



**ÜÇÜNCÜ PARTİ LOJİSTİK PLATFORMUNDA TALEP
TAHMİNİ İÇİN DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMLARI**

Ayşe ZEYBEL PEKÖZ



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÜÇÜNCÜ PARTİ LOJİSTİK PLATFORMUNDA TALEP TAHMİNİ İÇİN
DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMLARI**

Ayşe ZEYBEL PEKÖZ
0000-0002-7537-4790

Doç. Dr. Tülin İNKAYA
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2021
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÜÇÜNCÜ PARTİ LOJİSTİK PLATFORMUNDA TALEP TAHMİNİ İÇİN DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMLARI

Ayşe ZEYBEL PEKÖZ

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Tülin İNKAYA

Küresel tedarik zincirleri, COVID-19 pandemisinde ülkeler arası seyahat ve ticari faaliyetlere getirilen kısıtlamalar ile dönemsel karantinalardan büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu kapsamda en çok etkilenen sektörlerden biri olan lojistik sektöründe değişen talebin doğru ve hızlı bir şekilde tahmini işgücü ve kaynak planlamalarının etkin bir şekilde yapılması açısından önem arz etmektedir. Bu tezde, COVID-19 pandemi döneminde bir üçüncü parti lojistik platformu için talep tahmini problemi ele alınmıştır. Platformun Haziran 2020-Şubat 2021 tarihleri arasındaki sevkiyat verisi, tek değişkenli zaman serisi olarak incelenmiştir ve derin öğrenme tabanlı bir talep tahmini modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen tahmin modeli, evrişimli sinir ağı (CNN) yönteminin öznetelik çıkarma özelliği ile uzun kısa dönem hafıza (LSTM) ağının zaman serisindeki uzun dönemli bağımlılıkları yakalama özelliğini birleştirmektedir ve hibrit CNN-LSTM olarak adlandırılmaktadır. Hibrit CNN-LSTM modelinin performansı istatistiksel yöntemler, makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemleri ile karşılaştırılmıştır. Her yöntem için uygun parametre değerlerinin belirlenmesi için deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda, hibrit CNN-LSTM yöntemi ile yüksek tahmin doğruluğu elde edildiği görülmüştür. Hibrit CNN-LSTM modeli ile talebin doğru tahmin edilmesi lojistik sektöründe müşteri memnuniyetinin artırılması ve kaynak planlamasının etkin yapılmasına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Üçüncü parti lojistik, talep tahmini, derin öğrenme, uzun kısa dönem hafıza, evrişimli sinir ağıları, zaman serisi

2021, viii + 171 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

DEEP LEARNING APPROACHES FOR DEMAND FORECASTING IN A THIRD-PARTY LOGISTICS PLATFORM

Ayşe ZEYBEL PEKÖZ

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Industrial Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Tülin İNKAYA

Global supply chains are greatly affected by the restrictions on the international freight and commercial activities and periodic quarantines during the COVID-19 pandemic. In this context, it is important to estimate the changing demand in the logistics sector, which is one of the most affected sectors in terms of effective workforce and resource planning. In this thesis, the demand forecasting problem for a third-party logistics platform is discussed during the COVID-19 pandemic period. The platform's shipment data between June 2020 and February 2021 were analyzed as a univariate time series problem, and a deep learning-based demand forecasting model was developed. The developed hybrid CNN-LSTM prediction model combines the property of the feature extraction for the convolutional neural network (CNN) with the property of capturing the long-term dependencies in the time series for the long short-term memory (LSTM) network. The performance of the hybrid CNN-LSTM model was compared with the statistical, machine learning and deep learning methods. Experimental studies were carried out to determine the appropriate parameter values for each method. As a result of the experimental studies, it was seen that the high estimation accuracy was obtained with the hybrid CNN-LSTM method. This accurate estimation of demand with the hybrid CNN-LSTM model will contribute to the logistics industry by increasing the customer satisfaction and performing effective resource planning.

Key words: Third party logistics, demand forecasting, deep learning, long short-term memory, convolutional neural networks, time series

2021, viii+ 171 pages.

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Öncelikle bu tez çalışmasının yoktan var olmasını sağlayan ve tez yazma sürecimde elinden gelen tüm desteği her an veren, beni enerjisiyle hep motive eden danışman hocam sayın Doç. Dr. Tülin İnkaya'ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Beni yetiştirip büyüten, eğitim hayatım boyunca hep motive eden, sınavlarıma benimle çalışan ve bugünlere gelmemi sağlayan annem Nurcan Zeybel ve yüksek lisans sürecinde kaybettiğim daimî destekçim rahmetli babam Selim Zeybel'e bana olan katkıları için minnettarım.

Yüksek lisans sürecimle beraber büyüyen kızım Ece Peköz ve eşim Erkan Peköz'e bana olan destek ve inançları için çok teşekkür ederim. Tez yazma aşamasında beni hep motive edip, gece gündüz demeden yardım eden sevgili abim Dr. Görkem Saygılı'ya da özel bir teşekkürümü bu tezle sunuyorum.

Yüksek lisansa başlamanın konusunda beni cesaretlendirip destek veren ve araştırma konusu hakkında fikir veren sayın yöneticim Burakhan Yalçın'a ve uzmanlıklarını paylaşan iş arkadaşlarıma da ayrıca teşekkürlerimi sunuyorum.

Pandemi öncesi aynı sıraları paylaştığım tüm dönem arkadaşlarıma, dostlukları, destekleri için çok teşekkürler. Bir özel teşekkür de bana deneyimleri ile ışık tutan arkadaşım Begüm Erol'a paylaşmak istiyorum. Kendi çalışmalarının arasında bana vakit ayırıp fikir vermesi benim için değerliydi.

Son olarak bu tezimi kızım Ece Peköz'e ve rahmetli babam Selim Zeybel'e adıyorum.

Ayşe ZEYBEL PEKÖZ
12/10/2021

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. İstatistiksel Yöntemlerin Kullanıldığı Çalışmalar.....	4
2.2. Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Kullanıldığı Çalışmalar	5
2.3. Derin Öğrenme Yöntemlerinin Kullanıldığı Çalışmalar.....	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	9
3.1. Materyal	9
3.2. Yöntem.....	10
3.2.1. Basit hareketli ortalama.....	10
3.2.2. Basit üstel düzeltme	11
3.2.3. Doğrusal regresyon	11
3.2.4. Otoregresif bütünleşik hareketli ortalama.....	12
3.2.5. K en yakın komşu yöntemi	12
3.2.6. Regresyon ağacı	13
3.2.7. Rassal orman	14
3.2.8. Destek vektör regresyon.....	15
3.2.9. Yapay sinir ağları	16
3.2.10. Evrişimli sinir ağları.....	19
3.2.11. Tekrarlayan sinir ağları	20
3.2.12. Uzun kısa dönem hafıza	21
3.2.13. Önerilen çözüm yaklaşımı.....	23
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	25
4.1. Performans Metrikleri	25
4.2. Hiperparametrelerin Belirlenmesi	25
4.3. Sayısal Sonuçlar	34
4.4. Tartışma	38
5. SONUÇ.....	40
KAYNAKLAR	42
EKLER.....	47
EK 1 İstatistiksel Yöntemlerin Deneyisel Sonuçları	48
EK 2 Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Deneyisel Sonuçları.....	49
EK 3 MLP Yönteminin Deneyisel Sonuçları.....	50
EK 4 CNN Yönteminin Deneyisel Sonuçları.....	54
EK 5 LSTM Yönteminin Deneyisel Sonuçları.....	87
EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneyisel Sonuçları.....	149
ÖZGEÇMİŞ.....	171

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
α	Düzeltilme faktörü
b	Sabit değer
b^f	f . sapma
b_i^d	d . katmanın i . özniteliğinin sapması
β	Evrişim çekirdeği (kernel)
β_j	j . bağımsız değişkenin regresyon katsayısı
c_m	Regresyon ağacı m . tahmin değeri
ε	Hata
ε_t	t . dönemdeki hata
$f_i^{(t)}$	t zamanı i hücresi için unutma kapısı
$f(x_i)$	Regresyon ağacında her bölünen birimin tahmin değeri fonksiyonu
$g_i^{(t)}$	LSTM'de t zamanı i hücresi girdi kapı birimi
$h_i^{(t)}$	LSTM'de t zamanı i hücresi çıktısı
k	Hareketli ortalamaadaki dönem sayısı
K	K en yakın komşuluk yöntemindeki komşu sayısı
M_k	Girdi grafik seti
$N_K(x)$	x 'in K komşuluk kümesi
q	Basit hareketli ortalama modelinin derecesi
$q_i^{(t)}$	LSTM t zamanı i hücresi çıktı kapısı
R_m	Regresyon ağacında bölünen m . bölge
s	Regresyon ağacının kesme noktası
$s_i^{(t)}$	LSTM t zamanı i hücresi iç durumu
$\phi(.)$	Aktivasyon fonksiyonu
σ	Sigmoid aktivasyon fonksiyonu
θ_q	Basit hareketli ortalama modelinin tahmin edilecek parametreleri
U^f	LSTM'de f . girdi ağırlığı
W^f	Unutma kapıları için tekrar eden ağırlık
x_k^n	k . evrişim katmanının, n . öznitelik grafiği
X_i^j	j . bağımsız değişkenin i . gözlem değeri
x_i	Regresyon ağacı i . gözlem değeri
X^t	t . test nesnesi
ξ_i	i . düzeltme faktörü
y_i	i . nesnenin sınıf etiketi
Y_t	t . döneme ait gözlem değeri
$\hat{Y}_{t+1}$	$t+1$ dönemine ait tahmin değeri
y^k	k . tam bağlantılı katmanın çıktısı
y_k^n	CNN tam bağlantılı katmanın çıktı fonksiyonu
φ_p	AR modelinin parametre kümesi

Kısaltmalar	Açıklama
AdaBoost	Uyarlanabilir Güçlendirme (Adaptive Boosting)
ADAM	Uyarlanabilir Moment Tahmini (Adaptive Moment Estimation)
ARIMA	Otoregresif Bütünleşik Hareketli Ortalama (Auto-Regressive Integrated Moving Average)
CNN	Evrişimli Sinir Ağları (Convolutional Neural Network)
COVID-19	2019 Koronavirüs Salgını (Coronavirus Disease of 2019)
D	Devir
ELM	Aşırı Öğrenme Makinesi (Extreme Learning Machine)
eLMF-DL	Derin Öğrenmeyi Kullanan Etkili Lojistik Yönetim Çerçevesi (Efficient Logistics Management Framework using Deep Learning)
F	Filtre
G	Girdi
HS	Hücre Sayısı
K	Kernel
KNN	K En Yakın Komşuluk Yöntemi (K Nearest Neighbor)
LSTM	Uzun Kısa Dönem Hafıza (Long Short Term Memory)
MAE	Ortalama Mutlak Hata (Mean Absolute Error)
MLP	Çok Katmanlı İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağı (Multi Layer Perceptron)
MSE	Ortalama Karesel Hata (Mean Squared Error)
NLP	Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing)
ÖÖ	Öğrenme Oranı
PSO	Parçaçık Sürü Optimizasyonu (Particle Swarm Optimization)
RELU	Doğrultulmuş Lineer Birim (Rectified Linear Unit)
RMSE	Ortalama Karesel Hataların Karekökü (Root Mean Squared Error)
RNN	Tekrarlayan Sinir Ağları (Recurrent Neural Network)
S	Seyreltme
SAE	Yığılmış Otomatik Kodlayıcı (Stacked Autoencoder)
SARS	Ağır Akut Solunum Sendromu (Severe Acute Respiration Syndrome)
SES	Basit Üstel Düzeltme (Simple Exponential Smoothing)
SGD	Stokastik Azalan Gradyan (Stochastic Gradient Descent)
SVR	Destek Vektör Regresyon (Support Vector Regression)
YB	Yığın Boyutu
YSA	Yapay Sinir Ağları
3PL	Üçüncü Parti Lojistik Şirketleri (Third Party Logistics)
3PFL	Üçüncü Parti Nakliye Lojistik Şirketleri (Third Party Forwarding Logistics)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Fortune 500 şirketlerinin üçüncü parti lojistik hizmeti kullanım oranları	3
Şekil 3.1. Verinin zamana göre dağılımı.....	10
Şekil 3.2. Yapay bir sinir hücresi.....	17
Şekil 3.3. Tekrarlayan sinir ağları yapısı	21
Şekil 3.4. LSTM hücresi blok diyagramı.....	22
Şekil 3.5. Hibrit CNN-LSTM modelinin mimarisi.....	24
Şekil 4.1. CNN-LSTM’de ortalama RMSE değerinin devir sayısına göre değişimi.....	32
Şekil 4.2. CNN-LSTM’de ortalama RMSE değerinin filtre sayısına göre değişimi.....	32
Şekil 4.3. CNN-LSTM’de LSTM katmanındaki hücre sayısına göre ortalama RMSE değerinin değişimi.....	33
Şekil 4.4. CNN-LSTM’de devir sayısına göre kayıp fonksiyonunun değerleri (MSE)	33
Şekil 4.5. RMSE performans kriterine göre tahmin yöntemlerinin sıralaması.....	36
Şekil 4.6. MAE performans kriterine göre tahmin yöntemlerinin sıralaması.....	36
Şekil 4.7. CNN, LSTM ve hibrit CNN-LSTM yöntemlerinin tahmin değerlerinin gerçek değerler ile karşılaştırılması.....	37
Şekil 4.8. İstatistiksel yöntemlerin tahmin değerlerinin gerçek değerler ile karşılaştırılması	38

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Öznitelikler ve açıklamaları.....	9
Çizelge 4.1. Eğitim, doğrulama ve test veri kümeleri	26
Çizelge 4.2. İstatistiksel yöntemlerin parametre değerleri.....	26
Çizelge 4.3. Makine öğrenmesi yöntemlerinin hiperparametre değerleri.....	27
Çizelge 4.4. Derin öğrenme yöntemlerinin hiperparametre değerleri.....	30
Çizelge 4.5. Tahmin yöntemlerinin test verisi ile karşılaştırılması.....	35



1. GİRİŞ

Günümüzde globalleşme ve artan rekabetle beraber şirketler müşterilerine en iyi hizmeti sunma yarışı içerisinde olduklarıdır. Bunu yaparken ürünlerini istenen zamanda ve miktarda minimum maliyetle müşterilerine ulaştırmaya çalışırlar. Lojistik ve tedarik zinciri, bu döngüde en önemli rollerden birini üstlenmektedir.

Üretim yapan şirketler büyük oranda ülke içi ve uluslararası sevkiyat faaliyetlerini üçüncü parti lojistik şirketlerine (Third Party Logistics- 3PL) devretmeye başlamışlardır. Üçüncü parti lojistik şirketlerinin araç, insan, depo gibi kaynaklarını planlayabilmek adına hızlı ve doğru talep tahmini yapmaya ihtiyacı vardır.

2019 yılının son aylarında başlayıp tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 pandemisi müşteri taleplerini ciddi ölçüde etkilemektedir ve lojistik sektörü de bu etkiden payını almıştır. Üretim yapan firmalar, artan COVID-19 vakalarından dolayı iş gücü kaybına uğramıştır. Üretimdeki bu dalgalanmalar ve kesintiler hammadde ya da bitmiş ürün dağıtımını yapan lojistik şirketleri için talepteki belirsizliğin artmasına neden olmuştur. Aynı zamanda COVID-19 sebebiyle yaşanan kapanmalar ve kısıtlamalar, ülkeler arası sevkiyat yapan araçların sınırlarda uzun bekleme sürelerine maruz kalmasına yol açmıştır ve lojistik akışlar sekteye uğramıştır. Bu nedenle, bu tezde COVID-19 pandemi sürecinde üçüncü parti lojistik sektöründe faaliyet gösteren bir firmadaki talep tahmini problemi ele alınmıştır.

Gelişen teknoloji ile lojistik firmaları büyük miktardaki verilerin işlenmesinde yapay zeka tekniklerini kullanmaktadır (Barua ve ark. 2020). Yapay zeka teknikleri verideki karmaşık örüntülerin öğrenilmesini sağlamaktadır. Derin öğrenme yöntemleri yapay zekanın bir alt sınıfı olup çok katmanlı sinir ağları temelli yaklaşımlardır. Özellikle büyük veride yüksek tahmin doğruluğu elde etmeleri nedeniyle görüntü işleme, ses tanıma ve doğal dil işleme gibi problemlerin çözümünde tercih edilmektedir.

Bu tezde, güçlü yönleri nedeniyle lojistik sektöründe talep tahmini için derin öğrenme tabanlı bir talep tahmini modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen tahmin modeli, derin öğrenme yaklaşımlarındaki öznetelik çıkarma özelliği ile zaman serisindeki uzun dönemli

bağımlılıkları yakalama özelliğini birleştiren hibrit bir modeldir. Geliştirilen modelin performansı istatistiksel tahmin yöntemleri, makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemleri ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

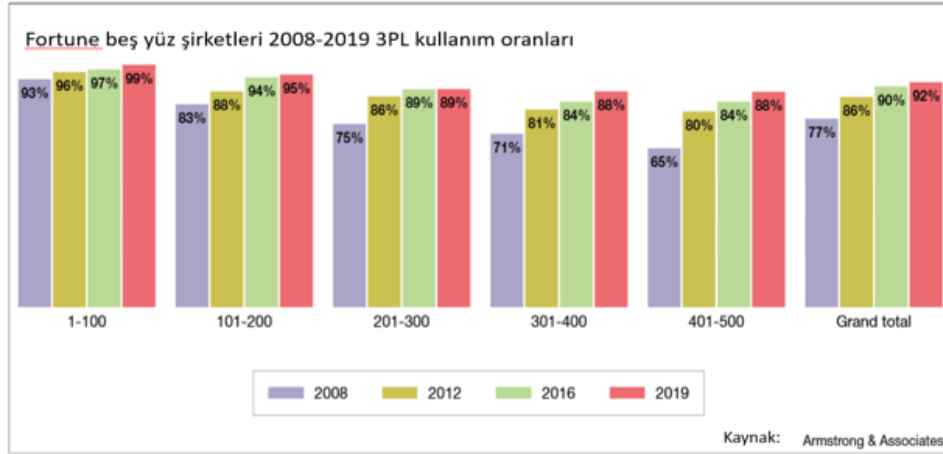


2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi'nin (Council of Supply Chain Management Professional) tanımına göre lojistik yönetimi; müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla malların, hizmetlerin ve bilginin üretim noktasından tüketim noktasına kadar olan çift yönlü akışının ve depolanmasının etkin ve verimli bir şekilde planlandığı, uygulandığı ve kontrol edildiği; tedarik zinciri yönetiminin bir parçasıdır.

Lojistik ve tedarik zinciri yönetiminde üçüncü parti lojistiği bir kuruluşun dağıtım, depolama ve elleçleme hizmetlerini dış kaynak olarak kullanmak için üçüncü taraf işletmeleri kullanmasıdır (Karahan 2003).

Armstrong ve ortakları araştırma şirketinin yayınladığı istatistiklere göre dünyanın önde gelen ilk beş, üçüncü parti lojistik şirketinin 2019 yılı brüt lojistik gelirleri yaklaşık 107,7 milyar US \$'dır. Bu da üçüncü parti lojistik sektöründeki büyümeye işaret etmektedir. Şekil 2.1'de Fortune beş yüz şirketlerinin üçüncü parti lojistik hizmeti kullanım oranları verilmiştir.



Şekil 2.1. Fortune 500 şirketlerinin üçüncü parti lojistik hizmeti kullanım oranları

Şekil 2.1'e göre ilk 100'deki şirketlerin 2008'den 2019'a 3PL kullanım oranı %93'ten %99'a yükselmiştir. İlk beş yüz şirketin geneline bakıldığında 3PL kullanım oranlarında %77'den %92'ye doğru bir yükseliş olmuştur (Burnson 2020). Bu ciro ve sektör yüzdeleri üçüncü parti lojistik şirketleriyle ilgili yapılan çalışmaların önemini göstermektedir.

Lojistik talep tahmini konusunda yapılan literatür araştırması sonucunda bu alandaki çalışmalar, kullanılan yöntemlere göre üç başlıkta incelenmiştir: İstatistiksel yöntemler, makine öğrenmesi yöntemleri ve derin öğrenme yöntemleri. İstatistiksel yöntemler başlığında basit üstel düzeltme (Simple Exponential Smoothing - SES), regresyon analizi ve otoregresif bütünleşik hareketli ortalama (Autoregressive Integrated Moving Average - ARIMA) gibi yöntemler yer almaktadır. Makine öğrenmesi yöntemleri başlığında destek vektör makineleri, rassal orman, karar ağacı gibi yöntemler kullanılmaktadır. Derin öğrenme yöntemleri başlığında ise evrişimli sinir ağları (Convolutional Neural Network-CNN), uzun kısa dönem hafıza (Long Short-Term Memory - LSTM) gibi yöntemler bulunmaktadır.

2.1. İstatistiksel Yöntemlerin Kullanıldığı Çalışmalar

İstatistiksel yöntemlerin kullanıldığı çalışmalardan biri karayolu taşımacılığındaki alt yapı çalışmalarının belirlenmesi için Yin ve Chen (2007) tarafından yapılan karayolu taşıması tahmin modelidir. Bu çalışmada basit hareketli ortalama ve gri teori birleştirilmiştir. Gri teorelinin eksikliği tarihsel verilere eşit ağırlık vermesidir. Eğer ilk değerler yanlışsa tahmin sonucunun yanlış olmasına sebebiyet verebilir. Bunu iyileştirmek için makalede veriler düzeltme özelliklerinin iyileştirilmesi için dönüştürülmüştür. Ağır akut solunum sendromu (Severe Acute Respiratory Syndrome-SARS) salgını etkisinden dolayı veride olabilecek değişimler bu şekilde düzeltilmiştir. Önerilen model 2005 yılı toplam yolcu hacmini %2.57 hata ile tahmin etmiştir.

Türkiye’de hava yolu taşımacılığında trafik yoğunluğunun tahmin edilmesi için Önder ve Kuzu (2014) tarafından yapılan bir başka çalışmada hareketli ortalama, basit üstel düzeltme, Brown tek parametrelili doğrusal üstel düzeltme, Brown ikinci derece üstel düzeltme, Holt iki parametrelili doğrusal üstel düzeltme ve zaman serilerinin bileşenlere ayırma yöntemleri gibi klasik zaman serisi yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma kapsamında toplam yolcu trafiği, toplam kargo trafiği, toplam uçak trafiği ve toplam ticari uçak trafiği olmak üzere dört hava trafik yoğunluğu parametresi incelenmiştir. Bileşenlerine ayırma yöntemi ile verideki mevsimsel değişiklikler, döngüsel varyasyonlar ve rastgele dalgalanmalar ortaya çıkartılmıştır.

