



A Meta-Analysis Study On The Effect Of Computer-Aided Teaching On The Academic Success Of Primary School Students

Özcan PALAVAN^{a*}, Bilal SUNĞUR^b

^aEuropean University of Lefke, Education Faculty, Lefke /North Cyprus

^bGaziantep/Turkey



Article Info

DOI: 10.14812/cuefd.298355

Keywords:

Computer-aided teaching,
Computer-based education,
Meta-analysis

Abstract

The quantity of research on the academic success of students has been increasing thanks to recent developments in computer-based software. In this study, the 1360 research studies that were conducted in the years 2002 through 2014 were analyzed. 60 studies with numeric values that were chosen from master's degree and doctorate degree theses were included in the study and combined with meta-analysis methods. Individual studies included in meta-analysis were combined and the structure was seen as heterogeneous. Because of this result, the effect size was calculated by using a random effects model. Results of the study emphasized that the effect size of computer-aided teaching on the academic success of primary school students is $E++=1,162$. This value was determined to have a larger impact according to Cohen's D and Hedges G .

Bilgisayar Destekli Öğretimin İlköğretim Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi Üzerine Meta Analiz Çalışması

Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cuefd.298355

Anahtar Kelimeler:

Bilgisayar destekli öğretim,
Bilgisayar temelli eğitim,
Meta-analiz

Öz

Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerine olan etkisini inceleyen araştırma sayısı, son zamanlarda gelişen bilgisayar tabanlı yazılımlar sayesinde her geçen gün artarak sürmektedir. Çalışmada, 2002 ile 2014 yılları arasında yapılmış 1360 araştırma incelenmiştir. Yüksek lisans ve doktora tezleri arasından, belirlenen sayısal verilere sahip 60 adet araştırma çalışmaya dahil edilmiş ve meta analiz yöntemiyle birleştirilmiştir. Meta analize dâhil edilen bireysel çalışmalar birleştirilmiş ve yapının heterojen olduğu görülmüştür. Bundan dolayı, genel etki büyüklüğü rastgele etkiler modeli kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular neticesinde, bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarısına olan etki büyüklüğü $d= 1,162$ olarak bulunmuştur. Bu değer, Cohen's d ve Hedges's g 'ye göre çok geniş düzeyde etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Introduction

Computer has begun to be used effectively in the whole world after 1980s. With the use of computer combined with other technological devices, the development of new models in teaching has become inevitable. Today, the necessity of using computer in teaching environments is accepted by everyone. In addition, the instruction method which is realized by using the software and web technology of our day, has provided students great ease and permanence in understanding lesson subjects (Şimşek, 2002). Computers fill a significant gap in many areas traditional education tools are insufficient (Aşkar, 1991). The contributions of computer to education has been attempted to be measured numerically. In studies

* Author: opalavan@eul.edu.tr

conducted to research the effect of computer-aided teaching on academic success of students, in general it is seen that computer-aided teaching has positive effects on the student's success (Chang, 2002).

In computer-aided teaching, students can advance according to their completely independent learning speed and capacity; they can reach information easily through web technology and they can answer tests and exercises about the lesson subjects (Akşar, 1991). What is meant by computer-aided teaching is lesson software, education package programs, lesson presentation software, electronic table preparation software and the current interactive web technology. Interaction is data base in various areas such as online exams, instructive animation or games, video conference and library, dictionary and electronic book.

Computer fills a very important gap in many areas traditional teaching tools are insufficient. Many tasks which are difficult or impossible to realize in classical instruction environments can easily be done with computers. Computers can do the functions of many visual and audial tools alone (Akşar, 1991). The contributions of computer to education have been attempted to be represented numerically with scientific experiments. In researches conducted to examine the effects of computer-aided education on students' academic success, computer-aided teaching has been found to influence students' success positively in general (Chang, 2002).

Due to these advantages, computers have begun to be used extensively in the field of education in developed countries of the world. The education method based on computer is called "Computer-aided Education" (CAE). Computer-aided education has been defined as "the kind of education prepared by taking into consideration various responses students can show in front of computer by interacting with lesson software, and the implementation and research environment of this problem. Computer-aided education is based on computer's being in the teaching process not as an alternative to teacher, but as a tool supplementing and strengthening the system" (Demirel, 2003).

When studies conducted on computer-aided education are examined, it was found that these studies generally focused on subjects such as "student attitude", "student success" and "permanence of knowledge". Various results were found as a result of the studies conducted. However, there are very few studies conducted on the effect size of computer-aided education. The main purpose of the study is to find out the effect size of computer-aided education with meta analysis method. Data from 60 studies were used to research this effect and answers were sought to the question "does computer-aided education have a positive effect on the academic success of primary education students when compared with classical teaching method?"

Sub- Problems

The study also tried to answer the following questions.

- I. Do computer-aided education methods used have a positive effect on students' academic success?
- II. Are there differences between the effect sizes of computer-aided teaching according to the years the studies were conducted?
- III. Are there differences between the effect sizes of computer-aided teaching according to the lessons the research data were collected from?

Significance of the study

Few numbers of samples in studies conducted within the context of computer-aided teaching method and the fact that these studies are disconnected causes not being able to create enough

solutions for problems and studies are discontinued by stating that more studies should be conducted (Özcan, 2008). Due to such reasons, more extensive and detailed studies are needed on the efficiency of computer-aided teaching. When the subject is discussed extensively as social sciences, extensive and reliable studies are needed to interpret the existing information and to pave the way for new studies (Ayaz, Şekerci, 2015: 28) because no study alone is perfect in reaching a truth that can be generalized (Kavale, 2001). Thus, we come across the meta-analysis method. According to Dinçer (2014: 4), meta-analysis is:

“grouping similar empirical studies conducted on a specific subject or field within specific criteria and analyzing quantitative findings about these researches by putting the findings together.”

Based on this definition, information is put together and summarized objectively and systematically and this gives way to new studies (Kavale, 2001). Thus, this study which summarizes the state of studies conducted about computer-aided education is important in terms of summarizing the current situation with the findings it presents and in terms of paving the way for new studies.

Purpose of the Study

The main purpose of the study is to show the effect of computer-aided teaching on the academic success of primary education students when compared with traditional teaching method by putting together the findings of individual studies conducted previously. Meta-analysis can give important information such as whether the results of previous individual studies were by chance. As the sample size increases, the significance level of the study will also increase.

Method

This study was conducted through meta-analysis method. There are hundreds of computer-aided or computer-based studies conducted nationally. Meta-analysis method was used to put these studies together, to reassess the findings and results of previous studies, to find out the heterogeneity in the studies, to find out the inconsistencies in literature, to explain the reasons and to give way to new studies in the light of the results obtained and the analyses were conducted with “random effects” model. Meta-analysis is the reinterpretation of the results of a great number of independent studies conducted on a specified subject (Durlak, 1995). The core of meta-analysis and the most important factor used with this method is “effect size”. It was developed by Cohen in 1988 and it was interpreted as the incidence of a phenomenon in the society. Different effect sizes of studies are standardized by using indices (Topçu, 2009). Effect size is calculated depending on,

- Averages
- Ratios
- Correlation.

The criteria used by Cohen (1992) in classifying effect size are shown below.

- 0,20 _ 0,50 = small effect size,
- 0,50 _ 0,80 = moderate effect size,
- Above 0,80 = large effect size.

Validity and Reliability in Meta-analysis

The processes of choosing the studies, conducting the analysis and interpreting the findings should be carried out very carefully. With this care, it is possible to reach more reliable and valid results (Çarkungöz, 2010).

The validity of meta-analysis depends on the validity of the studies included. The validity of meta-analysis studies which are conducted by using unsuitable variables will be low (Başol and Johanson, 2009). For the reliability of a meta-analysis, the effect size of each study should be calculated and these values should be recorded in the “content of the study” (Wolf, 1986). Internal consistency of the analysis depends on the internal consistency of the studies collected and if the study is not analyzed with a suitable method, the results should be examined with suspicion. Statistical methods to be used should be performed via the independent premises of the findings (DeCoster, 2004).

Data Collection

In order to reach all the published or unpublished data about the subject of the research, master’s and doctorate theses conducted in Turkey were assessed within this context and the statistically suitable ones were included. The key words used in the study were “computer based learning”, “Computer assisted teaching”, “e learning”, and “Computer based training”. The most important factor which determines the external validity of studies is to what extent the studies researched represent the universe. A qualitative meta-analysis should cover all the subjects researched. Within this context, in order to understand whether the studies included in the meta-analysis represent the universe in the best way, assessments can be made with the following information (Robinson, Lloyd and Rowe, 2008) :

- The studies should be extensive.
- They should also be narrow enough to support the intended theoretical results.
- Theoretical borders of meta-analyses should be significant.
- For a qualitative meta-analysis, literature should be completely reviewed.
- The review should also include other disciplines.
- In addition to theses, articles, reports and general review data, unpublished studies should also be included in meta-analyses.
- The studies which were not included should be asserted and explanations should be made.
- The study should be tested for homogeneity.
- It should guide the future studies and present suggestions.

Inclusion and Exclusion Criteria

For a study to be included in meta-analysis, it should include the necessary data to be analyzed within the specified limitations (Özcan, 2008). In addition, the selection criteria of studies used in our meta-analysis research are the following:

- Master’s and doctorate theses conducted in Turkey in the field of computer-aided teaching
- Having been conducted between 2002 and 2015
- Including experiment and control groups
- Having sample size, standard deviation and arithmetic mean
- Being limited to primary school, secondary school and pre-school

The purpose, the subject, types and scales were assessed and coded. Within this context, 1360 studies were reached. 1300 studies which did not have numerical data such as sample size, standard deviation and arithmetic mean were not included in the analysis. The reason for not including these studies can be explained as the related study’s not having the required statistical data and not having

the required limitations. A great number of studies were excluded for lacking experimental study. Since some of the studies were both an article and a thesis, the theses were used as base and included in the meta-analysis.

Studies conducted abroad were not included due to some of the different characteristics they would have. These differences can be summarized as having excessive technological facilities, more durable and faster internet infrastructure, too much course content as regards groups, and different and various teaching methods. When these different situations are taken into consideration, the data obtained will influence total effect size with a much bigger size and this can give misleading information about the universe within the limitation of the study.

Conducting the Analysis and Selecting the Model

In meta-analysis, the effect sizes of studies included in the research in the step of analysis are calculated. Effect size is regarded as the basis of meta-analysis studies and it expresses the incidence of a case in society. In order to put together the results of researches included in the meta-analysis, fixed effect model and random effect model are used (Dağyar, 2014:47). Fixed effect model is based on the assumption that all of the studies collected within the context of meta-analysis share similar effect sizes (Borenstein et al., 2009). Since this assumption is not possible most of the time, random effect model, which predicts an assessment by taking into consideration the changes between studies and also the changes within studies, is used more in meta-analysis studies (Sutton, Abrams, Jones, Sheldon & Song, 2000). The purpose here is not to predict the effect size, but to predict the average of the distributions. In random effect model, the effects of studies with large and small samples are balanced. This model gives a more extensive confidence interval when compared with the fixed effect model. In random effect model, when homogeneity is not met, the studies at extreme points are excluded and the data should be analyzed again (Field, 2001, p. 162).

Coding of the study

Following the literature review, the studies which have suitable data should be coded. Related data are given under two headings as in Table 1.

Table 1.
Coding the studies

Study Identity	Study Data
Study code	Study code
Production year	Type of school
Author	Level of education
University (City)	Lesson in which CAE is given
Sample factor	Developing the scale
Type of study	Validity-reliability
Data collection place	Study output
Access	Averages of the study groups
	Standard deviation of the study groups
	Sample size of the study groups

Since the effect of computer-aided teaching on students' success was examined in this study, meta-analysis method was used. Within this context, the data obtained from experimental and control groups following a specific implementation period were processed. In the data analysis of the study, Hedges' g formula was used to calculate the effect size. When Cohen's d coefficient is calculated in studies with small samples, some deviations are seen. The existing coefficient after these deviations are entered with

a correction called Hedges' g coefficient (Borenstein et al. 2009). The sample size and d value of each study are combined. The confidence interval of the calculated average effect size was found as 95%. In meta-analysis method, "Comprehensive Meta Analysis (CMA 2.2) " computer program was used for the analysis of data.

Data Analysis

Descriptive analysis was conducted in the study and in the second part experimental meta-analysis method was used. Hedges' g formula was used to calculate the effect size. The studies included in the analysis have experimental and control groups. In the second part of the study, meta-analysis method was used in the light of data such as arithmetic mean, standard deviation and sample size obtained from the experimental studies were used with the method developed by Hedges, effect sizes of the studies were found and with the help of CMA 2.2 program, first homogeneity test was conducted. In cases when homogeneity is met in the meta-analysis method, "fixed effect" model is used. After the test, it was found that homogeneity was not met ($p < 0.05$) and the construct was found to be heterogeneous. Thus, the analyses were conducted by using "random effect" model. In the study, significance level was chosen as 0.05 for statistical calculations.

