

Fizik Eğitiminde Problem Çözme İle İlgili Yazılı Kaynaklar Dizini¹

Index Of The Written Sources Related To Problem Solving In Physics Education

Yasin Ünsal*, Selma Moğol**

ÖZET

Fizikte problem çözüme, belirli konularda nitel ve nicel prensip ve yöntem bilgisi gerektirmekte, bunlara ilave olarak ilgili konudaki prensip ve yöntemlerin verilen problem durumuna uyarlanması gerektirmektedir. Bununla birlikte yapılan çalışmalar, problem çözümündeki başarısızlıkların bilginin yetersizliğinden ve organizasyonunun yapılamamasından kaynaklandığını göstermektedir.

Fizik alanındaki problem çözüme iki koldan gelişmiştir. Bunlardan birincisi, problem çözümedeki ölçülebilir ve gözlemlenebilir süreçlerle ilgili adımlar; diğeri de çözümün yapılmasında, çözüme ulaşırken atılan adımlardır. Günümüzde ise fen eğitiminde problem çözüme ile ilgili olarak çeşitli araştırmalar yapılmaya devam etmektedir. Günümüzdeki araştırmalar, problem çözüme sürecine odaklanmış durumdadır. Bu sürecin iki önemli bileşeni vardır: Bunlardan birincisi, problemin çözümü için gerekli bilginin zihinde yapılıp yapılmadığının yoklandığı zihinsel süreç, diğeri de bilginin problemin çözümündeki uygulanma sürecidir.

Yapılan bu çalışma, fizik eğitiminde problem çözüme ile ilgili olarak çeşitli bilimsel dergilerde, günümüze kadar yayınlanan makalelerin, sempozyum raporlarının, tezlerin ve kitapların taraması sonucu oluşan açıklamalı bir bibliyografyadır. Bu araştırma bir literatür taramasıdır. Eserler, tarih sırasına göre verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fizik Eğitimi, Problem Çözme, Bibliyografya.

ABSTRACT

Problem solving in Physics requires a certain quantity and qualitative of knowledge of the principles, procedures in subject matter. In addition, the problem solver must be able to access these principles and procedures in a given situation. Investigations have shown that failure in problem solving is often caused by lack of availability of knowledge, and also that availability is closely related to the organization of knowledge in memory.

Research in Physics has gone in two directions: Information processing research concerned with observable and measurable steps in problem solving and research in constructing solutions in which investigators are concerned with the internal cognitive processes that result in these steps. Current research on problem solving in science education involves information processing theory - the idea that solving a problem requires two processes: retrieval from memory of the pertinent information and proper application of the information to the problem.

This work includes an index of articles published in various scientific journals, symposium reports, thesis and books related to problem solving in physics education up to now. This study is an explanatory literature review. Studies are arranged according to historical.

Keywords: Physics Education, Problem Solving, Bibliography.

¹Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde 2006 yılında tamamlanmış olan doktora tezine dayanmaktadır.

*Yasin Ünsal, Öğr.Gör.,Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı E-posta:

yunsal@gazi.edu.tr

**Selma Moğol,Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi. E-posta:

smogol@gazi.edu.tr

Problem çözme, konu alanlarının öğretimini gerçek yaşam şartları içinde ele alan doğal bir yol olduğu için son yıllarda her gün daha da artan yoğunlukta kullanılmaktadır. İnsanoğlu bu çağda karşılaştığı problemleri çözerek bilim, endüstri, enformasyon ve teknoloji alanlarında olumlu ilerlemeler kaydetmiştir. Bu nedenle problem çözme olgusu fen eğitimi literatüründe ve diğer alanlarda çok fazla araştırılan bir konudur.

Hestenes'e [1] göre, fizik öğretiminde geleneksel metotların yetersizliğine inanmak ve eğitimde önemli iyileştirmelerin yoğun bir pedagojik araştırma ve geliştirmeyle başarılacağına inanmak için hatırı sayılır sebepler bulunmaktadır. Problem çözme fizik öğretiminde kullanılan ilk araçlardan biri olmasına rağmen öğrencilerin çoğu, problem çözme "Öğretilen kavram ve prensiplerden farklı bir şey." ya da "Matematiksel çözüm modellerinin fizikteki uygulaması." olarak algılamaktadır [2].

Problem çözme, fizik öğretiminin de ayrılmaz bir bileşeni durumunda iken birçok öğretmen de, problem çözme başlı başına bir konu olarak görmektedir [3]. Böyle bir yaklaşımda öğretmen için problem çözme, hem zaman hem de çaba açısından büyük bir sorun olmakta, hatta problem çözme başlı başına problem haline gelmektedir.