Fattah ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada bir yiyecek şirketi için talep tahminini zaman serisi yaklaşımlarından biri olan ARIMA yöntemiyle gerçekleştirmiştir. Tarih bazlı talep tahmini, tedarik zincirinde lojistik gibi aktivitelerin yönetimi için önemlidir. Box-Jenkins zaman serileri prosedürü kullanılarak birçok model oluşturulmuştur. Akaike, Schwarz ve Bayes bilgi kriterleri ile maksimum olasılık ve standart hata performans kriterleri kullanılarak ARIMA modeli seçilmiştir.

2.2. Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Kullanıldığı Çalışmalar

Makine öğrenmesi konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Moscoso-Lopez ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada Ro-Ro ile Algeciras Limanına gelen taze gıdaların nakliye miktarını yapay sinir ağları (YSA) ve destek vektör regresyon (Support Vector Regression - SVR) yöntemlerini kullanarak bir haftalık zaman dilimi için tahmin etmiştir. Bu kapsamda yapay sinir ağlarındaki çok katmanlı ileri beslemeli yapay sinir ağı (Multilayer Perceptron - MLP) kullanılmıştır. Bu iki yöntem yedi günlük talep tahmini için iyi performans göstermiştir, ancak SVR'ın o bölgenin Ro-Ro sebze akışlarını tahmin etmede YSA'dan daha iyi olduğu sonucu çıkartılmıştır.

Yang ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada bir limandaki ithalat ve ihracata yönelik lojistik talebini geri beslemeli sinir ağı ile tahmin etmiştir. Bu çalışmada öncelikle lojistik talebine etki eden faktörler şu şekilde belirlenmiştir: lojistik talep indeksi, sevkiyat modeli, ekonomik birleştirilmiş endüstriyel yapı, tüketim indeksi, değer büyüklüğü, kargo hacmi ve maliyet kategorisi. Ekonomik büyüme faktörü limandaki lojistik talebine en yüksek etki eden faktör olarak çıkmıştır.

Yu ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada kentsel lojistik talebinin tahmininde SVR parametrelerini optimize etmek için karınca kolonisi algoritması kullanılmıştır. Ekonomik büyüme faktörü, endüstriyel yapı, ticaret, gelir seviyesi, sabit değerler ve tüketici pazarı öznetelik olarak alınmıştır. Elde edilen sayısal sonuçlarda geliştirilen algoritmanın daha iyi sonuç verdiği ortaya konmuştur.

2.3. Derin Öğrenme Yöntemlerinin Kullanıldığı Çalışmalar

Derin öğrenme konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde, lojistik talebinin tahmini konusunda Xia ve ark. (2016) bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada bölgesel ekonomik ve sosyal gelişme faktörlerini göz önünde bulunduran bir lojistik talep indeks sistemi kurulmuş ve topluluk tabanlı gri sinir ağı tahmin modeli önerilmiştir. Bu model, gri teori ve geri beslemeli sinir ağını birleştirir, bu iki modelden çıkan doğrusal ağırlıkların tahmin çıktıları nihai bir değer üretir. Gri sistem teorisinin az veriyle çalışmadaki kolaylığı ve geri beslemeli sinir ağlarının kendi öğrenme, kendini adapte etme, genelleştirme ve doğrusal olmayan modellere uyumu sayesinde bu entegre çözüm tek başına gri sistem ve geri beslemeli sinir ağına göre daha iyi sonuçlar vermektedir.

Yuan ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada lojistik talebinin tahmini için gri model ve yığılmış otomatik kodlayıcıyı (Stacked Auto-encoder - SAE) birleştirerek gri derin sinir ağı çözümü önermiştir. Bunu yaparken öncelikle birçok gri model orijinal veriyi işler, çıkan veri yığılmış otomatik kodlayıcı tahmin modeline girdi olur. Yığılmış otomatik kodlayıcının özelliği, bir otomatik kodlayıcının çıktısının diğer otomatik kodlayıcıya girdi olmasıdır. Yığılmış otomatik kodlayıcı önce etkili özniteliklerin çıkarımını yapar, sonrasında yer alan aşırı öğrenme makinesi (Extreme Learning Machine - ELM) talep tahmini yapar ve sonuç olarak model bir final tahmin değeri verir. Bu yöntem Brezilya'daki bir lojistik firmasının talep tahmini için kullanılmıştır ve bu yöntemle yapılan hibrit tahminin, gri sinir ağından daha iyi sonuç verdiği ortaya çıkmıştır.

Gao ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada Çin kemer ve yol işletmesine ait limandaki konteynır hacimlerinin tahmini için tekrarlayan sinir ağı (Recurrent Neural Network - RNN) türü olan LSTM yöntemini kullanmıştır. 2013-2016 yılları arası eğitim verisi olarak alınırken 2017 yılı test için kullanılmıştır. LSTM, bir insanın yaptığı tahmine göre daha iyi sonuç çıkarmıştır.

Ren ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada sınır ötesi e-ticaretle ilgili üçüncü parti nakliye lojistik hizmet sağlayıcıların (Third-Party Forwarding Logistics - 3PFL) operasyonlarının servis kapasitesinin belirlenmesi için sıra bazlı CNN-LSTM modelini önermiştir. Bunun için öncelikle bölgesel talep tahmini yapılmıştır. Sonrasında elde edilen talep tahmini ile

lojistik merkezlerinin nerede kurulması ve hangi miktarda olması gerektiği hesaplanmıştır. Bu çalışma kapsamında parçacık sürü optimizasyonu (Particle Swarm Optimization - PSO), ELM, ARIMA ve CNN-LSTM modeli kıyaslanmıştır. Sonuç olarak CNN-LSTM modelinin ARIMA ve PSO-ELM'den daha iyi sonuç verdiği ortaya çıkmıştır.

Bousqaoui ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada ARIMA, MLP, LSTM ve CNN yöntemlerini Fas'taki bir marketin talep tahmininde kullanmıştır. MLP'de, her biri 10 nöron içeren üç gizli katman vardır. Modelde doğrultulmuş lineer birim (RELU - Rectified Linear Unit) aktivasyon fonksiyonu ve ortalama karesel hata (MSE - Mean Squared Error) kayıp fonksiyonu kullanılmıştır. LSTM'de, 50 nöronlu bir gizli katman ve bir nöronlu çıktı katmanı vardır. MLP ve LSTM'de uyarlanabilir moment tahmini (Adaptive Moment Estimation - ADAM) optimizasyon algoritması kullanılmıştır. CNN'de ise kernel büyüklüğü iki olan ve 64 filtre büyüklüğü olan bir boyutlu evrişim katmanı sonrasında filtre büyüklüğü iki olan maksimum havuzlama katmanı, düzleştirme katmanı ve 50 nöronlu tam bağlantı katmanı kullanılmıştır. Sonuçlar, CNN'in LSTM'den daha iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Abosuliman ve Almagrabi (2021) e-ticaret şirketlerinin kullandığı 3. parti lojistik hizmet sağlayıcılar için lojistik talep tahmini yapan “derin öğrenme ile etkili lojistik yönetimi çerçevesi” (Efficient Logistics Management Framework using Deep Learning - eLMF-DL) yöntemini önermiştir. eLMF-DL yöntemi bir CNN-LSTM modelinden oluşmaktadır. Öncelikle çok değişkenli talep verisi bir zaman serisi olarak alınır, yapılan ön işlemler üç boyutlu girdi matrisini oluşturur ve derin CNN katmanlarına geçer. CNN ve maksimum havuzlama katmanında öncelikle istatistiksel evrişim yöntemi kullanılır. CNN katmanı, 128 filtreli gizli alt katmanlar içerir ve havuzlama alt katmanlarıyla birleştirilir. CNN'den çıkan veriler, LSTM katmanına aktarılır. Üç farklı veri seti üzerinden yapılan çalışmalarda tahmin doğrulukları yaklaşık %89-95 aralığında elde edilmiştir. Literatürde aynı veri setleriyle yapılan çalışmalara kıyasla eLMF-DL yapısının daha iyi sonuçlar verdiğini belirtilmiştir.

Bu tez, COVID-19 pandemi sürecinde 3. parti lojistik talebinin tahmininde derin öğrenme yöntemlerinin bütünleşik kullanılması ile literatürdeki çalışmalardan farklılaşmaktadır.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde tezde kullanılan veri kümesi ve yöntemler açıklanmaktadır.

3.1. Materyal

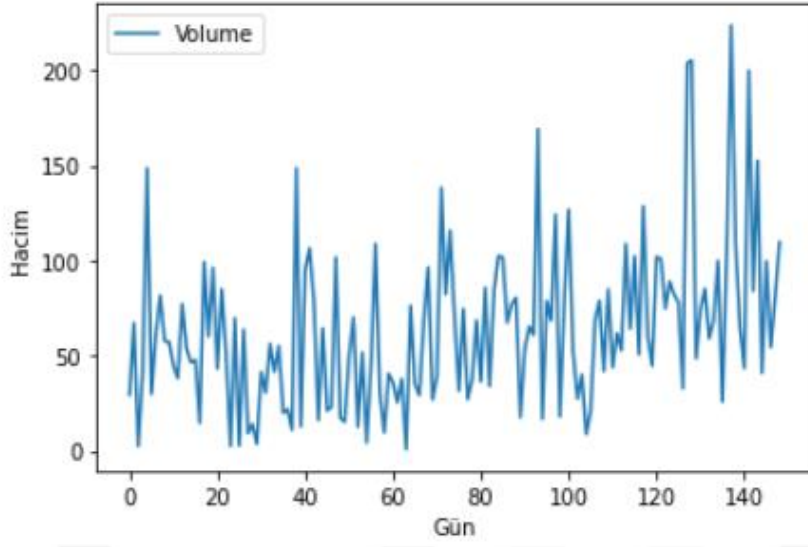
Bu tezde, Fransa’da faaliyet gösteren üçüncü parti lojistik şirketine ait bir platformun 01.06.2020-12.12.2020 tarih aralığındaki sevkiyat verisi kullanılmıştır. Firma tedarikçilerden gelen hammadde ve yarı mamullerin sevkiyatını üreticilere gerçekleştirmektedir. Çalışmada yalnızca müşteriye sevkiyat yapılan çalışma günleri hesaba katılmıştır. 3PL platformu için geçmiş sevk talebinden yola çıkarak, gelecek dönemdeki sevkiyat hacimlerinin tahmini hedeflenmektedir. Tahmin değerlerinin işgücü, kamyon, depolama alanı gibi kaynakların ihtiyacını öngörmek için kullanılması planlanmaktadır. COVID-19 salgını sürecinde talebin doğru tahmin edilmesi amacıyla normalleşme sonrası talep verisi ele alınmıştır.

Verideki öznitelikler Çizelge 3.1’de görülmektedir. Problem tek değişkenli zaman serisi olarak ele alınmıştır. Veri kümesinde 149 günlük veri bulunmaktadır.

Çizelge 3.1. Öznitelikler ve açıklamaları

Öznitelik adı	Açıklaması	Veri tipi
Sevkiyat Tarihi	Sevkiyatın yapıldığı tarih	Tarih
Hacim	Elleçlenen toplam hacim miktarı (m ³)	Gerçek sayı

Günlük talep hacimlerinin zamana göre dağılımı Şekil 3.1’de görülmektedir. Devam etmekte olan salgın süreci nedeniyle talepteki değişkenliğin yüksek olduğu gözlenmektedir.



Şekil 3.1. Verinin zamana göre dağılımı

3.2. Yöntem

Bu tez çalışması kapsamında kullanılan yöntemler üç başlıkta gruplandırılmıştır: İstatistiksel yöntemler, makine öğrenmesi yöntemleri ve derin öğrenme yöntemleri. İstatistiksel yöntemlerden basit hareketli ortalama yöntemi, basit üstel düzeltme yöntemi, doğrusal regresyon yöntemi ve otoregresif bütünleşik hareketli ortalama yöntemi verilmiştir. Makine öğrenmesi yöntemlerinden k en yakın komşu yöntemi, regresyon ağacı, rassal orman ve destek vektör regresyon yöntemleri verilmiştir. Derin öğrenme yöntemleri olarak ise yapay sinir ağları, evrişimli sinir ağları, tekrarlayan sinir ağları, uzun kısa dönem hafıza ağları ve önerilen hibrit CNN-LSTM yöntemi açıklanmıştır.

3.2.1. Basit hareketli ortalama

Basit hareketli ortalama yönteminde son k döneme ait gözlem değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak bir sonraki dönemin tahmin değeri şu şekilde elde edilir (Hanke ve Wichern 2014).

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-k+1}}{k} \quad (3.1)$$

Denklem 3.1’de Y_t t dönemine ait gözlem değeri, k hareketli ortalamadaki dönem sayısı ve $\hat{Y}_{t+1}$ $t+1$ dönemine ait tahmin değeridir.

3.2.2. Basit üstel düzeltme

Basit üstel düzeltme yöntemi önceki tahminlere geometrik olarak azalan bir ağırlık vererek değişikliklere daha hızlı cevap veren bir yöntemdir. Kısa ve orta vadeli tahminlerde zaman serilerini tahmin etmek için kullanılmaktadır. Basit üstel düzeltme modeli Denklem 3.2’de tanımlanmıştır.

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) \hat{Y}_t, \quad 0 < \alpha \leq 1, \quad t > 0. \quad (3.2)$$

Burada $\hat{Y}_{t+1}$ $t+1$ dönemi tahmini, $\hat{Y}_t$ t dönemi tahminidir. Y_t ise t dönemindeki gözlem değeridir. α düzeltme faktörü olarak tanımlanmaktadır.

Basit üstel düzeltme yönteminde α değerinin seçimi çok önemlidir ve değeri arttıkça güncel verilere daha fazla ağırlık verilmiş olur. α değeri tahmin modelinde sıralı verilerin değişmesine tepki hızını gösterir.

3.2.3. Doğrusal regresyon

Doğrusal regresyon yönteminde bağımlı değişken Y ile bağımsız değişken X ’ler arasında doğrusal bir ilişki kurulur. Doğrusal regresyon modeli Denklem 3.3’te verilmiştir.

$$\hat{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \dots + \beta_n X_i^n + \varepsilon \quad (3.3)$$

Doğrusal regresyon denkleminde Y_i bağımlı değişkenin i . gözlem değerini ve X_i^j j . bağımsız değişkenin i . gözlem değerini ifade etmektedir. β_j j . bağımsız değişkenin regresyon katsayısını, ε ise hatayı gösterir.

Doğrusal regresyon varsayımları hatanın bağımsız olması, hatanın normal dağılıma uygun olması, ortalamasının sıfır ve varyansının sabit olmasıdır (Hanke ve Wichern 2014). Doğrusal regresyon katsayılarının tahmin edilmesi için kullanılan yöntemlerden birisi en küçük kareler yöntemi olup Denklem 3.4 ve 3.5’te hatanın en küçük kareler yöntemine göre hesaplanması yer almaktadır.

$$EKK(\beta) = \sum_{i=1}^n (Y_i - (\beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_j X_i^j))^2 \quad (3.4)$$

$$\varepsilon_i = Y_i - \hat{Y}_i \quad (3.5)$$

3.2.4. Otoregresif bütünleşik hareketli ortalama

Otogresif bütünleşik hareketli ortalama yöntemi (Autoregressive Integrated Moving Average - ARIMA) zaman serilerini tahmin etmekte sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Aynı zamanda Box-Jenkins modeli olarak da bilinmektedir. Birbirini izleyen gözlemler çoğunlukla zamansal bir bağımlılık gösterdiği için çoğunlukla üstel düzeltme yaklaşımı iyi sonuç göstermez (Montgomery 2008). ARIMA ise bu zamansal bağımlılığı dikkate alan bir yöntemdir.

Otoregresif model (Autoregressive - AR) ve hareketli ortalamalar (Moving Average - MA) modellerinin birlikte kullanılmasıyla ARMA modeli ortaya çıkmaktadır. ARMA(p,q) modelleri Denklem 3.6'daki gibi ifade edilir (Montgomery 2008).

$$y_t = \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (3.6)$$

Denklem 3.6'da yer alan y_t t dönemindeki gözlem değerini, φ_p AR modelinin parametrelerini ve θ_q MA modelinin parametrelerini gösterir. AR modelinin derecesini p , MA modelinin derecesini q ve ε_t sıfır ortalamalı sabit varyanslı beyaz gürültü sürecini temsil eder (Çakan 2020). ARIMA modeli ise zaman serisini durağan hale getirmek için ham gözlemlerin farkının alınmasıyla oluşmaktadır.

3.2.5. K en yakın komşu yöntemi

K en yakın komşu yöntemi (KNN) 1950'lerin başlarında ortaya atılmıştır (Han ve ark. 2012). Bu yöntemde karşılaştırma yoluyla öğrenme gerçekleşmektedir. Bir eğitim kümesinin d adet özelliği olsun. Her bir veri kaydı d boyutlu uzayda bir noktayı temsil eder. Yeni bir test verisi için çıktı değişkeni belirleneceği zaman KNN sınıflandırıcı, bu veri için uzaklık hesaplayarak en yakın K eğitim verisini belirler. Sonrasında K tane eğitim verisinin çıktı değişkenlerinin ortalaması alınır. Denklem 3.7'de $N_K(x)$ x 'in K komşuluk kümesi, y_i i . nesnenin çıktı değişkenidir.

$$\hat{Y}(x) = \frac{1}{K} \sum_{x_i \in N_K(x)} y_i \quad (3.7)$$

KNN yönteminin olumsuz yönü eğitim kümesi büyük olduğunda uzaklık hesaplamaları nedeniyle hesap karmaşıklığının yüksek olmasıdır. Uzaklık ölçmek için kullanılan yöntemlerden birisi Öklid uzaklığıdır (Han ve ark. 2012). İki nesne arasındaki Öklid uzaklığı $X_1 = (x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1d})$ ve $X_2 = (x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2d})$ için Denklem 3.8'deki gibi hesaplanır.

$$dist(X_1, X_2) = \sqrt{\sum_{i=1}^d (x_{1i} - x_{2i})^2} \quad (3.8)$$

3.2.6. Regresyon ağacı

Karar ağacı sınıflandırma problemlerinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir ve sonuçların yorumlanması kolaydır. Karar ağacında iç düğümler (yaprak olmayan düğüm) öznitelik testlerini, dallar öznitelik testlerinin sonuçlarını ve yaprak düğümleri çıktı değişkeni tahminlerini gösterir (Han ve ark. 2012). Çıktı değişkeni kesikli veri ise karar ağacı, çıktı değişkeni sürekli veri ise regresyon ağacı kullanılmaktadır.

Sınıflandırma ve regresyon ağacı (Classification and Regression Tree – CART) metodu ilk defa Breiman tarafından ortaya konmuştur (Breiman ve ark. 1994). Regresyon ağacının nasıl büyütüldüğü şöyle açıklanabilir. Verinin p girdi ve bir çıktıdan oluştuğu durumda, N adet gözlemin her biri (x_i, y_i) şeklinde tanımlanmıştır. Burada $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip})$, $i=1, 2, 3, \dots, N$ olarak ifade edilir. Algoritma otomatik olarak bölme değişkenlerini, bölme noktalarını ve ağacın hangi şekilde bölüneceğini belirler. $R_1, R_2, \dots, R_m$ şeklinde M bölgeye bölündüğü durumda her bölgedeki çıktı değişkeni sabit bir c_m olarak Denklem 3.9'daki gibi modellenir (Hastie ve ark. 2009).

$$f(x) = \sum_{m=1}^M c_m I(x \in R_m) \quad (3.9)$$

Eğer minimizasyon kriteri olarak $\sum (y_i - f(x_i))^2$ alındığında en iyi $\hat{c}_m$, Denklem 3.10'daki gibi R_m bölgesindeki y_i 'lerin ortalamasıdır.

$$\hat{c}_m = \text{ort} (y_i | x_i \in R_m) \quad (3.10)$$

Minimum kareler toplamı açısından en iyi ikili bölümü bulmak genellikle hesaplama açısından mümkün değildir. Dolayısıyla açgözlü bir algoritma kullanılabilir. Tüm veri ele alınarak, bir bölme değişkeni j ve bölme noktası s ile oluşan yarı-düzlem çifti Denklem 3.11'deki gibi tanımlanır. Sonrasında Denklem 3.12'yi çözen j bölme değişkeni ve s bölme noktası aranır. Herhangi bir j ve s seçeneği için iç minimizasyon problemi Denklem 3.13 ile çözülmektedir. (Hastie ve ark. 2009)

$$R_1(j, s) = \{X | X_j \leq s\} \text{ ve } R_2(j, s) = \{X | X_j > s\} \quad (3.11)$$

$$\min_{j,s} = \left[\min_{c_1} \sum_{x_i \in R_1(j,s)} (y_i - c_1)^2 + \min_{c_2} \sum_{x_i \in R_2(j,s)} (y_i - c_2)^2 \right] \quad (3.12)$$

$$\hat{c}_1 = \text{ort}(y_i | x_i \in R_1(j, s)) \text{ ve } \hat{c}_2 = \text{ort}(y_i | x_i \in R_2(j, s)) \quad (3.13)$$

Her bölme değişkeni için tüm girdiler taranarak en iyi (j, s) çifti belirlenir. En iyi bölmeyi bulduktan sonra veriler ortaya çıkan iki bölgeye bölünür ve bölme işlemi iki bölgede de tekrarlanır. Daha sonra bu işlem elde edilen tüm bölgelerde belirlenen bir durma kriteri sağlanana kadar tekrarlanır. Bu şekilde dal yapısı oluşur (Hastie ve ark. 2009).

3.2.7. Rassal orman

Rassal orman bir topluluk öğrenme metodudur. Topluluk içindeki her sınıflandırıcı bir karar ağacı sınıflandırıcısıdır ve sınıflandırıcıların hepsi bir ormanı oluşturur. Rassal orman yönteminde birbirinden bağımsız karar ağaçları kullanılarak daha doğru bir sonuç elde edilmeye çalışılır. Rassal orman literatürde ilk defa Breiman tarafından önerilmiştir (Breiman 2001). Rassal orman, gürültü ve aykırı veriye karşı güçlüdür. Rassal orman yöntemi hata, korelasyon ve değişkenlerin öneminin belirlenmesi gibi konularda faydalı bilgiler verebilir.

Rassal orman algoritmasının adımları aşağıda verilmiştir:

1. Adım: Veri kümesinden torbalama yöntemi ile eğitim alt kümeleri seçilir.

2. Adım: Her eğitim alt kümesi için rastgele alt uzay yöntemi kullanılarak bir karar ağacı oluşturulur.
3. Adım: Karar ağaçları topluluğu ile test verisi için tahminler yapılır.
4. Adım: Test verisinin sınıf etiketi çoğunluk oylamasına göre belirlenir.

3.2.8. Destek vektör regresyon

Destek vektör algoritması, 1960'larda Rusya'da geliştirilen genelleştirilmiş portre algoritmasının doğrusal olmayan haline karşılık gelmektedir (Vapnik ve Lerner 1963, Vapnik ve Chervonenkis 1964).