A great number of models can be used while putting together the research data included in the meta-analysis method. However, the model should be suitable for the statistical construct and finding type of the data put in the research. Within this context, the studies for the calculation of effect size can be grouped in three according to the data obtained from the study (Cohen, 1998).

- I. Studies in which sample sizes of experimental and control groups are given and averages and standard deviations are calculated as a result of the tests conducted with studies which have experimental and control groups,
- II. Studies in which the calculated data of experimental and control groups are given as categorical variable (2X2),
- III. Studies in which correlation coefficient is given in findings.

As a result of the analyses conducted with arithmetic means, standard deviations, sample numbers, t, F, r values, or Mann Whitney U value in studies the criteria of which are suitable to be included in meta-analysis studies, the formulas used for the calculation of Hedges' d effect size, standard error and variance values are given below.

$$Hedges' d = \frac{(\overline{X_E} - \overline{X_C})}{Sp} \cdot J$$

$$J = 1 - \frac{3}{4(N_E + N_C - 2) - 1}$$

$$Sp = \sqrt{\frac{(N_E - 1)S_E^2 + (N_C - 1)S_C^2}{(N_E - 1) + (N_C - 1)}}$$

In addition to statistical calculation of a qualified meta-analysis, an effective interpretation should also be provided according to the results obtained. Starting from this point of view, the whole study was summarized and compared with information in the literature in the results section. In the last section, suggestions were made for subsequent similar or close studies.

Results

In this section of the study, descriptive analyses of the studies found were made and following this, the data were brought together by using meta-analysis method.

Descriptive Analyses of the Studies

The data of the study are given below in frequency and percentages. Table 2 shows the distribution of the studies used in terms of their years of production.

Table 2.
Distribution of the studies in terms of their years of production

Year	f	%
2002	1	1,7
2003	1	1,7
2004	4	6,7
2005	2	3,3
2006	13	21,7
2007	6	10
2008	10	16,7
2009	5	8,3
2010	5	8,3
2011	6	10
2012	3	5
2013	3	5
2014	1	1,7
Total	60	100

When the first table about the findings was examined, it was found that 8 studies had been conducted until 2006. However, after this date, there is an intense increase in studies conducted on computer-aided teaching and the studies conducted between 2006 and 2011 form the three fourths (75%) of the studies. Although there was a decrease in the following years, it can be seen from the table that recently there is an increase in the studies conducted about the subject. Table 3 gives the type of studies included in the study.

Table 3.
Distribution of studies according to their types

Publication	f	%
Master Thesis	53	88,3
PhD Thesis	7	11,7
Total	60	100

When the distributions of studies were examined according to their types, the type of studies with the highest number were master's theses (88,3%).7 (11,7%) doctoral theses were included in the study. Table 4 gives the distribution of lessons the studies were experimentally collected from.

Table 4.
The lessons data were applied on

Courses	f	%
Science and Technology	24	40
Math	22	36,7
Social Studies	7	11,7
Visual Arts	2	3,3
Picture	1	1,7
Reading	1	1,7
Chess	1	1,7
Turkish	1	1,7
The History Of Revolution	1	1,7
Total	60	100

When Table 4 is examined, the lessons from which data were collected with experimental researches can be seen. The highest numbers of experimental studies were conducted on Science and Technology (24) and mathematics (22). The data were collected from social sciences lesson with 7 studies and from visual arts lesson with 2 studies. It was found that 1 study each was conducted from 5 lessons. Table 5 gives the types of schools the study was conducted in.

Table 5.
Distribution of the school types the study was conducted in

School	f	%
Public	55	91,7
Private	5	8,3
Total	60	100

When Table 5 is examined, it is found that a great majority of the studies had been conducted in primary education schools of MEB (91,7%) and in 5 private primary schools.

Meta-analyses of the study

In this section of the study, the data in the results of the studies were taken with meta-analysis method and calculated with CMA 2.2 statistical program which was updated in 2014. The associations between the data about computer-aided teaching are presented in tables. Negative size effect or negative general effect in studies is generally interpreted that there is no effect. This interpretation can cause reaching wrong conclusions. Negative effect coefficient means that the application group or the state chosen as primary in the comparison group showed an adverse effect. It is very natural to find such a solution. However, getting a negative result in individual studies can require making sure that the control and experimental groups or pre-scores and post-scores are correctly analyzed.

Effect size results of the studies included in the study

Arithmetic means (\bar{X}), standard deviations (S) and sample numbers (N) of the studies included in our study were analyzed and effect size of each study was found. Individual findings are shown in Table 6 as increasing with age.

Table 6.
Effect Size (ES) findings of the studies included in our study

Study	Hedge's Eff. (ES)	Stand Error	Variance	Lower Limit	Upper Limit	Z-Value	p-Value
Aktümen, 2002	0,350	0,281	0,079	-0,200	0,900	1,248	0,212
Tabuk, 2003	0,751	0,242	0,058	0,278	1,224	3,110	0,002
Çubuk, 2004	0,771	0,265	0,070	0,252	1,290	2,910	0,004
Hançer, 2004	1,946	0,316	0,100	1,326	2,565	6,160	0,000
Öz, 2004	1,309	0,343	0,117	0,638	1,981	3,820	0,000
Taşkın, 2004	0,484	0,255	0,065	-0,015	0,983	1,900	0,057
Kara, 2005	1,312	0,421	0,177	0,487	2,138	3,116	0,002
Obut, 2005	1,633	0,274	0,075	1,097	2,170	5,967	0,000
Akpınar, 2006 A	1,427	0,275	0,076	0,888	1,967	5,185	0,000
Akpınar, 2006 B	1,131	0,280	0,078	0,583	1,679	4,044	0,000
Atam, 2006	0,690	0,240	0,058	0,220	1,161	2,875	0,004
Daşdemir, 2006	0,764	0,276	0,076	0,223	1,305	2,767	0,006
Demirel, 2006	0,706	0,242	0,059	0,232	1,181	2,917	0,004
Efendioğlu, 2006	0,813	0,234	0,055	0,355	1,271	3,481	0,001
Hüçüptan, 2006	0,825	0,164	0,027	0,504	1,146	5,034	0,000
Karaoğlu, 2006	2,806	0,345	0,119	2,130	3,481	8,139	0,000
Kurt, 2006	3,180	0,358	0,128	2,478	3,882	8,884	0,000
Kuş, 2006	0,712	0,258	0,066	0,207	1,217	2,764	0,006
Olgun, 2006	0,571	0,170	0,029	0,237	0,905	3,352	0,001
Tutaysakır, 2006	1,568	0,292	0,085	0,995	2,141	5,364	0,000
Zaman, 2006	3,781	0,597	0,356	2,611	4,951	6,335	0,000
Gökcül, 2007	1,072	0,329	0,108	0,427	1,717	3,256	0,001
Kahraman, 2007	0,884	0,132	0,017	0,626	1,143	6,700	0,000
Kahvecioğlu, 2007	1,402	0,248	0,061	0,917	1,887	5,661	0,000
Kaplan, 2007	1,086	0,316	0,100	0,466	1,706	3,435	0,001
Orhan, 2007	1,202	0,471	0,221	0,279	2,124	2,554	0,011
Takunyacı, 2007	0,476	0,237	0,056	0,013	0,940	2,014	0,044
Çağiran, 2008	0,994	0,271	0,073	0,464	1,524	3,675	0,000
Döl, 2008	-0,393	0,293	0,086	-0,967	0,180	-1,343	0,179
Karaduman, 2008	1,528	0,277	0,077	0,986	2,070	5,525	0,000
Karakuş, 2008	0,668	0,215	0,046	0,247	1,089	3,108	0,002
Kaya, 2008	0,923	0,327	0,107	0,283	1,564	2,826	0,005
Oğuz, 2008	0,904	0,272	0,074	0,371	1,438	3,320	0,001
Pilli, 2008	0,746	0,276	0,076	0,206	1,286	2,708	0,007
Tankut, 2008	1,912	0,377	0,142	1,174	2,650	5,078	0,000
Tavukcu, 2008	0,769	0,182	0,033	0,412	1,126	4,219	0,000
Yiğit, 2008	0,038	0,296	0,088	-0,542	0,618	0,128	0,898
Alkan, 2009	1,193	0,334	0,111	0,539	1,847	3,577	0,000
Derviş, 2009	0,987	0,201	0,040	0,594	1,380	4,918	0,000
Erdoğan, 2009	0,337	0,260	0,068	-0,172	0,846	1,297	0,195
Karademir, 2009	1,500	0,219	0,048	1,072	1,929	6,861	0,000
Yıldız, 2009	0,788	0,301	0,091	0,198	1,378	2,616	0,009
Hangül, 2010	0,643	0,278	0,077	0,098	1,189	2,312	0,021
Helvacı, 2010	2,194	0,309	0,096	1,587	2,800	7,091	0,000
Özkök, 2010	4,760	0,541	0,293	3,700	5,820	8,802	0,000
Şen, 2010	-0,335	0,329	0,108	-0,979	0,310	-1,017	0,309
Zobar, 2010	0,357	0,275	0,076	-0,183	0,897	1,296	0,195

Aydost, 2011	2,124	0,334	0,112	1,469	2,779	6,354	0,000
İçel, 2011	1,041	0,331	0,110	0,392	1,690	3,145	0,002
Kesicioğlu, 2011	2,916	0,518	0,268	1,901	3,930	5,633	0,000
Öztürk, 2011	12,529	1,368	1,872	9,848	15,210	9,158	0,000
Öztürk, 2011	0,561	0,260	0,068	0,051	1,070	2,157	0,031
Tayan, 2011	2,347	0,341	0,117	1,678	3,017	6,873	0,000
Kol, 2012	3,934	0,440	0,194	3,071	4,797	8,934	0,000
Özer, 2012	0,671	0,298	0,089	0,087	1,255	2,250	0,024
Uzunkoca, 2012	0,739	0,264	0,070	0,223	1,256	2,804	0,005
Balkan, 2013	0,711	0,333	0,111	0,058	1,364	2,135	0,033
Gençoğlu, 2013	-0,855	0,372	0,138	-1,585	-0,126	-2,299	0,022
Uzun, 2013	0,468	0,345	0,119	-0,208	1,144	1,358	0,175
Sarı, 2014	0,590	0,333	0,111	-0,064	1,243	1,769	0,077

In Table 6, the effect size of each study that will constitute a basis to tables calculated by meta-analysis method were calculated according to Hedges' g by using arithmetic means, standard deviations and sample sizes and confidence interval of 95%. Table 7 shows the distribution of studies according to the direction of effect size.

Table 7.

Distributions of studies according to the direction of effect size

Direction of EB	f	%
+ Pozitive	57	%95
- Negative	3	%5
Zero (0)	0	%0
Total	60	%100

When Table 7 is examined, it can be seen that 57 studies (95%) had positive effects in terms of effect size. The present study examined the average effect size between computer-assisted teaching and classical teaching with meta-analysis method. The result that this positive effect was a very big value shows that the result was in favor of computer-assisted teaching

(Wolf, 1986; Lipsey, M. W., & Wilson, D. B., 2001).

Table 8 gives effect size frequency table formed within the context of Cohen (1977)'s effect size classification as 0,20_0,50 = small effect, 0,50_0,80 moderate effect and above 0,80=large effect.

Table 8.

Frequency Distribution of Cohen Classification

EB Level	f	%
Small	10	%16,7
Middle	15	%25
Wide	35	%58,3
Total	60	%100

Table 8 shows that the largest effect size group was large scaled with 35 studies (58,3%) according to Cohen (1977)'s effect size classification. Figure 1 shows effect size distribution graphically.

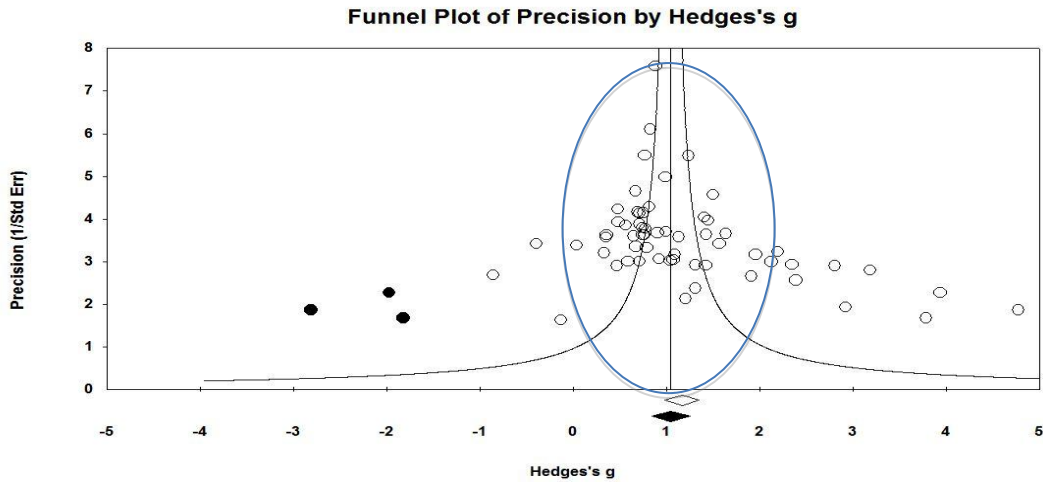


Figure 1: Funnel chart of Effect Sizes according to Hedges' g (Hedges d)

In Figure 1, we can see the state of frequency distribution and the area it centers with effect size graph created by using meta-analysis program CMA 2.2. Individual studies are expected to be within these gradient lines. When almost all of the individual studies are not within these specified gradient lines, the study can be said to have a heterogeneous structure. For the state of homogeneity or heterogeneity, Q – value or p value should be considered (Dinçer, 2014). In the graph, we can say that large scale effect size is represented with more frequency according to Cohen's (1977) classification.