Her alanda olduğu gibi fizik eğitimi alanında da bibliyografyanın önemli bir yeri vardır. Diğer alanlarda olduğu gibi son yıllarda fizik eğitiminde de problem çözme konusunda da ciddi çalışmalar yapılmaktadır. Belirli bir alanda yapılan bu çalışmaların belirli aralıklarla bir dökümünün çıkarılması; araştırmacılara kaynak olabilecek adreslerin işaret edilmesi yanında, ilgili alanda ulaşılan birikimin boyutunu sergilemek açısından da faydalıdır. Şu ana kadar Türkiye'de fizik eğitiminde problem çözme konusuyla ilgili yerli ve yabancı kaynakları açıklamalı olarak veren bir kaynakça bulunmamaktadır. Bu çalışma, günümüze kadar bu konuda yayınlanmış olan makaleleri, kitapları, sempozyum raporlarını, yüksek lisans ve doktora tezleri listesini kapsayan geniş bir kaynakça sunmaktadır.

2. Yöntem

Bu araştırma için elde edilen veriler, doktora tez çalışması için yapılan dört yıllık bir literatür taramasının ürünüdür. Bunun için farklı kanallar (yayımlanmaya devam eden süreli yayınlar ve Yüksek Öğretim Kurumu tez tarama

internet servisi ve diğer internet arama motorları) kullanılmıştır. Araştırma bu nedenle nitel bir araştırmadır; araştırmada kullanılan yöntem ise tarama modellenmiş doküman incelemesidir [4, 5]. Veri toplama yöntemi olarak elde edilen dokümanlar üzerinde içerik analizi yapılarak eserler incelenmiş ve basım yılına göre ana hatlarıyla rapor edilmiştir.

2.1. kaynakça dizinlerinin kullanımı

makaleler için:

Makale Yazarı / Yazarları (Yıl). *Makale Adı*, Dergi Adı, Cilt No, Sayı, Sayfa No.

tezler için:

Tez Yazarı / Yazarları (Yıl). Tezin Adı, Tezin Hazırlanmış Yeri: Üniversite/Tezin Hazırlanmış Enstitü (Tezin Türü).

sempozyum raporları için:

Bildiri Yazarı / Yazarları (Yıl). *Bildiri Adı*, Sempozyum Adı, Düzenlendiği Yer.

kitaplar için:

Kitap Yazarı / Yazarları (Yıl). Kitabın Adı, Kitabın Basıldığı Yer: Yayınevi.

3. Bulgular

Çalışmalara ait dizinler, çalışmaların basım yılı dikkate alınarak sıralanmıştır. Sınırlı düzeydeki ilgili makale, tez, sempozyum raporları ve kitaplar, tarih sırasıyla, künyeli ve kısa açıklamalı şekilde karma olarak verilmiştir. Problem çözmenin çok önemli olduğu günümüz dünyasında, bu açıklamalı kaynakların önemli bir boşluğu dolduracağına ve yeni araştırmalar için katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

POLYA, George (1945). *How to Solve It*, Doubleday, NY: Garden City.

Fizik eğitiminde problem çözme hakkında yapılan ilk çalışma Polya'nın bir eğitimci olarak deneyimlerini yansıtan kitabıdır. Bu kitap matematik ve fizik problemlerini çözme becerisinin geliştirilmesi konusunu ele almaktadır.

REIF, F., J. H. LARKIN & G. C. BRACKETT (1976). *Teaching General Learning And Problem-Solving Skills*, *Am. J. Phys.*, **44** (3), 212-217.

1976 yılında Reif ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ise Fiziğe Giriş dersinde önemli olan iki genel bilişsel becerinin

araştırılması ve öğretilmesi üzerinde durulmuş ve iki farklı öğretim modeli önerilmiştir.

HUBIN, David R. & Charles RIDDELL (1977). *Problem Solving In Physics, How To Study Physics*, Learning Skills Center, University of Texas, Austin.

Hubin ve Riddell tarafından yapılan bu çalışmanın amacı hayli iddialıydı; çünkü okuyucuları usta birer problem çözücü haline getirmektir.

LARKIN, J. H., J. McDERMOTT, D. P. SIMON & H. A. SIMON. (1980). *Expert And Novice Performance In Solving Physics Problems*, *Science*, **208**, 1335–1342.

Larkin ve arkadaşları bu çalışmalarında problem çözme konusunda deneyimli ve deneyimsiz öğrencilerin problem çözme süreçleri arasındaki farklılıkları incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, deneyimli öğrencilerin acemilere göre daha hızlı problem çözdükleri ortaya konulmuştur.

VAN WEEREN, J.H.P., F. F. M. De MUL & J. M. PETERS (1982). *Teaching Problem-Solving In Physics: A Course In Electromagnetism*, *American Journal of Physics*, **50** (8), 725–732.

Araştırmacılar makalelerinde, elektromanyetizmadaki problemlerle başa çıkmada öğrencilere yardımcı olabilecek etkinliklere odaklanmışlardır. Buna bağlı olarak problem çözmede bir süreç modeli geliştirilmiş ve yapılması gerekenler sistemli bir hâle getirilmiştir.

ANZAI, Yuichiro & T. YOKOYAMA (1984). *Internal Models In Physics Problem Solving*, *Cognition And Instruction*, **1** (4), 397–450.

Anzai ve Yokoyama bu çalışmada, temel fizik problemlerini çözmeye kullanılan zihinsel modeller üzerinde durmuşlardır.