Bir denetimli öğrenme yaklaşımı olarak, SVR yüksek ve düşük yanlış tahminleri eşit olarak cezalandıran simetrik bir kayıp işlevi kullanarak eğitilir. Vapnik'in ε -duyarsız yaklaşımı kullanılarak belirli bir ε eşliğinin altındaki hataların mutlak değerleri, tahminin hem üstünde hem de altında göz ardı edilecek şekilde, tahmin fonksiyonu etrafında simetrik olarak minimum yarıçaplı esnek bir tüp oluşturulur. Bu şekilde, tübün dışındaki noktalar cezalandırılır, ancak tübün içindekiler fonksiyonun üstünde veya altında olanlar ceza almaz. SVR'nin ana avantajlarından biri, hesaplama karmaşıklığının girdi uzayının boyutuna bağlı olmamasıdır (Awad ve Khanna 2015).

ε -duyarsız destek vektör regresyonda (Vapnik 1995) amaç her bir eğitim verisi için gerçek çıktı değerini (y_i) en fazla ε sapma ile tahmin eden ve olası en düz $f(x)$ fonksiyonunu bulmaktır (Smola ve Schölkopf 2004). Bu problemin çözümü için aşağıdaki optimizasyon modeli kullanılmaktadır (Awad ve Khanna 2015, Pour ve Girosi 2016).

$$\text{En küçük} \quad \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \sum_{i=1}^N (\xi_i + \xi_i^*) \quad (3.14)$$

Kısıtlar:

$$y_i - w^T x_i - b \leq \varepsilon + \xi_i^* \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (3.15)$$

$$w^T x_i + b - y_i \leq \varepsilon + \xi_i \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (3.16)$$

$$\xi_i, \xi_i^* \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (3.17)$$

Denklem 3.15 ve 3.16’da ξ_i ve ξ_i^* gevşeklik değişkenlerini (slack variables), w ağırlık vektörünü ifade etmektedir. Kısıtlarda oluşabilecek olumsuz durumları engellenmesi amacıyla ξ_i ve ξ_i^* pozitif değerler alabilir. Denklem 3.14’te yer alan C parametresi modelin ε ’dan sapma miktarını ne kadar tolere edeceğini ve buna bağlı olarak modelin karmaşıklığını belirlemektedir (Awad ve Khanna 2015, Wang ve Xu 2017).

3.2.9. Yapay sinir ağları

Yapay sinir ağları bir makine öğrenmesi yöntemidir. Yetişkin bir insan beyni yaklaşık 100 milyar nöron içerir. Bunlar birbirine bağlanarak ağları oluşturur ve yeni şeyler öğrenilmesini ve farklı örüntülerin hızlıca sınıflandırılmasını sağlar. Yapay sinir ağları, yapay sinir hücrelerinin katmanlar halinde birbirleri ile bağlanmasıyla oluşmaktadır ve karmaşık problemlerin çözümünde etkin sonuçlar vermektedir. YSA, girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki herhangi bir ön bilgiye gereksinim duymadan doğrusal ve doğrusal olmayan modellemeyi sağlayabilmektedir (Ataseven 2013).

Bir yapay sinir ağı girdiler, ağırlıklar, toplama fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve çıktılardan oluşmaktadır:

Girdiler: Yapay sinir hücresine dışarıdan gelen bilgilere girdi denir.

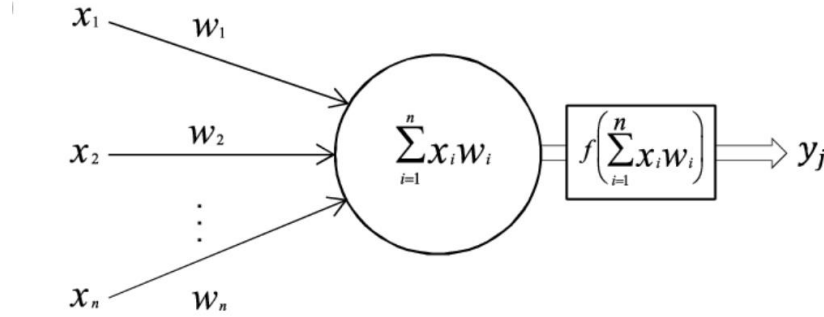
Çıktılar: Yapay sinir hücresinin aktivasyon fonksiyonlarından çıkardığı değerdir.

Ağırlıklar: Yapay sinir hücresine gelen bilginin önemini göstermektedir. Her bir girdiye bir ağırlık verilir.

Toplama Fonksiyonu: Yapay sinir hücresine gelen girdileri ağırlıklarla çarpıp o hücrenin net girdisini hesaplayan fonksiyondur.

Aktivasyon fonksiyonu: Yapay sinir hücresine gelen girdilerin toplama fonksiyonunda oluşturduğu değer o hücre için çıktısını hesaplar.

Yapay sinir hücresinin gösterimi Şekil 3.2’de yer almaktadır (Vieira 2017).



Şekil 3.2. Yapay bir sinir hücresi (Vieira 2017)

Şekil 3.2’de her girdinin (x_i) hücre üzerindeki önemini gösteren bir ağırlığı (w_i) vardır. Ağırlıklı girdilerin toplamını ($\sum x_i w_i$) çıktı y_j ’ye dönüştürmek için bir aktivasyon fonksiyonu f kullanılır. Çıktı y_j , bir sonraki katmana girdi olarak ya da dış dünyaya gönderilir.

Katman sayısı bir olursa tek katmanlı yapay sinir ağı, çok katmanlı olursa çok katmanlı yapay sinir ağları olarak adlandırılmaktadır. Çok katmanlı ileri beslemeli yapay sinir ağları girdi katmanı, gizli katmanlar ve çıktı katmanından oluşmaktadır. Girdi katmanındaki düğümler her bir düğüme ağırlık vererek bilgiyi gizli katmandaki düğümlere aktarırlar. Bu ağırlıklar hangi bilgilerin geçeceğini belirlediği için önemlidir. Gizli katman ağı öğrenme kısmıdır ve girdileri ağırlıklarına göre değerlendirir. Eğer ağı öğrenmesi istenilen problemin girdi/çıktı arasındaki ilişkisi doğrusal olmaz ve karmaşıklık artarsa birden fazla sayıda ara katmanda kullanılabilir (Öztemel 2012). Gizli katmanda girdileri çıktılarına dönüştürmek için bir aktivasyon fonksiyonu kullanılır. Yaygın olarak kullanılan aktivasyon fonksiyonları arasında doğrultulmuş lineer birim (Rectified Linear Unit - ReLU), hiperbolik tanjant, sigmoid ve soft-max fonksiyonları yer almaktadır (Vieira 2017). Çıktı katmanı ise ara katmandan gelen bilgileri işleyerek ağa girdi katmanından sunulan girdi için ağı ürettiği çıktıyı bulur. Bu çıktı dış dünyaya iletilir (Öztemel 2012).

Geleneksel olarak, sinir ağıları gradyan iniş tabanlı bir algoritma aracılığıyla öğrenebilir. Gradyan iniş algoritması, tahmin edilen ve gerçek çıktılar arasındaki hatayı en aza indiren ağırlıklarının değerlerini bulmayı amaçlar. MLP'ler birden fazla katmana sahip olduğundan, gizli katmanlar boyunca tüm ağırlıkları düzenlemek için bu hatayı geriye doğru (çıktıdan girdi katmanına) yaymak gerekir. Bu yayılma prosedürü geri yayılma olarak adlandırılır ve ağırlıkların, gradyan iniş algoritması tarafından alt katmanlardan gelen ağırlıkların ne kadar değiştirilmesi gerektiğinin belirlenmesini sağlar. Başlangıçta, bir sinir ağı eğitildiğinde ağırlıklar rastgele ayarlanır. Eğitim seti ağıya sunulduğunda veriler katmanlar boyunca doğrusal olmayan dönüşüm yoluyla yayılır. Tahmini çıktı daha sonra gerçek çıktı ile karşılaştırılır ve hata çıktıdan girdiye doğru yayılır. Gradyan iniş algoritması ile ağırlıkların hatayı küçükleyecek şekilde ayarlanması sağlanır. Eğitim işlemi, durdurma kriteri (belirli bir hata miktarı ya da maksimum iterasyon sayısı) sağlanana kadar iteratif olarak devam eder (Vieira 2017).

Yapay sinir ağlarının eğitimi yüksek miktarda kaliteli veri gerektirir. Aynı zamanda hiperparametrelerin belirlenmesinde deneysel bir yaklaşım uygulanmalıdır. Aşağıda yapay sinir ağlarında kullanılan başlıca hiperparametreler açıklanmıştır.

Öğrenme Oranı: Öğrenme oranı (ÖO) ağırlıkların güncellenmesinde kullanılan bir parametredir. Stokastik gradyan iniş algoritması (Stochastic Gradient Descent algorithm - SGD) için önemli parametrelerden biridir. SGD sabit bir öğrenme oranı kullanır. Pratikte öğrenme oranı zaman içerisinde dereceli olarak azalmalıdır (Goodfellow ve ark. 2016).

Yığın boyutu: Yığın boyutu eğitim verisinin ağıya sunumuna göre ağırlıkların güncelleme sıklığını belirler. Daha büyük yığınlar gradyanın daha doğru tahminini sağlar. Küçük yığınlar, öğrenmeye kattıkları gürültü nedeniyle düzeltici bir etki sunabilir (Wilson ve Martinez 2003). Genellemenin hatası en iyi yığın boyutunun seçimi ile sağlanabilir. Küçük yığın boyutu ile eğitim yapmak küçük bir öğrenme oranı gerektirir. Çünkü gradyan tahmininde yüksek değişkenlik vardır. Buna bağlı olarak toplam işlem süresi artar, çünkü tüm eğitim kümesini incelemek için daha fazla iterasyon yapılır (Goodfellow ve ark. 2016).

Devir (epoch): Devir, eğitim setinin ağı sunularak ağırlıkların güncellenmesi işlemlerinin tekrar sayısını ifade eder.

Seyreltme (dropout): Seyreltme işlemi ile bir yapay sinir ağındaki bazı düğümler devre dışı bırakılarak hatanın en iyilenmesinde geçici olarak dikkate alınmaz. Hangi düğümlerin devre dışı bırakılacağı rastgele belirlenir. Seyreltme aşırı öğrenmeyi önler ve birçok farklı sinir ağı mimarisini verimli bir şekilde birleştirmenin bir yolunu sağlar (Srivastava ve ark. 2014).

3.2.10. Evrişimli sinir ağları

Evrişimli sinir ağları (CNN), görüntü tanıma ve görüntü işlemede yaygın olarak kullanılan çok katmanlı bir yapay sinir ağı yöntemidir. Evrişimli sinir ağları, evrişim adı verilen matematiksel bir işlem kullanır. Evrişim, özel bir doğrusal işlem türüdür. Evrişimli sinir ağlarında, katmanlardan en az birinde genel matris çarpımı yerine evrişim kullanan sinir ağlarıdır (Goodfellow ve ark. 2016). Genel olarak, CNN'ler evrişim katmanı, havuzlama katmanı ve tam bağlantı katmanından oluşur. Evrişimli sinir ağları, karmaşık öznitelikler otomatik çıkarmayı öğrenebilir.

Evrişim katmanında gelişmiş bir öznitelik temsili elde edilir (Li ve ark. 2021). Evrişim işlemi Denklem 3.18'deki gibi gösterilir:

$$x_j^d = \phi \left(\sum_{i \in M_j} x_i^{d-1} * w_{ij}^d + b_i^d \right) \quad (3.18)$$

Burada x_j^d , d . evrişim katmanının j . öznitelik haritasıdır. $\phi(.)$, aktivasyon fonksiyonudur. M_j , $(d-1)$. katmanının girdi öznitelik kümesidir. w_{ij}^d d . evrişim katmanının j . özniteliği ile $(d-1)$. katmanının i . özniteliği arasındaki bağlantı ağırlığıdır. b_i^d ise ilgili katmandaki sapmadır (Li ve ark. 2021).

Evrişim katmanından sonra havuzlama katmanı gelir. Havuzlama katmanının amacı, öznitelik haritasının boyutunun azaltılmasıdır. Bu işlem, önemli özniteliklerin

belirlenmesini sağlar, veri karmaşıklığını azaltır ve ağın çevresel değişikliklere toleransını artırır. Havuzlama katmanı Denklem 3.19'daki gibi ifade edilebilir.

$$x_j^d = \phi(\beta_j^d \text{down}(x_j^{d-1}) + b_j^d) \quad (3.19)$$

Burada $\text{down}(\cdot)$ alt örnekleme fonksiyonunu, β ağırlık matrisini gösterir.

Evrişim katmanı ve havuzlama katmanı sonrasında tam bağlantı katmanı ile sınıflandırma gerçekleştirilir. Denklem 3.20 tam bağlantı katmanının çıktı fonksiyonunu göstermektedir.

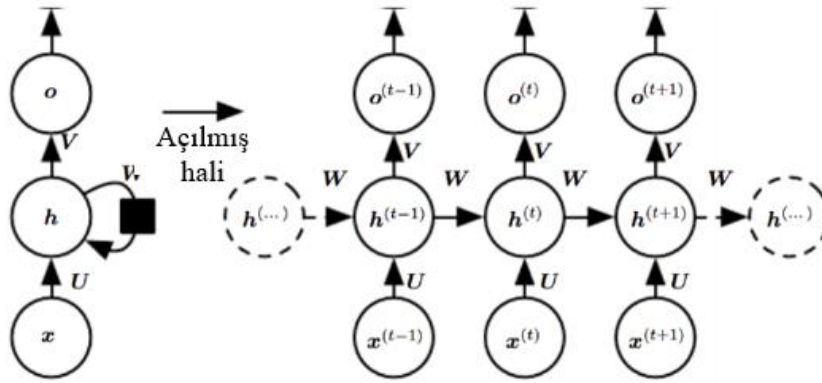
$$y^k = \phi(w^k x^{k-1} + b^k) \quad (3.20)$$

Burada, k katman indeksini, y^k tam bağlantı katmanının çıktısını, x^{k-1} tam bağlantı katmanının girdisini, w^k ağırlık katsayısını ve b^k sapmayı gösterir (Li ve ark. 2021).

3.2.11. Tekrarlayan sinir ağları

Tekrarlayan sinir ağları (RNN), sıralı bilginin kullanıldığı bir YSA türüdür. RNN doğal dil işlemede (Natural Language Processing - NLP) yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapay sinir ağlarında girdi ve çıktıların bağımsızlığı söz konusudur. RNN'de ise sıralı bilgiler kullanılır ve çıktılar önceki hesaplamalara bağlıdır (Soni ve ark. 2021). Bu nedenle, RNN girdi verilerini işlerken kendi hafızasından yararlanır.

Şekil 3.3'te RNN ve açılımı verilmiştir. Burada x^t t zaman adımındaki girdi vektörünü, h^t gizli birimdeki iç durumu ve o^t çıktı biriminin durumunu gösterir. W hücrenin kendi içindeki ağırlık matrisini, U hücreye giriş yapan ağırlık matrisini, V 'de hücreden çıkan ağırlık matrisini sembolize etmektedir.



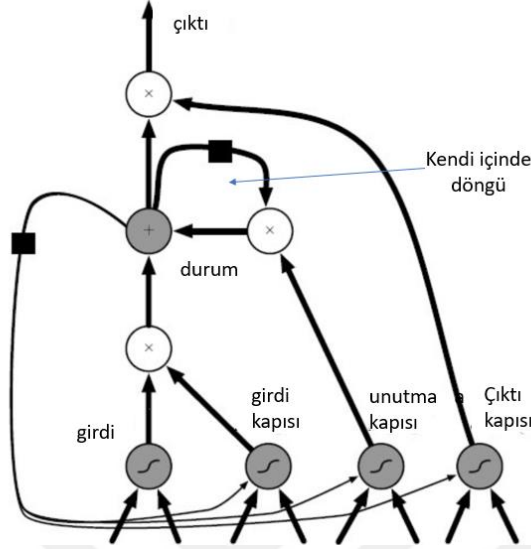
Şekil 3.3. Tekrarlayan sinir ağı yapısı (Grcić ve Pandžić 2021)

3.2.12. Uzun kısa dönem hafıza

Uzun kısa dönem hafıza ağı, tekrarlayan sinir ağlarının özel bir türüdür. RNN veride uzun dönemli zaman bağımlılığı olduğunda önceki girdilerin aktarımında zorlanır (Goodfellow ve ark. 2016). Bu nedenle RNN uzun dönemli hafıza konusunda başarılı değildir. Ayrıca RNN’de geri yayılım sırasında kaybolan gradyan ya da patlayan gradyan problemi ortaya çıkabilir. Gradyan değerleri sinir ağındaki ağırlıkların güncellenmesinde kullanılır. Gradyan değeri hem mevcut hem de önceki katmanlara bağlı olduğu için geri yayılım tekrarlandığında gradyan değeri küçülmektedir. Buna kaybolan gradyan denir. Benzer şekilde gradyan değerleri birden büyük olduğunda sonuç büyüyerek patlayan gradyan oluşabilir. Bu nedenlerle ağı uzun dönemli bağımlılıkları öğrenmesinde problemler gözlenir. Hochreiter ve Schmidhuber (1997) RNN’nin bu sorunlarını çözmek için LSTM’i önermişlerdir. LSTM modeline temel katkı ise Gers ve ark. (2000) tarafından önerilen unutma kapılarıdır. LSTM’deki kapı mekanizmaları bilgi akışını sağlar, kapılar saklanacak ve hatırlanacak verilere karar verir. Bu zaman serisi içindeki önemli verilerin kaybolmasını önler.

Bir LSTM hücresinin yapısı Şekil 3.4’te yer almaktadır. LSTM hücreleri, tekrarlayan ağların gizli birimlerinin yerini alarak tekrar tekrar birbirine bağlanır (Goodfellow ve ark. 2016). LSTM bloğunda x_t t zaman adımıdaki girdi vektörünü, h_{t-1} ($t-1$) zaman adımıdaki gizli durumu ve c_{t-1} ($t-1$) zaman adımıdaki hafıza hücresinin durumunu

gösterir. Bunlar bloğun girdilerini teşkil eder. LSTM’de girdi, unutma ve çıktı kapıları yer alır.



Şekil 3.4. LSTM hücresi blok diyagramı (Goodfellow ve ark. 2016)

LSTM’in unutma, hücre durum, girdi ve çıktı kapılarına ilişkin hesaplamalar sırasıyla Denklem 3.21-3.25’de verilmiştir. Buna göre, Denklem 3.21’de t zaman adımında i hücresi için unutma kapısı $f_i^{(t)}$, bir sigmoid aktivasyon fonksiyonu (σ) aracılığı ile hangi bilginin geçip geçmeyeceğini belirler. b^f , U^f ve W^f unutma kapıları için sırasıyla sapma, girdi ağırlığı ve tekrarlayan ağırlıkları gösterir. Denklem 3.22’de, $s_i^{(t)}$ hücre durumunun güncellenmesi verilmiş olup b , U ve W sırasıyla LSTM hücresine giren sapma, girdi ağırlıkları ve tekrarlayan ağırlıkları gösterir. Denklem 3.23’te $g_i^{(t)}$ hücre girdi kapısının hesaplanması verilmiştir ve hesaplama unutma kapısına benzer şekilde yapılır. Denklem 3.24’te $h_i^{(t)}$ gizli durumu, $q_i^{(t)}$ ise çıktı kapısını gösterir. Denklem 3.25’te çıktı kapısı denklemi yer alır ve burada b^0 , U^0 ve W^0 sırasıyla sapma, girdi ağırlığı ve tekrarlayan ağırlıkları ifade eder.

$$f_i^{(t)} = \sigma(b_i^f + \sum_j U_{i,j}^f x_j^{(t)} + \sum_j W_{i,j}^f h_j^{(t-1)}) \quad (3.21)$$

$$s_i^{(t)} = f_i^{(t)} s_i^{(t-1)} + g_i^{(t)} \sigma(b_i + \sum_j U_{i,j} x_j^{(t)} + \sum_j W_{i,j} h_j^{(t-1)}) \quad (3.22)$$

$$g_i^{(t)} = \sigma(b_i^g + \sum_j U_{i,j}^g x_j^{(t)} + \sum_j W_{i,j}^g h_j^{(t-1)}) \quad (3.23)$$

$$h_i^{(t)} = \tanh(s_i^{(t)}) q_i^{(t)} \quad (3.24)$$

$$q_i^{(t)} = \sigma(b_i^o + \sum_j U_{i,j}^o x_j^{(t)} + \sum_j W_{i,j}^o h_j^{(t-1)}) \quad (3.25)$$

Aktivasyon fonksiyonu olarak farklı fonksiyonlar kullanılabilirle birlikte, literatürde en çok hiperbolik tanjant ve sigmoid kullanılmaktadır. Denklem 3.26 ve Denklem 3.27’de sırasıyla bu aktivasyon fonksiyonlarının formülleri verilmiştir.

$$\text{Sigmoid}(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (3.26)$$

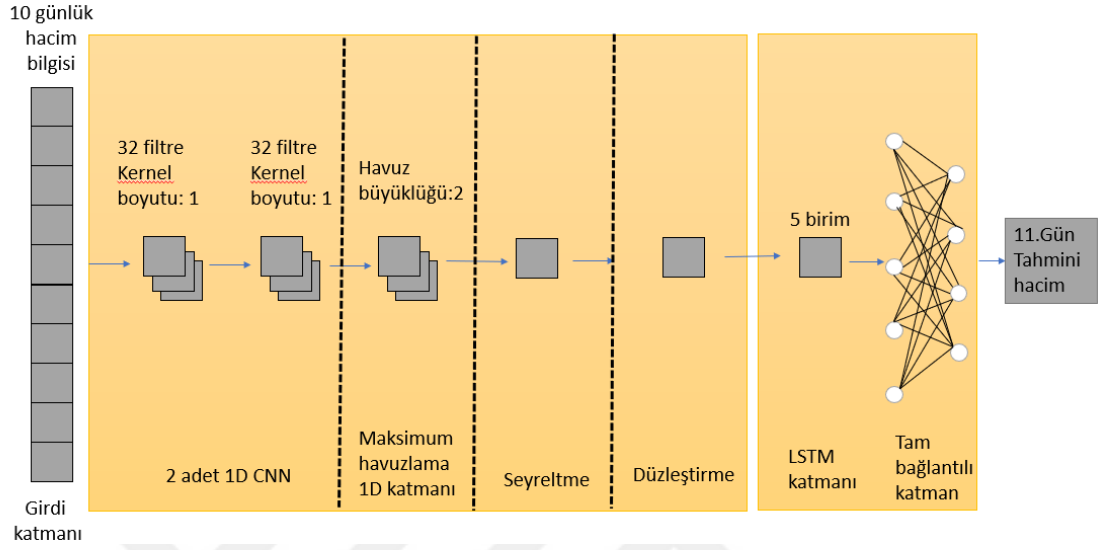
$$\tanh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \quad (3.27)$$

3.2.13. Önerilen çözüm yaklaşımı

Derin öğrenme yöntemlerinin bütünleşik kullanıldığı hibrit yaklaşımlar zaman serilerinde başarılı sonuçlar vermektedir. Özellikle CNN’nin öznitelik çıkarma özelliği ile LSTM’in uzun dönemli bağımlılıkları yakalama özelliğini birleştiren hibrit CNN-LSTM modelleri ile zaman serilerinde etkin sonuçlar elde edilmektedir. Örneğin; Zain ve Alturki (2021)’nin çalışmasında COVID-19 sayılarını tahmin etmek için önerilen CNN-LSTM yaklaşımı en iyi performansı vermiştir. Yang ve Chang (2020), konteynır talebini CNN-LSTM hibrit modeli ile tahmin etmiştir ve önerilen model doğrusal regresyon, uyarlanabilir güçlendirme (Adaptive Boosting-AdaBoost), SVR ve rassal ormana göre daha iyi performans göstermiştir. Ren ve ark. (2020) ile Abosuliman ve Almagrabi (2021) e-ticaret alanında lojistik talebinin tahmini için CNN-LSTM modelleri ile başarılı sonuçlar elde etmiştir.

