

The Effect of Overdose used Water Reducer Plasticizers on Properties of Concrete

M. Uysal

Sakarya University, Civil Engineering Department, Esentepe Campus, 54187,
Sakarya, Turkey.

Abstract: Concrete is one of the most important materials which constitutes base of importance contemporary society. Structures, ways, bridges, dams, power stations, water stores, ports, airports are made in concrete all over the world. Concrete has to provide certain compressive strength and durability as a construction material. There are some formulations for compressive strength in the literature for various material proportions but today, these formulations are not used because of new generations of high performance concrete. Concrete technology has developed very speedy and mixture design changed for concrete and the use of these formulations out of service. Artificial Neural Networks are used commonly to abolish these problems in the concrete industry and is used the most of engineering concerns and provide very attractive solutions for this reason. In decades, Artificial Neural Networks is the most popular area of study due to the ability of training and adaptation, the property of working by limited data, convenience of definition. In this scope, the data which is found by the experimental study and the application of data to the this method. The following study should be which the value of compressive strength can be in the various of material components.

Keywords: Neural Networks, Concrete, Plasticizers, Mixture Properties

Asiri Dozda Akiskanlastirici Katki Kullaniminin Beton Özelliklerine Etkisinin Yapay Sinir Agi Uygulamasi

Özet: Beton çağdas toplumların temelini oluşturan malzemelerin en önemlilerinden birisidir. Çevremize baktığımızda binalar, yollar, köprüler, barajlar, santraller, istinat duvarları, su depoları, limanlar, hava alanları vb. betondan yapıldığını görürüz [1]. Bir yapı malzemesi olan betondan temel olarak istenen belirli bir basınç dayanımına sahip olması ve uzun süre bozulmadan özelliklerini devam ettirebilmesidir. Literatürde çeşitli malzeme oranları için geliştirilmiş bir çok basınç dayanım formülasyonları mevcuttur. Ancak günümüzde özellikle yüksek performanslı betonlar olarak ifade ettiğimiz ve belli katkı malzemelerinin kullanıldığı betonlarda, akiskanlastirici katkı maddeleri betonun özelliklerini olumlu yönde değiştirmekle beraber, bu formülasyonların kullanımını da kısıtlamaktadır [2]. Bunun temelinde beton teknolojisindeki gelişmelerin çok hızlı olması ve beton karışım dizaynlarının değişmesi gelmektedir. Bu sorunları ortadan kaldırmak için, literatürde yapay sinir ağları olarak tanımlenen ve farklı amaçlar için geliştirilen bu teknik günümüzde birçok alanda özellikle mühendislik problemlerinin çözümünde yaygın olarak kullanılmaktadır. YSA öğrenme kabiliyeti ve adaptasyonu, az bilgi ile çalışabilme özelliği, hızlı çalışması ve tanımlama kolaylığı ile son yılların en popüler konularının başında gelmektedir. Bu kapsamda, deney neticesinde bulunan basınç dayanım değerlerinin Yapay sinir ağlarıyla çözülebilirliği araştırılmış ve çeşitli malzeme miktarları ile hangi basınç dayanım değerlerine ulaşılacağı modellenmesi yapılması bir ileri aşama olarak değerlendirilebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Sinir Ağları, Beton, Süper akiskanlastirici Katkı, Karışım Özellikleri

Reference to this paper should be made as follows (bu makaleye aşağıdaki şekilde atıfta bulunulmalı):
M.Uysal, 'The Effect of Overdose Used Water Reducer Plasticizers on the Properties of Concrete', Elec Lett Sci Eng , vol. 2(2), (2006), 38-44

1 Giriş

Bilim ve teknolojinin hızla ilerlediği günümüzde mühendislik problemlerindeki parametrelerin çokluğu yeni hesap ve analiz tekniklerinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. 20. yüzyılın ikinci yarısında temelleri atılan ve günümüzde büyük bir kitlenin üzerinde çalıştığı yapay zeka tekniği, pek çok problemin analizinde başarı ile kullanılmış ve klasik