MONICA, G. M., F. HESSLER & T. D. JONG (1987). *On The Quality Of Knowledge In the Field Of Electricity And Magnetism*, **55** (6), 492–497.

Monica ve arkadaşlarına göre, problem çözmedeki başarısızlıklar bilginin yetersiz oluşundan ve organizasyonunun yapılamamasından kaynaklanmaktadır.

BLOSSER, Patricia E. (1988). *Teaching Problem Solving-Secondary School Science*, <http://ericir.syr.edu/plweb/cgi/obtain.pl> (03.08.2005).

Blosser yapmış olduğu çalışmasında fizikteki kavram ve kavramsal değişimlerin problem çözme ile bağdaştırılmasına odaklanmıştır.

MARSHALL, Stewart & M. GILMOUR (1989). *Developing Problem-Solving Thinking In Physics Education Experience From Papua*, *Physics Education*, **24**.

Marshall ve Gilmour, son yıllarda fizik eğitimcilerinin işinin eskiye göre daha çok zorlaşmasına rağmen; öğrencilerin bilgiyi analiz etme, mevcut gerçeklerden sonuçlar çıkarma, sonuçlara ulaşma ve başkalarıyla bu süreci paylaşma çabalarıyla, problem çözme sürecinin daha etkili bir hale getirildiğini belirtmişlerdir.

JINSHUI, Li (1991). *Solving Physics Problems In Chinese Education. Two Experiences From Mechanics*, *Physics Education*, **26**, 231–233.

Jinshui çalışmasında, Çin'de bulunan liselerde yaptığı bir araştırmanın sonuçlarını sunmuştur. Üniversitede on yıl mekanik dersi veren araştırmacı, iki problem kullanarak yaptığı uygulamasında kendi deneyimlerini de yansıtmıştır. Yazarın en önemli önerilerinden birisi, öğrencileri çok fazla probleme boğmamaktır.

McMILLAN, Claude & M. SWADENER (1991). *Novice Use Of Qualitative Versus Qualitative Problem Solving In Electrostatics*, *Journal of Research In Science Teaching*, **28** (8), 661–670.

Araştırmacılar, altı öğrenciyle elektrostatik problemleri üzerinde çalışmışlardır. Öğrencilerin yeni öğrendikleri fizik bilgileri ile eski bilgilerini bağdaştırabildikleri ölçüde, problem çözme performanslarının da o oranda arttığı gözlemlenmiştir.

HELLER, Patricia, R. KEITH & S. ANDERSON (1992). *Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 1: Group Versus Individual Problem Solving*, *American Journal of Physics*, **60** (7), 627–636.

Yapılan çalışmada öğrenciler, derslerde ve laboratuvarlarda işbirliğine dayalı gruplarda beş adımlık problem çözme stratejisine göre çalışmışlardır. Gruplar hem oturumlarda hem de laboratuvarlarda değiştirilmeyerek, öğrencilere aynı grup üyeleriyle çalışma fırsatı verilmiştir. Sonuçlar, iyi problem çözümünün, bireysellikten ziyade işbirliği ile olduğunu ortaya koymuştur.

HELLER, Patricia & Mark HOLLABAUGH (1992). *Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 2: Designing Problems And Structuring Groups*, **American Journal of Physics**, 60 (7), 637–644.

Heller ve Hollabaugh tarafından yapılan çalışma, problem çözme ile işbirliğine dayalı öğrenmeyi bağdaştıran ilk uygulamalardan biridir. Araştırmacılar tarafından üniversite 1. sınıf (Fiziğe Giriş dersi) ve lise 2. (Modern Fizik dersi) sınıf öğrencileriyle yapılan iki farklı uygulamada, işbirliği gruplarının fizik problemleri çözme öğretiminde etkili bir yöntem olduğu görülmüştür. Bu uygulamalar sonucunda grupların yapılandırılması ve yönetimi ile ilgili tutarlı sonuçlar ortaya konulmuştur.

DUFRESNE, Robert J., W. J. GERACE, P. T. HARDIMAN & J. P. MESTRE (1992). *Constraining Novices To Perform Expertlike Problem Analyses: Effects On Schema Acquisition*, **The Journal Of The Learning Sciences**, 2 (3), 307–331.

Dufresne ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmayla, deneyimsiz fizik öğrencilerinin, uzmanlar tarafından kullanılan problem analizlerini taklit için yönlendirildikleri ortaya konulmuştur.

BUCKMASTER, H. A (1993). *Teaching Problem Solving*, **American Journal of Physics**, 61 (3), 202.

Buckmaster bu çalışmada; Elektromanyetik Teoriye Giriş dersinde problem çözme tekniklerini öğrenmede üniversite ikinci sınıf öğrencilerine yardım etme çabaları konusunda kendi deneyimlerini anlatmıştır.

ZAJCHOWSKI, Richard & J. MARTIN (1993). *Differences In the Problem Solving Of Stronger And Weaker Novices In Physics: Knowledge, Strategies, Or Knowledge Structures*, **Journal Of Research In Science Teaching**, 30 (5), 459–470.

