ISSN:1306-3111
e-Journal of New World Sciences Academy
2012, Volume: 7, Number: 2, Article Number: 1C0523

Ali Kürşat Erümit
Hasan Karal
Vasif V. Nabiyev
Karadeniz Technical University
kerumit@ktu.edu.tr
hasankaral@ktu.edu.tr
vasif@ktu.edu.tr
Trabzon-Turkey

NWSA-EDUCATION SCIENCES
Received: January 2012
Accepted: April 2012
Series : 1C
ISSN : 1308-7274

PARAMETRESİZ HAREKET PROBLEMLERİNİN BİLGİSAYARLI ÇÖZÜMÜ İÇİN BİR MODEL ÖNERİSİ

ÖZET

Problem çözme, hem bir öğretim yöntemi hem de matematik müfredatında yer alan bir konu olarak çok önemli ve üzerinde durulması gereken bir kavramdır. Matematik Öğretmenleri Milli Konseyi (NCTM) standartları da problem çözme becerilerinin matematik öğretiminde öncelikli yer almasını ve problem çözme yaklaşımı ile matematik konularının öğretimini vurgulamaktadır. Literatürde, matematik eğitiminde öğrencilerin kavramları ve aralarındaki ilişkileri öğrenirken birtakım zorluklarla karşılaştıkları ve matematik öğretiminde genellikle güçlük çekildiği ifade edilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada; parametresiz hareket problemleri özelinde öğrencilerin, öğrenmelerini biçimlendirerek anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmeleri için graf yapısına dayalı bilgisayarlı bir çözüm modeli önerilmektedir. Bu modelin programlanması ile öğrencilerin öğrenme zayıflıkları giderilebilecektir. Farklı tipte toplam 250 hareket problemi, hazırlanan graf yapısına dayalı çözüm modeli ile çözümlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Problem Çözme, Hareket Problemleri, Matematik Eğitimi, Graf Modeli, Uzman Sistemler

PROPOSING A MODEL FOR COMPUTED ANALYZING OF THE MOTION PROBLEMS WITHOUT PARAMETER

ABSTRACT

Problem solving is a very important concept not only as a teaching method but also as a matter which takes place in the mathematics curriculum, and needs to be focused on. NCTM standards also emphasize the priority of problem solving skills to include in the teaching of mathematics and teaching mathematics with problem-solving approach. Therefore, mathematics educators agree on the issue that, students should develop problem-solving skills and this should be the primary purpose of education. Therefore, in this study; students instead of memorizing the solutions with formulas are suggested to use a solution model based upon graphic structure in order to understand and achieve to format their meaningful learning.

Keywords: Problem Solving, Motion Problems, Mathematics Education, Graph Model, Expert Systems

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Ülkemizde matematik öğretiminin amacı genel olarak; "kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmak" şeklinde ifade edilmektedir. Bu nedenle problem çözme becerileri matematik becerileri arasında önemli yer tutmaktadır. NCTM standartları da problem çözme becerilerinin matematik öğretiminde öncelikli yer almasını ve problem çözme yaklaşımı ile matematik konularının öğretimini vurgulamaktadır [1]. Problem çözmenin matematik müfredatlarının merkezinde olması, bu konuya matematik eğitimcilerinin ayrı bir önem vermesine neden olmuştur. Çünkü matematiksel bilgiyi anlama ve bu bilgiler arasındaki ilişkiyi oluşturma, problem çözme sürecinde meydana gelmektedir. Bu sürecin etkili bir şekilde gerçekleşebilmesi, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesine bağlıdır.

Literatür incelemesinden matematik eğitiminde, öğrencilerin kavramları ve aralarındaki ilişkileri öğrenirken birtakım zorluklarla karşılaştıkları [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9] ve matematik öğretiminde genellikle güçlük çekildiği ifade edilmektedir [2, 8 ve 10]. Bundan dolayı matematik eğitimcileri, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi ve eğitimin öncelikli amacı olması konusunda fikir birliğindedirler.

Problem çözme ile ilgili matematik müfredatında bulunan konular içerisinde (denklem kurma problemleri, problem çözme stratejileri, matematik diline çevirme, kesir problemleri, yaş problemleri, işçi-havuz problemleri, hareket problemleri, yüzde problemleri, faiz problemleri, karışım problemleri) hareket problemleri, farklı tipte soruları içermesi, farklı çözüm yollarının ve rutin olmayan problemlerin kullanılabilmesi sebebiyle çok önemli bir yere sahiptir.

