matematik öğretimi üzerine yapılan çalışmaların analiz edilerek okuyucuya bir sentez halinde sunulması hem araştırmacılara büyük kolaylık sağlayacak hem de literatüre katkıda bulunacaktır. Verilere sistematik ve düzenli bir şekilde ulaşmak araştırmacıların işini kolaylaştıracağı gibi, okuyucuların çalışmaları kıyaslayarak okumasına da fırsat sunacaktır. Örneğin –bu makalede olduğu gibi- çalışmalarda elde edilen sonuçların sentezlenmesi, araştırmacıların farklı çalışmaların sonuçlarına kolayca ulaşmasını sağlayacaktır. Bu sayede oyunla öğretim yapan farklı çalışmaların bulgu ve sonuçlarının karşılaştırılmasını mümkün kılacaktır. Böylece benzer sonuçların geçerliliği onaylanmış olurken farklı veya birbiriyle çelişen sonuçların ortaya konulması da oyunla öğretim üzerine yeni çalışmalar yapmak isteyen araştırmacılara nedenler ve sebepler üzerine yoğunlaşacakları bir problem durumu elde etme imkanı taniyacak ve yeni araştırmaları için ilham kaynağı olacaktır.

Bu kapsam dahilinde bu çalışmada oyunla matematik öğretimi ile ilgili yapılan çalışmaların incelenerek bu araştırmaların hangi amaçlar etrafında toplandıkları, ne tür sonuçlara ulaştıkları, hangi oyunlarla ilgili ve ne tür araştırmaların yapıldığının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Diğer bir ifade ile bu çalışmada Türkiye’de oyunla matematik öğretimi konusunda yapılan araştırmaları farklı boyutlar açısından incelemek ve bunların eğilimlerini ortaya koymak amacıyla “Türkiye’de oyunla matematik öğretimine yönelik gerçekleştirilen araştırmaların, i) amaçlarına, ii) oyun türüne, iii) oyunun uygulanmasına, iv) matematik konularına, v) örneklemine ve vi) sonuçlarına göre dağılımı nasıldır?” araştırma problemlerine cevap aranacaktır.

Matematiğin anaokulundan üniversiteye farklı eğitim seviyelerinde sahip olduğu geniş çalışma alanını dikkate alındığında her yıl birbirinden farklı birçok çalışma yapılmakta ve yayınlanmaktadır. Yukarıda ifade edildiği gibi literatürde yer alan farklı çalışmaları bir bütün olarak değerlendirmek adına da meta sentez çalışmalarına ihtiyaç vardır. Yapılan araştırmalar genellikle dönemin eğilimleri, şartları, beklentileri, öğrenci profili üzerine şekillenebilmektedir. Son zamanlarda yeni öğrenme ortamlarının oluşturulmasında oyunlara başvurulması veya yeni öğrenci profilinin oyunlara olan düşkünlüğü de oyunları eğitim ortamlarına taşımıştır. Bu açıdan değerlendirildiğinde ise matematik eğitiminde oyunlara başvurma eğilimi veya oyun üzerine yapılan çalışmalar artış göstermeye başlamaktadır (Çetin, 2016; Çankaya ve Karamete, 2008; Duran ve Kaplan, 2014; Fırat, 2011; Kula ve Erdem, 2005; Namlı, 2016; Saka, 2019; Tural, 2005; Türker, 2020; Yılmaz, 2013). Tüm bu çalışmalara bir bütün olarak bakmak, oyunla matematik öğretimin eksik, zayıf veya güçlü yönlerini belirlemek bu konuda araştırma yapmak isteyen araştırmacılara yol gösterecektir. Buna bağlı olarak bu çalışmada matematik eğitiminde yapılan oyunla öğretim konulu çalışmalar sistematik, sıralı ve düzenli bir şekilde incelemek amaçlanmıştır. Aynı zamanda bu çalışma birçok araştırmacının sonuçlarına aynı anda ulaşma imkanı vermiş olacaktır. Bunun yanı sıra derslerinde oyunla öğretim yapmak isteyen matematik öğretmenlerinin yararlanacağı bir kaynağın oluşturulması, bu yöntemi kullanmak isteyen öğretmenlere yardımcı olacağı düşünülmektedir.

1.1. İlgili Araştırmalar

Literatürde farklı amaçlar için gerek matematik eğitiminde gerekse diğer alanlarda yapılmış meta sentez çalışmalarına rastlamak mümkündür (Kaytez ve Durualp, 2014; Ozan ve Köse, 2014; Selçuk vd., 2014; Ulutaş ve Ubuz, 2008). Ulutaş ve Ubuz (2008) çalışmalarında 2000 ile 2006 yılları arasında matematik eğitiminin eğilimlerini tespit etmeye çalıştığı araştırmalarında 129 makale incelemişlerdir. Yapılan inceleme sonucunda genellikle test ve anket türü nicel yöntemlerin tercih edildiği, sayılar ve geometri öğrenme alanlarında daha fazla çalışma yapıldığı ortaya konulmuştur.

Baki ve Bütüner (2018) matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanılması üzerine yaptıkları meta sentez çalışması ile araştırmaların amaçları, örneklemi, yöntemi gibi boyutlarına bakarak eğitimde matematik tarihi uygulamalarını incelemişlerdir. Yapılan araştırmaya göre matematik tarihinin genellikle bir araç olarak kullanılmış olduğu, sıklıkla deneysel çalışmalara yer verildiği ve daha çok öğretmen adayları ile çalışıldığı görülmüştür.

Aztekin ve Taşpınar-Şener (2015) matematiksel modelleme üzerine yaptıkları çalışmada matematiksel modellemenin bir araç olarak kullanıldığı sonucunu ortaya koymuş ve bu konuda daha fazla deneysel çalışmaya ihtiyaç olduğunu belirlemişlerdir.

Öztürk, Akkan, Kaleli-Yılmaz ve Kaplan (2015) matematiksel ispat ile ilgili yurt içinde yapılmış altı, yurt dışında yapılmış dokuz lisansüstü tezi incelemişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerle daha az sayıda çalışma yapıldığı ve genellikle de ispat yapmada zorluk yaşanıldığı tespit edilmiştir.

Tabuk (2019b), lisansüstü tezlerde bilgisayar destekli matematik öğretimi incelediği çalışmasında dinamik matematik yazılımları ile bilgisayar cebir sistemlerinin en fazla başvuru alan uygulamalar olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca çalışmada matematik eğitimindeki eğilimlerin güncel olarak takip edilmesi ve ortaya konulması adına sıklıkla meta analiz çalışmalarına yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Çiltaş (2012), 2005-2010 yılları arasında Türkiye'deki matematik eğitimi üzerine yapılan 150 lisansüstü tezi incelemiştir. Yapılan araştırma ile genellikle nicel çalışmalara yer verildiği ve ortaokul öğrencileri ile daha çok çalışıldığı ortaya konulmuştur. Ayrıca çalışmada sıklıkla bu tür meta analiz çalışmalarının yapılarak eğilimlerin ve mevcut durumun ortaya konulması önerilmiştir. Bu sayede ise, matematik eğitimindeki çalışmaların bir bütününe göstereceğinden bu durumun önemli olduğuna değinilmiştir.

Albayrak ve Çiltaş (2017) Türkiye'deki matematik eğitimi alanında yapılmış model ve modelleme çalışmalarının bir içerik analizini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada 38 makale, 28 tez incelenmiştir. Yapılan araştırma ile modelleme çalışmalarına yakın bir geçmişte başlandığı ve artarak devam ettiği görülmüştür. Bu konu üzerine yapılan lisansüstü tezlerde ise daha çok yüksek lisans tezine rastlanıldığı ortaya konulmuştur.

Yalçınkaya ve Özkan (2012) çalışmalarında 2000-2011 yılları arasında eğitim fakültelerinin dergilerinde matematik öğretiminde alternatif yöntem kullanımı üzerine yayınlanan çalışmaları inceleyen bir içerik analizi gerçekleştirmişlerdir. 161 makaleyi inceleyen çalışma sonucunda bu tür araştırmaların 2003 yılından 2006 yılına kadar arttığı sonrasında ise azaldığı görülmüştür. İncelenen çalışmalarda matematik eğitiminde alternatif yöntem olarak sıklıkla bilgisayar destekli matematik öğretimi üzerine çalışmalar yapıldığı ortaya konulmuştur.