Çalışmada Newton'un II. Yasası ile ilgili aynı ön bilgiyi gerektiren; biri zor, diğeri kısmen kolay olan iki problem karşısında öğrencilerin performansı incelenmiştir. Fizik, matematik gibi nitel problem çözme uygulamalarında, mevcut bilgilerini belirli fiziksel kuramlarla ifade eden ve bunlara göre düzenleyen deneyimli öğrencilerle, deneyimsiz öğrenciler arasında bilişsel olarak deneyimli öğrenciler lehine farklar olduğu belirtilmiştir.

MESTRE, J. P., R. J. DUFRESNE, W. J. GERACE & P. T. HARDIMAN (1993). *Promoting Skilled Problem-Solving Behavior Among Beginning Physics Students*, **Journal Of Research In Science Teaching**, 30 (3), 303–317.

Araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalarında, fiziği öğrenme yolunda henüz yolun başında olan öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlamışlardır.

CHANG, Huey-Por & N. G. LEDERMAN (1994). *The Effect Of Levels of Cooperation Within Physical Science Laboratory Groups On Physical Science Achievement*, **Journal Of Research In Science Teaching**, 31 (2), 167–181.

Chang ve Lederman yaptıkları çalışmada, fizik dersi laboratuvar etkinlikleri sırasında grupçi işbirliği düzeyinin öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır.

THACKER, B., E. KIM, K. TREFZ & S. M. LEA (1994). *Comparing Problem Solving Performance Of Physics Students In Inquiry-Based And Traditional Introductory Physics Courses*, **American Journal of Physics**, 62, 627–633.

Thacker ve arkadaşları yazdıkları makalede, fizik problemlerini sorgulayıcı araştırmaya ve geleneksel metotlara göre çözen grupların performanslarını karşılaştırmayı amaçlamışlardır.

MALONEY, David P. (1994). *Research On Problem Solving: Physics. Handbook Of Research On Science Teaching And Learning* (Ed. D. L. Gabel), New York: Simon & Schuster MacMillan.

Maloney'in hazırlamış olduğu kitapta, fizik eğitiminde problem çözme ile ilgili olarak yer alan kısımda üç temel bölüm bulunmaktadır. Birinci bölümde problem çözmede bireysel farklılıklar ayrıntılı olarak ele alınmıştır. İkinci bölümde, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için önerilen pedagojik metotlar üzerinde durulmuştur. Bu bölümde fizik kitaplarında bulunan standart fizik problemlerinin nasıl olması gerektiği konusu ele alınmıştır. Üçüncü bölümde ise öğrencilerin problem çözmeden ne anladıkları ve ilgili araştırmalar yer almaktadır.

KOCH, Adina & S. G. ECKSTEIN (1995). *Skills Needed For Reading Comprehension Of Physics Texts And Their Relation To Problem-Solving Ability*, **Journal of Research In Science Teaching**, 32 (6), 613–628.

Koch ve Eckstein, fizik eğitiminde problem çözmeyle ilgili olarak dikkatleri bambaşka bir konuya çekmiştir.. Araştırmacılar, problem çözmede okuduğunu anlama becerisinin önemi üzerinde durmuşlardır. Onlara göre problemleri çözebilmek için problemin iyi anlaşılması, verilenlerle verilmeyenlerin iyi ayırt edilebilmesi gerekir.

HOLLABAUGH, Mark (1995). **Physics Problem Solving In Cooperative Learning Groups**, Minnesota: University Of Minnesota (Doctor Of Philosophy).

Hollabaugh Minnesota Üniversitesi'nde yaptığı doktora tezi araştırmasında; Fiziğe Giriş dersinde öğrencileri on dört farklı problem çözme işbirliği grubuna ayırmış ve bu sürece katılan öğrencileri gözlemlemiştir. Problemlerin çözüm aşamalarını geliştirdiği analitik derecelendirme ölçeği (rubric) ile puanlandırmıştır. Bu sayede çözüm sürecinin değerlendirilmesine yönelik önemli bir adım atılmıştır.

WELLS, Malcolm, D. HESTENES & G. SWACKHAMER (1995). *A Modeling Method For High School Physics Instruction*, **American Journal Of Physics**, 63 (7), 606-619.

Wells ve arkadaşları bu çalışmada, liselerdeki fizik eğitiminin daha etkin bir hale getirilmesi için yeni bir metot tasarlamayı ve geliştirmeyi amaçlamışlardır.

REIF, F. (1995). **Understanding Basic Mechanics**, NY: Wiley.

Reif bu kitabında, bir bölümü fizikte problem çözmeye ayırmıştır. Problemi, "İlk adımlardan belli bir hedefe doğru gitmeyi gerektiren görev." olarak tanımlamıştır. Bu tanım, çözen kişiye zor bir durum sunduğu görüşünü açıkça belirtmediği için diğer tanımlardan ayrılmaktadır.