* Corresponding author; Tel.: +(90) 535 5095643 , E-mail:mucteba@sakarya.edu.tr

programlamaya alternatif olmuştur. Yapı malzemelerinin temelini oluşturan beton, farklı dizaynlarda üretime imkan vererek çok çeşitli dayanım değerlerinin elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Bilindiği gibi çimento, su, kimyasal, mineralojik katkıları ve agrega olarak ifade ettiğimiz kum, çakıl, kırıntılar ve tazyikten oluşan beton, farklı karışım yüzdelerinde üretilmektedir. Yapay sınırları, beton üretimindeki çeşitli karışım oranları arasındaki ilişkiyi en ideal şekilde modelleyerek dayanım tahminine imkan vermektedir. Literatürde bu ilişkiyi açıklayan yapay sınırları ile ilgili modellere rastlanmamıştır. Aynı şekilde çeşitli dayanım değerleri için sabit miktarlardaki malzeme oranlarında herhangi bir malzeme miktarındaki değişimin beton basınç dayanımına etkisi, agregaların tane dağılımının beton dayanımını ne oranda etkilediği, beton üretiminde üzerinde önemle durulması gereken su miktarının optimizasyonu, bağlayıcı miktarının dayanımı ne şekilde değiştirdiği ve sertleşmiş beton üzerinde ihtilaf vuku bulduğunda herhangi bir malzeme miktarının tahmini yapay sınırlarını inşaat mühendisliğinde cazip kılmaktadır.

2 Yapay sınırları

Beynin üstün özellikleri, bilim adamlarını üzerinde çalışmaya zorlamış ve beynin nörofiziksel yapısından esinlenerek matematiksel modeli çıkarılmaya çalışılmıştır. Beynin bütün davranışlarını tam olarak modelleyebilmek için fiziksel bileşenlerinin doğru olarak modellenmesi gerektiği düşüncesi ile çeşitli yapay hücre ve ağ modelleri geliştirilmiştir. Böylece Yapay Sınırları denen yeni ve günümüz bilgisayarlarının algoritmik hesaplama yönteminden farklı bir bilim alanı ortaya çıkmıştır. Yapay sınırları; yapısı, bilgi işleme yöntemindeki farklılık ve uygulama alanları nedeniyle çeşitli bilim dallarının da kapsam alanına girmektedir [3].

Yapay Sınırları, kapsam olarak beynin bir işlevi yerine getirme yöntemini modellemek için tasarlanan bir sistem olarak tanımlanabilir. YSA, yapay sınırlarının birbirleri ile çeşitli şekillerde bağlanmasından oluşur ve genellikle katmanlar şeklinde düzenlenir. Donanım olarak elektronik devrelerle ya da bilgisayarlarda yazılım olarak gerçekleştirilebilir. Beynin bilgi işleme yöntemine uygun olarak YSA, bir öğrenme sürecinden sonra bilgiyi toplama, hücreler arasındaki bağlantı ağırlıkları ile bu bilgiyi saklama ve genelleme yeteneğine sahip paralel dağılmış bir işlemcidir. Öğrenme süreci, arzu edilen amaca ulaşmak için YSA ağırlıklarının yenilenmesini sağlayan öğrenme algoritmalarını ihtiva eder.

3 Beton

Beton, çimento, su, agrega ve gerektiğinde katkı maddelerinin belirli oranlarda homojen olarak karıştırılmasıyla elde edilen başlangıçta plastik kıvamlı olup zamanla çimentonun hidratasyonu nedeniyle katılaşarak sertleşen bir yapı malzemesidir. Beton mutlak hacmini, %75 oranında agrega (kum, çakıl, micir) %10 oranında çimento, %15 oranında su oluşturur. Gerektiğinde, çimento ağırlığının %2'sinden fazla olmamak şartıyla katkı maddeleri ilave edilir [4].

Beton inşaat sektöründe ağırlıklı bir yere sahiptir. Betonun bu derece yaygın kullanılan bir yapı malzemesi olmasının çeşitli nedenleri vardır. Diğer pek çok yapı malzemesine göre; ekonomik olması, daha kolay şekil verilebilir olması, fiziksel ve kimyasal dış etkilere dayanıklı olması, her yerde üretilebilir olması ve üretimde daha az enerji tüketiliyor olması, çelik donatı ile aderansının iyi olması, yüksek basınç dayanımlarına ulaşılabilir olması ve çeşitli pigmentlerle renk verilebilir olması betonu üstün kılan özelliklerin başında gelmektedir [5].