Homogeneous Distribution Values according to the effect model of the studies

Homogeneous distribution values of the studies included in the meta-analysis according to fixed and random effect models, average effect sizes of the studies (E_{++}), df, p and heterogeneity values are given in Table 12. In the table, "Q" value under the heading of heterogeneity values was calculated as 402,355. When this value $df(Q) = 59$ is considered in terms of Chi-square table, it can be seen that it is above the critical value. As a result of these calculations, it can be said that we have a heterogeneous construct (Borenstein et al., 2009). We can also find this with p value. The calculated p value is "0,000" and $p < 0,05$ and this shows that we have a heterogeneous construct. Table 9 gives effect sizes of fixed and random effects model and heterogeneity values.

Table 9.

Effect sizes and heterogeneity values of fixed and random effects model

Model	N	E_{++} (Effect Size)	Z	p	Heterogeneity			
					Q- Değeri	df(Q)	p	I-Squared
Fixed Effects Model	60	1,026	29	0,000				
Random Affects Model	60	1,162	12,2	0,000	402,355	59	0,000	85,336

Since our study had a heterogeneous construct, random effects model was used and suitable analyses were made. In Table 9, as a result of combining the effect sizes of the studies, general effect size value of the random effects model was calculated as $E_{++} = 1,162$. According to Cohen (1997)'s classification criteria ($E_{++} > 1.10$), effect size value was found to be within a very wide interval. A p value

smaller than 0,05 significance value shows a significant difference between the groups. That is, there is a significant difference between traditional teaching method and computer-aided teaching in schools.

Effect sizes of computer-aided teaching in terms of the years the studies were conducted in

Since there was only one study in each of the years 2002, 2003 and 2014, effect sizes were not combined. The studies conducted within ten years, including 2004 and 2013, were combined in groups and presented in Table 10.

Table 10.

Distribution of combined effect sizes of computer-aided teaching in terms of the years the studies were conducted in

Year	N	Effect Size	Stand Error	Variance	Lower Limit	Upper Limit	Z-Value	p-Value
2004	4	1,125	0,330	0,109	0,479	1,771	3,414	0,001
2005	2	1,566	0,234	0,055	1,109	2,024	6,707	0,000
2006	13	1,432	0,206	0,043	1,028	1,837	6,939	0,000
2007	6	0,983	0,138	0,019	0,713	1,253	7,146	0,000
2008	10	0,798	0,179	0,032	0,447	1,148	4,462	0,000
2009	5	1,035	0,204	0,041	0,636	1,434	5,084	0,000
2010	5	1,574	0,695	0,483	0,212	2,936	2,265	0,024
2011	6	1,886	0,393	0,154	1,117	2,656	4,804	0,000
2012	3	1,771	0,898	0,806	0,012	3,530	1,973	0,048
2013	3	0,122	0,485	0,235	-0,828	1,072	0,251	0,802
Total	57	1,112	0,076	0,006	0,963	1,261	14,643	0,000

Table 10 shows the effect sizes and combined effect size of 10 years of computer-aided teaching on academic success (ES(effect size)=1,112). The differences between years can be said to occur as a result of new researches in the field of computer and the increasing course software. With the increasing use of computer as a model in education, it can be seen that effect sizes tended to increase starting from 2010. The highest numbers of studies were conducted in 2006 with 13 studies and in 2008 with 10 studies. The smallest effect belonged to 2013 (0,122 ; $p=0,802; p>0,05$). Table 11 shows the heterogeneity tests of study years.

Table 11.

Heterogeneity tests of the studies in terms of years

Heterogeneity			
	QB-Değeri	df (Q)	P-Değeri
Total between	19,347	9	0,022

In order to see whether there is significant difference between the years of studies, we should look at Total between in Table 11. This value shows how much of the total variance the study can explain in terms of years. Since the *p value* on total between line is smaller than 0,05 ($Tb=0,022; p<0,05$), it can be said that the studies show significant differences in terms of years (Hartung, Knapp and Sinha, 2008).

Effect sizes in terms of the field the study was conducted in

Table 12.

Effect sizes in terms of the fields the studies were conducted in

Course	N	Effect Size	Stand Error	Variance	Lower Limit	Upper Limit	Z-Value	p-Value
Science and Technology	24	1,388	0,135	0,018	1,123	1,652	10,284	0,000
Visual Arts	2	0,515	0,908	0,824	-1,264	2,294	0,567	0,571
Math	22	1,041	0,186	0,035	0,677	1,405	5,603	0,000
Social Studies	7	1,008	0,166	0,028	0,683	1,333	6,075	0,000
Total	55	1,183	0,091	0,008	1,005	1,360	13,032	0,000

In Table 12, a total of 55 studies can be seen from the four fields computer-aided teaching is applied in. Effect sizes and combined effect sizes are seen as $E_{(++)} = 1,183$. Science and technology lesson is the most studied (24) lesson and it also has the highest effect size (1,388). This result shows that teaching science and technology lesson with computer-aided teaching makes a positive contribution to students' academic success. Science and technology lesson is followed by mathematics lesson with 22 studies and an effect size of 1,041. Visual arts lesson was found to have the lowest effect ($ES = -1,264$). This result was found to occur due to the number of total samples. High level ($ES = 2,284$) of the same lesson was found to be higher than the other lessons. This result occurs due to very low sample number of the study. Table 13 presents heterogeneity test of the study calculated according to lesson type sub-group.

Table 13.

Heterogeneity tests of the studies in terms of lessons

	Q-value	df (Q)	p-value
Total between	5,539	3	0,209

Since p value was greater than 0,05 ($p = 0,209$; $p > 0,05$), it can be said that the results do not differ significantly in terms of lesson type (Hartung, Knapp and Sinha, 2008). According to this result, no difference is found according to the lesson type computer-aided teaching is applied.

Predisposition of the studies included in the meta-analysis in sampling the average effect size

One of the greatest problems of meta-analysis method is bias. This results from the predisposition of the studies included in the study (Hunter J, Schmidt F., 2004 ; Orwin F.G., 1983). In order to resolve the hesitations, researchers calculate how many studies are needed to make the effect size zero. This is called fail-safe number. There has to be 3234 non-significant studies to invalidate our meta-analysis results collected from 60 studies through classical method. With Orvin, which is another method, 104864 studies contrary to the results of our study should be added to make our study invalid. The value of $E_{+++} = 1,162$, which is calculated according to the effect size random effects model obtained as a result of the meta-analysis of 60 studies, is found to be very high.

Discussion, Conclusion and Suggestions

This section presents the discussion of the study under two headings depending on the descriptive and meta-analysis results of the study.

Discussion of Descriptive Analysis Results

Especially after the year 2006, computer-aided teaching studies in education have been among intensively researched subjects. One of the leading products of the teaching process is academic success. Different techniques are used to increase the academic success and to make it more effective. In our study which was prepared with meta-analysis method, experimental studies were combined to examine the effects of computer-aided teaching on the academic success of primary education students and the effect sizes of these studies on academic success were found.

In order to examine the effect of computer-aided teaching method on academic success, experimental studies conducted between the years 2000 and 2014 were examined. Within this context, 946 master's and doctoral theses and 414 articles and reports were found. 60 of these studies, which had experimental and control groups, were included in the analysis. Another inclusion criterion was to have sufficient amount of numerical data. These data were groups' arithmetic means, standard deviations and sample sizes.

The data in the studies were collected from science and mathematics lessons. Thus, this result may not be possible to apply to the whole computer-assisted teaching. 60 effect sizes used in the study were examined and it was found that 57 (95%) studies showed positive effect. In addition, 35 (58,3%) studies were found to have a wide scale effect.

YÖK national thesis center webpage and ULAKBİM data base provides great ease in reaching the studies. However, some problems were encountered due to some important theses' being restricted by the authors and paid memberships in reaching some important data bases. This situation can influence researchers who want to conduct studies based on literature. A great number of studies included in the meta-analysis were conducted in primary schools of Ministry of National Education. The results reached through meta-analysis method are discussed below.

Discussion of Meta-Analysis Results

In this part of the discussion, results about the effects of computer-aided teaching on students' academic success obtained through meta-analysis method and the problem and sub-problems of the research were discussed.

Effect size results of the studies included in the study

The findings obtained from the study were calculated with the help of CMA 2.2 program. Table 9 gives the effect sizes, standard deviations, variables, Z and p values of the researches included in the study. Özkök (2010)'s study has the highest effect with (ES=4,770). When the effect sizes of the studies are analyzed, it can be seen that 57 researches included had positive effects in favor of the experimental group, 3 studies had negative effects in favor of the control group. The result that 57 (95%) studies had positive effects shows that the situation is in favor of computer-aided teaching.

Homogeneous distribution values of studies in terms of effect model

Since the study was heterogeneous, general effect model was calculated as $E_{++} = 1,162$ according to random effect model. This result shows that the study has a very wide effect according to Cohen' d and Hedges' g. In this part, which gives the Q and p values of the 60 studies, fixed effects model was calculated as 1,026.

Effect sizes of computer-aided teaching in terms of the years studies were conducted in

The study covers between 2002 and 2014. The highest number of studies were conducted in 2006 (13) and when the effect size was proportioned to the number of samples, $ES=1,432$. When factors such

as the studies' numbers of samples, arithmetic means and standard deviations were used, it was found that the highest effect belonged to 2011 with $ES=1,886$, while the lowest effect belonged to 2013 ($ES=0,122$). The differences between years can be said to occur as a result of new researches in the field of computer and the increasing course software. With the increasing use of computer as a model in education, it can be seen that effect sizes tended to increase starting from 2010.

Effect sizes in terms of the lesson fields the studies were conducted in

The effects of computer-aided teaching method when compared with the traditional teaching method on the academic success of students were examined in terms of the related lessons the studies consisting of experimental and control groups were conducted on. Within this context, the highest number of studies (24) were conducted in science and technology lesson and the highest effect size $ES=1,388$ was found in this lesson. This result is associated with the number of samples. The lowest effect was found in visual arts lesson ($ES=0,515$). A p value of 0,209 ($p>0,05$) means that there is no significant difference between the lesson fields.

Conclusion

In this study which analyzed the effects of computer-aided teaching method on the academic success of primary education students, 60 studies were found to include within the context of research as a result of descriptive analyses conducted. Individual studies were put together with meta-analysis method and the following results were found:

- I. Computer-aided teaching method has a very extensive positive effect on students' academic success.
- II. Computer-aided teaching method has been found to have a very big effect with 95% when compared with the 5% of traditional teaching method.
- III. It was found that the students could be more successful if teachers taught the subjects in science and technology, mathematics and social sciences lessons by using computer programs and web technology.
- IV. Academic success of students increases directly proportionally with the increase in computer use in education.
- V. After the year 2009, effect sizes of studies have been found to increase positively especially with the development of web and computer technology.
- VI. The levels of comprehending lessons taught with computer-aided instruction were almost the same in private or state schools and they were found to have a large effect.
- VII. Especially due to the predisposition of animations and lesson content used in science and technology lesson to computer technology, this lesson was found to have the highest effect size.
- VIII. When the first test and final test data which were included in the meta-analysis study after lessons taught with classical instruction and computer-aided instruction were compared, it was found that students recalled the subjects visually and became more successful in exams.

Suggestions

In this meta-analysis study, the effects of computer-aided instruction on students' academic success were examined and the effects outside these were excluded. Researchers who want to study on these subjects can conduct meta-analysis studies on the effects of computer-aided instruction on factors such as attitude and motivation or the effects of differences such as gender and socio-economic differences on computer-aided instruction.

A suggestion can be made to conduct studies on greater sample groups in experimental studies in the future. Another suggestion can be made to keep the experimental period of computer-aided teaching studies long. Meta-analyses can become more qualified when very high numbers of studies are reached. Published or unpublished, reaching theses with numerical data and researches such as articles and reports will show the effect of computer-aided education on lesson success more clearly.