Matematik dersinde konularında yer alan problem çeşitlerinin büyük bir bölümü sözel formdadır. Sözel problemler öğrencilerde yeni matematiksel modellerin oluşmasında yardımcı olmakta ve öğrencilerin bu konuda deneyim kazanmalarını sağlamaktadır. Ayrıca öğrencilerde dil oluşumunun, akıl yürütmenin, matematiksel gelişimin ve karşılıklı etkileşimin sağlanması için uygun bir ortam hazırlamaktadır [11]. Böylece sözel problemler öğrencilerin okulda öğrendikleri formal matematiksel bilgi ve becerilerini gerçek hayat durumlarına uygulayabilmelerine de katkıda bulunmaktadır [12 ve 13].

Verschaffel, De Corte ve Viersraete (1999), sözel problem çözerken tecrübe bilgilerini uygulamada öğrencilerin güçlüğünü şu şekilde yorumlamışlardır: Geleneksel aritmetik sözel problemler, kapsamlı sözel bir problemi çözmek için gereken doğru aritmetik işlemi tanımlarken öğrencilerin dikkatsiz, yüzeysel ve rutin işlemler yürüterek sözel probleme yaklaşmasına neden olur. Öğrenciler çoğunlukla doğrudan hesaplama kullanarak sözel problemleri çözerler. Onlar problemin içeriği üzerinde düşünmek zorunda değillerdir, çünkü ders kitaplarının çoğunda problem içeriğinin önemi üzerinde durmaksızın problemler çözülebilir [13].

Öğrenciler okul matematiği ile günlük yaşamları arasında bir ilişki bulmazlar çünkü onlara ilişkinin olduğu öğretilmemiştir ya da problem çözümü hususunda kararlar verirken gerçek hayat bilgilerini kullanmalarına izin veren problemler sorulmamıştır. Eğer öğrencilerin cevapları anlayıp anlamadıklarını kontrol etmeye eğilimleri artarsa, öğrenciler sözel problemleri nasıl çözdüklerini ve kavramsallaştırdıklarını öğrenirler [14]. Buda problem çözmede sonuç odaklı değil süreç odaklı olunmasını gerektirir. Bir öğrencinin problem çözmedeki başarısı onun problem çözme süreçlerindeki becerilerinin gelişimine bağlıdır [15].

Verilen bilgiler ışığında bu çalışmanın amacı, öğrencilere hareket problemlerinin öğretimi için graf yapısını kullanan bilgisayar temelli bir modelin önerilmesidir. Bu şekilde sürecin önem kazandığı, çözümleme mantığının bilgisayar aracılığı ile öğretildiği bir öğretim yapılabilmesini sağlamaktır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada hareket problemlerinin bilgisayarlı çözümü için graf yapısına dayalı çözüm modeli (GÇM) önerilmiştir. Problem çözme ile ilgili matematik müfredatında bulunan konular içerisinde hareket problemleri, farklı tipte soruları içermesi, farklı çözüm yollarının ve rutin olmayan problemlerin kullanılabilmesi sebebiyle çok önemli bir yere sahiptir. Literatürde, matematik eğitiminde öğrencilerin kavramları ve aralarındaki ilişkileri öğrenirken birtakım zorluklarla karşılaştıkları ve matematik öğretiminde genellikle güçlük çekildiği ifade edilmektedir. Bu çalışmada öğrencilerin problem çözmede yaşadıkları sorunların giderilebilmesi amacıyla graf yapısına dayalı bir model önerilmektedir. Farklı tipte toplam 250 hareket problemi, hazırlanan graf yapısına dayalı çözüm modeli ile çözümlenmiştir. Yapı hem ileri hem de geriye zincirleme yöntemiyle problemi çözebildiği için aynı problemin eğer varsa farklı çözümlerinin de görülebilmesini sağlamaktadır. Ayrıca bu çalışma, matematik eğitiminde graf yapısının kullanımına ilişkin uygulamaların azlığı nedeniyle ilgili literatüre katkı sağlaması açısından önemlidir.

3. MATERYAL VE METOD (MATERIAL AND METHOD)

Çalışmada bahsedilen GÇM modelini ayrıntılı olarak tanımlamak için, bu bölümde GÇM modelinin teorik çerçevesi tasvir edilerek bir örnek üzerinde GÇM'nin işleyişi açıklanmıştır. Teorik çerçevede modele konu olan uzman sistemlerde sonuç çıkarım yöntemlerinden, graf modeli ve hazırlanacak sistemde uygulanmasından bahsedilmektedir.