Bu tezde, tahmin problemlerindeki etkin performansı nedeniyle üçüncü parti lojistik firmasının talep tahmininde hibrit CNN-LSTM modeli önerilmiştir. Önerilen hibrit CNN-LSTM modelinin mimarisi Şekil 3.5’te verilmiştir. Modelde 10 günlük hacim verisi girdi olarak alınmıştır. Öznitelik çıkarımı için 32 filtre ve kernel boyutu bir olan iki adet bir boyutlu (1D) evrişim katmanı bulunmaktadır. Sonrasında havuz büyüklüğü iki olan

maksimum havuzlama katmanı bulunmaktadır. Seyreltme (dropout) ve düzleştirmeden sonra LSTM katmanına bağlanmaktadır. Beş nöronlu bir LSTM katmanı ve tam bağlantı katmanı sonrasında bir sonraki günün hacim tahmini yapılmaktadır.



Şekil 3.5. Hibrit CNN-LSTM modelinin mimarisi

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde önerilen çözüm yaklaşımının lojistik verisine uygulanması ile elde edilen sonuçlar ve bulgular tartışılmaktadır. Bölüm 4.1’de performans metrikleri verilmiştir. Bölüm 4.2’de ise parametrelerin nasıl belirlendiği açıklanmış, Bölüm 4.3’te de sayısal sonuçlar paylaşılmıştır. Son olarak, Bölüm 4.4’te bulgular değerlendirilmiştir.

4.1. Performans Metrikleri

Performans metrikleri (hata ölçüleri), yapılan tahmin ile gerçek değer arasındaki farkları değerlendirmede kullanılan yöntemlerdir (Botchkarev 2019). Bu çalışmada performans metrikleri olarak ortalama karesel hataların karekökü (Root mean squared error- RMSE) ve ortalama mutlak hata (Mean Absolute Error- MAE) kullanılmıştır. RMSE ve MAE’nin hesaplanmasına ilişkin formüller Denklem 4.1 ve 4.2’de verilmiştir. Burada y_j gerçek değer, $\hat{y}_j$ tahmin değeri, n ise veri sayısıdır. Kurulan modellerde amaç RMSE ve MAE değerlerini minimize etmektir.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (y_j - \hat{y}_j)^2}{n}} \quad (4.1)$$

$$MAE = \frac{\sum_{j=1}^n |y_j - \hat{y}_j|}{n} \quad (4.2.)$$

4.2. Hiperparametrelerin Belirlenmesi

Hiperparametreler tahmin modellerinin performansını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle, bu bölümde her bir tahmin yöntemi için hiperparametrelerin nasıl belirlendiği açıklanmaktadır. Bu doğrultuda istatistiksel yöntemler, makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemlerindeki hiperparametrelerin belirlenmesi ayrı ayrı ele alınmıştır.

Her bir tahmin modelindeki hiperparametreler için deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir ve elde edilen performans sonuçlarına göre en iyi hiperparametre değerleri seçilmiştir.

Yapılan deneylerde verinin ilk %80'ine karşılık gelen kısım eğitim verisi, sonraki %10'luk kısmı doğrulama verisi ve geri kalan %10'luk kısmı ise test verisi olarak kullanılmıştır. Eğitim, doğrulama ve test veri kümeleri Çizelge 4.1'de tanımlanmıştır. Tahmin modelleri eğitim veri kümesi ile eğitilmiştir ve parametre seçimi doğrulama verisindeki performansa göre yapılmıştır.

Çizelge 4.1. Eğitim, doğrulama ve test veri kümeleri

Veri kümesi	Gün sayısı	Tarih aralığı
Eğitim verisi	118	01.06.2020-12.12.2020
Doğrulama verisi	15	14.12.2020-16.01.2021
Test verisi	15	18.01.2020-08.02.2021

Basit hareketli ortalama ve basit üstel düzeltme yöntemlerine ilişkin hesaplamalar Excel'de yapılmıştır. Doğrusal regresyon yöntemi Python'da geliştirilmiş scikit-learn kütüphanesi ile, ARIMA yöntemi ise Python'da pmdarima kütüphanesi ile uygulanmıştır. ARIMA parametrelerinin seçiminde Akaike bilgi kriteri (Akaike Information Criteria-AIC) kullanılmıştır. AIC kriteri, modelin performansı ve basitliğini birlikte ele alır. ARIMA'da tüm p , d , q kombinasyonları arasında en düşük AIC değerini veren sonuç seçilmiştir. Veride mevsimsellik bulunmamaktadır. Bu nedenle, mevsimsellik ile ilgili parametreler (P, D, Q, m) sıfır değerini almaktadır. Doğrusal regresyon yönteminde bağımsız değişken olarak bir önceki dönemdeki gözlem değeri kullanılmıştır. Doğrusal regresyon yönteminde hiperparametre bulunmamaktadır.

İstatistiksel yöntemlerin parametre kombinasyonları için deneysel sonuçlar Ek 1'de verilmiştir. Seçilen parametre değerleri Çizelge 4.2'de yer almaktadır.

K-en yakın komşuluk, regresyon ağacı, rassal orman ve destek vektör regresyon yöntemleri Python'da scikit-learn kütüphanesi ile uygulanmıştır. Makine öğrenmesi yöntemlerinde istatistiksel yöntemlerde olduğu gibi öznitelik olarak bir önceki dönemdeki gözlem değeri alınmıştır.

Çizelge 4.2. İstatistiksel yöntemlerin parametre değerleri

Yöntem	Hiperparametre	Aralık	En iyi hiperparametre değeri
Basit hareketli ortalama	k	{3, 4, 5}	4
Basit üstel düzeltme	α	{0,6; 0,7; 0,8}	0,6
ARIMA	p	[0, 4]	0
	d	1	1
	q	[0, 2]	1

Regresyon ağacı, rassal orman ve SVR yöntemlerinde hiperparametreler ızgara araması (grid search) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Makine öğrenmesi yöntemlerinin deneysel sonuçları Ek 2’de yer almaktadır. Makine öğrenmesi yöntemlerinde ele alınan hiperparametreler ve seçilen değerler Çizelge 4.3’te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Makine öğrenmesi yöntemlerinin hiperparametre değerleri

Yöntem	Hiperparametre	Aralık	En iyi hiperparametre değeri
KNN	k	{3, 4, 5, 10}	4
Regresyon ağacı	Optimizasyon kriteri	MSE, MAE	MSE
	Bölme için minimum nesne sayısı	[2,10]	2
	Yaprak düğümündeki minimum nesne sayısı	[2, 20]	2
	Maksimum derinlik	[2,8]	2
	Maksimum yaprak düğümü sayısı	[5, 15]	5

Çizelge 4.3. Makine öğrenmesi yöntemlerinin hiperparametre değerleri (devam)

Yöntem	Hiperparametre	Aralık	En iyi hiperparametre değeri
Rassal Orman	Optimizasyon kriteri	MSE, MAE	MSE
	Bölme için minimum nesne sayısı	[2, 10]	3
	Ağaç sayısı	[100, 500]	100
	Yaprak düğümündeki minimum nesne sayısı	[2, 20]	20
	Maksimum derinlik	[2, 8]	2
	Maksimum yaprak düğümü sayısı	[5, 15]	10
	C	[0,001; 10]	0,01
SVR	Epsilon	[0,01; 10]	0,2
	Gamma	{Scale, auto}	Scale
	Kernel	{RBF, gaussian, sigmoid, polinom}	Polinom

MLP, CNN, LSTM ve CNN-LSTM uygulamak için Python’da keras kütüphanesi kullanılmıştır. Keras, Python ortamında makine öğrenme platformu olan TensorFlow üzerinde çalışan bir derin öğrenme uygulama programlama arayüzüdür. Hızlı sonuç veren bir kütüphane olduğu için makine öğrenmesi alanında çalışanlar tarafından tercih edilmektedir.

MLP’de model bir girdi katmanı, bir gizli katman ve bir çıktı katmanından oluşmaktadır. MLP’de istatistiksel yöntemler ve makine öğrenmesi yöntemlerindeki gibi öznitelik olarak bir önceki günün gözlem değeri kullanılmıştır. Gizli katmanı için doğrultulmuş lineer birim aktivasyon fonksiyonu (RELU) seçilmiştir. Modelde hata fonksiyonu, ortalama karesel hata (Mean Squared Error - MSE) olarak tanımlanmıştır ve modeli eğitmek için ADAM algoritması kullanılmıştır (Yi ve ark. 2020).

Evrişimli sinir ağı uygulanırken veri, ön işleme tabi tutularak denetimli öğrenme problemi haline getirilmiştir. 1D CNN modelinde iki evrişim katmanı kullanılmıştır. Her bir katman için farklı filtre ve kernel boyutu değerleri incelenmiştir. Aktivasyon fonksiyonu olarak RELU fonksiyonu seçilmiştir. Filtre sayısı, ağırlıklı girdilerin okunduğu ve yansıtıldığı paralel alan sayısını ifade eder. Kernel boyutu, ağ girişinde zaman adımını tanımlar. Ağırlıklı girdi özelliklerini ayırtmak ve girdi boyutunu azaltmak için evrişim katmanlarından sonra bir maksimum havuzlama katmanı kullanılır. Havuzlanan girdiler, tahmin yapmadan önce bir vektöre düzleştirilir.

LSTM modelinde öncelikle veri denetimli öğrenme problemi olarak ele alınmıştır. LSTM’in girdi ve gizli katmanında farklı hücre sayıları incelenmiştir. Her iki katmanda RELU aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır. Bu katmanlar sonrasında seyreltme katmanı vardır. Çıktı katmanında boyut bir değerine düşürülmüştür. LSTM modelinin eğitiminde MSE kayıp fonksiyonu ve ADAM algoritması kullanılmıştır.

CNN-LSTM hibrit yapısında, veri öncelikle öğrenme problemi haline getirilmiştir. Kurulan modelde iki evrişimli katmanda farklı filtre ve kernel boyutu değerleri incelenmiştir ve bu iki katmanda RELU aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır. 1D maksimum havuzlamada havuz büyüklüğü iki alınmıştır. Seyreltme ve düzleştirme katmanları sonrasında LSTM katmanı bulunmaktadır. LSTM katmanında farklı hücre sayıları incelenmiştir ve bu katmanda RELU aktivasyon fonksiyonu yer almaktadır. Hibrit modelin eğitiminde ADAM algoritması ve MSE kayıp fonksiyonu kullanılmıştır.

Derin öğrenme yöntemleri ile her hiperparametre kombinasyonu için beş tekrar yapılmıştır. MLP için deneysel sonuçlar Ek 3’te, CNN için deneysel sonuçlar Ek 4’te,

LSTM için deneysel sonuçlar Ek 5’te ve CNN-LSTM için deneysel sonuçlar Ek 6’da verilmiştir. Tüm derin öğrenme yöntemlerinde ele alınan hiperparametreler ve seçilen değerler Çizelge 4.4’te özetlenmiştir.

Çizelge 4.4. Derin öğrenme yöntemlerinin hiperparametre değerleri

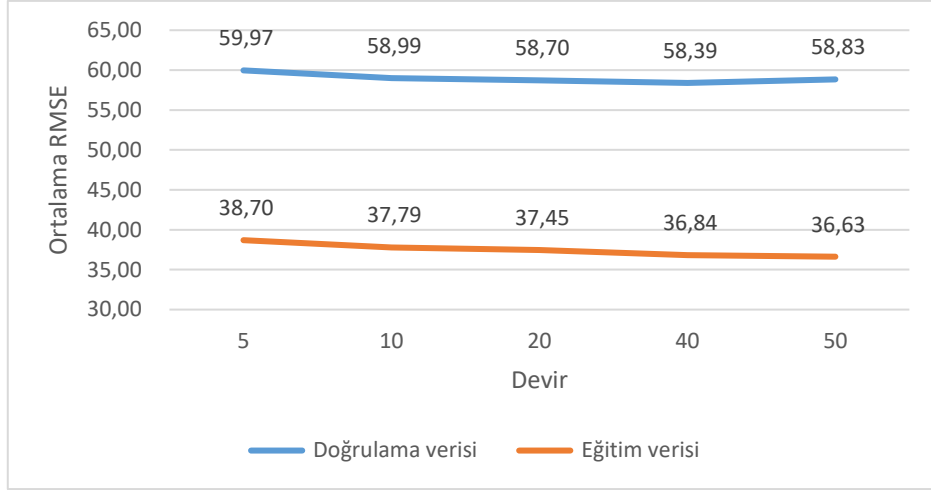
Yöntem (Mimari)	Hiperparametre	Aralık	En iyi hiperparametre değeri
MLP (1 girdi katmanı, 1 gizli katman, 1 çıktı katmanı)	Girdi sayısı	1	1
	Hücre sayısı	{5, 10, 15}	15
	Devir sayısı	[5, 50]	40
	Öğrenme oranı	[0,001; 0,1]	0,01
	Yığın boyutu	{1, 2}	1
CNN 1D (2 Evrişimsel katman ve aralarında seyreltme katmanı, 1 havuzlama katmanı, 1 düzleştirme katmanı, 1 tam bağlantı katmanı)	Girdi sayısı	10	10
	Filtre sayısı	[8, 64]	32
	Kernel sayısı	{1, 2}	2
	Devir sayısı	[5, 100]	50
	Yığın boyutu	{1, 2}	2
	Öğrenme oranı	[0,001; 0,1]	0,001
	Seyreltme	[0,1; 0,5]	0,1
LSTM (1 girdi katmanı, 2 gizli katman, 1 tam bağlantı katmanı)	Girdi sayısı	10	10
	1. gizli katmandaki hücre sayısı	[5, 15]	10
	2. gizli katmandaki hücre sayısı	[5, 15]	5
	Fark alma sayısı	{1, 2, 4, 10}	1
	Devir sayısı	[5, 50]	20
	Yığın boyutu	{1, 5}	1
	Öğrenme oranı	[0,001; 0,1]	0,01
	Seyreltme	[0,1; 0,5]	0,5

Çizelge 4.4. Derin öğrenme yöntemlerinin hiperparametre değerleri (devam)

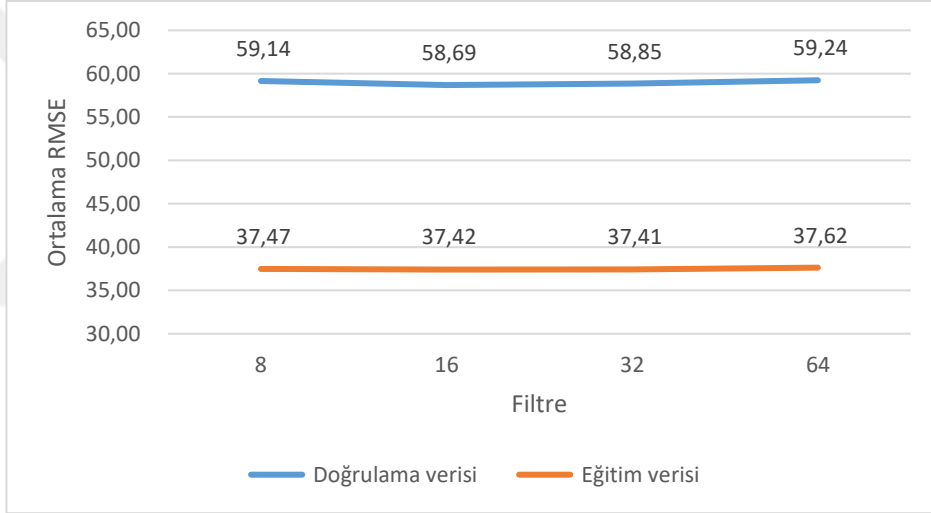
Yöntem (Mimari)	Hiperparametre	Aralık	En iyi hiperparametre değeri
CNN-LSTM (2 adet evrişimli katman, 1 adet maksimum 1D havuzlama- havuz büyüklüğü: 2, 1 seyreltme katmanı, 1 düzleştirme katmanı, 1 gizli LSTM katmanı, tam bağlantılı katman)	Dizi	1	1
	Zaman adımı	10	10
	Filtre	[8, 64]	8
	Kernel	1	1
	LSTM hücre sayısı	[5, 15]	15
	Devir sayısı	[5, 50]	40
	Yığın boyutu	{1, 2}	2
	Öğrenme oranı	[0,001; 0,1]	0,001
	Seyreltme	[0,1; 0,5]	0,1

Bunlara ek olarak, önerilen hibrit CNN-LSTM modeli için hiperparametrelerin RMSE değerine olan etkisi incelenmiştir. Şekil 4.1’de CNN-LSTM’de devir sayısına göre RMSE değerlerinin ortalamasının değişimi görülmektedir. Buna göre, devir sayısı arttıkça eğitim verisi için ortalama RMSE değerinin azaldığı gözlenmiştir. Doğrulama verisinde ise devir sayısının 40 olduğu duruma kadar ortalama RMSE azalmıştır, devir sayısı 50 olduğunda ise ortalama RMSE artış göstermiştir. Bu nedenle, deneylerde devir sayısı 40 olarak alınmıştır.

Şekil 4.2’de CNN-LSTM modeli için ortalama RMSE’nin filtre sayısına göre değişimi yer almaktadır. Buna göre, filtre sayısının eğitim ve doğrulama verisindeki RMSE değerlerine olan etkisinin düşük olduğu görülmektedir.

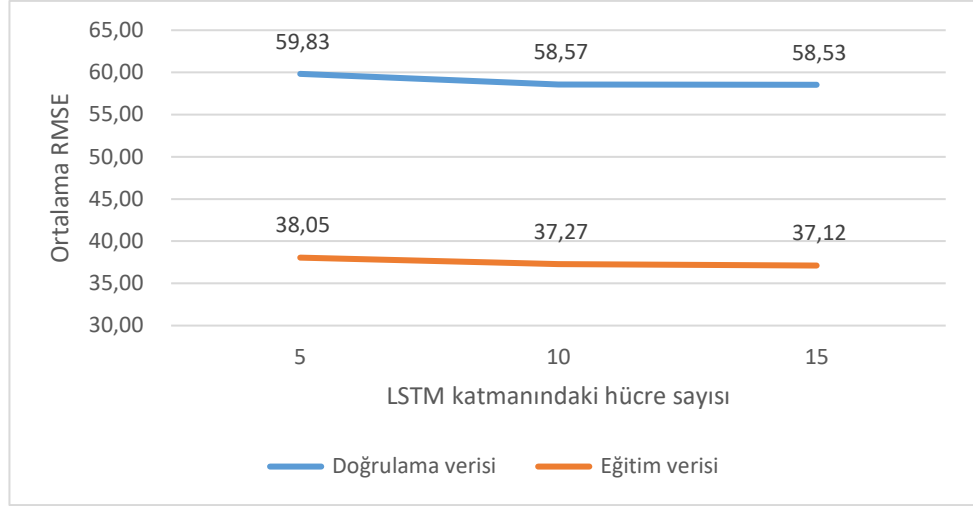


Şekil 4.1. CNN-LSTM’de ortalama RMSE değerinin devir sayısına göre değişimi



Şekil 4.2. CNN-LSTM’de ortalama RMSE değerinin filtre sayısına göre değişimi

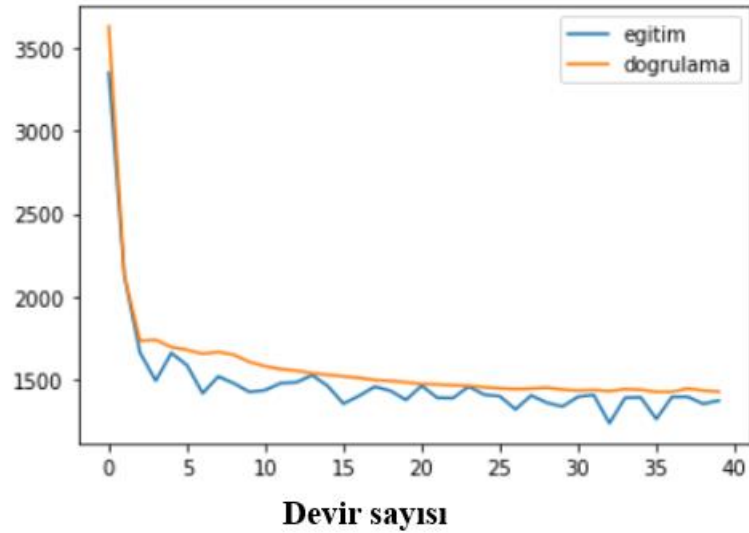
Şekil 4.3’te CNN-LSTM modeli için LSTM katmanındaki hücre sayısına göre ortalama RMSE değerleri yer almaktadır. LSTM katmanında hücre sayısındaki artış hem eğitim hem doğrulama veri kümeleri için ortalama RMSE değerlerinde iyileşme sağlamaktadır. Deneylerde eğitim ve doğrulama hatalarının en düşük olduğu 15 hücre sayısı seçilmiştir.



Şekil 4.3. CNN-LSTM’de LSTM katmanındaki hücre sayısına göre ortalama RMSE değerinin değişimi

En küçük RMSE değerini veren hiperparametreler ile çalıştırılan CNN-LSTM modelinin devir sayısına göre kayıp fonksiyonu değerleri Şekil 4.4’te yer almaktadır. Buna göre, devir sayısına bağlı olarak eğitim ve doğrulama verilerindeki kayıp fonksiyonu değerleri azalarak yakınsamaktadır. Bu azalma modelin öğrenmesinin gerçekleştiğini göstermektedir.

MSE



Şekil 4.4. CNN-LSTM’de devir sayısına göre kayıp fonksiyonunun değerleri (MSE)

4.3. Sayısal Sonuçlar

Bu bölümde, tez kapsamında kullanılan yöntemlerin sayısal sonuçları özetlenmekte ve yorumlanmaktadır.

En iyi hiperparametre değerleri ile istatistiksel, makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemleri çalıştırılmıştır ve her tahmin yöntemi ile test kümesindeki veriler için tahmin yapılmıştır. Tahmin sonuçlarındaki değişkenliği incelemek için her yöntem ile beş tekrar yapılmıştır, ortalama RMSE ve ortalama MAE değerleri raporlanmıştır. Ayrıca, değişkenliği değerlendirmek için her yöntemin standart sapma değerleri hesaplanmıştır. İncelenen tahmin yöntemlerinin test veri kümesindeki performans metriklerinin ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.5'te verilmiştir.