Tabuk (2019a) matematiğe yönelik tutum ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi araştırdığı meta analiz çalışmasında, 2000-2017 yılları arasında gerçekleştirilen 25 araştırmayı incelemiştir. Çalışmada matematik başarısı ve matematiğe yönelik tutum arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiş ve ortaokul-lise öğrenim düzeylerine göre de anlamlı farklar bulunmuştur. İlkokul ve üniversite düzeyinde daha fazla araştırma yapılması gerektiği önerilmiştir.

Saka (2019) eğitsel amaçlı sanal gerçeklik oyunlarının tasarım ve kullanılabilirliğini ortaya çıkarmak amacıyla yapmış olduğu meta sentez çalışmasında 2000-2016 yılları arasında yapılmış 124 çalışmayı incelemiştir. Yapılan çalışmaların genellikle bir proje kapsamında hibe alınarak yapıldığı ortaya konulmuştur. İncelenen çalışmalardaki oyunların matematik, fizik, kimya gibi derslere yönelik olarak hazırlandığı görülmüştür.

Bu çalışmalar incelendiğinde oyunla matematik öğretimi üzerine yapılan çalışmaları sentezleyen bir araştırmaya rastlanılmamış olup bu durum alandaki ihtiyacı ortaya koymakta ve bu tür bir çalışmaya gerekece oluşturmaktadır.

2. Yöntem

Bu çalışmada meta sentez yöntemi kullanılmıştır. Meta sentez birden çok farklı araştırmanın sonuçlarını bir bütün halinde yansıtan çalışmalardır (Akgöz, Ercan ve Kan, 2004). Bu çalışmada oyunla matematik öğretimi ile ilgili yapılan araştırmaların hangi amaçla gerçekleştirildikleri, ne tür sonuçlara ulaştıkları, hangi oyunlarla ilgili ve ne tür araştırmaların yapıldığının ortaya çıkarılması amaçlandığından, bu yöntem tercih edilmiştir.

2.1. Veri Toplama Araçları

Araştırmada YÖK veri tabanındaki yüksek lisans ve doktora tezleri ile, Google akademik ve Ulakbim'de "oyunla öğretim", "origami" ve "matematik eğitiminde yaratıcı drama" anahtar kelimeleri ile tarama yapılarak bulunan çalışmalar araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmada bir doktora tezi, sekiz yüksek lisans tezi, 19 makale ve iki proje olmak üzere toplam 30 çalışma incelenmiştir. Bir çalışmanın araştırmaya dahil edilmesi için beş kriter dikkate alınmıştır: i) oyunla ilişkili olması, ii) matematik eğitiminde olması, iii) Türkçe olması, iv) erişilebilir olması ve v) 2002-2017 yılları arasında yapılmış olması.

İncelenen çalışmalara 1 den başlanarak sırası ile numara verilmiştir. Ayrıca numaraların başına, yüksek lisans tezleri için Y, doktora tezleri için D, özgün makaleler için M, derleme makaleler için Md, projeler için de numaralarının başına P harfleri konularak kodlama yapılmıştır. Bu bağlamda Md2, 2 nolu derleme makaleyi; M3, 3 nolu makaleyi simgelerken Y2, 2 nolu yüksek lisans tezini kodlamak için kullanılmıştır.

2.1. Veri Analizi

İncelenen çalışmalardaki veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiş olup veriler altı başlıkta (çalışmanın amacı, uygulanan oyun türü, oyunun uygulanması, ilgili matematik konusu, örneklem ve elde edilen sonuçlar) incelenmiştir. Aynı çalışmanın birden fazla başlığı sağladığı durumlarda bu çalışma birden fazla başlığa eklenmiştir. Verilerin analizinde dikkate alınan başlıklar aşağıda detaylandırılmıştır.

Amaç: Araştırmaya dahil edilen çalışmalar incelenerek hangi amaçlara yönelik yapıldıkları belirlenerek kodlar oluşturulmuş ve ardından bu kodlar birleştirilerek temalar oluşturulmuştur.

Oyun Türü: İncelenen çalışmaların oyun türleri fiziksel oyunlar, strateji oyunları, kağıt oyunları ve materyal destekli oyunlar şeklinde sınıflandırılmıştır. Ayrıca çalışmalarda bahsedilen oyun türlerinin geliştirici açısından hangi oyun türleri olduğu (araştırmacının geliştirdiği oyunlar, mevcut oyunlar, öğrencilerin geliştirdiği oyunlar,

matematik oyun laboratuvarı) saptanmıştır. Oyun türüne ait bilgi edinilemeyen çalışmalar için (derleme makaleler, ölçek geliştirme çalışmaları vb.) “bilgi yok/belirtilmemiş” başlığı eklenmiştir.

Oyunun Uygulanması: Araştırmalarda yer alan oyunların nasıl uygulandığı incelenerek uygulamadaki kişi sayısı açısından (bireysel, grupla) ve uygulamanın türü açısından (bilgisayar oyunu olarak, sınıf içi oyun/etkinlik olarak, mücadele/yarışmalı, aşamalı olmak üzere) araştırmalarda nasıl uygulandığı belirlenmiştir. Tüm sınıf ile oynanan oyunlar sınıf içi oyun/etkinlik başlığında değerlendirilirken oyun uygulanmasına yer verilmeyen çalışmalar (derleme makaleler, ölçek geliştirme çalışmaları vb.) “bilgi yok” başlığına dahil edilmiştir.

Örnekleme: İncelenen çalışmaların hangi örneklem ile gerçekleştirildiğine bakılmıştır.

İlgili matematik Konusu: Bahsedilen eğitsel oyunların hangi kazanım ya da matematik konusuyla ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen Sonuçlar: Çalışmalarda ortaya çıkan üst amaçlar (temalar) ve bunlara ait alt amaçlar (kodlar) baz alınarak sonuçlar gruplanmıştır.

Veriler analiz edilirken frekanslar ve yüzdeler oluşturulmuştur. Diğer yandan, kodlamalar yapılırken matematik eğitiminde uzman bir kişinin sürekli görüşü alınarak kodlamanın geçerlik/güvenirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

3. Bulgular

3.1. Çalışmaların Amaçlarına Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Çalışmalar incelenerek toplamda 18 kod belirlenmiş ve ardından bu kodlar kendi aralarında gruplanarak 5 tema (Etki, Durum Tespiti, Oyun Tanıtımı, Öğretim ve Diğer) oluşturulmuştur. Aşağıdaki tabloda belirlenen kod ve temalar incelenen yayının türüne (makale, tez, proje) göre ayrı ayrı olmak üzere frekanslarıyla beraber verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaların amaçları

Araştırılan amaç	Frekans					f	Toplam Frekans
	Yüksek lisans	Doktora	Proje	Makale Özgün	Derleme		
Etki (Oyunun...) (%48,07)	...tutumuna etkisi	4	1	2		7	25
	...matematik becerilerine etkisi		1	2		3	
	...kalcılığa etkisi	1		1		2	
	...kavramsal öğrenmeye etkisi	1			1	2	
	...başarı güdüsüne etkisi	1				1	
	...öğrenme yeteneğinin gelişimine etkisi				1	1	
	...başarıya etkisi	5	1	3		9	
Durum tespiti (%21,15)	Sorunları ortaya çıkarma			3		3	11
	Oyunun değerlendirilmesi	1		4		5	
	Öğretmenlerin oyunlardan ne şekilde yararlandığı			1		1	
	Oyunların olumlu yanlarını ortaya çıkarma			2		2	
Tanıtım (%9,61)	Oyunu tanıtmaya veya örneklendirme				4	4	5
	Oyunun ilişkili olduğu konuları tanıtmaya			1		1	
Öğretim (%17,30)	Oyunla öğretim			2	1	4	9
	Oyun geliştirme	1	1	2		4	
	Tarihi kişilerin bilime katkısı			1		1	
Diğer (%3,84)	Ölçek geliştirme			2		2	2
Toplam		13	4	2	26	7	52

İncelenen çalışmalar amaçlarına göre değerlendirildiğinde %48,07’sinin (52 frekanstan 25’i) Etki teması altında olduğu ve buna bağlı olarak da en fazla oyunların bilişsel (matematik başarısı, kalıcılık, gibi) veya duyuşsal (tutum, başarı güdüsü, gibi) becerilere etkisi üzerine çalışıldığı görülmektedir.