Türkçe Sürümü

Problem Durumu

Bilgisayar, 1980' den sonra tüm dünyada etkin bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Yaşamın her alanında ve her şekilde kullanıma giren bilgisayarın diğer teknolojik cihazlarla bileşerek eğitim öğretimde kullanılmasıyla beraber öğretimde yeni modellerin gelişmesi kaçınılmaz olmuştur. Bilgisayarın öğretim ortamlarında kullanılması zorunluluğunu bugün herkes tarafından kabul edilen bir gerçektir. Bununla birlikte günümüz yazılım ve web teknolojisini kullanarak gerçekleştirilen öğretim yöntemi öğrencilerin ders konularını anlamada büyük kolaylık ve kalıcılık sağlamıştır (Şimşek, 2002). Bilgisayar geleneksel eğitim araçlarının yetersiz kaldığı bir çok alanda önemli bir boşluğu doldurmaktadır. (Aşkar, 1991). Bilgisayarın eğitime sağladığı katkı bilimsel deneyler ile sayısal olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarısı üzerine etkisini araştırmak için yapılmış çalışmalarda genellikle bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına olumlu etkide bulunduğu görülmektedir (Chang, 2002).

Bilgisayar destekli öğretimde öğrenci okulda olsun yada olmasın tamamen bağımsız, öğrenme hız ve kapasitesine göre ilerleyebilmekte, bilgiye web teknolojisi sayesinde kolayca ulaşabilmekte, ders konularına ilişkin test ve alıştırmalar yapabilmektedir (Akşar, 1991). Bilgisayar destekli öğretimden kasıt, ders yazılımları, eğitim paket programları, ders sunum yazılımları, elektronik tablo hazırlama yazılımları ve günümüz etkileşimli web teknolojisidir. Etkileşim içeriğinde, çevrimiçi (online) sınavlar, eğitsel animasyon veya oyunlar, video konferans ve kütüphane, sözlük, elektronik kitap gibi çeşitli alanlarda yayın yapan veri tabanlarıdır.

Bilgisayar geleneksel eğitim araçlarının yetersiz kaldığı bir çok alanda önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Klasik eğitim ortamlarında gerçekleştirilmesi zor veya imkansız olan pek çok işi, bilgisayar kolaylıkla başarabilmektedir. Görsel işitsel bir çok aracın işlevini tek başına yerine getirmektedir (Akşar, 1991). Bilgisayarın eğitime sağladığı katkı bilimsel deneyler ile sayısal olarak temsil edilmeye çalışılmıştır. Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarısı üzerine etkisini araştırmak için yapılmış çalışmalarda genellikle bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına olumlu etkide bulunduğu görülmektedir (Chang, 2002).

Sayılan bu avantajlardan dolayı bilgisayarı dünyanın gelişmiş ülkeleri eğitim alanında yaygın olarak kullanmaya başlamıştır. Bilgisayarı temel alan öğretim yöntemine "Bilgisayar Destekli Öğretim" (BDÖ) denilmektedir. Bilgisayar destekli öğretim, "Öğrencinin bilgisayar başında göstereceği çeşitli tepkiler göz önünde bulundurularak hazırlanmış, ders yazılımı ile etkileşimde bulunarak kendi öğrenme hızına göre kullanacağı eğitim türü, bu soruna ilişkin uygulama ve araştırma ortamı olarak tanımlanabilir. Bilgisayar destekli öğretimde, bilgisayarın öğretmen sürecinde öğretmenin yerine geçecek bir seçenek olarak değil, sistemi tamamlayıcı, güçlendirici bir araç olarak girmesi esastır" (Demirel, 2003).

Bilgisayar destekli öğretim ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde genel olarak "öğrenci tutumu" "öğrenci başarısı" ve "bilginin kalıcılığı" gibi konular üzerinde durulmuştur. Araştırmalar neticesinde çeşitli bulgular elde edilmiştir. Ancak bilgisayar destekli öğretimin etki büyüklüğü ile ilgili çalışmalar çok az sayıdadır. Temel amaç bu yöntemle bilgisayar destekli öğretimin etki büyüklüğünü hesaplamaktır. Bu etkiyi araştırmak için 60 adet çalışmanın verileri kullanılmış; "klasik öğretim yöntemine karşın, bilgisayar destekli öğretim yönteminin ilköğretim öğrencilerin akademik başarısına olumlu etkisi var mıdır? " sorusuna cevap aranmıştır.

Alt Problemler

Çalışmada aşağıdaki alt problemlere de cevap aranmıştır.

- I. Kullanılan bilgisayar destekli öğretim yöntemleri öğrencilerin akademik başarısına olumlu etkisi var mıdır?
- II. Çalışmaların yapıldığı yıllara göre bilgisayar destekli öğretimin etki büyüklükleri arasında farklılık var mıdır?
- III. Çalışma verilerinin toplandığı derslere göre bilgisayar destekli öğretimin etki büyüklükleri arasında farklılık var mıdır?

Araştırmanın Önemi

Bilgisayar destekli öğretim yöntemi kapsamında yapılan çalışmaların örneklem sayısının az olması, çalışmaların birbirinden kopuk olması, problemlere yeterli çözüm üretilmemesine neden olmakta ve daha fazla araştırma yapılması gerektiği söylenerek araştırmalar sonlandırılmaktadır (Özcan, 2008). Bu gibi nedenlerle bilgisayar destekli öğretimin etkinliği üzerine daha geniş ve detaylı araştırmalar yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Konuyu sosyal bilimler olarak geniş bir şekilde ele aldığımızda ise mevcut bilgiyi yorumlamak ve yeni çalışmaların önünün açmak için güvenilir nitelikte olan kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Ayaz, Şekerci, 2015: 28). Çünkü hiçbir çalışma tek başına genellenebilir bir doğruya ulaşmada mükemmel değildir (Kavale, 2001). Bu çerçevede karşımıza meta-analiz yöntemi çıkmaktadır. Meta-analiz, Dinçer (2014: 4)'e göre:

“Belirli bir konu ya da alan hakkında yapılmış benzer görgül çalışmaların belirli ölçütler doğrultusunda gruplandırılması ve bu çalışmalara ait nicel bulguların birleştirilerek analiz edilmesidir.”

Bu tanımdan yola çıkarak meta analiz yoluyla bilgiler objektif ve sistematik olarak birleştirilerek özetlenir ve yeni çalışmaların yolunu açar (Kavale, 2001). Bu sebeple bilgisayar destekli eğitim ile ilgili olarak yapılan çalışmaların durumunu özetleyen bu çalışma, ortaya koyduğu bulgular ile mevcut durumu özetlemesi ve yeni çalışmaların yolunu açması adına önemlidir.

Araştırmanın Amacı

Araştırmanın temel amacı, ülkemizde bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretim yöntemine karşın ilköğretim öğrencilerinin akademik başarısına olan etkisini daha önce yapılmış bireysel çalışma bulgularını birleştirilerek meta analiz yöntemiyle ortaya koymaktır. Meta-analiz çalışmalarındaki bireysel çalışmaların sonuçlarının şans olup olmadığı gibi önemli bilgiler sunabilir. Örneklem büyüklüğü arttıkça çalışmanın anlamlılık düzeyi de artmış olacaktır.

Yöntem

Bu çalışma meta-analiz yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Yurtiçinde yapılan yüzlerce bilgisayar destekli yada bilgisayar temelli eğitim bulunmaktadır. Bu çalışmaları birleştirme, bireysel çalışmaların bulgu ve sonuçlarını yeniden değerlendirme, çalışmalardaki heterojenliği belirleme, literatürde ki tutarsızlıkları belirlemenin yanında nedenlerini açıklama ve elde edilen bulgular ışığında yeni çalışmalara olanak tanıma için meta-analiz yöntemi kullanılmış analizler ise “rastgele etkiler” modeli seçilerek yapılmıştır. Meta-analiz belirlenen bir konuda yapılmış, bağımsız ve birçok çalışmanın sonuçları kullanılarak elde edilen bulguların analizini yaparak yeniden yorumlanmasına denir (Durlak, 1995). Meta-analizin kalbi ve bu yöntem ile kullanılan en önemli unsur “etki büyüklüğü (effect size)”. Cohen tarafından 1988 yılında geliştirilmiştir. Bir olgunun toplumda bulunmasının sıklığı şeklinde yorumlamıştır. Çalışmaların değişik ölçüdeki etki büyüklükleri indeksleri kullanılarak standart duruma getirilir (Topçu, 2009). Etki büyüklüğü,

- Ortalamalara
- Oranlara
- Korelasyona bağlı olarak hesaplanır.

Cohen (1992)'nin etki büyüklüğü sınıflandırılmasındaki ölçütler aşağıda gösterilmiştir.

- 0,20 _ 0,50 = küçük düzey etki,
- 0,50 _ 0,80 = orta düzey etki,
- 0,80'den büyük = geniş düzey etki büyüklüğü

Meta-analizinde Geçerlik ve Güvenirlik

Çalışmaların seçilmesi, analizlerinin yapılması ve bulguların yorumlanması süreçleri çok dikkatli yürütülmelidir. Bu dikkat ile çok daha güvenilir ve geçerliliği olan sonuçlar almak mümkün olmaktadır (Çarkungöz, 2010). Meta analiz geçerliği analize dâhil edilen çalışmaların geçerliklerine bağlıdır. Uygun olmayan değişkenlerin kullanılarak yapılan meta-analiz çalışmaların geçerliği düşük olacaktır (Başol ve Johanson, 2009). Meta-analiz çalışmasının güvenilirliğinin sağlanması için her çalışmanın etki büyüklüğü hesaplanmalı ve “çalışmanın içeriği” kısmına bu değerler kaydedilmelidir (Wolf, 1986). Analizin iç geçerliliği, toplanan çalışmaların iç geçerliliğine bağlıdır ve çalışma uygun yöntem ile analiz edilmemişse el edilen bulgulara şüphe ile bakılmalıdır. Kullanılacak istatistiksel yöntemler bulguların bağımsız sayıltıları üzerinden yürütülmelidir (DeCoster, 2004).

Verilerin Toplanması

Çalışmanın konusu ile ilgili yayımlanmış veya yayımlanmamış tüm verilere erişmek amacıyla Türkiye’de yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri bu kapsamda değerlendirilmiş, istatistik açıdan uygun olanlar dahil edilmiştir. Çalışmada kullanılan anahtar kelimeler, “bilgisayar destekli öğretim”, “bilgisayar temelli eğitim”, “e öğrenme”, “bilgisayarın eğitimde kullanılması” ve İngilizce olarak, “computer based learning”, “Computerassistedteaching” ve “Computerbasedtraining” şeklindedir. Çalışmaların dış geçerliliğini belirleyen en önemli unsur araştırılan çalışmaların evreni ne ölçüde temsil ettiği ile ilgilidir. Nitelikli bir meta-analiz, araştırılan bütün konuları kapsamalıdır. Bu bağlamda meta-analizlere dahil edilen çalışmaların evreni en iyi şekilde temsil edip etmediğinin anlaşılması için aşağıdaki bilgiler ile değerlendirme yapılabilir (Robinson, Lloyd ve Rowe, 2008) :

- Çalışmalar birbiriyle çok ilgisiz ve geniş olmalıdır.
- İstenilen teorik sonuçlar destekleninceye kadar da dar olmalıdır.
- Meta-analizlerin teorik sınırları anlamlı olmalıdır.
- Nitelikli bir meta-analiz için literatür tamamen taranmış olmalıdır.
- Tarama diğer disiplinleri de alacak biçimde olmalıdır.
- Meta-analizlere tez, makale, bildiri ve genel tarama verilerinin yanı sıra yayımlanmamış çalışmalarda dahil edilmelidir.
 - Dahil edilememiş çalışmalar savunulmalı ve mutlaka açıklama yapılmalıdır.
 - Çalışmanın homojenlik testi yapılmalıdır.
 - Gelecek olan araştırmalara yön vermeli, öneriler sunulmalıdır.

Dâhil Edilme ve Hariç Tutma Kriterleri

Bir çalışmanın meta-analize dahil edilebilmesi için belirlenen sınırlılıklar içinde analiz yapılabilmesi için gerekli verileri içermelidir (Özcan, 2008). Bununla beraber meta-analiz araştırmasında kullanılan çalışmaların seçim kriterleri şunlardır:

- Bilgisayar destekli öğretim alanında Türkiye’ de yapılan yüksek lisans tezleriyle doktora tezlerinin olması
- 2002 ile 2015 yılları arasında yapılmış olması
- Çalışmaların deney ve kontrol gruplarının olması
- Örneklem büyüklükleri, standart sapma ve aritmetik ortalamalarının olması
- Sınırlılığı ilkokul ortaokul ve okul öncesi olan çalışmalar olması.

Çalışmada belirlenen amaç, konu, tür ve ölçekler değerlendirmeye tabi tutularak kodlanmıştır. Bu bağlamda 1360 çalışmaya ulaşılmıştır. Örneklem büyüklükleri, standart sapma ve aritmetik ortalamalar gibi sayısal verilere sahip olmayan 1300 tane çalışma analize dahil edilememiştir. Çalışmaların dahil edilmemesi, ilgili çalışmanın gerekli istatistiksel verilere sahip olmaması ve istenilen sınırlarda bulunmaması olarak açıklanabilir. Bir çok çalışmanın deneysel çalışmadan yoksun olması sebebiyle hariç tutulmuştur. Ulaşılan araştırmalardan bazıları tez ve makale olduğundan, tez olanı baz alınmış ve meta-analiz çalışmasına dahil edilmiştir.