HALLOUN, I. (1996). *Schematic Modeling For Meaningful Learning Of Physics*, **Journal of Research In Science Teaching**, 33, 1019-1041.

Bu çalışmada, fizikte anlamlı öğrenmeyi sağlamak için problem çözmede kullanılan sematik modeller üzerinde durulmuştur.

LEONARD, W. J., R. J. DUFRESNE & J. P. MESTRE (1996). *Using Qualitative Problem-Solving Strategies To Highlight The Role Of Conceptual Knowledge In Solving Problems*, **American Journal of Physics**, 64, 1495-1503.

Leonard ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, problem çözmenin öğretilmesi için bir öğretim stratejisi tanımlanmıştır. Araştırmacılar, başarının problem çözme stratejileri ile doğrudan ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

BAGNO, Esther & Sheva EYLON (1997). *From Problem Solving To A Knowledge Structure: An Example From The Domain Of Electromagnetism*, **American Journal of Physics**, 65 (8), 726-736.

Bagno ve Eylon yapmış oldukları çalışmada; öğrencilerin problem çözümlerinde karşılaştıkları yetersizlikleri çok önemli bir kusur olarak görmediklerini belirtmiş, bu eksiklikleri gidermeye yönelik bir öğretim modeli önermişlerdir. Modelin uygulandığı deney grubunda yer alan öğrenciler, diğerlerine nazaran kavramlarla ilgili bilgi ve problem çözme performansı bakımından daha iyi bir başarı sağlamışlardır.

HUFFMAN, Douglas (1997). *Effect Of Explicit Problem Solving Instruction On High School Students' Problem-Solving Performance And Conceptual Understanding Of Physics*, **Journal Of Research In Science Teaching**, 34 (6), 551-570.

Huffman yapmış olduğu çalışmada, problem çözme öğretiminin lise öğrencilerinin fizik kavramlarını anlamalarındaki etkisini incelemiştir. Ayrıca gruplarda açık stratejilerin ve kitapların kavramsal anlamadaki etkisi araştırılmıştır.

BOLTON, John & Shelagh ROSS (1997). *Developing Students Physics Problem Solving Skills*, **Physics Education**, 32 (3), 176-185.

Bolton ve Ross'un çalışmalarında; birinci sınıfta okuyan üniversite fizik öğrencilerinin, fizik dersinde basit problem çözme becerilerini nasıl geliştirdikleri yapılan uygulama çalışmaları ışığında tartışılmıştır. Ayrıca bu sonuçların "uzaktan eğitim"de nasıl etkili olabileceği konusu da ele alınmıştır.

NETO, António J. & M. O. VALENTE (1997). *Problem Solving In Physics: Towards A Synergetic Metacognitively Developed Approach*, **NARST Conference**.

Neto ve Valente 1997-NARST Konferansı'nda fizik eğitiminde problem çözme konusunu "Bilişsel Kuram"a dayanarak ele almışlardır.

DHILLON, Amarjit Singh (1998). *Individual Differences Within Problem-Solving Strategies Used In Physics*, **Science Education**, **82**, 379–405.

Dhillon çalışmasında fizikte kullanılan problem çözme stratejilerindeki bireysel farklılıklar üzerinde durmuştur. Bunun için, iki doktora, dört yüksek lisans ve altı birinci sınıf öğrencisinin sesli düşünme, problemleri kâğıt kullanarak çözme stratejileri; gözlem ve röportaj kullanılarak gözlenmiştir. Ayrıca gelecek problem çözme süreçlerine ışık tutacak on dört etkinlik yapmışlardır.

McDERMOTT, Lillian C. & E. F. REDISH (1999). *RL- PERI: Resource Letter on Physics Education Research*, **American Association Of Physics Teachers**.

McDermott ve Redish'in hazırlamış olduğu bu kaynakçada, fizik eğitimi alanında yapılan son araştırmalar hakkında geniş bilgiler verilmiştir.

KIBBLE, Bob (1999). *How Do You Approach A Physics Problem?*, **Physics Education**, **34** (1), 16-18.

Kibble, bu çalışmasında tek bir problem kullanılarak öğrencilerin çözümde izledikleri çözüm yollarını gözlemlemiştir. Sonuçta, tek bir problemde bile çok fazla çözüm yolları olabileceği ortaya konulmuştur. Araştırmacıya göre, problemlerin çözümlerinde aynı sonuca götürebilecek pek çok çözüm yolu olabileceği öğrencilere gösterilmelidir.

YERUSHALMI, Edit, K. HELLER, P. HELLER, C. HENDERSON & V. H. KUO (2000). *Why Solve Problems? Interviewing College Faculty About The Learning And Teaching Of Problem Solving*, **Proceeding Of Physics Teacher Education Beyond 2000 International Conference**, Barcelona-SPAIN.

Yerushalmi ve arkadaşları araştırmalarında, fizik öğretmeni yetiştiren bölümlerin inançlarını ve rollerini ortaya koymayı amaçlamışlardır.