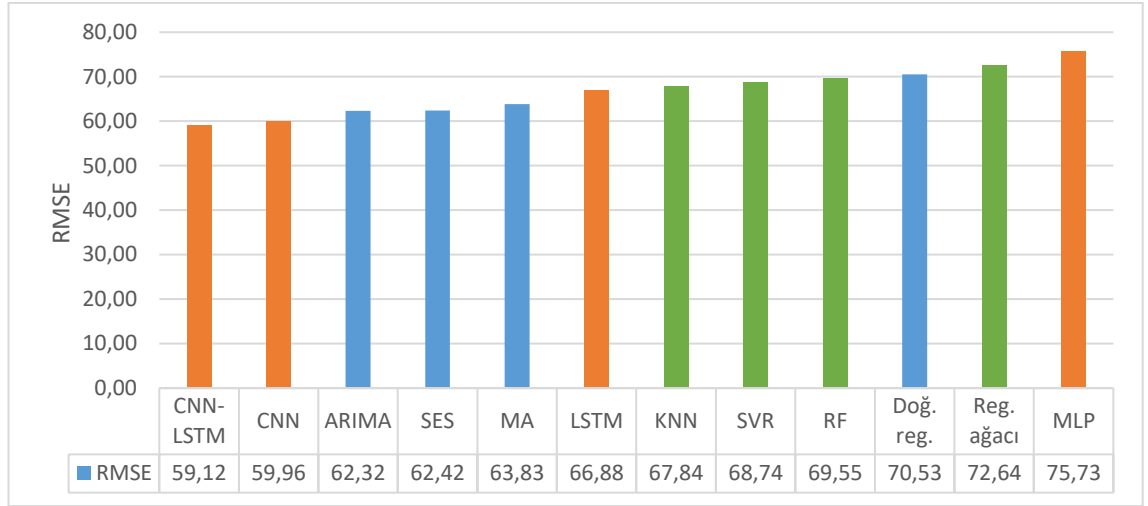
İstatistiksel yöntemler içinde en küçük RMSE değeri 62,32 ve en küçük MAE değeri 43,84 olup ARIMA ile elde edilmiştir. Makine öğrenmesi yöntemleri içinde en küçük RMSE değeri 67,84 olup KNN yöntemine aittir, en küçük MAE değeri ise 50,85 değeri ile SVR'ye aittir. Derin öğrenme yöntemleri içinde ise en küçük ortalama RMSE ve MAE değerleri sırasıyla 59,12 ve 45,38 olup hibrit CNN-LSTM ile elde edilmiştir. Ayrıca CNN-LSTM ile yapılan beş tekrarda elde edilen en küçük RMSE değeri 57,77; en küçük MAE değeri 43,84'tür.

İstatistiksel yöntemlerde ve makine öğrenmesi yöntemlerinden biri olan KNN'de tahmin sonuçlarında değişkenlik olmadığı için standart sapma değerleri sıfırdır. Derin öğrenme yöntemleri arasında RMSE ve MAE'ye göre değişkenliği en az olan yöntem MLP'dir. Ancak MLP aynı zamanda en yüksek ortalama RMSE ve MAE değerine sahiptir. Ayrıca hibrit CNN-LSTM ile derin öğrenme yöntemleri içinde en küçük ortalama RMSE ve en küçük ikinci standart sapma elde edilmiştir.

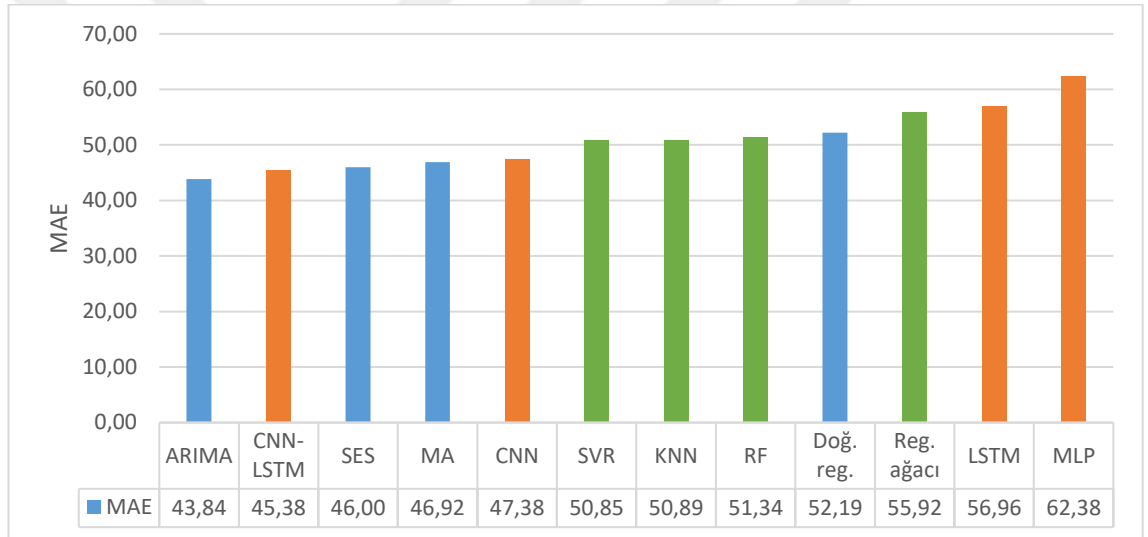
Çizelge 4.5. Tahmin yöntemlerinin test verisi ile karşılaştırılması

Yöntem Grubu	Yöntem	RMSE	MAE
İstatistiksel	Basit Hareketli Ortalama	63,83±0,00	46,92±0,00
	Basit Üstel Düzeltme	62,42±0,00	46,00±0,00
	Doğrusal Regresyon	70,53±0,00	52,19±0,00
	ARIMA	62,32±0,00	43,84±0,00
Makine Öğrenmesi	KNN	67,84±0,00	50,89±0,00
	Regresyon Ağacı	72,64±0,00	55,92±0,00
	Rassal Orman	69,55±0,22	51,34±0,20
	SVR	68,74±0,00	50,85±0,00
Derin Öğrenme	MLP	75,73±0,39	62,38±0,39
	LSTM	66,88±2,91	56,96±2,81
	CNN	59,96±1,37	47,38±2,05
	CNN-LSTM	59,12±0,41	45,38±0,84

Tahmin yöntemlerinin RMSE ve MAE performans kriterlerine göre sıralamaları sırasıyla Şekil 4.5 ve Şekil 4.6’da verilmiştir. Buna göre, RMSE performans kriterine göre en iyi sonuç derin öğrenme yöntemlerinden hibrit CNN-LSTM ile, MAE performans kriterine göre ise en iyi sonuç istatistiksel yöntemlerden ARIMA ile elde edilmiştir. CNN-LSTM, MAE performans kriterine göre ARIMA’dan sonra ikinci sırada yer almaktadır.



Şekil 4.5. RMSE performans kriterine göre tahmin yöntemlerinin sıralaması



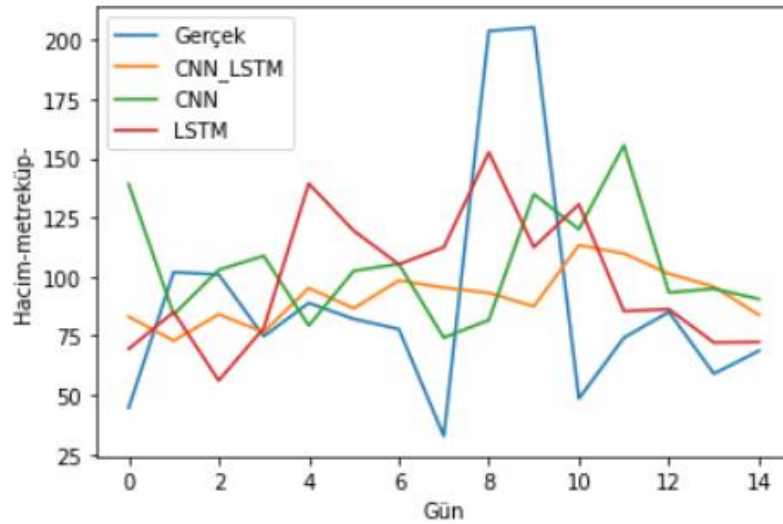
Şekil 4.6. MAE performans kriterine göre tahmin yöntemlerinin sıralaması

RMSE performans kriterine göre en iyi sonucu veren CNN-LSTM ve CNN yöntemlerinde kayıp fonksiyonu olarak MSE en iyilenmektedir ve CNN ile öznetelik çıkarımı yapılmaktadır. Öte yandan aynı kayıp fonksiyonu en iyilendiğinde bu iki derin öğrenme yöntemi MAE performans kriterine göre sıralamada ikinci ve beşinci sırada yer almaktadır. MAE performans kriterine göre ise ARIMA en iyi sonucu vermiştir.

COVID-19 pandemisinden dolayı talepte sezonsal ve döngüsel bir yapı yoktur, bu nedenle hatanın mutlak değer olarak hesaplanması durumunda kısa vadeli tahmin

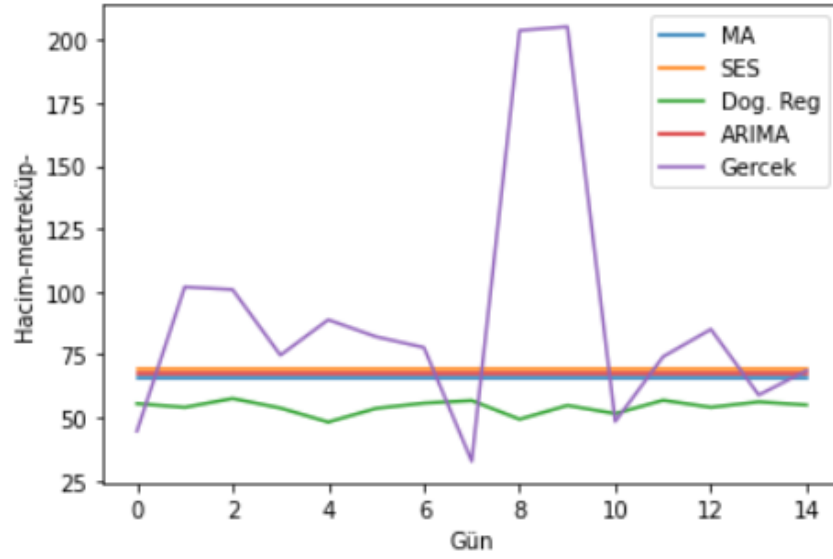
problemlerinde etkili sonuçlar veren ARIMA'nın öne çıktığı görülmektedir. Büyük hatalara daha fazla ceza kesildiği durumda ise derin öğrenme yöntemlerinden biri olan CNN ile öznitelik çıkarımı yapılmasının başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 4.7'de 15 günlük test verisi için CNN, LSTM ve hibrit CNN-LSTM yöntemleri ile elde edilen tahminlerin gerçek değerler ile karşılaştırılması bulunmaktadır. COVID-19 pandemi dönemindeki talep verisi incelendiği için değişkenlik ve belirsizlik fazladır. Buna göre, LSTM talebin büyük değişim gösterdiği durumlara karşı diğer yöntemlere göre daha duyarlıdır. Öte yandan, CNN ve hibrit CNN-LSTM daha stabil tahminler üretmektedir. Ayrıca, pandemi döneminde sınırlı miktarda veri kullanıldığı için derin öğrenme yöntemleri talep verisindeki örüntülerin tespitinde dezavantaja sahiptir.



Şekil 4.7. CNN, LSTM ve hibrit CNN-LSTM yöntemlerinin tahmin değerlerinin gerçek değerler ile karşılaştırılması

Şekil 4.8'de test verisi için gerçek değerler ile istatistiksel yöntemlerin tahmin değerleri görülmektedir. Buna göre, doğrusal regresyon yönteminin sabite yakın bir tahmin yaptığı görülmektedir. ARIMA, basit üstel düzeltme ve basit hareketli ortalama yöntemlerinde ise birbirine çok yakın ve sabit tahmin değerleri üretilmiştir.



Şekil 4.8. İstatistiksel yöntemlerin tahmin değerlerinin gerçek değerler ile karşılaştırılması

4.4. Tartışma

COVID-19 pandemi döneminde talepteki yüksek değişkenliğe karşılık derin öğrenme yöntemleri, optimize edilen kayıp fonksiyonuna uygun bir performans kriteri kullanıldığında yüksek tahmin doğruluğu sağlamıştır. Ayrıca CNN'in öznetelik çıkarma özelliğinin tek değişkenli zaman serisinde etkili olduğu gözlenmiştir. Performans kriteri optimize edilen kayıp fonksiyonundan farklı olduğunda talepteki değişkenliğe karşı istatistiksel bir yöntem olan ARIMA'nın öne çıktığı görülmüştür.

Elde edilen bulgulara paralel olarak, çeşitli zaman serilerinin tahmininde istatistiksel, makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemlerini karşılaştıran Makridakis ve ark. (2018)'nin yaptıkları çalışmada istatistiksel yöntemlerin birçok zaman serisinde daha iyi performans gösterdiği belirtilmiştir. Makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemlerinin doğrusal olmayan süreçleri modelleme yeteneğine karşılık öğrenme sürecinde karşılaşılabilecek hesap karmaşıklığı, gürültüyü öğrenme, yetersiz uyum ve aşırı uyum problemleri vurgulanmıştır.

Derin öğrenme ve makine öğrenmesi yöntemleri büyük miktarda veri ile eğitildiğinde daha iyi performans elde edilebilmektedir. Bu çalışmada COVID-19 pandemi

dönemindeki talep verisi ele alındığı için veri küçük boyutludur. Bu durum makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemleri için bir dezavantaj teşkil etmektedir.

Derin öğrenme ve makine öğrenmesi yöntemlerinin performansını arttırabilecek bir diğer unsur talep üzerinde etkili olabilecek diğer faktörlerin modele dahil edilmesidir. Bu durumda, tahmin probleminin çok değişkenli zaman serisi olarak ele alınması mümkündür.



5. SONUÇ

Endüstri 4.0 ile tedarik zinciri ve lojistik alanında dijitalleşme, otomasyon ve sistemler arası bağların kurulması gibi konular önem kazanmıştır. Şirketlerin topladığı verilerin artması bulut sistemlere geçişle sonuçlanmıştır. Toplanan bu büyük miktardaki verileri anlamlı hale getirmek, karar vericilerin hizmetine sunmak bu anlamda önemlidir. Bu nedenle, yapay zekâ tekniklerinin kullanımı lojistik sektöründe verimliliğin artırılmasında etkin rol oynamaktadır.

Özellikle üçüncü parti lojistik şirketleri için talep tahmininin doğru yapılması maliyetlerin düşürülmesi, kaynakların verimli kullanılması ve müşterilerine kaliteli hizmet verilebilmesi için önemli bir konudur. Bu tezde bir lojistik platformunun COVID-19 pandemi dönemindeki talebi tek değişkenli zaman serisi problemi olarak ele alınmıştır ve problemin çözümü için hibrit CNN-LSTM modeli önerilmiştir.

İstatistiksel yöntemler doğrusal ilişkileri dikkate alırken makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemleri zaman serilerindeki doğrusal olmayan ve karmaşık örüntüleri tespit edebilirler. COVID-19 pandemi döneminde talepte yüksek değişkenlik ve belirsizlik söz konusudur. Derin öğrenme yöntemleri, amaç fonksiyonu ve performans kriteri uyumlu olduğunda yüksek tahmin doğruluğu sağlamıştır. Derin öğrenme yöntemlerindeki öznitelik çıkarımının performansı olumlu etkilediği gözlenmiştir. Talepteki değişkenliğe karşılık sabite yakın tahmin değerleri üreten istatistiksel yöntemlerin de problemin çözümünde etkili olduğu tespit edilmiştir. Derin öğrenme yöntemleri hiperparametrelerin belirlenmesi ve eğitim süreci nedeniyle istatistiksel yöntemlere göre daha fazla veri ve zamana ihtiyaç duymaktadır. Makine öğrenmesi yöntemlerinin öznitelik çıkarım özelliklerinin olmaması talep tahmininde dezavantaj oluşturmaktadır.

Literatürde lojistik talebinin tahmini ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde son yıllarda derin öğrenme çalışmalarının arttığı görülmektedir. Bir yandan yaşanan COVID-19 salgınının getirdiği talepteki belirsizlikler ve değişimlerin getirdiği krizler (dünya genelindeki elektronik çip krizi gibi), diğer yandan iklimsel problemlerden dolayı artan hammadde ya da birleşen krizleri şirketlerin daha hızlı karar vermesini gerektirmektedir. Üretici şirketlerin yaşadığı tüm bu zorluklara karşı, üçüncü parti lojistik şirketlerinin bu

bilinmezliklere hazır olması ve hızlı cevap verebilmesi son derece önemlidir. Bu tezde talebin derin öğrenme yöntemleriyle kabul edilebilir bir doğruluk ile tahmin edilmesi lojistik sektörü adına umut verici bir çalışmadır. Talebin doğru tahmin edilmesi, depo kapasitesi, iş gücü ve araç sayısı gibi kaynakların doğru planlanmasını sağlayabilir.

Bu tez, yapılan literatür araştırmalarında görüldüğü kadarıyla bir üretim tesisine hizmet veren üçüncü parti lojistik platformunun talep tahmini için hibrit CNN-LSTM modelinin geliştirilmesi ile literatüre katkı sağlamaktadır.

Gelecek çalışmalarda talebi etkileyen diğer faktörler dikkate alınarak çok değişkenli zaman serisi için derin öğrenme modelleri geliştirilebilir. Lojistik talep tahmini doğruluğunu artırmak amacıyla topluluk yaklaşımlar kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Abate, M., Kveiborg, O. (2013). *Capacity Utilisation of Vehicles for Road Freight Transport: Freight Transport Modelling*. Emerald Group Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/9781781902868-014>
- Abosuliman S. S., Almagrabi A. O. (2021). Computer vision assisted human computer interaction for logistics management using deep learning. *Computers and Electrical Engineering*, 96, Part A. 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107555>
- Ataseven, B. (2013). Yapay Sinir Ağları ile Öngörü Modellemesi. *Öneri Dergisi*, 10(39), 101-115. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/165799>
- Awad, M., Khanna, R. (2015). *Efficient Learning Machines: Theories, Concepts, and Applications for Engineers and System Designers (1st ed.)*. Springer. DOI:10.1007/978-1-4302-5990-9
- Barua, L., Zou, B., Zhou., Y. (2020). Machine learning for international freight transportation management: A comprehensive review. *Research in Transportation Business & Management*, 34, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100453>
- Boser, B. E., Guyon, I. M., Vapnik, V.N. (1992). *A training algorithm for optimal margin classifiers*. Proceedings of the fifth annual workshop on Computational learning theory, 1992, Colt.
- Botchkarev, A. (2019). A New Typology Design of Performance Metrics to Measure Errors in Machine Learning Regression Algorithms. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 14: 45-79. <https://doi.org/10.28945/4184>
- Bousqaoui, H., Slimani, I., Achchab, S. (2021). Comparative analysis of short-term demand predicting models using ARIMA and deep learning. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*. 11(4): 3319-3328. <http://doi.org/10.11591/ijece.v11i4.pp3319-3328>
- Breiman, L. (2001). Random Forests. *Machine Learning*, 45, 5-32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>
- Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R. A. Stone, C. J. (1984). *Classification and regression trees*. Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software. <https://doi.org/10.1201/9781315139470>
- Burnson, P. (2020). Top 50 Third-Party Logistics: Today's Marketplace not for the faint of heart. *Logistics Management, 3PL Services: Vital partners in our global recovery*. 4-12.

Coraddu, A., Oneto, L., Ghio, A., Savio, S., Figari, M., Anguita, D. (2015). *Machine learning for wear forecasting of naval assets for condition-based maintenance applications*. International Conference on Electrical Systems for Aircraft, Railway, Ship Propulsion and Road Vehicles (ESARS), Almany, Aachen.

Çakan, V, A. (2020). Türkiye Yaş İncir Üretimi ve Kuru İncir İhracatı için Öngörü: ARIMA Modeli Yaklaşımı. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 17(3), 357-368. <https://doi.org/10.33462/jotaf.684893>

Fattah, J., Ezzine, L., Aman, Z., Moussami, H. E., Lachhab A., (2018). Forecasting of demand using ARIMA model. *International Journal of Engineering Business Management*, 10, 1-9. <https://doi.org/10.1177/1847979018808673>

Gao, Y. Chang, D., Chen, C. H., Fang, T. (2018). *Deep Learning with Long Short-Term Memory Recurrent Neural Network for Daily Container Volumes of Storage Yard Predictions in Port*. International Conference on Cyberworlds, 2018, Singapur.

Gers, F., Schmidhuber, J., Cummins, F. (2000). Learning to Forget: Continual Prediction with LSTM, *Neural Computation*, 12(10), 2451-2471. DOI: 10.1049/cp:19991218

Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). *Deep Learning*. The MIT Press. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xtr&AN=2565107&lang=tr&site=eds-live>

Grcić, I., Pandžić, H., (2021, 1-6 September). *Fault Detection in DC Microgrids using Recurrent Neural Networks*. 2021 International Conference on Smart Energy Systems and Technologies, Vasaa, Finlandiya.

Gurney, K. (1997). *An introduction to neural networks* (1st ed.) UCL Pres. <https://doi.org/10.1201/9781315273570>

Han, J., Kamber, M., Pei J. (2012). *Data Mining Concept and Techniques*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-61819-5>

Hanke, J., Wiichern, Dean. (2014). *Business Forecasting*. Pearson Education Limited. (9th ed.)

Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning*. Springer. (2nd ed.) DOI:10.1007/978-0-387-84858-7

Ho, T. K. (1995, 14–16 August). *Random Decision Forests*. Proceedings of the 3rd International Conference on Document Analysis and Recognition, Montreal, QC.

Hochreiter, S., Schmidhuber, J. (1997). Long Short-Term Memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735-1780. DOI:10.1162/neco.1997.9.8.1735

Karahan, A. (2003). Tedarik Zinciri Yönetiminde Dağıtım Faaliyetlerinin Optimize Edilmesine Yönelik Bir Model Tasarımı. Yüksek Lisans Tezi, YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Kumar, P., Hariharan, K. (2020). *Multivariate Time Series Traffic Forecast with Long Short Term Memory based Deep Learning Model*. International Conference on Power, Instrumentation, Control and Computing (PICC), 2020, Virtual Conference.

Li, H., Gou, L., Zheng, H., Li, H. (2021). Intelligent Fault Diagnosis of Aeroengine Sensors Using Improved Pattern Gradient Spectrum Entropy. *International Journal of Aerospace Engineering*, 2021, 1-20. <https://doi.org/10.1155/2021/8868875>

Loaiza, M.F., Solano, R.P., Simancas, R., Ojito, V.H. (2017). *Modeling Demand for Air Cargo in the Colombian Context*. International Conference on advanced materials science and civil engineering, 2017, Thailand, Phuket.