3.1 Beton kalitesinin yapıdaki önemi

Beton, yük taşıyıcı bir malzemedir. Taze beton, yeni karılmış, hamur halindeki özelliğini yani yumuşaklığını kaybetmemiş kolayca şekil verilebilen bir malzemedir. Birkaç saat içinde kati hale geçen, günlerce süren bir süreç sonunda sertliği artan ve yeterince mukavemet kazanmış betona da sertleşmiş beton denir.

Betondan beklenen üç temel özellik vardır. Bunlar;

İslenebilme; taze betonun özelliği olup, taze betonun kolay karıştırılması ve yerleştirilebilmesi, karıştırırken, tasınırken ve yerleştirirken ayrışmaması, homojenliğini yitirmemesidir.

Mukavemet; Sertleşmiş beton özelliğidir. Beton taşıyıcı bir malzeme olduğundan istenilen sınıf dayanımı güvenle sağlamalıdır.

Dis etkilere dayanıklılık (Durabilite); bu özellik bir sertleşmiş beton özelliği olup hava, su ve kimyasal çevrenin etkisiyle donma-çözülme, ıslanma-kuruma gibi fiziksel etkiler ve hatta beton iç yapısında agrega ve çimento arasında oluşabilecek reaksiyonlar sonucu beton niteliklerini kaybedebilir. Örneğin; betonun mukavemeti azalır, geçirimsizliği artar ve kolay parçalanabilir. Betonun buna benzer bozulmalara direnç göstermesi gerekir. Buda betonun durabilitesidir.

3.2 Betonda akışkanlaştırıcı kullanımının amaç ve yararları

Uygulamada genelde üç amaçla akışkanlaştırıcılar kullanılmaktadır. Bunlar;

- Katkısız betonla aynı ıslenebilmeyi sağlayarak su/çimento oranını azaltıp, daha yüksek mukavemet elde etmek,
- Kütle betonlarında hidrasyon ısısını düşürmek için çimento miktarını azaltarak aynı ıslenebilmeyi sağlamak. Katkı bu şekilde kullanılarak daha ekonomik bir beton elde edilmiş olur.
- Ulaşılamayan (dar ve sık donatılı) yerlere kolay yerleşmeyi sağlayabilmek için ıslenebilirlik artırmak.

Bu katkılar sayesinde yüksek mukavemetli beton üretilmekte, aynı zamanda düşük su/çimento oranlarında normal ıslenebilen betonlar elde edilmektedir.

4 Deneysel çalışmalar ve deney sonuçları

Bu çalışmada normal/süper akışkanlaştırıcı katkıların asiri dozda kullanımının beton basınç dayanımına etkisi yapay sınır ağı kullanılarak araştırılmıştır. Konu ile ilgili olarak laboratuvardaki çeşitli akışkanlaştırıcı katkılarla bes grupta otuzdört karışım hazırlanmış ve bu katkıların üretilen betonlar üzerindeki olumlu ve/veya olumsuz etkileri irdelenmiştir. Farklı dozlarda katkı miktarları normal akışkanlaştırıcıda %0.5, %1, %5, %10 ve süper akışkanlaştırıcıda %1.5, %3, %5 ve %10 oranlarında kullanılmıştır. Üretilen betonlar üzerinde 28 günlük basınç dayanımı deneyleri yapılarak farklı oranlardaki katkı miktarlarının, betondan asil istenen basınç dayanımı özelliği olması nedeniyle, katkı değişiminin beton mukavemeti üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Farklı oranlardaki akışkanlaştırıcı katkı maddelerinin beton performansına etkisini araştırmak üzere laboratuvarında bes grup deney yapılmıştır. Bu bes grup deney toplam 34 parti beton hazırlanarak yapılmıştır. Bu betonlarda çimento, su, akışkanlaştırıcı katkı, I nolu micir, kırma kum ve doğal kum kullanılmıştır. Agregaların karışım granülometrisi TS 706'ya göre belirlenmiştir. Karışımında kullanılan malzemeler ve elde edilen basınç dayanımı değerleri eğitim ve test seti için Tablo 1 ve 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Eğitim seti için deneyde kullanılan malzemeler ve elde edilen sonuçlar