Yurt dışı çalışmalar taşıyacağı bazı farklı özelliklerden dolayı çalışmaya dahil edilmemiştir. Bu farklılıklar, teknolojik imkânların fazlalığı, internet alt yapısının daha sağlam ve hızlı olması, yaş gruplarına göre ders içeriklerinin farklı olması, öğretim metotlarının farklı ve çeşitliliği şeklinde özetlenebilir. Bu farklı durumlar göz önünde bulundurulduğunda elde edilecek veriler toplam etki büyüklüğünü çok daha fazla büyüklükte etkileyecek ve bu sonuç araştırma sınırlılığı içerisindeki evren hakkında yanıltıcı bilgi verebilir.

Analizin Yapılması ve Model Seçimi

Meta-analizde, analiz basamağında araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklükleri hesaplanır. Etki büyüklüğü, meta-analiz çalışmalarının temeli olarak kabul edilir ve bir olgunun toplumda bulunma sıklığını ifade etmektedir. Meta-analize dahil edilen araştırmaların sonuçlarını birleştirmek için sabit etkili modeli ve rastgele etkili modeli kullanılır (Dağyar, 2014:47). Sabit etkiler modeli meta-analiz kapsamında toplanan çalışmaların tamamının benzer etki büyüklüğünü paylaştıkları varsayımına dayanmaktadır (Borenstein vd., 2009). Bu varsayım çoğu zaman mümkün olmadığı için, hem çalışmalar arası değişimi hem de çalışmaların kendi içindeki değişimlerini dikkate alınarak değerlendirme yapılmasını öngören rastgele etkili model meta-analiz çalışmalarında daha çok kullanılmaktadır (Sutton, Abrams, Jones, Sheldon & Song, 2000). Burada amaç, etki büyüklüğünü tahmin etmek değil dağılımların ortalamasını tahmin edebilmektir. Rastgele etkiler modelinde büyük ve küçük örnekleme sahip çalışmaların etkileri dengelidir. Bu model sabit etkiler modeline göre daha geniş güven aralığı vermektedir. Rastgele etkiler modelinde homojenlik sağlanamadığı durumlarda uç noktalardaki çalışmalar çıkarılarak veriler yeniden analiz edilmelidir (Field, 2001, s. 162).

Çalışmanın Kodlanması

Literatür taramasından sonra elde edilen uygun verilere sahip çalışmalar kodlanmalıdır. İlgili veriler iki başlık altında Tablo 1’ deki gibi sunulmaktadır.

Tablo 1.

Çalışmaların kodlama biçimleri

Çalışma Kimliği	Çalışma Verileri
Çalışmanın kodu	Çalışma kodu
Üretilen yıl	Okul türü
Yazarı	Eğitim kademesi
Üniversite (Şehir)	B.D.Ö verildiği ders
Örneklemin unsuru	Ölçeğin geliştirilmesi
Çalışma türü	Geçerlilik güvenilirlik
Verilen toplandığı yer	Çalışmanın çıktısı
Ulaşım durumu	Çalışma gruplarının ortalamaları
	Çalışma gruplarının Standart sapması
	Çalışma gruplarının örneklem büyüklüğü

Bilgisayar destekli öğretimin öğrenci ders başarısı üzerine etkisi incelendiğinden çalışmada deneysel meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu bağlamda Deney ve kontrol gruplarının belirli bir uygulama sürecinden sonra elde edilen veriler işlenmiştir. Çalışmanın veri analizinde, etki büyüklüğünün hesaplanmasında Hedges' s g formülünden faydalanılmıştır. Küçük örneklemlerli çalışmalarda Cohen' nin d katsayısı hesaplandığında bazı sapmalar olduğu görünür. Bu sapmalar bir düzeltme ile girildikten sonra eldeki katsayıya Hedges g katsayısı denilmektedir (Borenstein vd 2009). Her çalışmanın örneklem büyüklüğü ve d değeri birleştirilir. Hesaplanan ortalama etki büyüklüğü güven aralığı %95 olarak belirlenmiştir. Meta-analiz yönteminde verilerin analizi için "Comprehensive Meta Analysis (CMA 2.2) " bilgisayar programı kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışmada betimsel analiz yapılmış ve ikinci kısımda deneysel meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta-analiz yöntemi çalışmasında etki büyüklüğü hesaplamasında Hedges' s d formülü kullanılmıştır. Analize dahil edilen çalışmaların deney ve kontrol grupları mevcuttur.Çalışmanın ikinci kısmında deneysel çalışmalardan elde edilen aritmetik ortalamalar, standart sapmalar ve örneklem büyüklükleri gibi veriler ışığında meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Hedges' s tarafından geliştirilen yöntemle çalışmaların etki büyüklükleri bulunmuş ve CMA 2.2 programı yardımıyla ilk önce homojenlik testi yapılmıştır. Meta-analiz yönteminde homojenliğin sağlandığı durumlarda "sabit etkiler" modeli kullanılmaktadır. Testten sonra homojenliği sağlanmadığı görünmüş ($p < 0.05$ olduğundan) ve yapının heterojen olduğu durum ortaya çıkmıştır. Bu durumda analizler "Rastgele etkiler" modeli kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada anlamlılık düzeyi istatistiksel hesaplamalar için 0.05 olarak seçilmiştir.

Meta-analiz yöntemine dahil edilen çalışma verilerinin birleştirilmesinde bir çok model kullanılabilir. Fakat kullanılacak model, araştırmaya konulan verilerin istatistiksel yapıya ve bulgu tipine uygun olmalıdır. Bu bağlamda etki büyüklüğünün hesaplanması için çalışmalarda elde edilmiş verilere göre üç ana başlıkta incelenebilir (Cohen, 1998).

- I.Deney ve kontrol grubunun olduğu çalışmalarda yapılan testler sonucunda , ortalama, standart sapmaların hesaplandığı, deney ve kontrol gruplarının örneklem büyüklüklerinin verildiği çalışmalar,
- II.Yine deney ve kontrol gruplarının hesaplanan verilerinin kategorik değişken olarak (2X2) verilmiş çalışmalar,
- III.Bulgularda korelasyon katsayısının verildiği çalışmalardır.

Meta-analiz çalışmalarına dahil edilme kriterleri uygun olan çalışmalardaki aritmetik ortalamalar, standart sapmalar, örneklem sayıları, t, F, r değerleri yada Mann Whitney U değeriyle yapılan analizler

sonucu her çalışmanın Hedges' d etki büyüklüğü, standart hata ile varyans değerlerinin hesaplanması için kullanılan formüller aşağıda sunulmuştur.

$$Hedges' d = \frac{(\overline{X_E} - \overline{X_C})}{Sp} \cdot J$$

$$J = 1 - \frac{3}{4(N_E + N_C - 2) - 1}$$

$$Sp = \sqrt{\frac{(N_E - 1)S_E^2 + (N_C - 1)S_C^2}{(N_E - 1) + (N_C - 1)}}$$

Nitelikli bir meta-analizin istatistiksel hesaplanmasının yanı sıra elde edilen sonuçlara göre etkili bir yorumda sağlamalıdır. Bundan hareketle, sonuç kısmında tüm çalışma özetlenmiş ve literatürde olan bilgilerle kıyaslama yapılmıştır. Son kısımda ise bundan sonra yapılacak benzer yada yakın çalışmalara yön verecek öneriler sunulmuştur.

Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde, eldeki çalışmaların betimsel analizleri yapılmakta, sonrasında meta-analiz yöntemi kullanılıp veriler bir araya getirilmiştir.

Çalışmaların Betimsel Analizi

Çalışmalara ait verilerin tabloları aşağıda, yüzde ve frekans olarak işlenip sunulmaktadır. Tablo 2' de kullanılan çalışmaları üretim yıllarına göre dağılımları görülmektedir.

Tablo 2.

Çalışmanın üretildiği yıllara göre dağılımı

Çalışma Yılı	F	%
2002	1	1,7
2003	1	1,7
2004	4	6,7
2005	2	3,3
2006	13	21,7
2007	6	10
2008	10	16,7
2009	5	8,3
2010	5	8,3
2011	6	10
2012	3	5
2013	3	5
2014	1	1,7
Toplam	60	100

Bulgulara ilişkin ilk tablo incelendiğinde, 2006 yılına kadar 8 çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Fakat bu tarihten itibaren bilgisayar destekli öğretime ilişkin yapılan çalışmalarda yoğun bir artış gözlenmekte, 2006 ile 2011 yılları arası yapılan çalışmaların dörtte üçünü (%75) oluşturmaktadır. Daha sonraki yıllarda bir düşüş olmasına karşın tablodan, son yıllara ilişkin ilgili konu ile yapılan çalışmaların ağırlık kazandığı görülmektedir. Tablo 3' te araştırmaya konu olan çalışmaların türleri sunulmaktadır.

Tablo 3.
Çalışmaların Türlerine İlişkin Dağılımları

Yayın Türü	F	%
Yüksek Lisans Tezi	53	88,3
Doktora tezi	7	11,7
Toplam	60	100

Çalışmaların türlere göre dağılımları incelendiğinde, en fazla sayıda yüksek lisans tezinin (%88,3) olduğu görülmektedir. 7 Adet (%11,7) doktora tezi çalışmaya dahil edilmiştir. Tablo 4’ de çalışmaların deneysel olarak toplandığı derslerin dağılımı sunulmaktadır.

Tablo 4.
Verilerin uygulandığı dersler

Dersler	F	%
Fen ve Teknoloji	24	40
Matematik	22	36,7
Sosyal Bilgiler	7	11,7
Görsel Sanatlar	2	3,3
Resim	1	1,7
Okuma	1	1,7
Satranç	1	1,7
Türkçe	1	1,7
İnkılap Tarihi	1	1,7
Toplam	60	100

Tablo 4 incelendiğinde deneysel araştırmayla verilerin toplandığı dersler görülmektedir. En fazla deneysel araştırmanın Fen ve Teknoloji (24) ve Matematik derslerinden (22) yapılmıştır. 7 çalışma ile Sosyal Bilgiler ve 2 çalışmayla Görsel Sanatlar dersinden veri toplanmıştır. 5 dersten de birer çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Tablo 5’ te çalışmanın yapıldığı okul türleri sunulmaktadır.

Tablo 5.
Çalışmanın Yapıldığı Okul Türlerinin Dağılımı

Okul	F	%
Devlet	55	91,7
Özel	5	8,3
Toplam	60	100

Tablo 5 incelendiğinde çalışmaların çok büyük bölümünün MEB’ e bağlı devlet ilköğretim (%91,7) okullarından, 5 okulunda özel ilköğretim okullarından elde edilmiştir.

Çalışmanın Meta-analizleri

Çalışmanın bu bölümünde meta-analiz yöntemiyle çalışmaların bulgularındaki ilgili veriler alınmış, 2014 yılında yeniden güncellenen CMA 2.2 istatistik programıyla hesaplanmıştır. Bilgisayar destekli öğretime ait elde edilen verilerin ilişkileri tablolar ile sunulmaktadır. Çalışmaların etki büyüklükleri yada genel etkisinin negatif çıkması, genelde etkinin olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Bu yorum yanlış sonuca ulaşmaya sebep olabilir. Etki katsayısının negatif olması, uygulama grubunun yada karşılaştırma grubunda birincil olarak seçilen durumun ters bir etki gösterdiğini ifade etmektedir. Böyle bir sonuç

bulmak oldukça doğaldır. Ancak bireysel çalışmalarda negatif bir sonuç elde etmek, kontrol ve deney gruplarının ya da ön puan ile son puanların doğru bir şekilde analize dâhil edildiğinden emin olmak gerekebilir.

Araştırmaya Dâhil Edilen Çalışmaların Etki büyüklüğü Bulguları

Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların aritmetik ortalamaları (\bar{X}), standart sapmaları (S) ve örneklem sayıları (N) analiz edilerek her bir çalışmanın etki büyüklüğü bulunmuştur. Bulguların birleştirilmemiş gösterimi yıllara göre artan sıralı durumda Tablo 6' da sunulmuştur.

Tablo 6.