Sonrasında en fazla Durum Tespiti üzerine çalışıldığı ve çalışmaların %21,15'inin (52 frekansın 11'inin) Durum Tespiti yapmaya yönelik olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda oyunla öğretim esnasında ortaya çıkan sorunları belirleme, öğretmenlerin oyunlardan yararlanma biçimlerini belirleme, oyunları değerlendirme gibi amaçlarla gerçekleştirilen çalışmalar göze çarpmaktadır. Öğretim teması altında yer alan 9 çalışma (%17,30) oyunla öğretim yapmayı veya oyun geliştirmeyi amaçlamaktadır. Tanıtım teması altındaki 5 çalışma (%9,61) ise herhangi bir oyunu veya bu oyunun ilişkili olduğu kazanımları tanıtmayı amaçlamaktadır. Diğer teması altında yer alan 2 çalışmanın (%3,84) ölçek geliştirme amacıyla gerçekleştirildikleri belirlenmiştir.

Diğer yandan tezlerin neredeyse tamamının Etki temasıyla ilişkili olduğu yalnızca 1 yüksek lisans tezinin oyun geliştirme ve değerlendirme ve 1 doktora tezinin de oyun değerlendirme amaçlı olduğu saptanmıştır. Derleme makaleler Durum Tespiti veya Tanıtım üzerine yoğunlaşırken özgün makalelerin nerdeyse tüm kod ve temalarla ilişkili olduğu söylenebilir. İncelenen 2 projenin de oyunla öğretim yapmayı hedeflediği görülmektedir.

Çalışmalar temalar bazında incelendiğinde ise, Etki temasında en fazla oyunla öğretimin başarı ve tutuma etkisinin araştırıldığı görülmektedir. Oyunların matematik becerilerine etkisi en fazla çalışılan ikinci araştırma amacı olmuştur. Sonrasında ise oyunların kalıcılığa ve kavramsal öğrenmeye etkisini araştıran çalışmalar yer almaktadır. En az çalışılan amacın ise oyunların öğrenme yeteneğinin gelişimine etkisi olduğu görülmektedir.

Durum tespiti teması incelendiğinde, en fazla oyunun değerlendirilmesi amacı ile çalışmalar yapıldığı, ardından sorunları ortaya çıkarma amacı güden çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Durum tespitinde en az çalışılan amacın oyunların olumlu yanlarını ortaya çıkarma ve öğretmenlerin oyunlardan ne şekilde yararlandığını belirlemek olduğu görülmektedir.

Öğretim temasında ele alınan amaçlar içerisinde en fazla oyunla öğretim ve oyun geliştirme amacı ile çalışmaların yürütüldüğü görülmektedir. Öğretim temasında en az çalışılan amacın ise tarihi kişilerin bilime katkısı olduğu görülmektedir.

Tanıtım teması içerisindeki kodlara bakıldığı zaman oyun tanıtma veya örneklendirme amacı ile yapılan araştırmaların en fazla olduğu görülmektedir. Bu tema altında en az çalışılan amacın oyunun ilişkili olduğu konuları tanıtmak olduğu görülmektedir.

3.2. Çalışmaların Oyunun Uygulanmasına Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

İncelenen çalışmalardaki oyunlar, uygulamadaki kişi sayısı ve uygulamanın türü açısından ayrı ayrı incelenmiş ve konusu kod ve temalara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 2'de sunulmuştur. Buna göre uygulamadaki kişi sayısı açısından bireysel, grupta ve bilgi yok olmak üzere 3 kod ve uygulamanın türü açısından da biri bilgi yok olmak üzere 5 kod elde edilmiştir. Bu durumda da herhangi bir çalışma bazen birden çok kez kodlanmıştır. Örneğin bir bilgisayar oyununun hem bireysel hem de grupta oynandığı bir çalışma üç farklı yerde kodlanmıştır.

Tablo 2. Çalışmalarda oyunların uygulanması

Oyunların Uygulanması	Frekans					Toplam f	Toplam frekans %	
	Yüksek lisans	Doktora	Proje	Makale				
				Özgün	Derleme			
Uygulamadaki kişi sayısı açısından	Bireysel	7	1	3	1	12	%32,5	
	Grupla	4	1	1	4	11	%29,8	
	Bilgi yok/ belirtilmemiş	-	-	-	12	2	14	%37,7
Toplam		11	1	2	19	4	37	
Uygulamanın türü açısından	Bilgisayar oyunu olarak	2			4	1	7	%17,9
	Sınıf-İçi (sınıfça) oyun/ Etkinlik	3		1	3	1	8	%20,5
	Yarışma/Mücadele	5	1	1	4	1	12	%30,9
	Aşamalı / seviyeli	1		1	2	1	5	%12,8
	Bilgi yok/ belirtilmemiş				5	2	7	%17,9
Toplam		11	1	3	18	6	39	

Tablo 2 uygulamadaki kişi sayısı açısından incelendiğinde çalışmaların %32,5'inde oyunların bireysel, %29,8'inde de grupta oynandığı, %37,7'sinde uygulamanın bireysel mi grupta mı olduğuna yönelik bilgi olmadığı anlaşılmaktadır. Buna göre daha çok bireysel oyunların tercih edildiği göze çarpmaktadır.

Diğer yandan uygulamanın türü açısından ele alındığında en az aşamalı/seviyeli oyunların (%12,8) tercih edildiği en çok da yarış/mücadele oyunlarına (%30,9) yer verildiği görülmektedir. Çalışmalarda ayrıca Bilgisayar oyunu olarak (%17,9), ve Sınıf-İçi (sınıfça) oyun/Etkinlik (%20,5) olarak oyunlara yer verildiği de anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra incelenen çalışmaların %17,9'unda oyunun uygulamasına ait bilgiye

erişilemediği (örneğin derleme makaleler, ölçek geliştirme çalışmaları, oyunlarla ilgili görüşlerin incelenmesi vb.) görülmektedir.

3.3. Çalışmaların Oyun Türüne Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

İncelenen çalışmalardaki oyun türleri; Oyunun Yapısı ve Geliştirici Açısından olmak üzere 2 farklı boyuttan incelenmiş ve Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Çalışmalardaki Oyun Türleri

Oyun Türleri	Frekans					f	Toplam frekans
	Yüksek lisans	Doktora	Proje	Makale Özgün	Derleme		
Fiziksel oyunlar	Drama			2		2	3
	Diğer			1		1	(%5,6)
Strateji oyunları	Orta Asya oyunları			1		1	
	Bulmaca	2			2	4	
Oyunun Yapısına Göre Oyun Türü	Oyun diyagramı			1		1	6
	Origami	1		1	3	1	6
Kağıt oyunları	Çalışma kağıdı	1			3		4
	Kart oyunları	3			2	1	6
Materyal destekli oyunlar	Oyun kağıdı	3		1	2		6
	Oyun CD’si	2			4	1	7
Materyal destekli oyunlar	Grafik hesap makinesi/tepegöz/projeksiyon	1			1	1	3
	Oyun tahtası	1			1		2
	3 boyutlu materyaller	4	1	1	1		7
							19
	Bilgi Yok / Belirtilmedi				1	2	3
							(%35,8)
							3
							(%5,6)
Toplam		18	1	3	25	6	53
Geliştirici Açısından Oyun Türü	Araştırmacının geliştirdiği oyunlar	5		1	8		14
	Mevcut oyunlar	4		1	3	1	9
	Öğrencilerin geliştirdiği oyunlar		1				1
	Öğretmen adaylarının geliştirdiği oyunlar				1	1	2
	Matematik oyun laboratuvarı				1		1
	Bilgi Yok / Belirtilmedi				2	1	3
Toplam		9	1	2	15	3	30

Oyunun yapısına göre oyun türleri açısından inceleme yapıldığında çalışmalarda 4 farklı oyun türüne yer verildiği görülmektedir. Buna göre çalışmalarda en çok Kağıt Oyunlarına (%41,5) ve Materyal Destekli Oyunlara (%35,8); en az da Fiziksel (%5,6) ve Strateji (%11,4) Oyunlarına yer verildiği görülmektedir. Materyal Destekli Oyunlar çoğunlukla oyun CD’si ve 3 boyutlu materyal ile oynanan oyunlardır. Oyun türlerine ait bilgilere en çok özgün makalelerde ve yüksek lisans tezlerinde rastlanıldığı en az da doktora tezi ve projelerde oyun türüne ait bilgilere rastlanıldığı görülmektedir. Ayrıca incelenen çalışmalarda içerisinde 3 çalışmaya (ölçek geliştirme çalışmaları, derleme vb.) ait elde edilen veriler dahilinde oyun türüne ilişkin bilgiye (%5,6) ulaşılamamıştır.