Makridakis, S., Spiliotis, E., Assimakopoulos, V. (2018). Statistical and Machine Learning forecasting methods: Concerns and ways forward. *Plos One*, 13(3), 1-26. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194889>

McKinnon, A. C. (2009). Benchmarking Road Freight Transport. Review of a Government Sponsored Programme. *Benchmarking*, 16(5), 640 – 656. DOI:10.1108/14635770910987850

Montavon, G., Orr, G. B., Müller, K. R. (2012). *Neural Networks: Tricks of the Trade*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-35289-8_3

Montgomery, D. C., Jennings C. L., Kulahci M. (2008). Introduction to Time Series Analysis and Forecasting, John Wiley and Sons Inc. DOI:10.1016/j.ijforecast.2008.11.004

Moscoso-Lopez J. A., Turias I. J, Come M.J., Ruiz-Aguilar J. J., Cerban M. (2016). Short-term Forecasting of Intermodal Freight Using ANNs and SVR: Case of the Port of Algeciras Bay, *Transportation Research Procedia*, 18, 108-114. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.12.015>

Nazari, M., Oroojlooy A., Synder LV., Takac M. (2018, 2-8 December). *Reinforcement Learning for Solving the Vehicle Routing Problem*. 32nd Conference on Neural Information Processing Systems, Montréal, Canada.

Önder, E., Kuzu, S. (2014). Forecasting Air Traffic Volumes Using Smoothing Techniques, *Journal Of Aeronautics And Space Technologies*, 1(7), 65-85. DOI:10.7603/s40690-014-0006-0

Öztemel E. (2012). *Yapay Sinir Ağları* (3. Baskı). Papatya Yayınları.

- Pour, S. G., Girosi, F. (2016, 20-22 April). *Joint Prediction of Chronic Conditions Onset: Comparing Multivariate Probits with Multiclass Support Vector Machines*. Proceedings of the Symposium on Conformal and Probabilistic Prediction with Applications, Madrid, İspanya.
- Qi, L., Zheng, Z. (2015). Trajectory Prediction of Vessels based on Data Mining and Machine Learning, *Journal of Digital Information Management*, 14(1), 33-40.
- Ren, S., Choi, T-M., Lee, K-M., Lin, L. (2020). Intelligent service capacity allocation for cross-border-E-commerce related third-party-forwarding logistics operations: A deep learning approach. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 134, 1-19. DOI: 10.1016/j.tre.2019.101834
- Smola, A. J., Schölkopf, B. (2004). A tutorial on support vector regression. *Statistics and computing*, 14: 199-222. <https://doi.org/10.1023/B:STCO.0000035301.49549.88>
- Srivastava, N., Hinton, G., Krizhevsky, A., Sutskever, I., Salakhutdinov, R. (2014). Dropout: A Simple Way to Prevent Neural Networks from Overfitting. *Journal of Machine Learning Research*, 15(1), 1928-1958.
- Vapnik, V. (1995). *The Nature of Statistical Learning Theory* (2nd ed.) Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4757-2440-0>
- Vapnik, V., Chervonenkis, A. (1964). A note on one class of perceptrons. *Automation and Remote Control*, 25(1), 112-120.
- Vapnik, V., Lerner, A. (1963). Pattern recognition using generalized portrait method. *Automation and Remote Control*, 24, 774-780.
- Viera S, Pinaya W, Mechelli A. (2017). Using deep learning to investigate the neuroimaging correlates of psychiatric and neurological disorders: Methods and applications. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 74-Part A, 58-75. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.01.002>
- Wang, H., Xu, D. (2017). Parameter Selection Method for Support Vector Regression Based on Adaptive Fusion of the Mixed Kernel Function. *Journal of Control Science and Engineering*, 1, 1-12. DOI:10.1155/2017/3614790
- Wen-Jing, Y., Jian-Hua, C., Jing-Jing, C., Ze-Yi, Jin. (2018, 15-18 July). Forecast Of Logistics Demand Based On Grey Deep Neural. Proceedings of the 2018 International Conference on Machine Learning and Cybernetics. Chengdu, Çin.
- Wilson, D. R., Martinez, T. R., (2003). The general inefficiency of batch training for gradient descent learning. *Neural Networks*, 16(10), 1429-1451. DOI:10.1016/S0893-6080(03)00138-2

Xia, G., Ma, Lu., Wang, D., Sun, Z. (2016). *Prediction of Logistics Demand Based on Grey Neural Network Ensemble*. The 2016 3rd International Conference on Systems and Informatics, ICSAI 2016, Çin, Shanghai.

Yang, C., Chang, P. (2020). Forecasting the Demand for Container Throughput Using a Mixed-Precision Neural Architecture Based on CNN–LSTM. *Mathematics*, 8, 1-17. DOI:10.3390/math8101784

Yang, D., Yang, Y., Mi, C., Zhao, L., Lam, S. (2020). Logistics demand forecast model for port import and export in coastal area, *Journal of Coastal Research*, (103): 678-681.

Yi, D., Ahn, J., Ji, S. (2020). An Effective Optimization Method for Machine Learning Based on ADAM. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(3), 1-20. DOI:10.3390/app10031073

Yin, Y., Chen, S. (2007, 18-20 December). *Research on the prediction model to the highway transportation demand based on moving average and grey theory*. International Conference on Grey Systems and Intelligent Services. Çin, Nanjing.

Yu, N., Xu, W. Yu, K.L. (2020). Research on Regional Logistics Demand Forecast Based on Improved Support Vector Machine: A Case Study of Qingdao City under the New Free Trade Zone Strategy. *Special Edition on Intelligent Information Services*, (8), 9551-9564. doi: 10.1109/ACCESS.2019.2963540.

Yuan, W., Chen, J. H., Cao, J. J., Jin, Z. Y. (2018). *Forecast Of Logistics Demand Based On Grey Deep Neural Network Model*. International Conference on Machine Learning and Cybernetics. Çin, Chengdu. DOI:10.1109/ICMLC.2018.8527006.

Zain, Z. M., Alturki, N. M. (2021). COVID-19 Pandemic Forecasting Using CNN-LSTM: A Hybrid Approach. *Journal of Control Science and Engineering*, 1, 1-23. <https://doi.org/10.1155/2021/8785636>

EKLER

EK 1	İstatistiksel Yöntemlerin Deneysel Sonuçları
EK 2	Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Deneysel Sonuçları
EK 3	MLP Yönteminin Deneysel Sonuçları
EK 4	CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları
EK 5	LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları
EK 6	CNN-LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları



EK 1 İstatistiksel Yöntemlerin DeneySEL Sonuçları

Yöntem	Eğitim Verisi*		Doğrulama Verisi	
	RMSE	MAE	RMSE	MAE
ARIMA (0,1,1)(0,0,0)[0]	-	-	53,79±0,00	34,22±0,00
Basit hareketli ortalama: K=3	-	-	50,23±0,00	31,02±0,00
Basit hareketli ortalama: K=4	-	-	52,29±0,00	32,41±0,00
Basit hareketli ortalama: K=5	-	-	50,37±0,00	31,06±0,00
Basit üstel düzeltme: $\alpha=0,6$	-	-	50,26±0,00	31,03±0,00
Basit üstel düzeltme: $\alpha=0,7$	-	-	51,00±0,00	31,22±0,00
Basit üstel düzeltme: $\alpha=0,8$	-	-	52,21±0,00	32,34±0,00
Lineer regresyon	35,55±0,00	28,52±0,00	60,49±0,00	39,87±0,00

* : Eğitim aşaması bulunmayan tahmin yöntemlerinin sonuçları – işareti ile belirtilmiştir.

EK 2 Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Deneysel Sonuçları

Yöntem	Eğitim Verisi		Doğrulama Verisi	
	RMSE	MAE	RMSE	MAE
K en yakın komşuluk (K=3)	29,68±0,00	23,49±0,00	69,49±0,00	47,88±0,00
K en yakın komşuluk (K=4)	32,62 ±0,00	25,75±0,00	63,74±0,00	41,47±0,00
K en yakın komşuluk (K=5)	33,90±0,00	27,14±0,00	63,93±0,00	42,83±0,00
K en yakın komşuluk (K=10)	35,01±0,00	28,62±0,00	61,65±0,00	39,96±0,00
Destek vektör regresyon (Izgara arama)	35,61±0,00	28,68±0,00	58,58±0,00	38,50±0,00
Regresyon ağacı (Izgara arama)	35,59±0,00	28,55±0,00	59,28±0,00	39,40±0,00
Rassal orman (Izgara arama)	35,59±0,00	28,56±0,02	59,17±0,14	39,28±0,15

EK 3 MLP Yönteminin Deneysel Sonuçları

Parametreler					Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
G	HS	D	YB	ÖÖ	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
1	5	5	1	0,001	55,67	45,68	11,77	11,84	79,87	63,97	24,36	27,84
1	5	5	1	0,01	51,25	40,37	4,73	4,19	72,87	56,94	10,90	11,76
1	5	5	1	0,1	60,15	50,35	17,84	18,54	88,11	72,88	34,05	37,31
1	5	5	2	0,001	53,21	42,26	5,68	5,35	76,96	61,44	12,42	14,17
1	5	5	2	0,01	57,17	46,83	10,09	10,07	83,62	68,28	21,19	24,35
1	5	5	2	0,1	60,61	50,44	15,23	15,93	89,89	75,31	29,08	31,70
1	5	10	1	0,001	54,35	44,24	10,10	9,77	77,50	61,10	21,78	25,34
1	5	10	1	0,01	54,79	44,75	10,73	10,53	78,35	62,08	22,87	26,46
1	5	10	1	0,1	47,01	37,11	0,22	0,29	61,76	42,93	0,29	0,94
1	5	10	2	0,001	58,53	48,84	16,08	16,59	84,84	69,24	31,57	35,10
1	5	10	2	0,01	53,73	43,05	7,07	6,53	77,30	61,38	15,94	18,63
1	5	10	2	0,1	54,83	44,62	10,02	9,83	78,45	62,53	21,34	24,66
1	5	20	1	0,001	46,64	36,80	0,12	0,10	61,38	42,50	0,09	0,10
1	5	20	1	0,01	46,60	36,76	0,06	0,06	61,36	42,49	0,04	0,05
1	5	20	1	0,1	49,96	40,00	8,21	7,84	69,01	51,43	17,63	20,40
1	5	20	2	0,001	48,48	38,30	3,55	2,88	65,63	47,45	8,98	10,59
1	5	20	2	0,01	50,50	40,51	8,30	8,02	69,50	51,92	17,77	20,60
1	5	20	2	0,1	54,16	44,04	10,25	9,91	77,45	61,21	21,79	25,21
1	5	30	1	0,001	49,84	39,84	7,80	7,38	68,88	51,29	17,20	19,91
1	5	30	1	0,01	46,31	36,51	0,24	0,22	61,17	42,37	0,14	0,07
1	5	30	1	0,1	46,18	36,39	0,22	0,19	61,08	42,33	0,17	0,13
1	5	30	2	0,001	46,47	36,63	0,14	0,13	61,32	42,54	0,09	0,08
1	5	30	2	0,01	46,42	36,59	0,17	0,15	61,27	42,50	0,12	0,09
1	5	30	2	0,1	46,36	36,54	0,25	0,22	61,24	42,49	0,17	0,11
1	5	40	1	0,001	45,71	35,98	0,63	0,54	60,76	42,13	0,41	0,24
1	5	40	1	0,01	46,03	36,25	0,35	0,31	60,99	42,29	0,23	0,14
1	5	40	1	0,1	46,11	36,32	0,21	0,19	61,05	42,34	0,11	0,08
1	5	40	2	0,001	50,06	40,06	8,14	7,79	69,15	51,63	17,54	20,28
1	5	40	2	0,01	46,16	36,36	0,27	0,24	61,13	42,44	0,16	0,10
1	5	40	2	0,1	46,42	36,50	0,34	0,18	61,68	43,38	1,01	1,86
1	5	50	1	0,001	48,81	38,87	7,55	7,02	68,13	50,73	16,76	19,24
1	5	50	1	0,01	45,48	35,78	0,53	0,47	60,62	42,05	0,33	0,18
1	5	50	1	0,1	48,87	38,91	7,46	6,93	68,14	50,71	16,69	19,17
1	5	50	2	0,001	49,79	39,80	8,07	7,68	68,95	51,49	17,42	20,09
1	5	50	2	0,01	49,55	39,58	8,09	7,67	68,78	51,37	17,39	20,02

G: Girdi, HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, SS: Standart Sapma

EK 3 MLP Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler					Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
G	HS	D	YB	ÖÖ	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
1	5	50	2	0,1	45,91	36,14	0,30	0,27	60,95	42,32	0,17	0,08
1	10	5	1	0,001	48,07	37,87	2,04	1,50	64,68	46,78	5,88	7,57
1	10	5	1	0,01	51,29	41,37	9,38	9,34	70,57	53,00	19,72	22,76
1	10	5	1	0,1	47,52	37,32	0,90	0,47	63,58	45,92	3,02	4,49
1	10	5	2	0,001	52,13	41,65	7,98	7,95	73,71	57,84	16,61	18,89
1	10	5	2	0,01	49,30	38,78	2,93	2,29	67,99	51,05	7,78	9,58
1	10	5	2	0,1	47,51	37,30	0,21	0,27	63,30	45,63	1,72	3,54
1	10	10	1	0,001	46,84	36,95	0,04	0,04	61,66	42,91	0,25	0,56
1	10	10	1	0,01	47,29	37,21	0,87	0,40	62,97	44,78	3,10	4,74
1	10	10	1	0,1	46,81	36,94	0,07	0,05	61,56	42,71	0,15	0,28
1	10	10	2	0,001	47,80	37,63	1,86	1,32	64,31	46,40	5,41	7,00
1	10	10	2	0,01	48,48	38,09	2,39	1,83	66,13	48,91	6,50	8,28
1	10	10	2	0,1	47,05	37,12	0,05	0,10	61,91	43,23	0,35	0,84
1	10	20	1	0,001	46,58	36,75	0,22	0,19	61,34	42,46	0,19	0,18
1	10	20	1	0,01	46,17	36,39	0,20	0,17	61,02	42,21	0,18	0,19
1	10	20	1	0,1	46,46	36,62	0,23	0,16	61,37	42,69	0,43	0,78
1	10	20	2	0,001	46,69	36,84	0,09	0,08	61,44	42,58	0,07	0,05
1	10	20	2	0,01	46,75	36,89	0,05	0,05	61,51	42,65	0,04	0,04
1	10	20	2	0,1	46,79	36,92	0,10	0,08	61,57	42,75	0,12	0,17
1	10	30	1	0,001	46,07	36,30	0,34	0,29	60,99	42,25	0,26	0,20
1	10	30	1	0,01	45,88	36,14	0,26	0,22	60,82	42,10	0,20	0,17
1	10	30	1	0,1	45,98	36,22	0,32	0,29	60,91	42,17	0,20	0,08
1	10	30	2	0,001	46,35	36,53	0,35	0,31	61,23	42,47	0,24	0,15
1	10	30	2	0,01	46,33	36,52	0,09	0,08	61,21	42,45	0,07	0,07
1	10	30	2	0,1	50,21	40,22	8,26	7,94	69,28	51,75	17,68	20,45
1	10	40	1	0,001	45,72	35,99	0,20	0,17	60,76	42,13	0,14	0,09
1	10	40	1	0,01	45,62	35,90	0,24	0,20	60,69	42,09	0,17	0,15
1	10	40	1	0,1	45,71	36,00	0,35	0,31	60,71	42,02	0,22	0,15
1	10	40	2	0,001	46,06	36,28	0,29	0,26	61,05	42,38	0,17	0,07
1	10	40	2	0,01	46,14	36,33	0,19	0,17	61,11	42,45	0,13	0,11
1	10	40	2	0,1	46,19	36,39	0,13	0,11	61,12	42,41	0,11	0,10
1	10	50	1	0,001	45,20	35,53	0,50	0,42	60,48	42,05	0,35	0,23
1	10	50	1	0,01	45,24	35,58	0,50	0,43	60,44	41,94	0,34	0,21
1	10	50	1	0,1	45,10	35,46	0,75	0,64	60,34	41,89	0,51	0,27
1	10	50	2	0,001	45,67	35,93	0,35	0,32	60,80	42,25	0,20	0,11

G: Girdi, HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, SS: Standart Sapma

EK 3 MLP Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler					Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
G	HS	D	YB	ÖÖ	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
1	10	50	2	0,01	45,53	35,80	0,67	0,60	60,72	42,21	0,41	0,20
1	10	50	2	0,1	45,53	35,80	0,38	0,33	60,72	42,22	0,24	0,15
1	15	5	1	0,001	51,02	41,06	8,88	8,75	70,16	52,62	18,75	21,70
1	15	5	1	0,01	47,05	37,16	0,06	0,06	61,72	42,80	0,15	0,33
1	15	5	1	0,1	47,07	37,18	0,07	0,07	61,71	42,75	0,20	0,43
1	15	5	2	0,001	53,62	42,83	7,12	7,16	77,60	62,23	14,65	16,83
1	15	5	2	0,01	48,69	38,19	2,04	1,43	66,74	49,76	5,91	7,74
1	15	5	2	0,1	47,39	37,25	0,34	0,09	63,02	45,19	1,62	2,94
1	15	10	1	0,001	46,81	36,97	0,06	0,05	61,48	42,51	0,12	0,23
1	15	10	1	0,01	46,82	36,98	0,02	0,02	61,48	42,50	0,07	0,14
1	15	10	1	0,1	46,75	36,91	0,11	0,09	61,42	42,45	0,19	0,32
1	15	10	2	0,001	46,99	37,09	0,07	0,06	61,69	42,81	0,10	0,17
1	15	10	2	0,01	47,05	37,09	0,13	0,05	62,04	43,52	0,81	1,68
1	15	10	2	0,1	47,00	37,08	0,09	0,07	61,82	43,10	0,35	0,77
1	15	20	1	0,001	46,20	36,42	0,15	0,13	61,02	42,20	0,12	0,09
1	15	20	1	0,01	46,47	36,65	0,17	0,15	61,24	42,38	0,14	0,12
1	15	20	1	0,1	46,27	36,48	0,13	0,11	61,09	42,28	0,10	0,08
1	15	20	2	0,001	46,54	36,71	0,25	0,22	61,35	42,52	0,19	0,15
1	15	20	2	0,01	46,46	36,63	0,20	0,17	61,29	42,50	0,15	0,12
1	15	20	2	0,1	46,54	36,71	0,14	0,13	61,34	42,51	0,10	0,06
1	15	30	1	0,001	45,75	36,03	0,30	0,24	60,74	42,06	0,24	0,21
1	15	30	1	0,01	45,75	36,03	0,16	0,13	60,74	42,05	0,13	0,12
1	15	30	1	0,1	45,86	36,12	0,29	0,25	60,80	42,08	0,21	0,14
1	15	30	2	0,001	46,39	36,57	0,20	0,18	61,25	42,48	0,15	0,12
1	15	30	2	0,01	46,44	36,61	0,13	0,12	61,27	42,48	0,08	0,06
1	15	30	2	0,1	46,24	36,44	0,24	0,21	61,13	42,37	0,18	0,13
1	15	40	1	0,001	45,34	35,67	0,32	0,27	60,48	41,95	0,25	0,18
1	15	40	1	0,01	45,10	35,47	0,38	0,31	60,32	41,86	0,27	0,18
1	15	40	1	0,1	45,36	35,68	0,40	0,35	60,51	41,96	0,27	0,16
1	15	40	2	0,001	45,77	36,01	0,30	0,26	60,86	42,29	0,21	0,16
1	15	40	2	0,01	45,73	35,98	0,42	0,36	60,84	42,28	0,27	0,17
1	15	40	2	0,1	46,10	36,31	0,21	0,19	61,07	42,38	0,14	0,09
1	15	50	1	0,001	44,63	35,06	0,51	0,42	60,03	41,77	0,39	0,26
1	15	50	1	0,01	44,63	35,04	0,39	0,33	60,06	41,81	0,29	0,16
1	15	50	1	0,1	44,61	35,05	0,67	0,55	60,03	41,74	0,47	0,27

G: Girdi, HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, SS: Standart Sapma

EK 3: MLP Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler					Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
G	HS	D	YB	ÖO	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
1	15	50	2	0,001	45,41	35,72	1,12	0,95	60,63	42,13	0,68	0,34
1	15	50	2	0,01	45,06	35,39	0,25	0,22	60,42	42,04	0,17	0,10
1	15	50	2	0,1	45,60	35,87	0,33	0,30	60,74	42,18	0,19	0,09

G: Girdi, HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, SS: Standart Sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	1	5	1	0,1	0,1	38,26	30,25	3,14	1,40	63,48	44,30	9,68	10,64
8	1	5	1	0,1	0,3	37,13	29,78	2,25	1,04	59,68	40,10	7,68	8,39
8	1	5	1	0,1	0,5	39,72	31,02	3,39	1,60	67,24	48,49	10,26	11,30
8	1	5	1	0,01	0,1	37,80	28,92	0,33	0,26	57,84	39,24	0,82	0,74
8	1	5	1	0,01	0,3	41,43	31,63	3,50	2,63	64,35	44,06	6,49	5,87
8	1	5	1	0,01	0,5	45,91	35,37	6,23	5,40	72,15	53,07	10,14	12,29
8	1	5	1	0,001	0,1	37,71	29,22	0,42	0,60	54,51	36,21	1,38	2,20
8	1	5	1	0,001	0,3	38,26	29,39	0,46	0,50	57,52	39,78	2,13	1,89
8	1	5	1	0,001	0,5	40,14	30,67	2,41	1,97	61,49	40,84	4,69	4,66
8	1	5	2	0,1	0,1	37,31	30,53	1,21	1,48	53,44	33,94	1,17	1,48
8	1	5	2	0,1	0,3	37,82	31,21	0,57	0,56	53,25	33,34	0,91	0,93
8	1	5	2	0,1	0,5	43,13	34,70	5,72	3,15	65,14	47,09	18,06	20,55
8	1	5	2	0,01	0,1	37,30	28,66	0,46	0,23	55,65	38,33	2,06	1,34
8	1	5	2	0,01	0,3	40,41	30,80	0,56	0,34	62,74	42,02	1,04	1,18
8	1	5	2	0,01	0,5	42,64	32,64	4,19	3,34	66,09	46,34	7,67	7,86
8	1	5	2	0,001	0,1	38,12	29,48	0,66	0,45	54,84	38,11	1,02	2,36
8	1	5	2	0,001	0,3	39,02	29,84	0,78	0,75	58,49	40,17	1,69	1,23
8	1	5	2	0,001	0,5	40,27	30,71	1,20	0,92	62,33	41,54	2,69	2,54
8	1	8	1	0,1	0,1	37,24	29,42	1,52	0,73	63,31	43,81	7,30	7,82
8	1	8	1	0,1	0,3	36,36	29,35	0,46	0,39	57,88	38,05	4,62	4,68
8	1	8	1	0,1	0,5	39,39	31,34	7,00	4,95	65,03	46,22	14,08	16,39
8	1	8	1	0,01	0,1	37,64	28,86	0,58	0,36	57,50	38,99	1,53	0,86
8	1	8	1	0,01	0,3	40,18	30,62	2,40	1,81	63,03	42,62	4,60	4,20
8	1	8	1	0,01	0,5	42,16	32,10	2,01	1,53	67,09	46,35	3,81	4,17
8	1	8	1	0,001	0,1	37,33	28,92	0,34	0,19	54,71	36,40	1,08	2,57
8	1	8	1	0,001	0,3	39,00	29,78	0,69	0,43	58,10	38,45	1,87	2,87
8	1	8	1	0,001	0,5	41,88	31,97	0,87	0,58	64,70	43,83	2,11	1,75
8	1	8	2	0,1	0,1	37,91	31,16	1,33	1,66	54,27	34,38	4,13	4,15
8	1	8	2	0,1	0,3	41,85	34,21	7,48	5,18	60,59	41,91	18,25	20,99
8	1	8	2	0,1	0,5	41,88	34,35	9,81	7,79	61,98	43,41	18,73	21,62
8	1	8	2	0,01	0,1	37,32	28,74	0,68	0,30	56,04	37,98	2,88	2,10
8	1	8	2	0,01	0,3	40,16	30,64	2,85	2,09	62,45	42,42	5,40	4,37
8	1	8	2	0,01	0,5	40,01	30,50	1,33	0,95	62,39	41,54	2,34	1,89
8	1	8	2	0,001	0,1	37,14	28,68	0,19	0,45	54,07	35,20	1,02	0,99
8	1	8	2	0,001	0,3	38,52	29,38	0,62	0,38	58,11	39,76	1,88	2,28