Araştırmaya Dâhil Edilen Çalışmaların Etki büyüklüğü (ES) Bulguları

Çalışma adı	Hedge's Etki Büy. (ES)	Stand Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Aktümen, 2002	0,350	0,281	0,079	-0,200	0,900	1,248	0,212
Tabuk, 2003	0,751	0,242	0,058	0,278	1,224	3,110	0,002
Çubuk, 2004	0,771	0,265	0,070	0,252	1,290	2,910	0,004
Hançer, 2004	1,946	0,316	0,100	1,326	2,565	6,160	0,000
Öz, 2004	1,309	0,343	0,117	0,638	1,981	3,820	0,000
Taşkın, 2004	0,484	0,255	0,065	-0,015	0,983	1,900	0,057
Kara, 2005	1,312	0,421	0,177	0,487	2,138	3,116	0,002
Obut, 2005	1,633	0,274	0,075	1,097	2,170	5,967	0,000
Akpınar, 2006 A	1,427	0,275	0,076	0,888	1,967	5,185	0,000
Akpınar, 2006 B	1,131	0,280	0,078	0,583	1,679	4,044	0,000
Atam, 2006	0,690	0,240	0,058	0,220	1,161	2,875	0,004
Daşdemir, 2006	0,764	0,276	0,076	0,223	1,305	2,767	0,006
Demirel, 2006	0,706	0,242	0,059	0,232	1,181	2,917	0,004
Efendioğlu, 2006	0,813	0,234	0,055	0,355	1,271	3,481	0,001
Hüçüptan, 2006	0,825	0,164	0,027	0,504	1,146	5,034	0,000
Karaoğlu, 2006	2,806	0,345	0,119	2,130	3,481	8,139	0,000
Kurt, 2006	3,180	0,358	0,128	2,478	3,882	8,884	0,000
Kuş, 2006	0,712	0,258	0,066	0,207	1,217	2,764	0,006
Olgun, 2006	0,571	0,170	0,029	0,237	0,905	3,352	0,001
Tutaysakgır, 2006	1,568	0,292	0,085	0,995	2,141	5,364	0,000
Zaman, 2006	3,781	0,597	0,356	2,611	4,951	6,335	0,000
Gökcül, 2007	1,072	0,329	0,108	0,427	1,717	3,256	0,001
Kahraman, 2007	0,884	0,132	0,017	0,626	1,143	6,700	0,000
Kahvecioğlu, 2007	1,402	0,248	0,061	0,917	1,887	5,661	0,000
Kaplan, 2007	1,086	0,316	0,100	0,466	1,706	3,435	0,001
Orhan, 2007	1,202	0,471	0,221	0,279	2,124	2,554	0,011
Takunyacı, 2007	0,476	0,237	0,056	0,013	0,940	2,014	0,044
Çağırın, 2008	0,994	0,271	0,073	0,464	1,524	3,675	0,000
Döl, 2008	-0,393	0,293	0,086	-0,967	0,180	-1,343	0,179
Karaduman, 2008	1,528	0,277	0,077	0,986	2,070	5,525	0,000
Karakuş, 2008	0,668	0,215	0,046	0,247	1,089	3,108	0,002
Kaya, 2008	0,923	0,327	0,107	0,283	1,564	2,826	0,005
Oğuz, 2008	0,904	0,272	0,074	0,371	1,438	3,320	0,001
Pilli, 2008	0,746	0,276	0,076	0,206	1,286	2,708	0,007
Tankut, 2008	1,912	0,377	0,142	1,174	2,650	5,078	0,000
Tavukcu, 2008	0,769	0,182	0,033	0,412	1,126	4,219	0,000

Yiğit, 2008	0,038	0,296	0,088	-0,542	0,618	0,128	0,898
Alkan, 2009	1,193	0,334	0,111	0,539	1,847	3,577	0,000
Derviş, 2009	0,987	0,201	0,040	0,594	1,380	4,918	0,000
Erdoğan, 2009	0,337	0,260	0,068	-0,172	0,846	1,297	0,195
Karademir, 2009	1,500	0,219	0,048	1,072	1,929	6,861	0,000
Yıldız, 2009	0,788	0,301	0,091	0,198	1,378	2,616	0,009
Hangül, 2010	0,643	0,278	0,077	0,098	1,189	2,312	0,021
Helvacı, 2010	2,194	0,309	0,096	1,587	2,800	7,091	0,000
Özkök, 2010	4,760	0,541	0,293	3,700	5,820	8,802	0,000
Şen, 2010	-0,335	0,329	0,108	-0,979	0,310	-1,017	0,309
Zobar, 2010	0,357	0,275	0,076	-0,183	0,897	1,296	0,195
Aydost, 2011	2,124	0,334	0,112	1,469	2,779	6,354	0,000
İçel, 2011	1,041	0,331	0,110	0,392	1,690	3,145	0,002
Kesicioğlu, 2011	2,916	0,518	0,268	1,901	3,930	5,633	0,000
Öztürk, 2011	12,529	1,368	1,872	9,848	15,210	9,158	0,000
Öztürk, 2011	0,561	0,260	0,068	0,051	1,070	2,157	0,031
Tayan, 2011	2,347	0,341	0,117	1,678	3,017	6,873	0,000
Kol, 2012	3,934	0,440	0,194	3,071	4,797	8,934	0,000
Özer, 2012	0,671	0,298	0,089	0,087	1,255	2,250	0,024
Uzunkoca, 2012	0,739	0,264	0,070	0,223	1,256	2,804	0,005
Balkan, 2013	0,711	0,333	0,111	0,058	1,364	2,135	0,033
Gençoğlu, 2013	-0,855	0,372	0,138	-1,585	-0,126	-2,299	0,022
Uzun, 2013	0,468	0,345	0,119	-0,208	1,144	1,358	0,175
Sarı, 2014	0,590	0,333	0,111	-0,064	1,243	1,769	0,077

Tablo 6' da, daha sonra sunulacak meta-analiz yöntemi ile hesaplanmış tablolara temel oluşturacak her bir çalışmanın etki büyüklüğü (effect size), aritmetik ortalamalar, standart sapmalar ve örneklem büyüklükleri kullanılarak güven aralığı %95 alınarak Hedges's g' ye göre hesaplanmıştır. Tablo 7' da çalışmaların etki büyüklüğü yönüne göre dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 7.

Çalışmaların Etki Büyüklüğü Yönüne Göre Dağılımları

EB Yönü	F	%
+ Pozitif	57	%95
- Negatif	3	%5
Sıfır (0)	0	%0
Toplam	60	%100

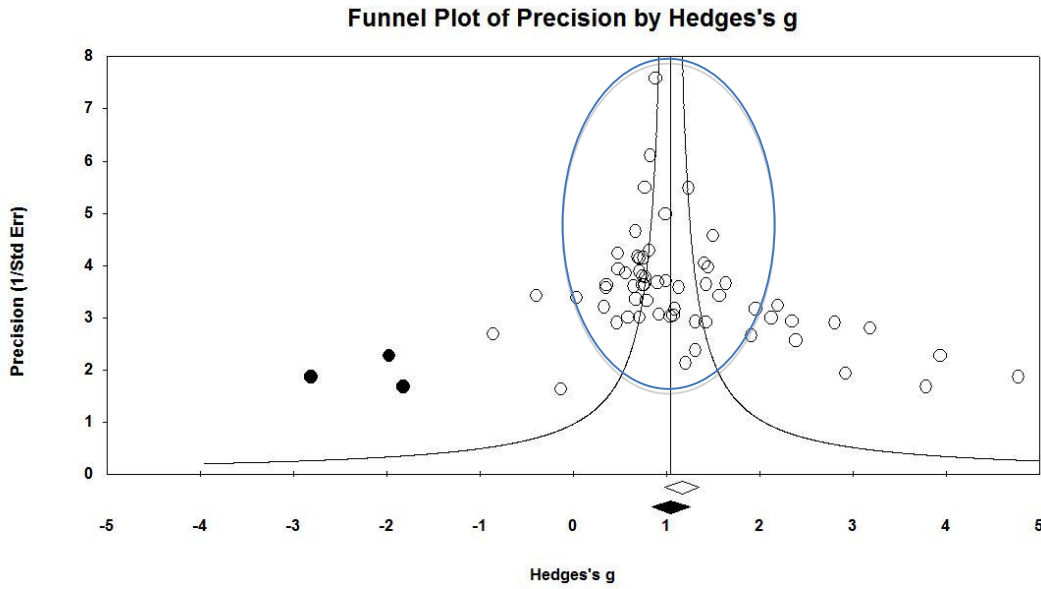
Tablo 7 incelendiğinde etki büyüklüğü olarak 57 çalışmanın (%95) pozitif etkilediği görülmektedir. Çalışmada meta-analiz yöntemiyle bilgisayar destekli öğretimle klasik öğretim arasındaki ortalama etki büyüklüğüne (effect size) incelenmiştir. Bu değer çok büyük bir değerle pozitif çıkması durumunda, bilgisayar destekli öğretim lehine olduğu sonucunu göstermektedir (Wolf, 1986; Lipsey, M. W., & Wilson, D. B., 2001).

Tablo 8' de Cohen (1977)'nin 0,20_0,50 = küçük düzey etki, 0,50_0,80 orta düzey etkisi, 0,80'den büyük =geniş düzey şeklindeki etki büyüklüğü sınıflandırması çerçevesinde oluşturulan etki oranları Frekans tablosu sunulmaktadır.

Tablo 8.
Cohen Sınıflandırmasına Ait Frekans Dağılımı

EB Düzeyi	F	%
Küçük	10	%16,7
Orta	15	%25
Geniş	35	%58,3
Toplam	60	%100

Tablo 8’ de Cohen (1977)’ de geliştirilen etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre en yüksek etki büyüklüğü topluluğunun 35 çalışma (%58,3) ile geniş ölçekli olduğu görülmektedir. Şekil 1’ de etki büyüklükleri dağılımı grafiksel gösterilmiştir.



Şekil 1: Hedges' g (Hedges d) 'ye göre Etki Büyüklüklerinin Dağılım Huni Grafiği

Şekil 1’ de meta-analiz programı CMA 2.2 ile kullanılarak oluşturulan etki büyüklüğü grafiği ile frekans dağılımının durumunu ve yoğunlaştığı bölgeyi görmekteyiz. Bireysel yapılan çalışmaları bu eğim çizgilerinin içinde olması beklenir. Bireysel çalışmaların hemen hepsinin bu belirtilen eğim çizgilerinin içerisinde olmaması durumunda, çalışmanın heterojen bir yapıda olduğu söylenebilir. Homojenlik yada heterojenlik durumu için kesinlikle Q – değerine veya p değerine bakılması gerekir (Dinçer, 2014). Grafikte, Cohen (1977)’ in sınıflandırmasına göre geniş ölçüdeki etki büyüklüğünün daha fazla frekansla temsil edildiğini söyleyebiliriz.

Çalışmaların Etki Modeline Göre Homojen Dağılım Değerleri

Meta-analiz yöntemine dahil edilen çalışmaların sabit ve rastgele etkiler modellerine göre homojen dağılım değeri, çalışmaların ortalama etki büyüklüğü (E ++), df, p ve heterojenlik değerleri Tablo 12’ de verilmiştir. Tabloda heterojenlik değerleri başlığı altında yer alan “ Q -Değeri” 402,355 olarak hesaplanmıştır. Bu değer $df(Q) = 59$ için ki-kare tablosundan bakıldığında kritik değerinin çok üstünde olduğu görülmektedir. Bu hesaplamalar sonucunda, yapımızın heterojen bir yapıda olduğunu söyleyebiliriz (Borenstein vd., 2009). Bunu p değeri ile de bulabiliriz. Hesaplanan p değeri “0,000” ve

$p < 0,05$ ' tir ve yapı olarak heterojen bir yapıda olduğumuz görülmektedir. Tablo 9' da sabit ve rastgele etkiler modelinin etki büyüklükleri ve heterojenlik değerleri sunulmaktadır.

Tablo 9.

Sabit ve Rastgele etkiler Modelinin Etki büyüklükleri ve Heterojenlik Değerleri

Model Türü	N	E ₊₊ (Genel Etki Büyüklüğü)	Z	p	Heterojenlik			
					Q- Değeri	df(Q)	p	I-Squared
Sabit Etkiler Modeli	60	1,026	29	0,000				
Rastgele Etkiler Modeli	60	1,162	12,2	0,000	402,355	59	0,000	85,336

Yapımızın heterojen bir yapıda ve buna bağlı olarak rastgele etkiler modeli kullanılarak uygun analizler yapılmıştır. Bu sonuçlara göre değerlendirmeler yapılacak olursa, Tablo 9' de, çalışmaların etki büyüklüklerinin birleştirilmesi sonucunda rastgele etkiler modelinin genel etki büyüklüğü değeri $E_{++} = 1,162$ olarak hesaplanmıştır. Cohen (1997)' nin sınıflandırma ölçütüne göre ($E_{++} > 1.10$ ise) etki büyüklüğü değerinin çok geniş aralıkta olduğu görülmüştür. p değerinin 0,05 anlamlılık değerinden küçük olması gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Yani, okullardageleneksel öğretim modeli yapılan eğitim ile bilgisayar destekli öğretim arasında anlamlı bir fark vardır.

Çalışmalarının Yapıldığı Yıllara Göre Bilgisayar Destekli Öğretimin Etki Büyüklükleri

Çalışmaların yapıldığı 2002, 2003 ve 2014 yıllarında birer çalışma olduğundan etki büyüklüğü birleştirilmesi yapılmamıştır. 2004 ve 2013 yılları dahil toplam 10 yılda yapılan çalışmalar gruplar halinde hesaplanmış ve Tablo 10' te sunulmuştur.

Tablo 10.