Diğer yandan, Kağıt oyunları temasında birleştirilen kodlar içerisinde en fazla oyun kağıdı, kart oyunları ve origami şeklinde oyunlardan yararlandığı görülmektedir. Materyal destekli oyunlar teması içerisinde en fazla Oyun CD’li ve 3 boyutlu materyal oyunlarının en az da oyun tahtasının kullanıldığı görülmektedir. Strateji oyunları temasında en fazla bulmacaların kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca Strateji oyunları temasında en az yer verilen oyun türlerinin orta Asya oyunları ve oyun diyagramı olduğu görülmektedir. En az tercih edilen fiziksel oyunlar teması içerisinde ise en fazla dramanın kullanıldığı karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmalar Geliştirici Açısından Oyun Türleri açısından incelendiğinde araştırmacının geliştirdiği oyunların incelenen tüm çalışmaların hemen hemen yarısında (% 46,7) tercih edildiği görülmektedir. Çalışmalarda ikinci sırada tercih edilen oyunlar ise mevcut oyunlar (% 30) olmakla birlikte en az yer verilen oyun türlerinin sırasıyla öğrencilerin veya öğretmen adaylarının geliştirdiği oyun türleri ile matematik laboratuvarı olduğu görülmektedir.

3.4. Çalışmaların Matematik Konularına göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Çalışmalar matematik konularına göre incelenerek 43 kod (konu) ve bu kodlardan 6 tema (öğrenme alanı) belirlenmiştir (Bkz. Tablo 4).

Tablo 4. Çalışmalardaki matematik konusu

Konular	Frekans				f	%
	Yüksek lisans	Doktora	Proje	Makale Özgün Derleme		
Ritmik sayma	1				1	
Doğal sayılar	3			2	1	6
Sayı kümeleri				1		1
Reel sayılar	1			1		2
Kesirler	1	1		1		3
Kümeler				1		1
Çarpanlar ve katlar					1	1
Üslü sayılar		1				1
Ondalık sayılar		1				1
Rasyonel sayılar					1	1
Oran - orantı	1			2	1	4
Uzunluk ve zaman ölçme					1	1
Asal sayılar	1			1	1	3
Tam sayılar					1	1
Aritmetik işlemler				1		1
Permütasyon, kombinasyon	1	1		1		3
Modüler aritmetik				1		1
Bölme bölünebilme	1			1	1	3
Türev	1			1		2
Olasılık	1	1				2
Polinomlar	1			1		2
Fonksiyonlar	1			1	1	3
Lise konularındaki bazı bilgiler	1			1		2
Trigonometri	1			1		2
Limit	1					1
Çok küplüler		1				1
Geometrik şekiller ve özellikleri			1	1		2
Temel geometrik cisimler / hacimleri	1			2	1	4
Düzlemde 2 doğrunun birbirine göre durumları	1			1		2
Açılar	1					1
Çokgenler	1		1	1	1	4
Bazı geometri kavramları			1			1
Pisagor bağıntısı/Öklid bağıntısı		1		1		2
Doğru, ışın, doğru parçası, nokta	1	1		1		3
Dönüşüm geometrisi					1	1
Eşlik ve benzerlik / simetri /yansıma		1	1			2
Çember ve daire					1	1
Cebir						
Denklemler ve eşitsizlikler	2			2	1	5
Dik koordinat sistemi				1		1
Diğer						
7. ve 8. sınıf matematik kavramları				1		1
Bilim insanları				1		1
Konu yok (%20)				4	2	6
Toplam	24	9	4	34	16	87

İncelenen çalışmaların en çok Sayılar (%41,35) olmak üzere sırasıyla Geometri (%27,6), Analiz (%16,1) ve Cebir (%6,9) öğrenme alanlarıyla ilişkili oldukları görülmektedir. Ayrıca 2 çalışmanın (%2,3) diğer temasına dahil edildiği ve 6 çalışmanın da (%13,8) derleme ya da ölçek geliştirme vb. makalesi olmasından kaynaklı ilgili matematik konusunun olmadığı görülmektedir.

Sayılar teması içerisinde en fazla Doğal Sayılar konusunda oyunlara yer verildiği görülmektedir. Sayılar temasında bir sonraki en fazla çalışılan konu oran-orantı konusu olmuştur. Bu öğrenme alanında oyunun entegre edildiği diğer konular ise permütasyon/kombinasyon, bölme/bölünebilme ve asal sayılar olmuştur. Sayılar öğrenme alanında oyunun en az (birer veya ikişer çalışmada) tercih edildiği konular ise ritmik sayma, sayı kümeleri, reel sayılar, çarpanlar ve katlar, üslü sayılar, ondalıklı sayılar, rasyonel sayılar, uzunluk ve zaman ölçme, tam sayılar olmuştur.

Geometri öğrenme alanında oyunla öğretimin en fazla çalışıldığı konular 4’er çalışmayla geometrik cisimler ve hacimleri ile çokgenler konusu olurken bu konuları sırasıyla üç çalışmayla temel geometrik kavramlar (doğru, ışın, doğru parçası, nokta); 2’şer çalışmayla düzlemde 2 doğrunun birbirine göre durumları, eşlik/benzerlik/simetri ve yansıma, Pisagor/Öklid bağıntıları, geometrik şekiller ve özellikleri konuları takip etmiştir. Bu öğrenme alanında oyunun en az entegre edildiği konular ise çember ve daire, dönüşüm geometrisi, bazı geometri kavramları ve çok küplüler olmuştur.

Geometriden sonra en çok tercih edilen öğrenme alanı Analiz olurken bu alanda en çok fonksiyonlar konusunda ve ardından 2’şer çalışmayla Türev, Olasılık, Polinomlar ve Trigonometri konularında çalışmalar yapılmıştır. Bu alanda ise en az limit konusunda çalışmaya rastlanılmıştır.

Analizden sonra tercih edilen öğrenme alanı olan Cebirde ise en çok Denklemler ve Eşitsizlikler konusu ele alınırken en az ele alınan konu Dik koordinat sistemi olmuştur. Diğer başlığı altında ise 7. ve 8. sınıf matematik kavramları ile bilim insanları konularının yer aldığı görülmektedir.