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	1	8	2	0,001	0,5	41,18	31,51	3,06	2,38	62,55	42,78	6,79	5,68
8	1	10	1	0,1	0,1	36,46	29,79	0,08	0,09	55,14	35,30	0,17	0,17
8	1	10	1	0,1	0,3	37,62	30,84	1,89	1,74	54,86	35,01	0,47	0,48
8	1	10	1	0,1	0,5	36,04	28,94	0,21	0,50	59,19	39,29	3,85	3,83
8	1	10	1	0,01	0,1	37,30	28,60	0,68	0,41	57,69	39,12	1,30	0,78
8	1	10	1	0,01	0,3	40,11	30,53	1,53	1,17	63,03	42,45	2,94	2,13
8	1	10	1	0,01	0,5	42,32	32,26	2,97	2,23	67,64	47,57	6,10	6,32
8	1	10	1	0,001	0,1	37,04	28,64	0,35	0,12	54,49	36,58	0,79	2,01
8	1	10	1	0,001	0,3	38,23	29,38	1,24	0,98	57,42	39,26	1,94	2,31
8	1	10	1	0,001	0,5	42,09	32,16	3,55	2,80	64,99	45,04	6,36	6,59
8	1	10	2	0,1	0,1	37,96	31,35	0,95	0,99	53,05	33,15	1,16	1,17
8	1	10	2	0,1	0,3	38,52	31,93	0,54	0,59	52,37	32,48	0,53	0,48
8	1	10	2	0,1	0,5	40,46	32,94	4,25	2,18	58,54	39,47	13,90	15,75
8	1	10	2	0,01	0,1	37,02	28,52	0,47	0,17	55,50	37,83	2,17	1,80
8	1	10	2	0,01	0,3	39,56	30,30	3,40	2,48	60,33	41,33	7,16	5,76
8	1	10	2	0,01	0,5	43,36	33,14	2,93	2,29	68,15	47,85	5,08	5,41
8	1	10	2	0,001	0,1	37,30	28,84	0,32	0,26	54,33	37,30	1,15	1,48
8	1	10	2	0,001	0,3	38,46	29,52	0,80	0,69	57,81	38,39	1,45	2,25
8	1	10	2	0,001	0,5	40,21	30,56	1,44	0,92	61,74	41,55	3,93	2,54
8	1	20	1	0,1	0,1	36,22	29,48	0,41	0,56	56,13	36,29	1,91	1,89
8	1	20	1	0,1	0,3	36,91	29,52	2,37	1,08	60,30	40,75	7,42	8,13
8	1	20	1	0,1	0,5	40,35	31,91	5,93	3,70	66,67	48,29	13,85	15,87
8	1	20	1	0,01	0,1	37,54	28,73	0,83	0,48	58,79	39,95	2,50	1,48
8	1	20	1	0,01	0,3	40,14	30,61	2,76	2,05	66,01	46,09	6,10	5,78
8	1	20	1	0,01	0,5	43,91	33,49	2,72	2,15	73,21	54,16	5,15	6,75
8	1	20	1	0,001	0,1	36,85	28,46	0,13	0,09	53,96	36,43	1,16	1,20
8	1	20	1	0,001	0,3	38,59	29,55	0,95	0,67	58,55	38,97	2,28	1,09
8	1	20	1	0,001	0,5	40,47	30,95	2,07	1,63	62,19	41,96	3,58	2,76
8	1	20	2	0,1	0,1	37,55	30,93	0,94	0,97	53,55	33,68	1,16	1,17
8	1	20	2	0,1	0,3	37,50	30,86	0,67	0,68	53,55	33,65	0,88	0,91
8	1	20	2	0,1	0,5	37,51	30,87	0,59	0,59	53,51	33,59	0,76	0,80
8	1	20	2	0,01	0,1	36,38	28,26	0,14	0,07	54,55	37,30	1,11	0,83
8	1	20	2	0,01	0,3	39,35	30,01	1,27	0,92	62,81	41,88	2,06	1,39
8	1	20	2	0,01	0,5	40,57	30,93	2,62	1,94	64,73	44,60	5,49	5,45
8	1	20	2	0,001	0,1	36,98	28,57	0,25	0,07	53,60	36,43	0,37	0,85

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	1	20	2	0,001	0,3	38,08	29,19	0,82	0,62	57,04	38,56	1,57	0,54
8	1	20	2	0,001	0,5	40,32	30,88	1,73	1,28	61,90	41,15	3,45	2,49
8	1	30	1	0,1	0,1	36,61	29,95	0,07	0,08	54,84	35,00	0,14	0,14
8	1	30	1	0,1	0,3	35,97	29,14	0,43	0,64	57,28	37,43	2,34	2,34
8	1	30	1	0,1	0,5	37,55	30,19	2,65	1,17	59,30	39,81	8,74	9,56
8	1	30	1	0,01	0,1	36,66	28,22	0,33	0,22	58,19	39,32	1,83	0,91
8	1	30	1	0,01	0,3	37,40	29,03	1,79	0,78	62,86	42,27	5,08	4,57
8	1	30	1	0,01	0,5	37,69	29,86	3,27	1,77	62,14	42,47	7,83	8,31
8	1	30	1	0,001	0,1	36,82	28,40	0,11	0,06	54,66	37,31	0,67	0,88
8	1	30	1	0,001	0,3	38,06	29,07	0,70	0,52	57,71	38,63	1,73	1,43
8	1	30	1	0,001	0,5	42,61	32,51	0,87	0,66	66,86	45,55	1,58	1,80
8	1	30	2	0,1	0,1	37,03	30,30	1,01	1,17	54,89	35,00	2,83	2,86
8	1	30	2	0,1	0,3	38,60	31,36	1,78	0,65	57,48	37,96	9,82	10,67
8	1	30	2	0,1	0,5	37,96	31,32	0,30	0,33	52,93	32,98	0,32	0,29
8	1	30	2	0,01	0,1	36,22	28,04	0,16	0,12	55,14	37,72	0,73	0,55
8	1	30	2	0,01	0,3	39,15	29,84	2,20	1,54	62,97	42,80	4,44	3,57
8	1	30	2	0,01	0,5	43,21	32,87	2,87	2,20	72,08	52,63	3,73	4,74
8	1	30	2	0,001	0,1	36,91	28,43	0,21	0,08	54,86	36,65	1,37	0,96
8	1	30	2	0,001	0,3	39,11	29,89	1,89	1,50	59,47	39,84	3,80	2,55
8	1	30	2	0,001	0,5	41,89	31,99	2,63	2,05	64,94	44,16	4,66	4,21
8	1	40	1	0,1	0,1	36,69	30,04	0,07	0,08	54,69	34,85	0,13	0,14
8	1	40	1	0,1	0,3	36,25	29,51	0,53	0,67	56,10	36,23	1,98	1,95
8	1	40	1	0,1	0,5	36,54	29,88	0,01	0,01	54,97	35,14	0,02	0,02
8	1	40	1	0,01	0,1	36,21	28,02	0,27	0,06	58,76	39,64	1,87	0,88
8	1	40	1	0,01	0,3	36,92	28,80	1,01	0,33	62,46	41,91	3,41	3,13
8	1	40	1	0,01	0,5	35,72	28,93	0,07	0,09	57,41	37,44	0,35	0,33
8	1	40	1	0,001	0,1	36,87	28,40	0,18	0,10	54,96	37,37	0,44	0,58
8	1	40	1	0,001	0,3	37,70	28,81	0,65	0,43	57,22	38,78	1,72	1,27
8	1	40	1	0,001	0,5	42,07	32,06	2,39	1,85	65,66	44,75	4,40	3,49
8	1	40	2	0,1	0,1	36,58	29,86	0,68	0,82	55,45	35,59	2,28	2,29
8	1	40	2	0,1	0,3	37,26	30,20	0,61	0,64	57,10	37,37	6,66	7,02
8	1	40	2	0,1	0,5	36,88	30,17	0,77	0,93	54,95	35,06	2,51	2,52
8	1	40	2	0,01	0,1	35,84	28,04	0,22	0,36	54,33	36,86	1,20	1,33
8	1	40	2	0,01	0,3	36,47	28,39	0,85	0,27	59,14	39,40	2,34	1,33
8	1	40	2	0,01	0,5	39,93	30,71	3,63	2,29	65,77	45,56	6,45	7,11

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	1	40	2	0,001	0,1	36,83	28,45	0,12	0,06	54,84	36,84	0,55	1,56
8	1	40	2	0,001	0,3	43,69	34,25	11,71	11,03	67,10	49,17	18,77	21,67
8	1	40	2	0,001	0,5	41,72	31,80	1,23	0,98	64,98	43,73	1,99	1,84
8	1	50	1	0,1	0,1	36,46	29,75	0,53	0,68	55,59	35,73	2,06	2,05
8	1	50	1	0,1	0,3	36,68	30,03	0,06	0,07	54,70	34,85	0,11	0,11
8	1	50	1	0,1	0,5	36,39	29,67	0,49	0,63	55,72	35,87	1,98	1,96
8	1	50	1	0,01	0,1	35,61	28,50	0,15	0,36	56,22	36,82	1,24	1,21
8	1	50	1	0,01	0,3	36,32	29,10	1,22	0,20	58,68	38,57	3,90	3,49
8	1	50	1	0,01	0,5	37,94	30,30	4,84	2,92	61,33	41,94	9,53	10,76
8	1	50	1	0,001	0,1	41,89	32,99	11,51	10,40	63,75	47,33	19,31	21,25
8	1	50	1	0,001	0,3	38,12	29,10	0,73	0,50	58,39	39,42	1,62	0,90
8	1	50	1	0,001	0,5	42,12	32,16	3,22	2,55	65,87	45,19	5,40	6,30
8	1	50	2	0,1	0,1	36,67	30,02	0,20	0,21	54,74	34,89	0,36	0,37
8	1	50	2	0,1	0,3	37,04	30,40	0,28	0,28	54,11	34,23	0,43	0,46
8	1	50	2	0,1	0,5	36,73	30,09	0,20	0,22	54,62	34,77	0,38	0,39
8	1	50	2	0,01	0,1	35,91	28,33	0,12	0,44	54,11	36,93	1,28	0,99
8	1	50	2	0,01	0,3	38,02	29,08	1,55	0,90	61,47	41,03	2,76	1,85
8	1	50	2	0,01	0,5	39,27	30,10	2,13	1,41	67,03	46,50	3,17	3,74
8	1	50	2	0,001	0,1	36,79	28,44	0,15	0,17	54,71	37,09	1,06	0,87
8	1	50	2	0,001	0,3	38,66	29,55	0,90	0,63	59,10	39,94	1,68	0,89
8	1	50	2	0,001	0,5	41,37	31,56	3,02	2,34	64,31	43,88	5,59	4,78
8	1	100	1	0,1	0,1	36,55	29,87	0,48	0,54	55,15	35,27	1,32	1,25
8	1	100	1	0,1	0,3	36,65	30,00	0,16	0,17	54,77	34,93	0,31	0,31
8	1	100	1	0,1	0,5	36,44	29,71	0,54	0,69	55,56	35,71	2,07	2,06
8	1	100	1	0,01	0,1	35,33	28,44	0,58	0,70	56,47	36,89	1,03	0,49
8	1	100	1	0,01	0,3	35,86	29,11	0,08	0,09	56,75	36,83	0,32	0,29
8	1	100	1	0,01	0,5	35,81	29,05	0,07	0,09	56,95	37,02	0,31	0,28
8	1	100	1	0,001	0,1	36,84	28,33	0,20	0,10	55,86	38,44	0,82	0,70
8	1	100	1	0,001	0,3	39,17	29,81	0,98	0,68	61,31	41,25	2,07	1,12
8	1	100	1	0,001	0,5	43,46	33,16	2,06	1,63	68,84	48,04	3,37	4,07
8	1	100	2	0,1	0,1	35,92	29,16	0,23	0,36	56,84	36,96	1,43	1,43
8	1	100	2	0,1	0,3	36,08	29,38	0,07	0,09	56,05	36,19	0,21	0,20
8	1	100	2	0,1	0,5	36,14	29,45	0,10	0,12	55,89	36,03	0,29	0,27
8	1	100	2	0,01	0,1	35,10	28,03	0,46	0,51	55,30	37,00	0,82	1,47
8	1	100	2	0,01	0,3	35,58	28,10	0,63	0,53	60,31	40,21	1,72	1,80

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	1	100	2	0,01	0,5	37,82	29,77	3,08	1,46	63,78	44,23	7,44	7,99
8	1	100	2	0,001	0,1	36,65	28,27	0,07	0,03	55,13	37,75	0,68	0,75
8	1	100	2	0,001	0,3	38,37	29,30	1,19	0,77	59,10	39,74	2,83	1,84
8	1	100	2	0,001	0,5	43,37	33,03	1,36	1,04	68,64	47,88	2,30	2,85
8	2	5	1	0,1	0,1	36,18	29,48	0,35	0,40	55,90	36,02	1,03	0,97
8	2	5	1	0,1	0,3	37,53	30,21	2,36	0,94	58,94	39,44	8,50	9,27
8	2	5	1	0,1	0,5	37,93	30,56	2,86	1,27	59,01	39,59	9,47	10,42
8	2	5	1	0,01	0,1	36,48	27,47	1,66	0,99	59,59	40,51	3,31	2,11
8	2	5	1	0,01	0,3	39,16	29,60	0,91	0,76	62,76	41,36	2,71	2,13
8	2	5	1	0,01	0,5	42,73	32,51	3,37	2,90	68,18	46,79	4,62	5,07
8	2	5	1	0,001	0,1	37,09	28,55	0,62	0,74	57,65	38,79	2,68	2,51
8	2	5	1	0,001	0,3	37,76	28,90	1,66	1,62	60,48	40,01	2,66	2,50
8	2	5	1	0,001	0,5	39,62	30,34	1,68	1,85	61,49	40,10	2,93	2,56
8	2	5	2	0,1	0,1	39,01	31,69	1,82	0,65	56,95	37,41	9,61	10,40
8	2	5	2	0,1	0,3	40,24	32,63	6,76	4,63	60,69	41,80	14,83	17,03
8	2	5	2	0,1	0,5	37,95	31,34	0,97	1,01	53,06	33,18	1,16	1,16
8	2	5	2	0,01	0,1	35,71	27,10	1,00	0,82	58,98	40,92	2,26	2,16
8	2	5	2	0,01	0,3	38,13	28,76	0,74	0,70	61,57	40,72	1,34	1,81
8	2	5	2	0,01	0,5	43,56	33,35	3,20	2,66	70,56	49,73	3,94	4,93
8	2	5	2	0,001	0,1	37,01	28,68	1,17	1,01	57,61	38,97	2,82	3,22
8	2	5	2	0,001	0,3	37,79	28,78	0,62	0,67	56,14	36,40	2,46	4,11
8	2	5	2	0,001	0,5	40,43	31,11	1,91	1,38	63,34	42,45	4,19	3,40
8	2	8	1	0,1	0,1	36,52	29,52	0,46	0,50	57,57	37,74	4,88	4,94
8	2	8	1	0,1	0,3	37,63	30,03	1,59	0,66	60,54	41,03	8,41	8,95
8	2	8	1	0,1	0,5	36,30	29,61	0,45	0,50	55,65	35,78	1,19	1,13
8	2	8	1	0,01	0,1	36,17	27,58	1,75	1,02	58,64	39,80	4,56	2,84
8	2	8	1	0,01	0,3	38,33	28,92	1,14	0,85	62,46	40,65	1,99	2,57
8	2	8	1	0,01	0,5	43,16	33,05	2,25	1,82	70,49	50,11	4,39	5,07
8	2	8	1	0,001	0,1	36,57	28,06	0,65	0,52	55,04	37,38	0,90	1,78
8	2	8	1	0,001	0,3	37,88	29,03	2,42	1,73	58,32	39,26	4,08	3,16
8	2	8	1	0,001	0,5	41,28	31,63	3,05	2,59	64,78	42,75	5,92	4,31
8	2	8	2	0,1	0,1	37,73	30,95	1,24	1,59	54,57	34,69	4,22	4,23
8	2	8	2	0,1	0,3	37,54	30,90	0,98	1,02	53,63	33,73	1,46	1,47
8	2	8	2	0,1	0,5	37,89	30,49	3,12	1,48	59,38	39,99	9,59	10,61
8	2	8	2	0,01	0,1	36,37	27,31	1,63	0,96	59,67	41,15	3,31	2,86

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	2	8	2	0,01	0,3	37,20	27,96	1,25	1,04	60,72	40,40	2,26	1,75
8	2	8	2	0,01	0,5	44,80	34,41	4,78	4,06	70,28	49,99	6,98	8,90
8	2	8	2	0,001	0,1	36,41	28,13	0,55	0,55	57,68	39,37	1,35	2,19
8	2	8	2	0,001	0,3	37,31	28,39	0,74	0,77	58,38	38,34	2,09	2,14
8	2	8	2	0,001	0,5	38,99	29,69	1,16	0,78	61,98	40,14	3,00	2,45
8	2	10	1	0,1	0,1	36,22	29,53	0,36	0,41	55,77	35,90	0,89	0,86
8	2	10	1	0,1	0,3	36,32	28,83	0,34	0,81	61,68	41,77	4,14	4,11
8	2	10	1	0,1	0,5	36,20	29,50	0,46	0,53	55,94	36,05	1,30	1,24
8	2	10	1	0,01	0,1	36,18	27,26	0,94	0,83	62,41	43,32	3,35	4,15
8	2	10	1	0,01	0,3	40,51	30,59	3,36	2,73	66,72	45,42	7,15	7,86
8	2	10	1	0,01	0,5	42,96	32,80	3,42	2,94	69,78	49,06	5,55	6,98
8	2	10	1	0,001	0,1	36,08	27,60	0,40	0,56	57,67	40,15	2,54	2,14
8	2	10	1	0,001	0,3	36,53	27,83	0,55	0,34	57,26	38,42	2,51	1,87
8	2	10	1	0,001	0,5	39,50	30,12	0,98	0,87	64,26	43,10	2,88	3,04
8	2	10	2	0,1	0,1	37,34	30,69	0,56	0,56	53,74	33,83	0,79	0,84
8	2	10	2	0,1	0,3	38,62	31,30	2,50	1,43	57,99	38,50	9,80	10,65
8	2	10	2	0,1	0,5	37,89	30,65	1,60	0,73	57,63	38,02	8,24	8,90
8	2	10	2	0,01	0,1	34,58	26,29	0,55	0,41	59,94	42,94	1,57	1,59
8	2	10	2	0,01	0,3	37,86	28,51	2,28	1,71	61,30	40,73	3,28	1,83
8	2	10	2	0,01	0,5	43,07	32,98	1,67	1,50	68,82	48,48	3,79	4,67
8	2	10	2	0,001	0,1	36,30	27,90	0,47	0,33	56,06	38,34	1,13	2,16
8	2	10	2	0,001	0,3	36,94	28,23	0,23	0,32	56,81	38,27	2,78	2,81
8	2	10	2	0,001	0,5	38,94	29,67	3,01	2,23	61,17	40,87	6,87	6,05
8	2	20	1	0,1	0,1	36,18	29,39	0,64	0,83	56,70	36,84	2,59	2,58
8	2	20	1	0,1	0,3	36,45	29,73	0,56	0,72	55,68	35,83	2,19	2,18
8	2	20	1	0,1	0,5	36,43	29,71	0,51	0,68	55,69	35,84	2,13	2,12
8	2	20	1	0,01	0,1	35,08	26,31	1,67	1,21	62,53	44,55	3,24	4,64
8	2	20	1	0,01	0,3	37,67	28,45	1,62	1,36	64,94	44,17	3,32	3,53
8	2	20	1	0,01	0,5	41,88	32,05	2,06	1,65	68,61	48,01	4,62	4,65
8	2	20	1	0,001	0,1	35,38	27,43	0,67	0,69	57,38	40,73	2,67	1,50
8	2	20	1	0,001	0,3	37,20	28,43	0,98	0,65	57,85	38,62	2,32	1,17
8	2	20	1	0,001	0,5	41,10	31,29	2,32	2,02	65,01	43,51	3,55	3,13
8	2	20	2	0,1	0,1	36,65	29,84	0,56	0,89	55,94	36,08	3,45	3,46
8	2	20	2	0,1	0,3	37,26	30,62	1,04	1,07	54,00	34,13	1,37	1,40
8	2	20	2	0,1	0,5	37,54	30,91	0,91	0,94	53,57	33,67	1,22	1,26