Çalışma Yıllarına göre Bilgisayar Destekli Öğretimin Birleştirilmiş Etki Büyüklükleri Dağılımı

Yıl	N	Etki Büyüklüğü	S. Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z Değeri	p Değeri
2004	4	1,125	0,330	0,109	0,479	1,771	3,414	0,001
2005	2	1,566	0,234	0,055	1,109	2,024	6,707	0,000
2006	13	1,432	0,206	0,043	1,028	1,837	6,939	0,000
2007	6	0,983	0,138	0,019	0,713	1,253	7,146	0,000
2008	10	0,798	0,179	0,032	0,447	1,148	4,462	0,000
2009	5	1,035	0,204	0,041	0,636	1,434	5,084	0,000
2010	5	1,574	0,695	0,483	0,212	2,936	2,265	0,024
2011	6	1,886	0,393	0,154	1,117	2,656	4,804	0,000
2012	3	1,771	0,898	0,806	0,012	3,530	1,973	0,048
2013	3	0,122	0,485	0,235	-0,828	1,072	0,251	0,802
Tümü	57	1,112	0,076	0,006	0,963	1,261	14,643	0,000

Tablo 10' e toplamda 10 yılın bilgisayar destekli öğretimin akademik başarıya etkisinin etki büyüklükleri ve birleştirilmiş etki büyüklüğü $ES(\text{effect size}) = 1,112$ görülmektedir. Çalışmanın yıllara göre farklılık göstermesi bilgisayar alanında yapılan yeni araştırma ve artan ders yazılımlarından kaynaklandığı

düşünülebilir. Bilgisayar her geçen yıl artması ve eğitimde bir model olarak kullanılmaya başlanması ile etki büyüklüklerinin de 2010 yılından itibaren artış göstermeye meyilli olduğu görülmektedir. En fazla çalışmanın 2006 yılında 13 çalışma ve 2008 yılında da 10 çalışma olduğu görülmektedir. En az etkinin 2013 yılına (0,122; $p=0,802$; $p>0,05$) ait olduğu görülmektedir. Tablo 11’ de çalışma yıllarının hesaplanmış heterojenlik testleri sunulmaktadır.

Tablo 11.
Çalışmaların Yıllara Göre Heterojenlik Testi

Heterogeneity			
	QB-Değeri	df (Q)	P-Değeri
Total between	19,347	9	0,022

Tablo 11’ de çalışmanın yılları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını görmek için Total between’ a bakmalıyız. Bu değer çalışmanın yıllara göre toplam varyansın ne kadarını açıklamakta yeterli olduğunu göstermektedir. Total between satırındaki p değeri 0,05’ ten küçük olduğundan ($Tb=0,022$; $p<0,05$) sonuçların çalışmaların yıllara göre anlamlı bir farklılık gösterdiği söylenebilir (Hartung, Knapp ve Sinha, 2008).

Çalışmanın Yapıldığı Ders Alanına Göre Etki Büyüklükleri

Tablo 12.
Çalışmaların Yapıldığı Ders Alanına Göre Etki Büyüklükleri

Ders Türü	N	Etki Büyüklüğü	S. Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z Değeri	p Değeri
Fen ve Teknoloji	24	1,388	0,135	0,018	1,123	1,652	10,284	0,000
Görsel Sanatlar	2	0,515	0,908	0,824	-1,264	2,294	0,567	0,571
Matematik	22	1,041	0,186	0,035	0,677	1,405	5,603	0,000
Sosyal Bilgiler	7	1,008	0,166	0,028	0,683	1,333	6,075	0,000
Tümü	55	1,183	0,091	0,008	1,005	1,360	13,032	0,000

Tablo 12’ de bilgisayar destekli öğretimin uygulandığı dört ders alanından toplam 55 çalışma görülmektedir. Etki büyüklükleri ve birleştirilmiş etki büyüklüğü $E_{++} = 1,183$ görülmektedir. En fazla uygulama yapılan ders fen ve teknoloji (24) olup yine en yüksek etki büyüklüğüne sahip (1,388) ders türüdür. Bu durum fen ve teknoloji dersinin bilgisayar destekli eğitimle verilmesinin öğrencilerin akademik başarısına olumlu yönde katkı sağladığı anlaşılmaktadır. Ardından 22 çalışma ile matematik dersi 1,041’ lik etki büyüklüğüyle yer almaktadır. En düşük etkinin alt seviyeler ele alındığında, görsel sanatlar dersinin ($ES = -1,264$) olduğu görülmektedir. Bu durumun toplam örneklem sayısından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Yine aynı dersin üst seviyesi ($ES = 2,284$) diğer ders türlerinden daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum dersin örneklem sayısının çok düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Tablo 13’ de çalışmanın ders türü alt grubuna göre hesaplanmış heterojenlik testi sunulmaktadır.

Tablo 13.

Çalışmaların Ders Alanına Göre Heterojenlik Testi

	Q-value	df (Q)	p-value
Total between	5,539	3	0,209

Bulunan p değeri 0,05' ten büyük olduğundan ($p = 0,209$; $p > 0,05$) sonuçların ders türüne göre anlamlı bir farklılık göstermediği söylenebilir (Hartung, Knapp ve Sinha, 2008). Buna göre, bilgisayar destekli öğretimin uygulandığı ders türüne göre herhangi bir farklılık görülmemektedir.

Meta-analize dâhil edilen Çalışmaların Ortalama Etki büyüklüğünün Örnekleme Meyili

Meta-analiz yöntemin en büyük sorunlarından biri yanlılık olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum araştırmaya dahil edilen çalışmaların eğiliminden dolayı olmaktadır (Hunter J, Schmidt F., 2004 ; Orwin F.G., 1983). Bununla ilgili tereddütleri ortadan kaldırmak için konu hakkında etki büyüklüğünü sıfır yapacak kaç tane çalışmanın analize ilave edilmesi gerektiği hesaplanmaktadır. Buna hata koruma sayısı (fail-safenumber) denilir. Klasik metodla elde edilen ve 60 çalışmadan oluşan meta-analiz bulgularımızı geçersiz kılacak manidar olmayan 3234 çalışmanın olması gerekmektedir. Diğer bir metod olan Orwin ile elde edilen bulgulara zıt tam 104864 çalışma daha ilave edilmelidir ki çalışmamız geçersiz olsun. 60 adet çalışmanın meta-analiz ile birleştirilmesi sonucunda elde edilen genel etki büyüklüğünün rastgele etki modeline göre hesaplanan $E_{++} = 1,162$ değerine bakıldığında oldukça yüksek düzeyde olduğu görülmektedir.

Tartışma, Sonuç Ve Öneriler

Bu bölümde, araştırmanın tartışması betimsel ve meta-analiz bulgularına bağlı olarak iki başlık şeklinde yapılmıştır.

Betimsel Analiz Bulgularına Bağlı Tartışma

Özellikle 2006 yılından sonra eğitimde bilgisayara destekli öğretim çalışmaları oldukça yoğun araştırılan konulardandır. Öğretim sürecinin önde gelen ürünlerinden biri de akademik başarıdır. Akademik başarıyı daha verimli kılmak ve arttırmak amacıyla farklı teknikler denenmektedir. Meta-analiz yöntemiyle hazırlanan çalışmamızda bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarıları üzerine olan etkisini incelemek için deneysel çalışmalar birleştirilmiş ve akademik başarı üzerine etki büyüklüğü değeri belirlenmiştir.

Bilgisayar destekli öğretim yönteminin akademik başarıya olan etkisini incelemek için 2000 -2014 yılları arasında yapılmış olan deneysel çalışmalar incelenmiştir. Bu kapsamda 946 yüksek lisans ve doktora 414 makale ve bildiri bulunmuştur. Toplanan bu çalışmaların içeriğinde deney ve kontrol grubu olan deneysel 60 çalışma analize dahil edilmiştir. Dahil edilme kriterlerinin bir diğeri de yeteri kadar sayısal veriye sahip olmalarıdır. Bu veriler, grupların aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ve örneklem büyüklükleridir.

Elde edilen çalışmalardaki veriler sayısal alandaki fen ve matematik derslerinden toplanmıştır. Bu sonucun, bilgisayar destekli öğretimin tümüne yaymak mümkün olmayabilir. Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini inceleyen çalışmada kullanılan 60 adet etki büyüklüğü hesaplanmış ve buna göre, %95 oranla 57 çalışmanın pozitif etki gösterdiği görülmüştür. Bunun yanında 35 çalışmanın (%58,3) geniş ölçekte etki ettiği görülmüştür.

İstenilen çalışmalara ulaşmada, YÖK Ulusal tez merkezi sayfasından ve ULAKBİM veri tabanı büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bazı önemli tezlerin yazar tarafından kısıtlanması veya önemli veri tabanlarına ulaşmada yine ücretli üyelikler gibi durumlardan dolayı bazı sıkıntılar yaşanmıştır. Bu durum, literatüre dayalı çalışma yapacak olanları etkileyebilmektedir. Meta-analize dahil edilen çalışmaların büyük çoğunluğu MEB' e bağlı ilköğretim okullarında yapılmıştır. Betimsel bulgulara ilişkin tartışmalardan sonra meta-analiz yöntemiyle ulaşılan bulgular aşağıda irdelenmektedir.

Meta Analiz Bulgularına Yönelik Tartışma

Tartışmanın bu bölümünde meta-analize yöntemiyle elde edilen bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisine yönelik bulgular ve araştırmancının problem ve alt problemleri de irdelenmiştir.

Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Etki büyüklüğü Bulguları

Çalışmada elde edilen bulgular CMA 2.2 programıyla hesaplanmıştır. Tablo 9' da çalışmaya dahil edilen araştırmaların etki büyüklükleri, standart sapma, varyans, Z ve p değerleri verilmiştir. En büyük etki ($ES=4,770$) ile Özkök (2010)' ün yaptığı çalışmadır. Çalışmaların etki büyüklüğü yönüne bakılacak olursa, dahil edilen 57 araştırma deney grubu lehine pozitif yönde ve olumlu etki ederken, 3 çalışmada negatif yönlü ve kontrol grubu lehinedir. 57 çalışmanın (%95) pozitif çıkması, durumun bilgisayar destekli öğretim yöntemi lehine olduğu söylenebilir.

Çalışmaların Etki modeline Göre Homojen Dağılım Değerleri

Çalışmanın heterojen olmasından dolayı rastgele etkiler modeline göre genel etki modeli $E_{++}= 1,162$ olarak hesaplanmıştır. Bu durum, Cohen' d ve Hedges' s g ' ye göre çok geniş düzey ölçeğinde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. 60 çalışmanın Q ve p değerlerinin verildiği bu bölümdesabit etkiler modelinin değeride 1,026 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmalarının Yapıldığı Yıllara Göre Bilgisayar Destekli Öğretimin Etki Büyüklükleri

Çalışma 2002 ile 2014 yılları arasında kapsamaktadır. En fazla çalışmanın 2006 yılında (13) yapıldığı ve etki büyüklüğünün örneklem sayısına oranlandığında $ES=1,432$ olarak hesaplanmıştır. Yıllara göre yapılan araştırmaların örneklem sayıları, aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları gibi unsurları kullanıldığında en fazla etkiyi $ES=1,886$ ile 2011 yılına ait olduğu, en az etkinin ($ES=0,122$)2013 yılına ait olduğu görülmektedir. Çalışmanın yıllara göre farklılık göstermesi bilgisayar alanında yapılan yeni araştırma ve artan ders yazılımlarından kaynaklandığı düşünülebilir. Bilgisayar her geçen yıl artması ve eğitimde bir model olarak kullanılmaya başlanması ile etki büyüklüklerinin de 2010 yılından itibaren artış göstermeye meyilli olduğu görülmektedir.

Çalışmanın Yapıldığı Ders Alanına Göre Etki Büyüklükleri

Deney ve kontrol gruplarından oluşan deneysel çalışmaların yapıldığı araştırmaların ilgili ders konusunun, geleneksel öğretim yöntemine karşı bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarısına olan etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda, en fazla çalışma (24) fen ve teknoloji dersinde yapılmış yine en büyük etki büyüklüğü $ES=1,388$ ile bu derste elde edilmiştir. Bu durum örneklem sayılarıyla ilintili bir durumdur. En az etkiyi görsel sanatlar dersi ($ES=0,515$) vermiştir. Sonrasında yapılan heterojenlik testinde p değerinin 0,209 ($p>0,05$) olarak hesaplanması, ders alanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı manasına gelmektedir.