BAGNO, E., B.S. EYLON & U. GANIEL (2000). *From Fragmented Knowledge To A Knowledge Structure: Linking The Domains Of Mechanics And Electromagnetism*, **Phys. Educ. Res., Am. J. Phys. Suppl.**, **68** (7), 16-26.

Araştırmacılar, fizikte geleneksel öğretim yaklaşımlara alternatif olarak bilginin yapılandırılmasına yönelik yeni bir model oluşturmuşlardır.

TAO, Ping-Kee (2001). *Confronting Students With Multiple Solutions To Qualitative Physics Problems*, **Physics Education**, **36** (2).

Tao, fizik problemlerinin çözülmesinde sınıf içi uygulamalarda tek çözüm yolunun gösterilmesinin sakıncaları üzerinde durmuştur. Çoklu çözümlerin öğrencilerin probleme farklı açılardan yaklaşmalarına, önemli kavram ve ilkelerin farklı yönlerinin iyice anlaşılmasına, yardım ettiğini ve farklı çözüm yollarının ayrıntılı olarak incelenip karşılaştırılmasının bunların avantaj-dezavantajlarını görmelerini olanaklı kıldığını savunmaktadır.

KUO, Vince H., K. HELLER, P. HELLER, C. HENDERSON & E. YERUSHALMI (2001). *Instructors' Ideas About Problem Solving-Grading*, **Proceeding Of The Physics Education Research Conference**, Rochester, NY.

Kuo ve arkadaşları, üniversitelerin fizik bölümlerinin, problem çözmenin öğrenilmesi ve öğretilmesi konusunda ne denli başarılı olduğunu tespit etmeyi hedefleyen bir "görüşme ölçeği" sunmuşlardır.

JOHNSON, M. (2001). *Facilitating High Quality Student Practice In Introductory Physics*, **Phys. Educ. Res., Am. J. Phys. Suppl.**, **69** (7), 2-11.

Johnson, öğrencilerin Fiziğe Giriş dersinde öğrendikleri bilgi ve beceriler doğrultusunda yapılacak nitelikli uygulama etkinlikleri için bir çalışma yapmıştır. Araştırmada, küçük gruplarla yapılan problem çözme uygulamaları üzerinde durulmuştur. Küçük grupların performans bakımından büyük fayda sağladığı anlaşılmıştır.

CROUCH, Catherine H. & Eric MAZUR (2001). *Peer Instruction: Ten Years Of Experience And Results*, **American Journal of Physics**, **69** (9), 970–977.

Crouch ve Mazur yaptıkları çalışmada on yıllık akran öğretimi uygulamalarının sonuçları üzerinde durmuşlardır. Sonuçlar, akran öğretimi sonrası nitelikli problem çözmede uzmanlaşıldığını göstermektedir.

REIGOSA, Carlos & Mar'ía-Pilar Jim'enez ALEIXANDRE (2001). *Deciding How To Observe And Frame Events In An Open Physics Problem*, **Physics Education**, **36** (2), 129–134.

Reigosa ve Aleixandre, öğrencilerin edindikleri bilimsel bilgiyi uygun bir biçimde uygulamaya dökmeleri konusunu ele almışlardır.

HENDERSON, Charles, K. HELLER, P. HELLER, V. H. KUO & E. YERUSHALMI (2001a). *Instructors' Ideas about Problem Solving-Setting Goals, Proceedings Of The Physics Education Research Conference*, Rochester, NY.

Henderson ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmada Fiziğe Giriş dersinin hedefleri ve öğrencilerin problem çözme öğrenmesi konusu arasındaki ilişki incelenmiştir. Genel problem çözme becerilerinin tek bir ders ile kazandırılmayacağı, bunun üniversite eğitim sürecini kapsayacak uzun vadeli bir hedef olması gerektiği vurgulanmıştır.

HENDERSON, Charles, P.HELLER, K. HELLER, V. H. KUO & E.YERUSHALMI (2001b). *Instructors Beliefs And Values About Learning Problem Solving, Physics Educational Research Conference*, NY.

Henderson ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin problem çözme nasıl öğrendikleri hakkında ilgili fakülte öğretim üyelerinin görüşleri, mülakat ve kavram haritası merkezli bir analizle araştırılmıştır.

HELLER, Patricia, K. HELLER, C. HENDERSON, V. KUO & H. YERUSHALMI (2001). *Instructors' Beliefs And Values About Learning Problem Solving, Proceedings Of The Physics Education Research Conference*, Rochester, NY.

Heller ve arkadaşları sundukları bildiriye yapılandırılmış mülakat ve kavram haritası merkezli analiz süreçlerini kullanarak, öğrencilerin problem çözme uygulamaları esnasında problem çözme hakkındaki inançları ve değerlendirmeleri üzerinde durmuşlardır.

KİM, E. & S. J. PAK (2002). *Students Do Not Overcome Conceptual Difficulties After Solving 1000 Traditional Problems, American Journal of Physics*, 70 (7), 759-765.

Kim ve Jae Pak, geleneksel fizik kitaplarında problem çözmeyle kavramsal anlama arasındaki ilişkiyi incelemiş, öğrencilerin karşılaştıkları matematiksel zorlukları ortaya koymuşlardır.