3.1. Uzman Sistemlerde Sonuç Çıkarım Yöntemleri (Inference Methods in Expert Systems)

Kurallara dayalı uzman sistemlerde araştırma alanı ile ilgili bilgiler, gerçeklerle karşılaştırılarak sonuçlar üretilmektedir. Kuralın IF kısmına gerçekler kısmında rastlanırsa THEN kısmı üretilir. Burada olgular temelinde sonuçlar üretilmesi, ileri zincirleme (forward chaining) olarak gerçekleştirilmektedir. Mantıksal çıkarımlar ters yönde de gidebilir. Bu durumda geriye zincirlemeden (backward chaining) söz edilir [16].

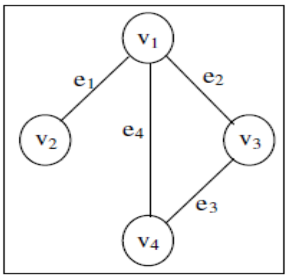
3.2. Graf Modeli ve Hazırlanacak Sistemde Uygulanması (Graph Model and the Implementation in the System that Will be Prepared)

Graf teorisinin başlangıcının Königsberg köprü problemi'ni "Königsberg'in 7 köprüsünden yalnızca bir kez geçmek şartıyla yürümek mümkün müdür?" 1736 yılında EULER'in çözmesi ile başladığı kabul edilir.

Graf teorisi ile ilgili ilk kitabın yazılması ise 200 yıl sonra gerçekleşmiştir. Bu kitap 1936 yılında KÖNIG tarafından yazılan "Theorie der endlichen und unendlichen Graphen (Sonlu ve sonsuz graf teorisi)" (Teubner, Leipzig, 1936) kitabıdır. O zamandan beri graf teorisi, birçok matematik probleminde, bilgisayar bilimlerinde ve diğer bilimsel ve bilimsel olmayan alanlarda uygulanan matematiğin kapsamlı ve popüler bir dalı haline gelmiştir.

Bir graf G=(V,E), sonlu V ve E elemanları kümesidir. V'nin elemanları köşeler (vertex) veya düğümler olarak adlandırılır. E'nin elemanları da kenarlar (edges) olarak adlandırılır. E'nin içindeki her kenar V içindeki iki farklı düğümü birleştirir. Bir çizgede düğümler dairelerle, kenarlar da çizgilerle gösterilir. Şekil 1 de örnek bir graf yapısı gösterilmiştir.

Bir graf da köşelerin numarası o grafın sırasını gösterir; genellikle m ve n kenarların sayısını gösterir. Standart gösterimde grafın köşeleri V= {v1,v2,…,vn} kümesi ile ve grafın kenarları ise E={e1,e2,…,em} ile gösterilir. Grafın köşeleri sıklıkla u, v, w,… ile ve kenarlar e, f, … ile de gösterilir.



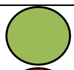
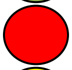
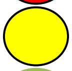
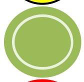
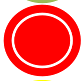
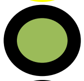
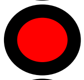
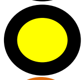
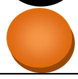
Şekil 1. Temel graf yapısı
(Figure 1. The basic graph structure)

G=(V,E)
V={v1,v2,v3,v4}
E={(v1,v2),(v1,v3),(v3,v4),(v1,v4)}
e1=(v1,v2) e2=(v1,v3) e3=(v3,v4) e4=(v1,v4)
E={e1,e2,e3,e4}

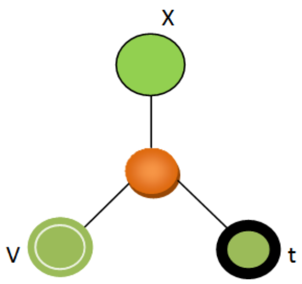
Tanım olarak, basitçe graflar 2 köşenin en az 1 kenar ile bağlı olduğu yapılardır. 2 köşe arasında birden çok kenara izin veren graflara multigraf denir. Bazen kenarların döngü şeklinde köşenin kendisine bağlanmasına izin verilir. Bir ağırlık grafında kenarlar ağırlıklarına göre sayısal değerlerle isimlendirilir. Son olarak, eğer köşelerin sonsuz olmasına izin veriliyorsa o zaman G bir sonsuz graftır [17].