Çimento (kg)	Su (kg)	Katki (%)	Agrega (kg)	28 günlük dayanım değeri (MPa)
450	186	0	1730	47,8
300	159	0,5	1900	34,9
300	150	1	1900	39,2
300	139	5	1900	30,3
450	171	1	1730	48,2
450	142	5	1730	45,3
450	119	10	1730	40,5
300	165	0,5	1900	42,4
300	156	1	1900	31,4
300	142	5	1900	25,6
450	168	1	1730	48,4
450	119	10	1730	35,8
300	145	1,5	1900	34,1
300	137	3	1900	24,0
300	125	5	1900	21,3
300	106	10	1900	12,4
450	171	1,5	1730	58,3
450	160	3	1730	46,8
450	144	5	1730	39,3
300	142	1,5	1900	44,9
300	136	3	1900	33,0
300	128	5	1900	27,8
450	181	1,5	1730	48,0
450	160	5	1730	35,9
450	130	10	1730	31,2

Tablo 2. Test seti için deneyde kullanılan malzemeler ve elde edilen sonuçlar

Çimento (kg)	Su (kg)	Katki (%)	Agrega (kg)	28 günlük dayanım değeri (MPa)
300	174	0	1900	29,3
300	114	10	1900	23,1
450	177	0,5	1730	52,2
300	123	10	1900	17,7
450	171	0,5	1730	50,1
450	160	5	1730	42,0
450	104	10	1730	34,4
300	111	10	1900	12,1
450	176	3	1730	41,1

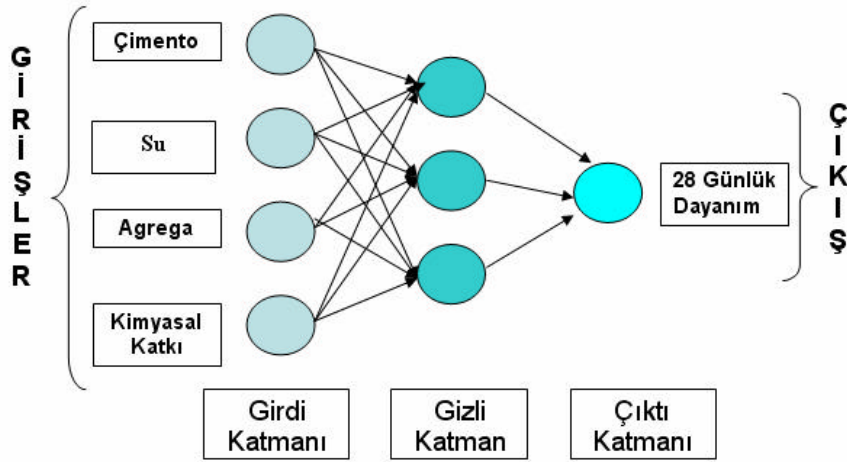
4.2 Deneysel verilerin Yapay Sinir Ağlarına Uygulanması

Agi eğitmek için hazırlanan eğitim setinde girdi vektörü elemanları normalize edilerek ağ'a sunulmuştur.

Eğitim seti deney sonucu elde edilen 25 veriden oluşmaktadır. Test seti ise toplam 34 veriden rasgele seçilmiş 9 örnekten oluşmaktadır.

Dayanım değerleri için 4 adet girdi katmanında 3 adet gizli katmanda ve 1 adet çıktı katmanında olmak üzere toplam 8 adet nöron kullanılmıştır. Girdi vektörü elemanları 0 ile 1 arasında normalize edileceğinden, girdi vektörünün her elemanı eğitim setinde bulunan en büyük değere bölünerek 0 ile 1 aralığına indirgenmiştir. Dolayısıyla girdi vektörü elemanlarından çimento miktarı 450 ile, su miktarı 186 ile, katkı miktarı 10 ile ve agrega miktarı ise 1900 ile bölünerek normalize edilmiştir.

Gizli katman nöron sayısı yapılan deneyler neticesinde belirlenmiştir. Dayanım değerleri için geliştirilen ağ topolojisi Şekil 1' de verilmiştir.