HENDERSON, Charles Roy (2002). *Faculty Conceptions About The Teaching And Learning Of Problem Solving In Introductory Calculus-Based Physics*,

Minnesota: University Of Minnesota (Doctor Of Philosophy).

Henderson doktora tezi çalışmasında; Fiziğe Giriş dersinin hedefleri ve ilgili fizik kavramlarının problem çözme yöntemi ile öğrenilmesi arasındaki ilişkiyi incelemiştir.

SINGH, Chandralekha (2002). *When Physical Intuition Fails, American Journal of Physics*, 70 (11), 1103-1109.

Singh, problemleri çözmede sezgilerin önemi üzerinde durulmuştur. Bunun için ilgili problemler yirmi fizik öğretmenine sunulmuştur. Problem, öğretmenleri öğrencilerdekine benzer bir zorlayıcı bir durum içerisine soksa da kısıtlı bir zaman içerisinde sistematik bir yaklaşım sergilemişlerdir.

SAVELSBERGH, Elwin R., T. DE JONG & M. G. M. FERGUSON-HESSLER (2002). *Situational Knowledge In Physics: The Case Of Electrodynamics, Journal Of Research In Science Teaching*, 39 (10), 928-951.

Savelsbergh ve arkadaşlarına göre, fizik problemlerini çözmede deneyimsiz birisi için en zor olanın, yeni problemin algılanması ve problemde verilen yeni bilgiyle eski bilginin bağdaştırılmasıdır.

TRUMPOWER, David Lynn (2003). *Development Of Problem Solving Performance And Structural Knowledge In Physics Problem Solvers*, New Mexico: University Of New Mexico (Doctor Of Philosophy Psychology).

Trumpower, fizik alanında yapılan farklı problem çözme stratejilerinin, öğrencilerinin zihinlerindeki bilgi organizasyonundaki etkisini incelemiştir. Çalışmanın önemli sonuçlardan birisi, problem çözme uygulamalarında tek tip problemler yerine farklı türden problemlere yer verilmesi gereğidir.

MARKOVA, S. & V. SPAZHAKIN (2003). *Role Of Problem Solving In Physics Education, 2nd International Grep Seminar Quality Development In Teacher Education And Training*, University Of Udine-Italy.

Markova ve Spazhakin'in bu bildirisi, fizik eğitimi alanında geçmişten bu yana yapılan çalışmaları da dikkate alarak araştırmacılara ışık tutmaktadır.

SHARMA, Manjula D. & R. M. MILLAR, A. SMITH & I. M. SEFTON (2004). *Students' Understandings Of Gravity In An Orbiting Space-Ship, Research In Science Education*, 34, 267-289.

Sharma ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, öğrencilerin yörüngede dolanan uzay gemisi ile ilgili düşündürücü ve açıklama gerektirici, ama herhangi bir matematik işlem gerektirmeyecek problemlere vermiş oldukları cevapları incelemişlerdir.

KUO, Hsia-Po Vincent (2004). *An Explanatory Model Of Physics Faculty Conceptions About The Problem-Solving Process*, Minnesota: Of The University Of Minnesota (Doctor Of Philosophy).

Kuo araştırmasında, öğrencilerin fizik problemlerini çözme süreçlerini izlemiş, problem çözmenin öğretimi konusunda müfredatlarda uygulamaya yönelik çalışmalara daha fazla ağırlık verilmesini önermiştir.

FREITAS, Isabel M., R. JIMÉNEZ & V. MELLADO (2004). *Solving Physics Problems: The Conceptions And Practice Of An Experienced Teacher And An Inexperienced Teacher*, *Research In Science Education*, 34, 113-133.

Araştırmacılar, deneyimli ve deneyimsiz fizik öğretmenlerin, fizik problemlerinin çözümünde kullandıkları çözüm stratejilerini ve kavramsal algılayışlarını araştırmışlardır.

HENDERSON, Charles, E. YERUSHALMI, V.H. KUO, P. HELLER & K.HELLER (2004). *Grading Student Problem Solutions: The Challenge Of Sending A Consistent Message*, *American Journal of Physics*, 72 (2), 164-169.

Çalışmada, problem çözümlerinin puanlandırılması üzerinde durulmuş, öğretim hedefleriyle verilen not arasında büyük farklar olduğu, çoğu zaman sürecin tam olarak değerlendirilmediği ortaya konmuştur.

HSU, Leonardo, E. BREWE, T. M. FOSTER & K. A. HARPER (2004). *Resource Letter RPS-1: Research In Problem Solving*, *American Journal of Physics*, 72 (9), 1147-1156.

Hsu bu çalışmada problem çözme ile ilgili geniş bir kaynakça sunmuştur. Kaynakça, problem çözme alanında bazı temel araştırmaları içermekte, böylece fizik eğitimi araştırmalarına önemli bir destek sağlamaktadır.

YEUNG, Y.Y., T.C.Y. LIU & P. H. NG (2005). *A Social Network Analysis Of Research Collaboration In Physics Education*, *American Journal of Physics*, 73 (2), 145-150.