3.5. Çalışmaların Örneklemelerine İlişkin Bulgular

İncelenen çalışmalardan örneklemelerine göre 19 kod oluşturulmuş bu kodlardan ise 6 tema belirlenmiştir. Sözü geçen kod ve temalar yayının türüne (makale, tez, proje) göre aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 5. Çalışmalara ait örneklem bilgileri

	Frekans					f	Toplam Frekans%
	Yüksek lisans	Doktora	Proje	Makale			
				Özgün	Derleme		
İlkokul	1. sınıf	1				1	6 (%18,75)
	2. sınıf					0	
	3. sınıf	1			1	2	
	4. sınıf			1	2	3	
Ortaokul	5. sınıf				1	1	14 (%43,75)
	6. sınıf	3			1	4	
	7. sınıf		1		3	4	
	8. sınıf	2	1		2	5	
Öğretmenler	1			2		3	3 (%9,37)
Öğretmen adayları	1			3		4	4 (%12,5)
Örneklemi Yok/Belli Değil				2	3	5	5 (%15,63)
Toplam	9	2	1	17	3	32	

Tablo 5 incelendiğinde, oyunla öğretimi ele alan çalışmaların %43,75’inin ortaokul öğrencileriyle, %18,75’inin ise ilköğretim öğrencileriyle gerçekleştirildiği görülmektedir. Öğretmenlerle ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen sırasıyla 3 (%9,37) ve 4 (%12,5) çalışma olduğu göze çarpmaktadır. Tabloda anaokulu, ilköğretim 2. sınıf ve lise öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışma bulunmaması dikkat çekmektedir. İncelenen çalışmaların %15,63’ü (5 tanesi) derleme makale, ölçek geliştirme vb. çalışmaların olmasından ötürü örneklemeye ait bilgi bulunamamıştır. 1 proje de örneklem ilköğretim öğrencileri olarak belirlenmiştir. Örneklemelere ait bilgilere genellikle özgün makaleler ve yüksek lisans tezlerinde rastlanıldığı görülmektedir. Diğer yandan, ilköğretim öğrencilerine yönelik çalışmaların ağırlıkta özgün makaleler olduğu sonrasında yüksek lisans tezi ve projelerin olduğu ortaya çıkmıştır. Ortaokul öğrencilerinin örneklem olduğu çalışmaların genellikle özgün makaleler sonrasında ise yüksek lisans ve doktora tezleri olduğu görülmektedir.

3.6. Çalışmaların Sonuçlarına İlişkin Bulgular

İncelenen çalışmalarda elde edilen sonuçlar amaçlarda oluşturulan tema ve kodlara göre düzenlenmiş ve sunulmuştur. Gerektiğinde ilgili sonucun hangi tür çalışmalarda ortaya çıktığı frekansıyla beraber parantez içinde verilmiştir (1 YL: bir yüksek lisans tezi, gibi). 30 çalışma için 75 farklı sonuca ulaşılmıştır. Bu sonuçların %44’ü etki, %42,66’sı durum tespiti ve %13,33’ü öğretim temasına ilişkin olup Tanıtım teması ve Diğer temasına ilişkin sonuçlara ulaşamamıştır.

İncelenen çalışmalarda *etki* teması ile ilgili olarak şu sonuçlar elde edilmiştir: oyun matematiğe yönelik tutumu olumlu yönde etkiler (3YL, 1D, 1M); matematiğe karşı tutumu düşük olan öğrenciler oyun sayesinde

diğerlerinden yüksek tutum geliştirmiştir (1YL); oyun matematik kaygılarını azaltır (2YL). Bununla birlikte oyunun matematiğe karşı tutuma bir etkisinin olmadığı (1YL) sonucuna ulaşan çalışma da vardır. Diğer yandan oyunun başarı ve kavramsal öğrenmeye olumlu etkisinin olduğunu ortaya koyan çalışmalar da (5YL, 1D, 2M) mevcuttur. Buna göre oyun oynayan öğrencilerin başarı gelişimlerinin olumlu ve daha yüksek olduğu (1YL); başarısız ve dikkat seviyesi düşük öğrencilerin başarılı öğrenciler gibi performans sergilediği (1D) gibi sonuçlar elde edilmiştir. Diğer yandan başarı konusunda da yansız (nötr) sonuçlara ulaşan ve oyun tasarımı ile hazırlanan proje ödevleri (1D) ile Sudoku, Futoshiki, Kakuro bulmacalarının (1YL) matematik dersi başarısına etkisinin olmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar mevcuttur. İncelenen çalışmaların sonuçları oyunun matematik becerilerine etkisi açısından ele alındığında oyunun aritmetik işlem becerisine etkisinin olmadığı (2M); öğrencilerin uzamsal becerilerini arttırdığı (1 M); birden fazla matematik becerisini işe koştuğu (1M) ve oyunla öğretim yapılan öğrencilerin diğerlerine göre problem çözümlerinde daha farklı stratejileri kullandıkları (1D) gibi sonuçlar elde edilmiştir. Oyunun kalıcılığa etkisine yönelik sonuçlar incelendiğinde ise oyunun bilgilerin kalıcılığını sağladığı (2M, 1YL) belirlenmiştir. Başarı güdüsüne yönelik çalışmada ise (1YL) oyun oynayan öğrencilerin başarı güdüsünün gelişme gösterdiği sonucuna varılmıştır. Oyunların öğrenme yeteneğinin gelişimine etkisine ilişkin sonuçlar incelendiğinde oyunun çocukların motor, zeka ve özgün düşünme becerilerinin gelişimini olumlu etkilediği (1Md) ve 3B düşünme yeteneği kazandırdığı (1Md) ifade edilmiştir.

İncelenen çalışmaların *durum tespiti*ne ilişkin sonuçları ele alındığında oyunların matematiği ezberden kurtardığı (1P); motive edici olduğu, dersi eğlenceli hale getirdiği, öğrencilerin derse isteyerek, sıkılmadan ve motive bir şekilde katıldıkları (3 YL, 4 M); öğrencilerin dersi daha dikkatli dinledikleri (1YL), zihinsel olarak aktif oldukları (1YL); oyunların öğrencilerin öz yeterlilik algılarında gelişim sağladığı (1 YL) gibi sonuçlara ulaşılmıştır. Diğer yandan spesifik olarak Origami ile en çok geometrik şekilleri algılamada ve en çok geometri, kesirler, simetri gibi konularda etkili olduğu (1M) sonucuna varılmıştır. Bu başlık altındaki dikkat çekici bir diğer sonuç da drama ile tanıtılan tarihi şahsiyetlerle ilgili öğrencilerde araştırma merakı uyandırdığı ve buna bağlı olarak da öğrencilerin bilime olan merakının arttığı (1M) ifade edilmiştir. Elde edilen önemli diğer sonuçlar da öğretmen adaylarının oyun kullanılmasına yönelik düşüncelerinde sınıf seviyeleri arasında anlamlı farklılık olmadığı (1YL); öğretmenlerle öğretmen adaylarının oyunların faydalı olduğu konusunda hem fikir olduğu (1 M); öğretmenlerin oyunlarla ilgili düşünceleri olumlu olsa da derslerinde minimum düzeyde yer verdikleri (1 YL); öğrencilerin bilgisayar oyunlarının öğretici olduğunu düşündükleri (1M) şekindedir. Öğretmen adaylarının öğretimde oyun kullanımına yönelik olarak bir çalışmada kızların erkeklere göre oyun kullanmaya daha istekli olduğu (1M) bir diğer çalışmada ise oyun kullanımına ilişkin cinsiyetler arasında bir fark bulunmadığı (1YL) sonucuna varılmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarıyla ilgili elde edilen diğer sonuçlara gelince her iki grubun oyunlar hakkında çok az bilgiye sahip olduğu (1M); gerekli koşulların oluşması durumunda matematik öğretiminde oyun kullanmaya hazır oldukları (1M); öğretmenler bildikleri oyunların yalnızca mantık-matematik sorularından ibaret olduğu (1YL, 1 M), genellikle derslerinde oyun ve etkinliklere yer vermedikleri (1YL) ve özellikle lise matematik öğretilerinin oyunla öğretim konusunda bilgilerinin düşük düzeyde olduğu (1YL) yönündedir.

Öğretim Temasına İlişkin Sonuçlar arasında oyunla öğretim yaparak-yaşayarak öğrenme ortamı sağladığı (1P); geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu (2YL, 1M); uygulama düzeyindeki bilgileri kazandırmada daha etkili olduğu (1YL); soyut kavramları somutlaştırdığı (1M); öğrencilerin eğlendikleri ve bilgiye kendilerinin ulaştıkları (1M); kendi hızlarında öğrendikleri için her aşamada aktif oldukları (1YL) ve oyunun güncel öğrenme metotları (Yaparak Öğrenme, Etkin Öğrenme, İşbirlikçi Öğrenme, Beyin Temelli Öğrenme gibi) ile uyumlu (1Md) olduğu ortaya konulmuştur.