Şekil 1. Dayanım Değerleri İçin Geliştirilen Ağ Topolojisi

Oluşturulan test seti ve eğitim seti için normalize edilmiş değerler Tablo 3 ve 4' de sunulmuştur.

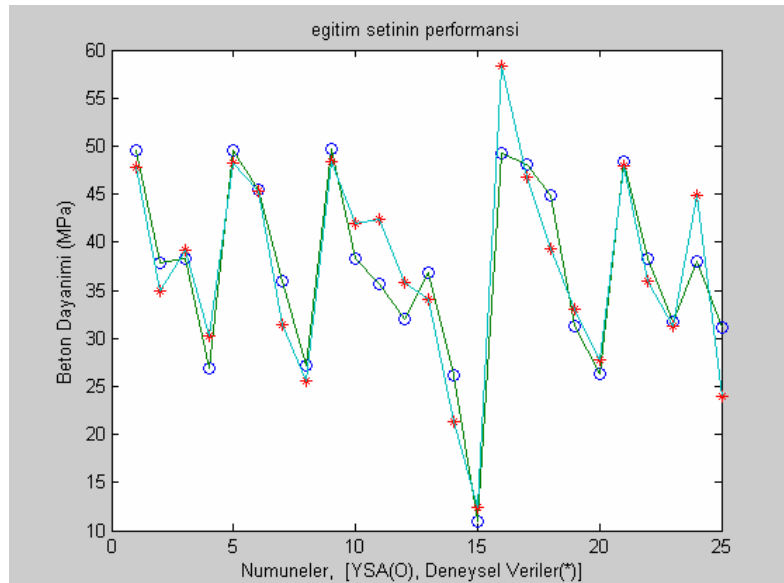
Tablo 3. Oluşturulan Test Seti İçin Normalize Edilmiş Değerler

Çimento (kg) (Girdi 1)	Su (kg) (Girdi 2)	Katkı (%) (Girdi 3)	Agrega (kg) (Girdi 4)	28 Günlük Basınç Dayanımı (MPa) (Çıktı)
1	0,946237	0,3	0,910526	0,685
0,666667	0,596774	1	1	0,201667
1	0,55914	1	0,910526	0,573333
1	0,860215	0,5	0,910526	0,7
0,666667	0,66129	1	1	0,295
1	0,919355	0,05	0,910526	0,835
0,666667	0,612903	1	1	0,385
1	0,951613	0,05	0,910526	0,87
0,666667	0,935484	0,00001	1	0,488333

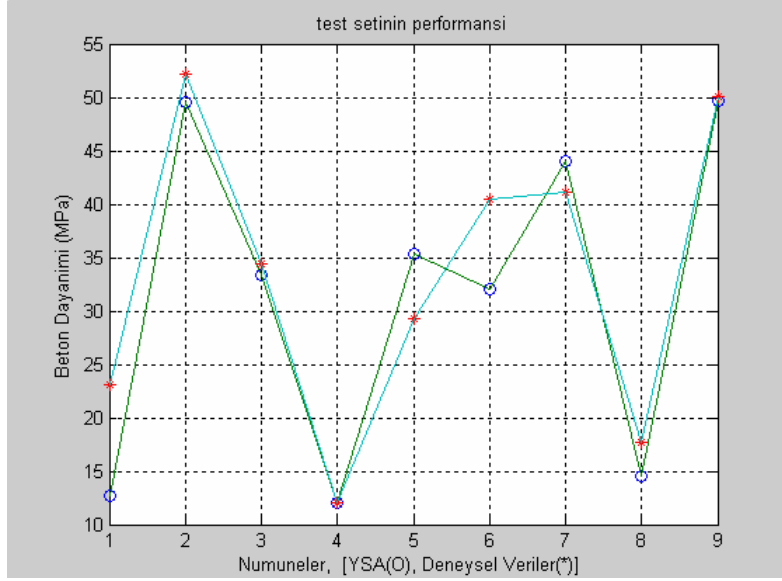
Oluşturulan eğitim seti ve test seti bir program üzerinde yapay sinir ağlarına uygulanmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Şekil 2' de Yapay Sinir Ağının verilen eğitim setiyle problemi öğrenmesini gösteren grafik verilmiştir. Şekil 3' de ise verilen test seti için YSA' nin elde ettiği sonuçlarla olması gereken sonuçların karşılaştırılmasının yapıldığı grafik verilmiştir. Grafikten de anlaşılacağı gibi YSA eğitim ve test setinde de belli oranda başarılı olmuştur.