Yeung ve arkadaşları, uluslararası fizik eğitimi dergilerindeki konulardan yola çıkarak fizik eğitimcileri için işbirliğine dayalı gruplar hakkında genel bir doküman hazırlamışlardır.

ÜNSAL, Y. (2006). *Fizik Eğitiminde Bir Öğretim Tekniği Olarak İşbirliğine Dayalı Öğrenme Takımlarıyla Sürdürülen Problem Çözme Seansları*, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi).

Ünsal, organize ettiği problem çözme oturumlarında, lisans öğrencileri tarafından oluşturulan işbirliğine dayalı öğrenme takımlarının fizik öğretimindeki etkililiğini araştırmıştır.

ÜNSAL, Y. & S. MOĞOL (2006). *Fizik Öğretiminde Problem Çözme Yöntemi İle İlgili Olarak Öğrencilerin Değerlendirmeleri*, *Milli Eğitim*, Sayı 172, 287-296.

Bu çalışma, 2002-2003 eğitim-öğretim yılında Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı 1. sınıfında okuyan lisans öğrencileriyle sürdürülen bir problem çözme öğretim modeli taslak çalışması ile ilgili olarak, "Tek Boyutlu Harekette İvme" konusunun öğretim süreci sonunda uygulanan likert tipi bir "Öğrenci Görüş Anketi" ve yapılan bire bir görüşme sonuçlarından elde edilen bulgulara dayanmaktadır. Öğrencilerin görüş ve değerlendirmelerinden oluşan verilerin ışığında, Fizik Öğretiminde Problem Çözme Yöntemi tartışılmıştır. Araştırmanın en önemli sonucu, öğrencilerin Problem Çözme Yöntemini olması gerekenden farklı ve yanlış bir şekilde algılamalarıdır.

4. Sonuç ve Tartışma

Yapılan bu çalışmayla Fizik Eğitimde Problem Çözme konusunda yayımlanmış olan makale, tez ve sempozyum raporları, yapılan içerik analizi sonucunda kısa açıklamalı olarak verilmiştir. Bütünlük ve makale yazım kuralları açısından çalışmaların künyelerinin özellikle içerikte verilmesi uygun görülüş, kaynakça kısmında verilmemiştir. Problem çözmenin çok önemli olduğu günümüz dünyasında yaptığımız bu araştırmanın bu alanda önemli bir eksikliği gidereceğine ve araştırmacılara yardımcı olacağına inanılmaktadır. Farklı zaman aralıklarında belirli bir alanda yapılan çalışmaların bir dökümünün çıkarılması, araştırmacılara kaynak olabilecek adreslerin işaret edilmesi yanında ilgili konuda ulaşılan birikimin boyutunu sergilemek açısından son derece faydalıdır.

Görüleceği üzere, fizik eğitiminde problem çözme konusunda şimdiye kadar yapılan çalışmalarda bir çeşitlilik göze çarpmaktadır. Fakat bu konuda ülkemizde yapılmış olan çalışmaların oldukça sınırlı oluşu dikkat

çekicidir. Bu nedenle ülkemizde bu konuda yapılacak olan eğitim araştırmalarına gereksinim vardır. Özellikle ülkemizde devam eden ilk ve ortaöğretim programlarının kademeli olarak çağa ayak uydurulmasına çalışıldığı günümüz Türkiye'sinde bu ihtiyaç daha da bir önem kazanmaktadır.

5. Öneriler

1. Fizik eğitiminde problem çözme konusunda ülkemizdeki öğretim programı uygulayıcılarının geneline hitap edebilecek, özellikle ülkemizde yapılmış olan eğitim araştırmalarının sonuçları yansıtan Türkçe kaynaklar hazırlanmalıdır.

2. Çağımızın popüler öğrenme yaklaşımı olarak anılan yapılandırıcı öğrenmenin fizik eğitiminde problem çözme ile ne kadar örtüştüğü yani problem çözmenin bu yaklaşım içerisindeki uyumu merak edilen konular arasındadır. Akademisyenler eğitim araştırmalarının konu belirleme aşamasında bu hususları dikkate almalı, bu tür konuların seçilmesi önerilmelidir.

6. Kaynakça

1. Hestenes, D. **Toward A Modeling Theory Of Physics Instruction**, Am. J. Phys., 55 (5): 440-454, (1987),
2. Ünsal, Y. **Fizik Eğitiminde Bir Öğretim Tekniği Olarak İşbirliğine Dayalı Öğrenme Takımlarıyla Sürdürülen Problem Çözme Seansları**, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara: Türkiye, (2006).
3. Bağcı, N., Gülçiçek, Ç. & Moğol, S. **Fizik Konularının Öğretiminde Alternatif Çözümlerin Öğrenci Başarısına Etkisi**, F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16 (1): 49-59, (2004).
4. Karasar, Niyazi (2005). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**, 14. Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
5. Yıldırım, Ali & Şimşek, H. (2004). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**, 4. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.