Bu çalışmada, genel graf özelliklerine bağlı kalınarak, oluşturulan yapıya ilişkin düğümlerin gösterim şekilleri ve anlamları tablo 1'de, oluşturulan temel graf yapısı ise şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan graf yapısına ilişkin düğümlerin gösterim şekilleri ve anlamları
(Table 1. Displaying shapes and meanings of the nodes relative to the used graph)

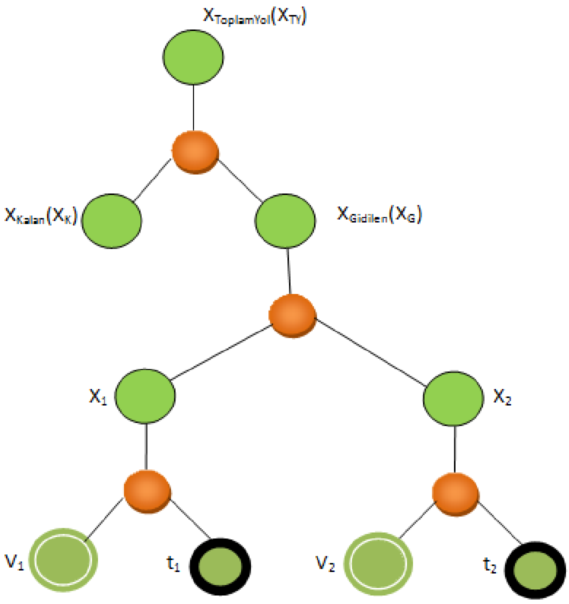
X Düğümü	Biliniyorsa ;		şeklinde ve YEŞİL renkte
	Bilinmiyorsa;		şeklinde ve KIRMIZI renkte
	Parametrikse;		şeklinde ve SARI renkte
V Düğümü	Biliniyorsa;		şeklinde ve YEŞİL renkte
	Bilinmiyorsa;		şeklinde ve KIRMIZI renkte
	Parametrikse;		şeklinde ve SARI renkte
t Düğümü	Biliniyorsa;		şeklinde ve YEŞİL renkte
	Bilinmiyorsa;		şeklinde ve KIRMIZI renkte
	Parametrikse;		şeklinde ve SARI renkte
İşlem Düğümü			Diğer node'lardan daha küçük ve turuncu renktedir

Yukarıda verilen tablo kullanılarak oluşturulan temel graf yapısı aşağıdaki gibidir.



Şekil 2. Oluşturulan temel graf yapısı
(Figure 2. The basic graph structure created)

Temel graf yapısından hareketle aynı anda zıt yönlü hareket problemlerinde 2 araçlı durumlar için graf yapısı aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur.



Şekil 3. Aynı anda zıt yönlü hareket problemlerinde 2 araçlı durumlar için oluşturulan graf yapısı
(Figure 3. Graph structure that is created for 2-vehicle cases in motion problems at the same time in opposite direction)

Bir sonraki bölümde oluşturulan graf yapısının işlerliği örnek bir problem üzerinde gösterilmektedir.

4. UYGULAMA (APPLICATION)

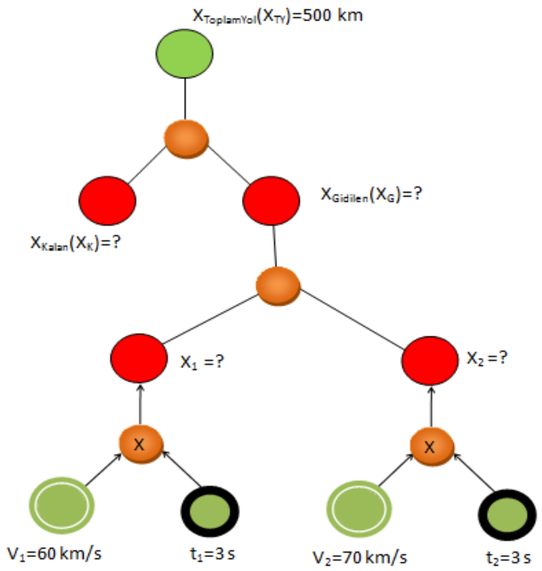
4.1. Graf Yapısına Dayalı Çözüm Modeli İle Örnek Bir Problemin Çözümü (A Sample Solution of the Problem With the Graph-Based Model Solution Structure)

Örnek Problem: Aralarında 500 km mesafe bulunan iki araç 60 km/sa ve 70 km/sa hızla aynı anda birbirlerine doğru hareket ediyorlar. 3 saat sonra aralarındaki uzaklık kaç km olur? (Celal Aydın Yayınları Test1/1)

Şekil 3'deki graf yapısının işlemesi için öncelikle problemde verilenler belirtilmelidir. Daha sonra girilen veriler ışığında sistem bulunması gereken ve değeri bilinmeyen düğümleri tespit ederek adım adım problemi çözecektir. Sorunun çözümü için graf yapısının işleyişi şekil 4, şekil 5 ve şekil 6'da adım adım gösterilmiştir.