Tablo 4. Olusturulan Egitim Seti İçin Normalize Edilmis Degerler

Çimento (kg) (Girdi 1)	Su (kg) (Girdi 2)	Katki (%) (Girdi 3)	Agrega (kg) (Girdi 4)	28 Günlük Basınç Dayanımı (MPa) (Çıktı)
1	1	0,00001	0,910526	0,796667
0,666667	0,854839	0,05	1	0,581667
0,666667	0,806452	0,1	1	0,653333
0,666667	0,747312	0,5	1	0,505
1	0,919355	0,1	0,910526	0,803333
1	0,763441	0,5	0,910526	0,755
1	0,639785	1	0,910526	0,675
0,666667	0,887097	0,05	1	0,706667
0,666667	0,83871	0,1	1	0,523333
0,666667	0,763441	0,5	1	0,426667
1	0,903226	0,1	0,910526	0,806667
1	0,639785	1	0,910526	0,596667
0,666667	0,77957	0,15	1	0,568333
0,666667	0,736559	0,3	1	0,4
0,666667	0,672043	0,5	1	0,355
0,666667	0,569892	1	1	0,206667
1	0,919355	0,15	0,910526	0,971667
1	0,860215	0,3	0,910526	0,78
1	0,774194	0,5	0,910526	0,655
0,666667	0,763441	0,15	1	0,748333
0,666667	0,731183	0,3	1	0,55
0,666667	0,688172	0,5	1	0,463333
1	0,973118	0,15	0,910526	0,8
1	0,860215	0,5	0,910526	0,598333
1	0,698925	1	0,910526	0,52



Şekil 2. YSA' nin Egitim Seti Öğrenme Grafiği [6]



Şekil 3. YSA' nin test seti sonuçları ile deney sonuçlarının karşılaştırılması [6]

5 Sonuçların irdelenmesi

Çalışmada, yapay sinir ağı kullanılarak farklı oranlardaki malzeme miktarları ile elde edilen basınç dayanım değerlerinin eğitilmesi ve test edilmesi gerçekleştirilmiştir. Bir sonraki aşama olarak ise değişik malzeme miktarları kullanılarak dayanım değerlerinin tahmin edilebilmesinin ne derece mümkün olacağı incelenebilecektir. Eğitim setinin ağına öğretilmesinde geriye yayılma algoritmasından faydalanılmıştır. Eğitim Seti sonuçları ağına problemi 5000 iterasyonda +%1.7 ile -%2 hata mertebelerinde öğrendiğini göstermiştir. Test seti sonuçları da ağına istenilen sonuçları +%0,8 ile -%6,5 hata ile elde ettiğini göstermiştir. Elde edilen sonuçlar ağına yeter yaklaşıklıkta sonuçlar verdiğini göstermiştir.

Elde edilen sonuçlar ışığında yapay sinir ağlarının yapı malzemesi alanında bir çok deneysel verinin matematiksel modellemesine imkan vereceği ve bu metodun karışım dizaynında oldukça etkili olacağı ve betondan temel olarak istenen etkili bir basınç dayanım değeri olduğuna göre optimum dayanım elde edilmesine birçok katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

References (referanslar)

1. H. Ozkul, M.A. Tasdemir, M. Tokyay, M. Uyan, Beton, Türkiye Hazır Beton Birliği, İstanbul (2005)
2. Neville, Properties of Concrete, Pitman Publishing, London (1981)
3. A. Schmidt, A Modular Neural Network Architecture with Additional Generalization Abilities for High Dimensional Input Vectors, Manchester, September (1996)
4. T. Erdogan, Beton, METU Press, Ankara (2003)
5. M.Bakkaloglu, Asiri Dozda Akiskanlaştırıcı Katkı Kullanımının Beton Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, SAU, Sakarya, Haziran (2004)
6. MATLAB® Documentation (2004) Neural Network Toolbox Help, Version 6.5, Release 13, The MathWorks, Inc.