Sonuç

Bilgisayar destekli öğretim yönteminin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarısı üzerine etkisinin incelendiği çalışmada yapılan betimsel analizler sonucunda, araştırma kapsamına alınabilecek 60 yayın görülmüştür. Bireysel araştırmalar meta-analiz yöntemiyle birleştirilmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- I. Bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarısına çok geniş düzeyde olumlu bir etkisi varlığı gösterilmiştir.
- II. Geleneksel öğretim yöntemine karşın bilgisayar destekli öğretim yöntemi %95' e %5 oranla çok büyük etkiye sahip olduğu hesaplanmıştır.
- III. Öğretmenler fen ve teknoloji, matematik ve sosyal bilgiler derslerinde işlenen konuları bilgisayar programları, web teknoloji gibi unsurları kullanarak öğretme yolunu seçerlerse öğrenciler çok daha başarılı olacağı görülmüştür.
- IV. Eğitimde bilgisayarın kullanımının artmasıyla öğrencilerin akademik başarısı doğru oranda artmaktadır.
- V. 2009 yılından sonra çalışmaların etki büyüklükleri özellikle web ve bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle olumlu yönde arttığı gözlemlenmiştir.
- VI. Özel yada devlet okullarında bilgisayar destekli eğitimle verilen derslerin öğrenciler arasında anlaşılma düzeylerinin hemen hemen aynı olduğu ve büyük etkiye sahip olduğu hesaplanmıştır.
- VII. Özellikle Fen ve Teknoloji dersinde kullanılan animasyonlar ve ders içeriğinin bilgisayar teknolojisine olan yatkınlığından dolayı ders türüne göre yapılan ölçümlerde etki büyüklüğü en fazla olan ders olduğu hesaplanmıştır.
- VIII. Klasik ve bilgisayar destekli öğretimle yapılan ders anlatımlarından sonra meta-analiz çalışmasına dahil edilen ilk test son test verileri kıyaslandığında öğrencilerin konuları görsel olarak hatırlayıp sınavlarda daha başarılı olduğu analiz edilmiştir.

Öneriler

Bu meta-analiz çalışmasında bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarısına olan etkisi incelenmiş ve bunun dışında kalan etkileri çalışma kapsamı dışındatutulmuştur . Bu konularda çalışma yapacak araştırmacılar bilgisayar destekli öğretimin tutum , motivasyon gibi faktörlerüze rine etkisi ; cinsiyet, sosyo-ekonomik farklıların bilgisayar destekli öğretim üzerine etkisi gibi farklı konularda meta analiz çalışmasıgerçekleştirebilirler.

Gelecekteki deneysel çalışmalarda daha büyükörneklem grupları üzerindeçalışma yapılma sı önerilebilir. Ayrıca araştırmalarda bilgisayar destekli öğretimçalışmalarının deney süresinin uzun tutulması da önerilebilir. Bununla birlikte meta analiz araştırmaları çok daha fazla yayına ulaşıldığı takdirde nitelik kazanmaktadır. Yayınlanmış olsun yada olmasın, sayısal verilere sahip tezler ile makale ve bildiri gibi araştırmalara ulaşılması ülkemizde bilgisayar destekli öğretimin ders başarısına etkisi daha net ortaya koyacaktır

References

- *Akpınar, E. (2006). *Fen öğretiminde soyut kavramların yapılandırılmasında bilgisayar desteği: Yaşamımızı yönlendiren elektrik ünitesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Aktümen, M. (2002). *İlköğretim 8. sınıflarda harfli ifadelerle işlemlerin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin rolü*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Alkan S.(2009). *İlköğretim 8. sınıf Türkiye Cumhuriyeti İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük Dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aşkar, P. (1991). Bilgisayar destekli öğretim ortamı. Eğitimde *Nitelik Geliştirme: Eğitimde Arayışlar I. Sempozyumu* bildiriler kitabı içinde. İstanbul: Kültür Koleji
- *Atam, O. (2006). *Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak fen ve teknoloji dersi ısı - sıcaklık konusunda hazırlanan yazılımın ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ayaz, M.F., Şekerci, H. (2015). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya ve tutma etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12(2), 27-44.
- *Aydoğdu Y.(2011). *Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin kavram bilgilerine ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Balkan İ. (2013). *Bilgisayar destekli öğretimin, ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin matematik dersi, 'Tablo ve Grafikler' alt öğrenme alanındaki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Başol, G., Johanson, G. (2009). Effectiveness of frequent testing over achievement: A meta analysis study. *International Journal of Human Sciences*, 6 (2), 99-121.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T. & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to meta-analysis*. UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Chang, C.Y. (2002). Does computer assisted instruction problemsolving improved science out comes? A Pioneer study. *The Journal of Educational Research*, 95 (3), 143-150.
- Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current Directions in Psychological Science*, 1 (3), 98-101.
- Çarkungöz, E. (2010). *Meta analizin veteriner hekimlikte uygulanması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- *Çağırın İ.(2007). *İlköğretim 8. sınıflarda mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitimi Bilimleri Enstitüsü.
- *Çubuk, Ş. (2004). *Matematik öğretiminde 'permütasyon ve olasılık' konusunun bilgisayar destekli öğretim materyalleri ile öğretilmesinin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Dağyar, M. (2015). *Probleme dayalı öğrenmenin akademik başarıya etkisi: Bir meta- analiz çalışması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Daşdemir, İ. (2006). *Animasyon kullanımının ilköğretim fen bilgisi ersinde akademik başarı ve kalıcılığa olan etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi Y.L. Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- DeCoster, J. (2004). *Meta-analysis Notes*. Department of Psychology University of Alabama, <http://www.stat-help.com/notes.html>; [online erişim tarihi 27/01/2015].
- *Demirel, A. (2006). *Sanat eğitiminde bilgisayar ve çoklu ortam uygulamaları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.

- Demirel, Ö. (2003). *Planlamadan Değerlendirmeye Öğretme Sanatı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Demirer, A. (2006). *İlköğretim ikinci kademedeki bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına etkilerine ilişkin bir araştırma (Şehit Namik Tümer İlköğretim Okulu örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Derviş N.(2009). *Bilgisayar destekli fen ve teknoloji öğretiminin öğrencilerin yaşamımızı etkileyen manyetizma ünitesindeki akademik başarılarına, tutumlarına ve bilimsel düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangaz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Diñer S. (2014). *Eğitim Bilimlerinde Uygulamalı Meta-Analiz*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- *Döl A.(2009). *İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf görsel sanatlar dersinde "Eser Analizi" etkinliğinin, sanat eleştirisine yönelik bilgisayar destekli öğretimi ve örnek cd tasarımı*. Yayınlanmamış doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Durlak, J.A. (1995). Understanding meta-analysis. In L.G. Grimm, & P.R. Yarnold (Eds.), *Reading and understanding multivariate statistics*. (319-352). Washington, DC: American Psychological Association.
- *Efendioğlu, A. (2006). *Anlamlı öğrenme kuramına dayalı olarak hazırlanan bilgisayar destekli geometri programının ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- *Erdoğan İ.(2009). *Okul öncesi dönemde satranç öğreniminde geleneksel ve bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Gençoğlu T. (2013). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacmi konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ile akıllı tahta destekli öğretimin öğrenci akademik başarısına ve matematiğe ilişkin tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Gökcül, M. (2007). *Keller'ın arcs güdülenme modeline dayalı bilgisayar yazılımının matematik öğretiminde başarı ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- *Hançer, A., H. (2005). *Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Hangül T.(2010). *Bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) 8. sınıf matematik öğretiminde öğrenci tutumuna etkisi ve BDÖ hakkında öğrenci görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü.
- Hartung, J., Knapp, G., Sinha, B. (2008). *Statistical Meta Analysis with Applications*. New Jersey: John Wiley&Sons.
- *Helvacı B.T.(2010). *Bilgisayar destekli öğretimin, ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin matematik dersi 'çokgenler' konusundaki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (2004). *Methods of meta-analysis :Correcting error and bias in research findings*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- *Hücüptan, M.L. (2006). *Bilgisayar destekli öğretimin 6. sınıf sosyal bilgiler dersi öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitimi Bilimleri Enstitüsü.
- *İçel R.(2011). *Bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: GeoGebra örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Kahraman, Ö. (2007). *İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersi fizik konularının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci tutum ve başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- *Kahvecioğlu, N.S.(2007). *İlköğretim II. sınıf görsel sanatlar dersinde bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrenme üzerindeki etkisinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaplan ,D.(2007). *Maddedeki değişim ve enerji ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle giderilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kara, S. (2005). *Bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile, "canlılarda üreme ve gelişme" ünitesindeki "mitoz ve mayoz bölünme" konularının öğretilmesi ve buna yönelik materyal geliştirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- *Karademir E.(2009). *Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin fen ve teknoloji dersi elektrik ünitesindeki akademik başarı düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Karaduman B.(2008). *İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerinin, akademik başarı ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- *Karakuş Ö.(2007). *Bilgisayar destekli dönüşüm geometrisi öğretiminin öğrenci erişimine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Kaya N.(2008). *Sosyal bilgiler öğretiminde interaktif (etkileşimli) bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- *Kesicioğlu O. S.(2011). *Doğrudan öğretim yöntemiyle hazırlanan eğitim programının ve bu yönetime göre hazırlanan bilgisayar destekli eğitim programının okul öncesi çocuklarının geometrik şekil kavramlarını öğrenmelerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Kol S. (2012). *Bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) altı yaş çocuklarına zaman ve mekân kavramlarını kazandırmaya etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Kurt, A.İ. (2006). *Anlamli öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli 7. sınıf fen bilgisi dersi için hazırlanan bir ders yazılımının öğrencilerin akademik başarısına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Kuş, Z. (2006). *İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersi Karadeniz bölgesi ve İç Anadolu bölgesi konularının bilgisayar destekli öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Lipsey M., Wilson D.(2001) *Practical Meta-Analysis*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- *Obut, S. (2005). *İlköğretim 7. sınıf, maddenin iç yapısına yolculuk ünitesindeki atomun yapısı ve periyodik çizelge konusunun eğitsel oyunlarla bilgisayar ortamında öğretimi ve buna yönelik bir model geliştirme*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- *Oğuz S.(2008). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersinde bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile turizm konularının öğretimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Olgun, A. (2006). *Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin fen bilgisi tutumları, bilişüstü becerileri ve başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitimi Bilimleri Enstitüsü.
- *Orhan H.G.(2007). *Bilgisayar destekli öğretimin ilkokuma yazma başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitimi Bilimleri Enstitüsü.
- Orwin, R. G. (1983). A fail-safe n for effect size. *Journal of Educational Statistics*, (8), 157–159.

- *Öz, Ö.,Ö. (2004). *İlköğretim 6. sınıflarda fen bilgisi dersinde uzayı keşfediyoruz ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özcan, Ş. (2008). *Eğitim yöneticisinin cinsiyet ve hizmetiçi eğitim durumunun göreve etkisi: bir meta analitik etki analizi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Özer M. (2012). *Fen ve teknoloji dersinde geleneksel öğretim yöntemi ile bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Özkök E.(2010). *Gagne'nin öğretim modeliyle hazırlanan öğretim yazılımının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi kareköklü sayılar konusundaki akademik başarısına ve öğrenci tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Öztürk M. (2011). *Bilgisayar destekli öğretim yönteminin oran orantı konusunun öğretiminde akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sutton, A.J., Abrams K.R., Jones, D.R., Sheldon T.A. & Song, F. (2000). *Methods for meta-analysis in medical research*. ABD: John Wiley and Sons.
- *Pilli, O.(2008). *Bilgisayar destekli öğretimin 4.sınıf matematik dersindeki başarı, tutum ve kalıcılığı etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- *Sarı A. (2013). *Kavram haritası ve bilgisayar destekli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin madde konusundaki kavram yanlışlarına etkisinin ontolojik açıdan incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Şen N.(2010). *İlköğretim altıncı sınıf matematik dersinde bilgisayar destekli sezgisel düşünme kontrollü olasılık öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve sezgisel düşünme düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şimşek, N. (2002). *Derste eğitim teknolojisi kullanımı*. Ankara: Nobel Yayınları.
- *Tabuk, M. (2003). *İlköğretim 7. sınıflarda çember daire ve silindir konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Takunyacı M.(2007). *İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin geometri başarısında bilgisayar destekli öğretimin etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Tankut Ü.S. (2008). *İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde bilgisayar destekli öğretimin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- *Taşkale T.Ö. (2011). *Matematik öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle hazırlanan animasyon tekniğinin kullanımı*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Taşkın, E. (2004). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerin sosyal bilgiler derslerinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi (6. sınıf örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Tavukcu F.(2008). *Fen eğitiminde bilgisayar destekli öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayar kullanmaya yönelik tutuma etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- *Tayan E. (2011).*Doğrusal denklemler ve grafiklerinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Topçu, P. (2009). *Cinsiyetin bilgisayar tutumu üzerindeki etkisi: Bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- *Tutaysalır, H. (2006). *Powerpoint sunu programıyla hazırlanan sosyal bilgiler dersi öğretim materyalinin öğrenci tutum ve performanslarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Uzun N. (2013). *Dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve uzamsal düşünme becerisine ilişkin tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Uzunkoca F. (2012). *7. sınıflarda ekosistem konusunun öğretiminde geleneksel ve bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısına etkisinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Wolf, F. M. (1986). *Meta-analysis: Quantitative methods for research synthesis*. Beverly Hills, California: Sage Publications.
- *Yıldız Z.(2009). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konularında bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim 8. sınıf öğrenci tutumu ve başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Yiğit A.(2008). *İlköğretim 2. sınıf seviyesinde bilgisayar destekli eğitici matematik oyunlarının başarıya ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- *Zaman, S. (2006). *Mitoz ve mayoz bölünme konusunda geliştirilen bilgisayar destekli biyoloji öğretim materyalinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- *Zobar Y.(2010). *Bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerinin başarısı ve tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.