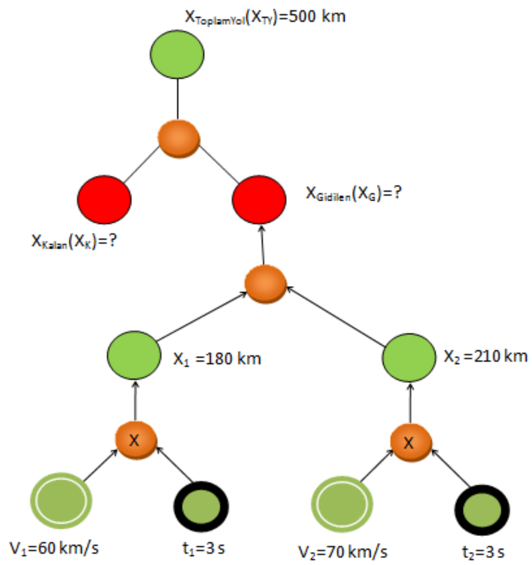
Verilenler

V_1 : 60 km/s
V_2 : 70 km/s
t_1 : 3 saat
t_2 : 3 saat
X_{ty} : 500 km



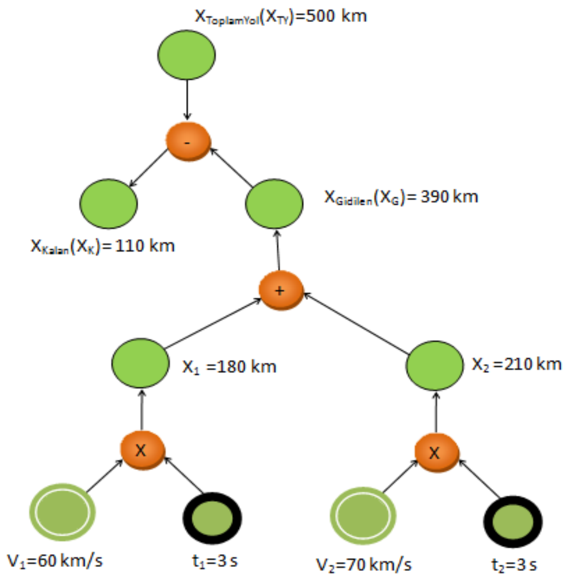
Şekil 4. Örnek probleme ait graf yapısı 1. Adım
(Figure 4. Graph structure relative to sample problem 1st step)

Tablo 1'de belirtilen kurallara uygun olarak soruda verilenler ile oluşturulan ilk grafta, bilinenlerden hareketle öncelikle ileri zincirlemeyle çözüme ulaşılmaya çalışılacaktır. Bu amaçla da 1. ve 2. aracın gittikleri yolların bulunması gerektiğini sistem otomatik olarak çıkaracaktır.



Şekil 5. Örnek probleme ait graf yapısı 2. Adım
(Figure 5. Graph structure relative to sample problem 2nd step)

1. ve 2. araçların gittikleri yollar hesaplandığında graf yapısında boş kalan diğer düğümlerin hesaplanmasına geçilecektir. Bir sonraki adımda 2 aracın gittiği toplam yol hesaplanacaktır. İleri zincirleme yönteminin özelliği olarak boş kalan düğümler sürekli aranır ve hepsinin değerinin bulunmasına çalışılır. Toplam gidilen yolda bulunduktan sonra, boş kalan son düğüm olan kalan yolun hesaplanması için yolun tamamından toplam gidilen yol çıkarılır.



Şekil 6. Örnek probleme ait graf yapısı 3. adım
(Figure 6. Graph structure relative to sample problem 3rd step)

Bir örnek üzerinde işleyişi gösterilen graf yapısı hareket problemi tiplerinin tamamında ve yaklaşık 250 problem üzerinde denenmiş ve problemlerin bu yapı ile çözülebildiği anlaşılmıştır. Graf yapısının kullanılabilir hale getirilmesi için programlanmasına başlanmıştır. Sistemin programlanan bölümü parametresiz olan Aynı Anda Doğrusal Hareket türü problemleri çözebilmektedir.

5. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Bu çalışmada öğrenciler için son derece önemli ve anlaşılmasında sorunların bulunduğu hareket problemlerinin bilgisayar ortamında çözülebilmesi için graf yapısına dayalı bir çözüm modeli önerilmektedir. Bu model bilgisayar ortamında programlanarak problemi önce bilgisayarın adım adım çözmesi, daha sonrada yaptığı çözümü öğrencilere alt problemlerle adım adım çözdürmesi istenmektedir. Bilgisayarın problemi öğrenciye çözdürmesi sırasında öğrencinin çözümün her adımında vereceği cevaplar değerlendirilerek hata yaptığı noktalarda uyarılması, düzeyine uygun başka bir probleme geçilmesi ve gerekirse tekrar konu anlatımına yönlendirilmesi sağlanacaktır. Bu şekilde yalnızca sonucun bulunması için kalıp formüllerin ezberlenmesi yoluyla şablona dayalı bir öğretimden vazgeçilerek sürecin önem kazandığı, çözümleme mantığının bilgisayar aracılığı ile öğretildiği bir öğretimin yapılması hedeflenmektedir. Daha sonraki aşamalarda bu modelin farklı problem çeşitleri içinde uygulanabileceği düşünülmektedir.

NOT (NOTICE)

Bu çalışma, 22-24 Eylül 2011 tarihleri arasında Elazığ'da düzenlenen "(ICITS-2011) 5. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu"nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. NCTM, (2000). Principals and Standarts for School Mathematics. Reston, Va: National counsil of Teachers of Mathematics Pub.

2. Tall, D. and Razali, M.R., (1993). Diagnosing Students' Difficulties in Learning Mathematics. International Journal of Mathematics Education in Science & Technology, 24, pp:202-209.
3. Thompson, P., (1994). The Development of the Concept of Speed and its Relationship to Concepts or Rate. The Development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics, New York, Albany: New York Press, pp: 179-234.
4. Stacey, K. and MacGregor, M., (1997). Ideas About Symbolism That Students Bring to Algebra. The Mathematics Teacher, 90(2).
5. Simon, M.A., Tzur, R., Heinz, K., and Kinzel, M., (2004). Explicating a Mechanism for Conceptual Learning: Elaborating the Construct of Reflective Abstraction. Journal for Research in Mathematics Education, 35(5), pp: 305-329.
6. Inzunza, S., (2006). Students' Errors and Difficulties for Solving Problems of Sampling Distributions by Means of Computer Simulation. ICOTS-7.
7. Ben-Hur, M., (2006). Concept-Rich Mathematics Instruction: Building a Strong Foundation for Reasoning and Problem Solving. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA.
8. Vicente, S., Orrantia, J., and Verschaffel, L., (2007). Influence of situational and conceptual rewording on word problem solving. British Journal of Educational Psychology, 77(4), pp: 829-848.
9. Chiu, M., Robert M., and Klassen R.M., (2008). Relations of mathematics self-concept and its calibration with mathematics achievement: Cultural differences among fifteenyear- olds in 34 countries. Science Direct Learning and Instruction, 20(1), pp: 2-17.
10. Silver, E.A. and Marshall, S.P., (1990). Mathematical and scientific problem solving. In B.F. Jones, & L. Idol (Eds.). Dimensions of thinking and cognitive instruction, pp: 265-290. Hillsdale, NJ: Erlbaum,
11. Reusser, K. and Stebler, R., (1997). Every word problem has a solution: The social rationality of mathematical modeling in schools. Learning and Instruction, 7(4), pp: 309-327.
12. Greer, B., (1997). Modellıng Reality in Mathematics Classrooms: The Case of Word Problems. Learning and Instruction, 7(4), pp: 293–307.
13. Verschaffel, L., De Corte, E., and Viersraete, H., (1999). Upper Elementary School Pupils' Difficulties in Modeling and Solving Nonstandard Additive Word Problems Involving Numbers. Journal for Research in Mathematics Education, 3(30), pp: 265-285.
14. Nosegbe, I.C., (2001). Middle School Students' Sense Making of Their Solutions to Mathematical Word Problems. Indiana University.
15. Kilpatrick, J., (1985). A restrospective account of the past 25 years of research on teaching mathematical problem solving. In E.A. Silver (ed), Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perpectives(pp:1-16). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
16. Nabiyev, V.V., (2005). Yapay Zeka. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
17. Beineke, L.W. and Wilson, R.J., (2005). Topics in Algebraic Graph Theory, Cambridge University Press, Cambridge UK., pp: 1-2