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada Türkiye’de oyunla matematik öğretime yönelik gerçekteştirilen araştırmaların eğilimlerini ortaya koymak amacıyla konuyla ilişkili 30 çalışma i) amaçlarına, ii) oyun türüne, iii) oyunun uygulanmasına, iv) matematik konularına, v) örneklemlerine ve vi) sonuçlarına göre analiz edilmiştir.

Çalışmalar *amaçları* açısından değerlendirildiklerinde Etki, Durum Tespiti, Tanıtım ve Öğretim olmak üzere 4 temel amaç olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmaların yarıya yakınının Etki teması altında olduğu ve buna bağlı olarak da en fazla oyunların bilişsel (matematik başarısı, kalıcılık, gibi) veya duyuşsal (tutum, başarı güdüsü, gibi) becerilere etkisi üzerine çalışıldığı görölmektedir. Çalışmaların *etki* amacı etrafında yoğunlaşmasının temel nedeni, araştırmacıların çalışmalarında yeni geliştirdikleri oyunların öğrencilerin tutumuna ve başarılarına etkisini ortaya koymayı amaçlaması olabilir. Nitekim yaptığımız analizde geliştirici açısından oyun türleri arasında araştırmacıların çalışmalarında en fazla kendi geliştirdiği oyunlara yer verdiği görölmektedir. Etki teması içerisinde en fazla çalışılan bir diğer amacın oyunun başarıya etkisi olduğu saptanmıştır. Er ve Biber (2020) yaptıkları meta analiz çalışmasında matematik alanındaki deneysel tezlerin eğilimini incelemiş ve genellikle başarıya etkinin araştırıldığını tespit etmişlerdir. Bu sonucun araştırmanın sonucuyla uyumlu olduğu görölmektedir. Etki başlığı altında en az oyunla öğretim başarı güdüsüne etkisinin araştırılmasının amaçlandığı ortaya çıkmıştır. Bu başlık altında derleme makalenin hiç olmadığı genellikle yüksek lisans tezlerinin olduğu sonrasında ise özgün makalelerde bu amaca yer verildiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Yine bu amaç içerisinde tutuma etki, başarıya etkiyi araştıran 1 doktora tezinin olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu durum ayrıca oyunla öğretim konusunda yeterince doktora tezinin olmaması şeklinde yorumlanabilir. Genellikle yüksek lisans tezlerinin ağırlıkta olması yüksek lisansla oyunla öğretimde etki amacının daha çok çalışıldığını göstermektedir.

Çalışmalar *amaçları* açısından değerlendirildiklerinde Etkiden sonra en fazla Durum Tespiti yapmayı amaçlayan çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda en fazla oyunun değerlendirilmesi ve oyunların olumlu yanlarının ortaya konulması en az da öğretmenlerin oyunlardan ne şekilde yararlandığı ve oyunların getireceği sorunları ortaya çıkarmanın amaçlandığı ortaya çıkmıştır. Genel olarak durum tespiti çalışmalarına baktığımız zaman daha çok makalelerin bu amaç için kaleme alındığı ve yalnızca 1 tane yüksek lisans tezinde bunun amaçlandığı sonucu ortaya çıkmıştır. Tanıtım amacı içerisinde en fazla oyun tanıtma, örneklendirme veya ilişkili olduğu kazanımları tespit etme amaçlanmıştır. Oyun tanıtma veya örneklendirme çalışmalarına literatürde rastlanması çalışmanın sonucuyla uyumludur (Uğurel ve Morali, 2008; Karadeniz, 2017; Tuğrul ve Kavici, 2002; Duatepe ve Akkuş, 2006). Tanıtım amacı ile yapılan çalışmaların tamamı derleme makalelerdir. Öğretim amacıyla en fazla oyunla öğretim ve oyun geliştirme amaçlanmıştır. Öğretim amacıyla yönelik gerçekleştirilen 9 çalışma oyunla öğretim yapmayı veya oyun geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmalar çoğunlukla özgün makalelerden oluşsa da derleme makale, yüksek lisans/doktora tezleri ve proje çalışmalarının da olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

İncelenen çalışmalarda *kullanılan oyun türleri*; Oyunun Yapısı ve Geliştiricisi olmak üzere 2 farklı boyuttan incelenmiştir. Çalışmalarda 4 farklı oyun türüne yer verildiği görülmektedir. Kullanılma sıklığına göre bu oyunlar Kağıt, Materyal Destekli, Fiziksel ve Strateji Oyunlarıdır. Literatürde kart veya kağıt oyunlarını kapsayan eğitim araştırmalarına sıkça rastlanması bu çalışmanın sonucu ile örtüşmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında origami çalışmalarının da bu kategoride yer almasından kaynaklandığını söylemek mümkündür. Ayrıca kağıt oyunlarına sık yer verilmesi, uygulanmasının ve yapımının rahat olmasından kaynaklı olabilir. Oyun türlerine ait bilgilere en çok özgün makalelerde ve yüksek lisans tezlerinde en az da doktora tezi ve projelerde rastlandığı görülmektedir. Kağıt oyunlarına yüksek lisans ve özgün makalelerde en fazla yer verilirken doktora tezinde yer verilememiştir. Materyal destekli oyunlar en çok yüksek lisans tezlerinde ve özgün makalelerde yer verilen oyunlar olmuştur. Strateji oyunlarından en fazla bulmacalara ve yüksek lisans ve özgün makalelerde yer verildiği ortaya çıkmıştır. Fiziksel oyunlar içerisinde drama ile oluşturulan oyunlar yer almakta ve bu oyunlara yalnızca 2 tane özgün makalede rastlanılmıştır. Çalışmalar Geliştirici Açısından Oyun Türleri açısından incelendiğinde daha ziyade araştırmacının geliştirdiği oyunların, ikinci sırada ise mevcut oyunların tercih edildiği sonucuna varılmıştır.

İncelenen çalışmalardaki oyunların *kişi sayısına* göre uygulanmasına bakıldığında en fazla bireysel oyunlara sonrasında grup oyunlarına yer verildiği görülmektedir. Grup oyunları her öğrenci öğretim sürecinde aktif kılınmak istenmiş olabilir. Fakat öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini takip edebilmeleri açısından bireysel oyunlara daha fazla ağırlık verilmiş olabilir. Bu durumda öğrenci kendi öğrenmelerinden sorumlu olacaktır. Bazı oyunların bilgisayar veya materyal destekli oyun olduğunu düşünecek olursak aynı materyali gruplara çoğaltarak vermek daha zor olacaktır fakat tek tek bireysel oynatmak daha kolay olacaktır. Bu sebeplerden ötürü bireysel oyunlar daha fazla tercih edilmiş olabilir. Uygulamanın türü açısından oyunlara bakıldığında zaman çoğunlukla oyunların yarışma/mücadele olarak uygulandığı görülmektedir. Bunda da bir şeyi kazanma isteğinin öğrencileri daha çok motive ettiğinden daha çok bu tür oyunlara yer verildiğini söylemek mümkündür (Sağlam ve Topsümer, 2019). Sonrasında ise oyunların en fazla sınıf içi etkinlik olarak uygulandığı sonucuna varılmıştır. Bilgisayar oyunu olarak ve aşamalı/seviyeli oyunların uygulamasına daha az yer verildiği sonucu ortaya çıkmıştır. Bilgisayar oyunlarının daha az olması öğretim yapılacak konuya ilişkin bilgisayar oyunlarının çeşitliliğinin olmamasından kaynaklanmış olabilir.

Çalışmaların ele aldıkları *matematik konularına* bakıldığında zaman en fazla Sayılar sonrasında ise Geometri alanında oyunla öğretim yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç matematik eğitiminde yapılan meta-sentez çalışmalarından Ulutaş ve Ubuz’un (2008) çalışmasında da en çok Sayılar konusunun çalışıldığı sonrasında da Geometri konularının tercih edildiği sonucu ile uyumaktadır. Sonrasında sırasıyla en fazla Analiz, Cebir ve diğer konu başlığında toplanan çalışmalarla oyun etkinliklerine yer verildiği ortaya çıkmıştır. Sayılar konusunda en fazla Doğal Sayılar, sonrasında sırasıyla oran orantı, bölme bölünebilme, permütasyon kombinasyon, asal sayılar ve kesirler konusunda çalışıldığı sonucu ortaya çıkmıştır. Geometri de en çok çalışılan konu temel geometrik cisimler ve hacimleri ile çokgenler konusu olmuştur. Sonrasında doğru, ışın, doğru parçası, nokta konusu çalışılırken en az çalışılan konu çember ve daire, bazı geometri kavramları ve çok küplüler konuları olmuştur. Geometri konusunda genellikle makalelerin ağırlıkta olduğu bunlardan da özgün makalelerin daha fazla olduğu görülürken sonrasında en fazla yüksek lisans çalışmalarına yer verildiği sonucuna ulaşılmıştır. Geometri konusunda en az bir tane olmak üzere yüksek lisans, doktora, proje, özgün makale, derleme makale gibi her çalışma türünde araştırmaya rastlanılmıştır. Analiz konusunda ise en fazla çalışılan konu fonksiyonlar konusu iken en az limit konusunda çalışmalara yer verilmiştir. Analiz konularının en fazla yüksek lisans

tezlerinde sonrasında ise özgün makalelerde çalışıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Cebirde en fazla çalışılan konu denklemler ve eşitsizliklerdir.

Analiz edilen çalışmalar *örneklemlerine* göre incelendiğinde en çok ortaokul öğrencileri ardından sırasıyla ilkökul öğrencileri, öğretmenler ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalar göze çarpmaktadır. Anaokulu, İlkokul 2. sınıf ve lise öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışma bulunmaması ve ortaokul öğrencileriyle ilkökul öğrencilerinden daha çok çalışılmış olması dikkat çekmektedir. Çalışmaların en çok ortaokul öğrencileri ile yürütülmüş olması literatürdeki matematik eğitiminde yapılan meta-analiz çalışmalarından Ulutaş ve Ubuz da (2008) en fazla çalışılan örneklem ilköğretim II. Kademe (ortaokul) öğrencileri olduğu sonucuya ulaşmıştır. Ayrıca literatürde oyunla öğretim konusunda farklı disiplinlerde yapılan çalışmaların da ortaokul ağırlıklı olduğu görülmektedir (Arslan ve Demirtaş, 2015; Duran ve Kaplan, 2014; Karamustafaoğlu ve Kaya, 2013; Savaş ve Gülüm, 2014). Bunun yanı sıra literatürde var olan ve matematik eğitiminde yapılan meta sentez çalışmalarının sonucu da en fazla ortaokul öğrencileri ile çalışma yapıldığı sonucunu desteklemektedir (Çiltaş, 2012; Tabuk, 2019a). Lise öğrencilerinin örneklem olduğu herhangi bir çalışmaya rastlanılmaması lise seviyesinde oyunla öğretim yapılamayacağı düşüncesinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim ortaokul seviyesindeki öğrencilerin de yaş grupları düşünülerek bu seviyedeki öğrencilerin oyunla öğretime daha uygun olduğu hatta oyunla öğretimin akademik başarıya etkisinin ilkökul seviyesine nazaran ortaokul da daha iyi ölçülebileceğinin düşünülmesi ortaokul öğrencileri ile daha fazla çalışma yürütülmesine sebep olmuş olabilir. Ortaokul öğrencilerinin örneklem olduğu çalışmaların en fazla özgün makalelerde sonrasında yüksek lisans ve doktora tezi çalışmalarında olduğu sonucu da ortaya çıkmıştır.

İncelenen çalışmaların ulaştıkları *sonuçlar* amaçlara paralel olarak Etki, Durum Tespiti ve Öğretim olmak üzere 3 temel başlık altında gruplandırılmıştır. *Etki* ile ilgili sonuçlar incelendiğinde oyunun matematiğe yönelik tutumu olumlu yönde etkilediği ve oyunun matematik kaygılarını azalttığı sonucuna ulaşılsa da oyunun matematiğe karşı tutuma bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşan bir çalışma da mevcuttur. Diğer yandan oyunun başarı ve kavramsal öğrenmeye olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşan çalışmaların yanında yansız (nötr) sonuçlara ulaşan ve oyunun matematik dersi başarısına etkisinin olmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar da mevcuttur. İncelenen çalışmalarda ayrıca oyunun bilgilerin kalıcılığını sağladığı sonucuna varılmıştır. Çalışmalardaki *durum tespitine* ilişkin sonuçlar incelendiğinde bazı oyunlarda (Origami gibi) öğrencilerin zorlandığı, oyunların matematiği ezberden kurtardığı, motive edici olduğu, dersi eğlenceli hale getirdiği, öğrencilerin derse isteyerek, sıkılmadan ve motive bir şekilde katıldıkları ve dersi daha dikkatli dinledikleri ve zihinsel olarak aktif oldukları sonucuna ulaşılmıştır. *Öğretime* ilişkin sonuçlar incelendiğinde oyunla öğretimin yaparak-yaşayarak öğrenme ortamı sağladığı, geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu, soyut kavramları somutlaştırdığı ve öğrencilerin kendi hızlarında öğrendikleri için her aşamada aktif oldukları ortaya konulmuştur.

Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlara yönelik önerilere şu şekilde yer verilmiştir.

İncelenen çalışmalarda genellikle araştırmacıların kendi geliştirdikleri oyunların etkililiğini araştırmayı amaçladıkları görülmüştür. Etki amacıyla en fazla yüksek lisans tezlerinin çalıştıkları ve bu tezlerde kendi geliştirdikleri eğitsel oyunlara yer verdikleri düşünüldüğünde araştırmacıların araştıracağı amaçlar arasında durum tespiti amaçlarından oyunların getireceği olumsuz yanları belirleme amacına yönelik sonuçlar ortaya koymadıkları sonucuna da varılmıştır. Bunlardan hareketle matematik eğitiminde oyunla öğretim konusunda araştırma yapmak isteyen araştırmacıların kendi geliştirdikleri oyunların etkisinin yanında oyunun uygulanmasında ortaya çıkacak olan sorunlara da yer vermeleri önerilmektedir.

Materyal destekli oyun türleri arasında bilgisayar destekli eğitsel matematik oyunları üzerine yapılan araştırmaların az sayıda olması var olan bilgisayar oyunlarının matematik konularının öğretiminde çeşitliliği sağlayamamasından ötürü araştırmacıların bilgisayar oyunlarına yönelimini azaltacağı düşünülmüştür. İstenilen bir matematik konusuna yönelik öğretmenlerin veya araştırmacıların eğitsel bilgisayar oyunları tasarımları teşvik edilmelidir. Bunun için gönüllü araştırmacı ve oyunla öğretim yapmak isteyen matematik öğretmenlerine kodlama eğitimi verilmelidir. Kodlama eğitimi vermek üzere kodlama merkezleri oluşturulmalı ve istekli olan öğretmen ve araştırmacıların bu eğitimleri almaları sağlanarak kendi eğitsel bilgisayar oyunlarını geliştirmelerine olanak tanınmalıdır.

Oyun türleri arasından matematik eğitiminde drama ile ilgili araştırmaların neredeyse yok denecek kadar az sayıda olması matematik eğitiminde bu alanda bir açık olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu sonuç doğrultusunda matematik eğitiminde dramaya yer veren çalışmaların yapılabileceği önerilmektedir.

İncelenen çalışmalarda sıklıkla ortaokul öğrencileri ile çalışıldığı anaokul ve lise öğrencilerine yönelik hiç çalışma yürütülmediği sonucu ortaya çıkmıştır. Buradan hareketle araştırmacılara anaokulu ve lise düzeyindeki oyunlar ile ilgili öğrenciler üzerinde bir çalışma yürütülmesi önerilmektedir.

İncelenen çalışmalardan hareketle matematik eğitiminde oyunla öğretimin birçok olumlu sonucu ortaya konulmuştur. Yine bu çalışmada incelenen çalışmalar içinde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının oyunla öğretim konusunda çok az bilgiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla hizmet içi eğitimlerde eğitsel

matematik oyunları öğretmenlere tanıtılmalı, oyun geliştirme süreçleri öğretilmeli ve kendi derslerinde oyun geliştirmeleri için gerekli donanımın sağlanması önerilmektedir. Aynı şekilde öğretmen adaylarının da eğitsel matematik oyunları konusunda yeterince bilgiye sahip olmadığı görülmüştür. Buradan hareketle üniversitelerin dersleri arasına kağıt katlama sanatı, eğitsel oyun geliştirme, kodlama, matematik eğitiminde drama derslerinin konulması önerilmektedir.

Kaynaklar / References

- Akgöz, S., Ercan, İ., & Kan, İ. (2004). Meta-analizi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(2), 107-112.
- Albayrak, E., Çiltaş, A. (2017). Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2017(9), 258-283.
- Arslan, N., & Demirtaş, Z. (2015, Mayıs). *Oyun destekli öğretimin 5. sınıf temel geometrik kavramlar ve çizimler kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. VII. Ulusal Lisansüstü Eğitim Sempozyumu, Sakarya.
- Aydede, M. N. ve Matyar, F. (2009). Fen bilgisi öğretiminde aktif öğrenme yaklaşımının bilişsel düzeyde öğrenci başarısına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 115-127.
- Aztekin, S., & Taşpınar Şener, Z. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 139-161.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baki, A., & Bütüner, S. Ö. (2018). Matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanımı üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(4), 824-845. doi: 10.16986/HUJE.2018036911
- Çankaya, S., & Karamete, A. (2008). Eğitsel bilgisayar oyunlarının öğrencilerin matematik dersine ve eğitsel bilgisayar oyunlarına yönelik tutumlarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 115-127.
- Çetin, Ö. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel oyun geliştirme süreçlerinin başarı, tutum ve problem çözme stratejilerine etkisi*. Doktora Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya.
- Çiltaş, A. (2012). 2005-2010 yılları arasında matematik eğitimi alanında Türkiye’de yapılan yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarının içerik analizi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(7), 211-228.
- Duatepe, A. & Akkuş, O. (2006). Yaratıcı dramın matematik öğretiminde kullanılması: kümeler alt örneği. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1(1), 89-97.
- Duran, M., & Kaplan, A. (2014). Matematiksel kavramlarla geliştirilen kelimedenden kavrama oyununa ilişkin öğrenci-öğretmen görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 155-173.
- Er, G. ve Biber, A. Ç. (2020). Matematik eğitimi alanındaki deneysel desenli tezlerde tematik ve metodolojik eğilimler. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 995-1006.
- Ergene, Ö. (2020). Matematik eğitimi alanında ölçek geliştirme ve ölçek uyarlama makaleleri: Betimsel içerik analizi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 360-383.
- Fırat, S. (2011). *Bilgisayar destekli eğitsel oyunlarla gerçekleştirilen matematik öğretiminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi.
- Gökbulut, Y., & Yumuşak, E. Y. (2014). Oyun destekli matematik öğretiminin 4. sınıf kesirler konusundaki erişimi ve kalıcılığa etkisi. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 673-689.
- Karadeniz, M. H. (2017). Kâğıt katlama yöntemi ile matematik öğretimi. *İlköğretim Online*, 16(2), 663-692.
- Karamustafaoğlu, O., & Kaya, M. (2013). Eğitsel oyunlarla “yansıma ve aynalar” konusunun öğretimi: yansımali koşu örneği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 3(2), 41-49.
- Kaytez, N., & Durualp, E. (2014). Türkiye’de okul öncesinde oyun ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 110-122.
- Köroğlu, H., & Yeşildere, S. (2002, Eylül). *İlköğretim II. kademedeki matematik konularının öğretiminde oyunlar ve senaryolar*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Kula, A., & Erdem, M. (2005). Öğretimsel bilgisayar oyunlarının temel aritmetik işlem becerilerinin gelişmesine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29), 127-136.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *İlköğretim matematik dersi 1-8. Sınıflar öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Namlı, Ş. (2016). *Sudoku, Futoshiki ve Kakuro bulmacalarının 8. Sınıf öğrencilerinin denklemler ve eşitsizlikler konusundaki başarılarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Ozan, C., & Köse, E. (2014). Eğitim programları ve öğretim alanındaki araştırma eğilimleri. *Sakarya University Journal of Education*, 4(1), 116-136.
- Özdemir, S. M. (2011). Toplumsal değişme ve küreselleşme bağlamında eğitim ve eğitim programları: Kavramsal bir çözümleme. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 12(1), 85-110.
- Özturan Sağırlı, M. ve Baş, F. (2020). Türkiye’de Yayınlanan Problem Temalı Makalelere Yönelik Bir İçerik Analizi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(3), 1105-1135.

- Öztürk, M., Akkan, Y., Kaleli-Yılmaz, G. ve Kaplan, A. (2015, Mayıs). *Ortaokul öğrencileri ve öğretmenleriyle yapılan matematiksel ispat araştırmaları: Nitel meta-sentez çalışması*. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu-2. Adıyaman: Adıyaman Üniversitesi.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.
- Randel, J. M., Morris, B. A., Wetzel, C. D., & Whitehill, B. V. (1992). The effectiveness of games for educational purposes: A review of recent research. *Simulation & Gaming*, 23(3), 261-276.
- Sağlam, M., & Topsümer, F. (2019). Üniversite Öğrencilerinin Dijital Oyun Oynama Nedenlerine İlişkin Nitel Bir Çalışma. *Akdeniz Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi*, 32, 485-504.
- Saka, E. (2019). *Eğitsel amaçlı sanal gerçeklik oyunlarına yönelik araştırmaların incelenmesi: Bir meta-sentez çalışması*. Yüksek lisans tezi. Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Savaş, E., & Gülüm, K. (2014). Geleneksel oyunlarla öğretim yöntemi uygulamasının başarı ve kalıcılık üzerine etkisi. *Trakya University Journal of Social Science*, 16(1), 175-194.
- Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M., & Dündar, H. (2014). Eğitim ve Bilim dergisinde yayınlanan araştırmaların eğilimleri: İçerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 430-453.
- Shin, D. (2020). A comparative study of domestic and international research trends of mathematics education through topic modeling. *The Mathematical Education*, 59(1), 63-80.
- Tabuk, M. (2019a). Matematığe ilişkin tutum ile matematik başarısı arasındaki ilişki üzerine bir meta-analiz çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 49, 166-185.
- Tabuk, M. (2019b). Lisansüstü tezlerde bilgisayar destekli matematik öğretimi uygulamaları: Meta-sentez çalışması. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 12(2), 656-677.
- Tuğrul, B., & Kavici, M. (2002). Kağıt katlama sanatı origami ve öğrenme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 1-17.
- Tural, H. (2005). *İlköğretim matematik öğretiminde oyun ve etkinliklerle öğretimin erişimi ve tutuma etkisi*. Yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Türker, K. N. (2020). *Oyun destekli olasılık öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin olasılıklı düşüncelerine etkisi*. Yüksek lisans tezi. Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Uğurel, I., & Morali, S. (2008). Matematik ve oyun etkileşimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 75-98.
- Ulutaş, F., & Ubuz, B. (2008). Matematik eğitiminde araştırmalar ve eğilimler: 2000 ile 2006 yılları arası. *İlköğretim Online*, 7(3), 614-626.
- Yalçınkaya, Y., & Özkan, H. H. (2012). 2000-2011 Yılları Arasında Eğitim Fakülteleri Dergilerinde Yayımlanan Matematik Öğretimi Alternatif Yöntemleri ile İlgili Makalelerin İçerik Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(16), 31-45.
- Yıldız Altan, R., Genç Çopur, H. ve Dağlıoğlu, E. H. (2021). Türkiye’de okul öncesi dönemde matematik alanında yapılan çalışmalara ilişkin bir içerik analizi. *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 17(33), 619-653.
- Yılmaz, Z. (2013). *Geometri öğretiminde bir kukla modeli tasarlanması ve kukla modeli ile geometri öğretiminin matematiğe yönelik tutuma etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.