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	2	20	2	0,01	0,1	33,98	26,01	0,81	0,81	59,32	42,86	1,49	1,87
8	2	20	2	0,01	0,3	37,41	28,04	2,33	1,88	62,50	42,03	2,01	0,91
8	2	20	2	0,01	0,5	42,65	32,54	3,12	2,47	68,37	47,14	5,14	5,98
8	2	20	2	0,001	0,1	35,80	27,48	0,36	0,41	55,71	39,74	0,95	1,20
8	2	20	2	0,001	0,3	36,43	27,69	0,79	0,68	57,93	39,18	2,49	2,20
8	2	20	2	0,001	0,5	39,67	30,33	1,48	1,21	63,06	41,33	2,04	1,12
8	2	30	1	0,1	0,1	36,54	29,83	0,57	0,72	55,45	35,60	2,14	2,13
8	2	30	1	0,1	0,3	36,53	29,81	0,56	0,74	55,56	35,71	2,32	2,31
8	2	30	1	0,1	0,5	36,29	29,51	0,70	0,89	56,41	36,55	2,62	2,61
8	2	30	1	0,01	0,1	34,78	26,13	0,60	0,56	59,74	42,96	3,22	2,82
8	2	30	1	0,01	0,3	38,80	29,23	2,52	2,25	67,50	47,87	4,42	4,40
8	2	30	1	0,01	0,5	41,17	31,41	3,47	2,40	70,51	50,65	5,87	7,37
8	2	30	1	0,001	0,1	34,20	26,28	0,62	0,60	57,64	40,41	1,64	1,59
8	2	30	1	0,001	0,3	36,87	27,81	1,30	0,92	59,42	39,79	1,41	0,45
8	2	30	1	0,001	0,5	40,47	30,84	2,11	1,88	65,12	43,13	3,76	2,53
8	2	30	2	0,1	0,1	36,69	29,96	0,83	0,98	55,39	35,50	2,58	2,61
8	2	30	2	0,1	0,3	36,83	30,17	0,43	0,45	54,51	34,64	0,76	0,79
8	2	30	2	0,1	0,5	37,10	30,45	0,62	0,63	54,12	34,21	1,02	1,08
8	2	30	2	0,01	0,1	34,29	26,23	1,00	0,64	59,18	43,15	2,35	2,08
8	2	30	2	0,01	0,3	37,37	27,91	1,90	1,49	62,15	43,21	3,94	4,28
8	2	30	2	0,01	0,5	40,58	30,89	3,00	2,48	66,28	45,11	5,16	5,87
8	2	30	2	0,001	0,1	35,19	27,23	0,56	0,32	58,01	40,69	1,45	1,05
8	2	30	2	0,001	0,3	36,18	27,47	0,48	0,35	57,75	39,21	2,57	0,69
8	2	30	2	0,001	0,5	39,04	29,54	2,21	1,78	62,54	41,28	3,05	1,49
8	2	40	1	0,1	0,1	36,52	29,81	0,56	0,71	55,48	35,63	2,12	2,10
8	2	40	1	0,1	0,3	36,57	29,86	0,59	0,74	55,40	35,54	2,16	2,15
8	2	40	1	0,1	0,5	36,27	29,49	0,68	0,87	56,44	36,58	2,58	2,56
8	2	40	1	0,01	0,1	34,13	25,64	0,64	0,71	62,28	47,29	1,83	1,63
8	2	40	1	0,01	0,3	36,66	27,89	1,66	0,95	62,31	42,37	4,75	4,01
8	2	40	1	0,01	0,5	38,42	29,89	3,85	2,39	64,22	44,53	8,10	8,55
8	2	40	1	0,001	0,1	34,30	26,35	0,38	0,29	58,21	41,47	3,02	1,61
8	2	40	1	0,001	0,3	35,09	26,62	0,44	0,21	57,79	40,54	0,49	1,62
8	2	40	1	0,001	0,5	39,36	29,75	1,43	1,14	63,02	41,44	3,17	2,88
8	2	40	2	0,1	0,1	36,48	29,82	0,23	0,24	55,11	35,27	0,47	0,47
8	2	40	2	0,1	0,3	36,63	29,97	0,35	0,37	54,85	34,99	0,66	0,67

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	2	40	2	0,1	0,5	36,59	29,94	0,19	0,21	54,89	35,04	0,38	0,38
8	2	40	2	0,01	0,1	33,63	25,93	0,92	0,86	61,10	45,12	3,46	2,97
8	2	40	2	0,01	0,3	35,09	26,38	0,60	0,27	60,03	41,12	1,09	2,44
8	2	40	2	0,01	0,5	39,20	29,81	2,26	1,86	65,54	44,54	5,23	5,98
8	2	40	2	0,001	0,1	34,64	26,78	1,31	0,90	56,88	41,44	2,04	2,38
8	2	40	2	0,001	0,3	37,60	28,21	1,38	0,88	61,82	41,56	2,13	1,09
8	2	40	2	0,001	0,5	40,32	30,58	2,45	2,13	64,16	42,90	3,47	3,21
8	2	50	1	0,1	0,1	36,75	30,11	0,20	0,21	54,59	34,74	0,37	0,38
8	2	50	1	0,1	0,3	36,29	29,51	0,70	0,89	56,40	36,54	2,62	2,60
8	2	50	1	0,1	0,5	36,81	30,17	0,04	0,04	54,48	34,62	0,07	0,07
8	2	50	1	0,01	0,1	34,11	25,64	1,13	1,14	61,48	44,34	1,71	2,19
8	2	50	1	0,01	0,3	36,10	27,65	2,95	1,84	62,84	43,20	7,14	6,85
8	2	50	1	0,01	0,5	36,46	28,74	4,20	2,87	59,54	40,16	7,52	7,07
8	2	50	1	0,001	0,1	34,21	26,22	0,22	0,35	58,85	41,62	2,36	1,86
8	2	50	1	0,001	0,3	36,00	27,04	0,59	0,59	58,24	40,83	0,87	1,08
8	2	50	1	0,001	0,5	39,13	29,59	1,65	1,30	63,41	41,27	3,08	2,27
8	2	50	2	0,1	0,1	36,11	29,31	0,54	0,73	56,78	36,92	2,38	2,36
8	2	50	2	0,1	0,3	36,26	29,53	0,41	0,56	56,00	36,16	1,89	1,87
8	2	50	2	0,1	0,5	36,31	29,59	0,45	0,60	55,90	36,05	1,96	1,94
8	2	50	2	0,01	0,1	34,17	26,57	2,52	3,03	61,38	45,51	3,58	4,42
8	2	50	2	0,01	0,3	34,96	26,37	0,75	0,72	59,45	40,38	1,49	2,31
8	2	50	2	0,01	0,5	38,64	29,37	1,50	1,17	66,11	45,62	2,96	2,17
8	2	50	2	0,001	0,1	34,68	26,59	1,03	1,01	56,99	41,14	0,84	2,30
8	2	50	2	0,001	0,3	35,92	27,24	0,53	0,55	58,13	40,40	2,29	2,21
8	2	50	2	0,001	0,5	40,39	30,46	1,22	1,20	64,80	43,45	1,95	1,95
8	2	100	1	0,1	0,1	36,26	29,48	0,67	0,86	56,45	36,59	2,57	2,55
8	2	100	1	0,1	0,3	36,78	30,14	0,03	0,04	54,52	34,67	0,06	0,06
8	2	100	1	0,1	0,5	36,59	29,94	0,22	0,24	54,89	35,05	0,45	0,45
8	2	100	1	0,01	0,1	33,11	25,59	0,53	0,70	58,53	41,70	4,68	5,57
8	2	100	1	0,01	0,3	33,15	26,15	1,19	1,37	55,91	36,73	1,33	1,29
8	2	100	1	0,01	0,5	35,36	28,56	1,14	1,25	56,50	36,68	0,48	0,30
8	2	100	1	0,001	0,1	33,22	25,41	0,90	0,92	59,26	42,86	2,01	1,69
8	2	100	1	0,001	0,3	34,82	26,15	1,65	1,27	58,69	41,04	1,54	0,39
8	2	100	1	0,001	0,5	40,82	31,01	0,66	0,57	65,94	45,21	2,18	2,30
8	2	100	2	0,1	0,1	35,97	29,25	0,10	0,12	56,38	36,49	0,30	0,28

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	2	100	2	0,1	0,3	35,90	29,13	0,22	0,35	56,91	37,03	1,39	1,39
8	2	100	2	0,1	0,5	36,09	29,39	0,08	0,10	56,03	36,17	0,23	0,22
8	2	100	2	0,01	0,1	32,86	25,80	1,39	1,78	62,88	46,99	3,42	2,71
8	2	100	2	0,01	0,3	32,53	25,21	0,78	0,88	57,25	38,46	1,27	1,85
8	2	100	2	0,01	0,5	33,72	26,54	0,45	0,56	56,62	37,93	0,72	1,56
8	2	100	2	0,001	0,1	33,36	25,50	0,55	0,59	58,71	43,38	0,73	0,84
8	2	100	2	0,001	0,3	35,77	26,66	1,16	0,71	60,29	42,48	2,65	1,93
8	2	100	2	0,001	0,5	40,57	30,88	3,19	2,60	64,57	43,28	4,17	4,28
16	1	5	1	0,1	0,1	35,93	29,19	0,27	0,32	56,63	36,72	0,94	0,86
16	1	5	1	0,1	0,3	38,59	30,57	3,19	1,37	63,20	44,07	10,43	11,41
16	1	5	1	0,1	0,5	38,36	30,36	3,12	1,36	63,31	44,15	9,94	10,90
16	1	5	1	0,01	0,1	37,48	28,79	0,59	0,29	56,85	38,70	1,98	1,53
16	1	5	1	0,01	0,3	39,34	29,99	0,91	0,69	61,09	41,05	1,68	0,73
16	1	5	1	0,01	0,5	44,35	33,93	2,83	2,26	69,85	49,77	4,88	6,37
16	1	5	1	0,001	0,1	37,41	29,01	0,37	0,31	53,93	35,06	1,51	1,55
16	1	5	1	0,001	0,3	37,90	28,98	0,64	0,50	55,84	37,86	1,43	2,17
16	1	5	1	0,001	0,5	39,43	30,07	0,72	0,57	60,49	40,18	1,34	0,90
16	1	5	2	0,1	0,1	37,61	29,81	0,60	1,41	59,18	39,11	5,64	5,49
16	1	5	2	0,1	0,3	38,75	31,17	2,41	1,68	58,18	38,54	9,31	9,96
16	1	5	2	0,1	0,5	38,13	31,53	0,79	0,82	52,81	32,92	0,89	0,88
16	1	5	2	0,01	0,1	37,94	28,95	0,54	0,35	58,09	39,69	1,54	1,00
16	1	5	2	0,01	0,3	39,40	29,96	0,36	0,25	61,04	41,07	0,91	1,00
16	1	5	2	0,01	0,5	44,83	34,26	1,23	1,04	70,43	50,16	2,17	3,04
16	1	5	2	0,001	0,1	37,32	29,12	0,25	0,27	53,50	36,04	1,97	1,90
16	1	5	2	0,001	0,3	38,11	29,10	0,64	0,38	57,05	37,18	1,67	3,21
16	1	5	2	0,001	0,5	40,17	30,82	2,37	1,75	61,11	40,51	5,51	4,40
16	1	8	1	0,1	0,1	36,08	29,35	0,34	0,44	56,30	36,43	1,36	1,32
16	1	8	1	0,1	0,3	36,07	29,36	0,28	0,33	56,19	36,30	0,93	0,86
16	1	8	1	0,1	0,5	38,98	31,23	7,15	4,95	63,17	44,31	14,23	16,60
16	1	8	1	0,01	0,1	37,71	28,86	0,49	0,28	58,03	39,53	1,36	1,11
16	1	8	1	0,01	0,3	39,69	30,25	1,29	0,96	61,79	41,49	2,45	1,78
16	1	8	1	0,01	0,5	43,31	33,08	3,69	2,93	68,64	48,87	6,87	7,88
16	1	8	1	0,001	0,1	36,86	28,53	0,08	0,24	53,88	36,08	0,69	0,88
16	1	8	1	0,001	0,3	38,75	29,54	1,73	1,31	58,86	39,98	3,35	2,52
16	1	8	1	0,001	0,5	39,52	30,24	0,97	0,75	60,29	40,30	2,13	1,36

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
16	1	8	2	0,1	0,1	38,19	31,59	1,06	1,11	52,85	32,97	1,38	1,40
16	1	8	2	0,1	0,3	37,80	31,18	1,34	1,40	53,39	33,53	1,74	1,75
16	1	8	2	0,1	0,5	38,25	31,66	1,24	1,30	52,83	32,96	1,46	1,46
16	1	8	2	0,01	0,1	37,72	28,83	0,74	0,45	57,82	39,68	1,80	1,17
16	1	8	2	0,01	0,3	40,74	30,98	1,71	1,28	63,77	42,78	3,13	2,14
16	1	8	2	0,01	0,5	46,14	35,28	2,29	1,94	73,16	53,63	3,23	4,47
16	1	8	2	0,001	0,1	36,97	28,59	0,09	0,19	53,10	35,77	0,44	0,68
16	1	8	2	0,001	0,3	37,87	29,05	0,30	0,10	56,55	37,53	1,87	1,15
16	1	8	2	0,001	0,5	40,21	30,89	1,29	0,99	60,81	40,61	2,10	2,32
16	1	10	1	0,1	0,1	36,21	29,51	0,41	0,47	55,86	35,98	1,11	1,06
16	1	10	1	0,1	0,3	36,01	29,27	0,41	0,50	56,53	36,64	1,38	1,34
16	1	10	1	0,1	0,5	46,66	37,03	10,05	7,49	76,52	59,87	17,84	20,86
16	1	10	1	0,01	0,1	37,44	28,69	0,70	0,45	57,31	38,93	2,06	1,29
16	1	10	1	0,01	0,3	40,94	31,21	3,13	2,39	64,32	44,59	6,08	5,57
16	1	10	1	0,01	0,5	42,86	32,70	2,92	2,25	68,32	47,95	5,19	6,08
16	1	10	1	0,001	0,1	36,89	28,51	0,15	0,17	54,23	36,61	0,69	1,19
16	1	10	1	0,001	0,3	38,65	29,44	0,87	0,65	59,07	39,80	2,06	1,16
16	1	10	1	0,001	0,5	41,28	31,66	2,95	2,35	63,30	42,80	5,27	5,64
16	1	10	2	0,1	0,1	38,42	31,18	1,79	1,01	57,32	37,77	8,97	9,68
16	1	10	2	0,1	0,3	38,62	32,04	0,69	0,74	52,29	32,41	0,69	0,65
16	1	10	2	0,1	0,5	45,00	36,37	8,44	5,62	68,03	50,52	21,87	25,09
16	1	10	2	0,01	0,1	36,92	28,42	0,31	0,15	55,73	38,48	1,00	0,70
16	1	10	2	0,01	0,3	40,07	30,49	2,06	1,46	62,54	42,29	4,03	2,30
16	1	10	2	0,01	0,5	43,43	33,24	4,39	3,44	68,90	48,94	6,91	8,21
16	1	10	2	0,001	0,1	36,93	28,50	0,17	0,11	54,28	37,03	0,80	1,24
16	1	10	2	0,001	0,3	38,01	29,22	1,04	0,64	56,52	38,13	3,09	1,85
16	1	10	2	0,001	0,5	40,06	30,49	1,66	1,29	61,90	41,64	3,44	2,19
16	1	20	1	0,1	0,1	36,35	29,67	0,38	0,43	55,50	35,63	1,08	1,02
16	1	20	1	0,1	0,3	36,25	29,51	0,43	0,58	56,07	36,22	1,95	1,94
16	1	20	1	0,1	0,5	36,32	29,64	0,24	0,27	55,48	35,63	0,63	0,60
16	1	20	1	0,01	0,1	37,25	28,58	0,56	0,31	58,32	39,69	1,24	0,85
16	1	20	1	0,01	0,3	38,63	29,46	0,60	0,44	61,63	41,04	1,35	0,71
16	1	20	1	0,01	0,5	42,38	32,28	2,92	2,36	70,12	50,24	5,21	6,92
16	1	20	1	0,001	0,1	36,73	28,45	0,04	0,09	54,20	37,41	0,48	0,63
16	1	20	1	0,001	0,3	38,28	29,23	1,27	0,93	58,24	39,36	2,86	1,74

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
16	1	20	1	0,001	0,5	42,04	32,03	1,61	1,24	65,52	44,45	2,80	2,76
16	1	20	2	0,1	0,1	37,20	30,55	0,57	0,57	53,94	34,04	0,83	0,89
16	1	20	2	0,1	0,3	38,19	31,59	0,67	0,69	52,73	32,85	0,79	0,79
16	1	20	2	0,1	0,5	38,63	32,05	0,50	0,54	52,27	32,38	0,48	0,43
16	1	20	2	0,01	0,1	36,90	28,38	0,85	0,50	57,15	39,10	2,25	1,44
16	1	20	2	0,01	0,3	39,22	29,85	1,33	0,94	62,51	41,80	2,60	1,79
16	1	20	2	0,01	0,5	43,79	33,30	1,72	1,35	71,15	51,15	3,20	4,13
16	1	20	2	0,001	0,1	36,79	28,56	0,10	0,22	53,91	37,06	0,79	0,55
16	1	20	2	0,001	0,3	38,06	29,10	0,51	0,30	57,75	39,24	1,29	0,72
16	1	20	2	0,001	0,5	43,24	33,04	2,95	2,31	67,31	46,45	5,01	5,60
16	1	30	1	0,1	0,1	36,15	29,40	0,49	0,62	56,32	36,45	1,88	1,85
16	1	30	1	0,1	0,3	36,53	29,87	0,16	0,18	55,01	35,17	0,33	0,33
16	1	30	1	0,1	0,5	36,38	29,71	0,23	0,25	55,33	35,49	0,57	0,55
16	1	30	1	0,01	0,1	36,13	28,28	0,06	0,64	56,80	38,13	2,17	1,99
16	1	30	1	0,01	0,3	37,31	29,01	1,66	0,59	61,57	41,07	2,84	2,34
16	1	30	1	0,01	0,5	37,20	29,88	2,28	0,88	59,00	39,32	7,14	7,53
16	1	30	1	0,001	0,1	36,75	28,38	0,08	0,04	54,72	37,94	0,51	0,75
16	1	30	1	0,001	0,3	38,10	29,12	1,16	0,82	57,93	39,37	2,57	1,53
16	1	30	1	0,001	0,5	43,36	33,03	1,97	1,53	68,06	47,01	3,56	4,30
16	1	30	2	0,1	0,1	36,74	30,09	0,11	0,11	54,60	34,76	0,19	0,20
16	1	30	2	0,1	0,3	36,97	30,24	0,81	1,00	54,90	35,00	2,74	2,77
16	1	30	2	0,1	0,5	37,96	31,33	0,37	0,39	52,93	33,00	0,43	0,41
16	1	30	2	0,01	0,1	36,27	28,01	0,22	0,17	56,26	38,38	1,58	0,92
16	1	30	2	0,01	0,3	38,72	29,54	1,61	1,11	63,40	42,40	2,79	2,35
16	1	30	2	0,01	0,5	41,60	31,97	3,72	2,32	70,05	50,56	5,83	6,20
16	1	30	2	0,001	0,1	36,86	28,39	0,09	0,03	54,89	37,93	0,26	0,38
16	1	30	2	0,001	0,3	38,20	29,16	1,01	0,64	58,41	39,92	2,21	1,29
16	1	30	2	0,001	0,5	39,68	30,26	1,85	1,36	60,99	41,11	3,66	2,19
16	1	40	1	0,1	0,1	36,35	29,63	0,46	0,61	55,80	35,95	1,94	1,92
16	1	40	1	0,1	0,3	36,38	29,66	0,49	0,63	55,74	35,89	1,98	1,96
16	1	40	1	0,1	0,5	36,36	29,64	0,47	0,62	55,78	35,93	1,96	1,94
16	1	40	1	0,01	0,1	35,48	27,84	0,36	0,13	58,02	38,91	2,13	1,38
16	1	40	1	0,01	0,3	36,27	28,74	1,18	0,42	60,34	40,17	2,76	2,38
16	1	40	1	0,01	0,5	36,57	29,32	1,01	0,46	59,28	39,38	5,16	5,07
16	1	40	1	0,001	0,1	36,71	28,41	0,07	0,10	54,65	37,97	0,86	0,62

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖÖ: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
16	1	40	1	0,001	0,3	39,04	29,70	1,31	0,89	60,41	41,02	2,72	1,55
16	1	40	1	0,001	0,5	43,90	33,56	3,10	2,52	68,77	48,29	4,96	6,21
16	1	40	2	0,1	0,1	36,63	29,91	0,69	0,84	55,37	35,50	2,33	2,33
16	1	40	2	0,1	0,3	37,57	30,47	0,46	0,63	56,62	36,85	6,71	7,06
16	1	40	2	0,1	0,5	37,29	30,65	0,25	0,24	53,75	33,84	0,34	0,38
16	1	40	2	0,01	0,1	36,18	28,10	0,88	0,52	56,10	38,08	2,67	1,65
16	1	40	2	0,01	0,3	37,29	28,68	0,86	0,37	60,80	40,81	3,18	2,09
16	1	40	2	0,01	0,5	38,71	29,80	2,27	1,35	67,18	47,07	3,99	4,57
16	1	40	2	0,001	0,1	36,75	28,40	0,11	0,05	54,58	37,87	0,58	0,27
16	1	40	2	0,001	0,3	38,03	29,02	0,57	0,36	58,19	39,72	1,39	0,61
16	1	40	2	0,001	0,5	41,01	31,18	0,13	0,09	63,97	42,58	0,18	0,25
16	1	50	1	0,1	0,1	36,42	29,71	0,51	0,66	55,66	35,81	2,02	2,00
16	1	50	1	0,1	0,3	36,43	29,71	0,51	0,66	55,66	35,81	2,02	2,01
16	1	50	1	0,1	0,5	36,64	29,99	0,06	0,07	54,78	34,94	0,11	0,12
16	1	50	1	0,01	0,1	35,62	28,32	0,17	0,50	56,77	37,60	1,51	1,52
16	1	50	1	0,01	0,3	36,02	29,29	0,28	0,36	56,35	36,49	0,82	0,80
16	1	50	1	0,01	0,5	36,16	29,47	0,11	0,13	55,79	35,94	0,31	0,30
16	1	50	1	0,001	0,1	36,67	28,33	0,05	0,05	54,85	37,90	0,39	0,35
16	1	50	1	0,001	0,3	38,56	29,37	0,88	0,58	59,61	40,39	1,91	1,15
16	1	50	1	0,001	0,5	43,95	33,48	1,01	0,82	69,39	48,55	1,65	2,31
16	1	50	2	0,1	0,1	36,93	30,30	0,08	0,08	54,27	34,41	0,13	0,13
16	1	50	2	0,1	0,3	36,69	29,98	0,69	0,84	55,24	35,37	2,34	2,34
16	1	50	2	0,1	0,5	36,97	30,34	0,06	0,06	54,21	34,34	0,09	0,10
16	1	50	2	0,01	0,1	35,66	28,14	0,38	0,25	54,57	37,07	0,76	0,74
16	1	50	2	0,01	0,3	36,14	28,16	0,40	0,23	58,82	39,17	1,85	1,40
16	1	50	2	0,01	0,5	36,59	29,21	2,12	0,86	60,37	40,45	5,74	5,92
16	1	50	2	0,001	0,1	36,80	28,40	0,22	0,06	54,92	38,04	0,98	0,64
16	1	50	2	0,001	0,3	38,76	29,49	0,26	0,17	59,95	40,82	0,69	0,60
16	1	50	2	0,001	0,5	41,88	31,85	1,18	0,91	65,50	44,03	2,01	1,95
16	1	100	1	0,1	0,1	36,78	30,14	0,03	0,03	54,52	34,67	0,05	0,05
16	1	100	1	0,1	0,3	36,24	29,46	0,66	0,84	56,49	36,63	2,54	2,52
16	1	100	1	0,1	0,5	36,54	29,83	0,57	0,72	55,45	35,60	2,13	2,12
16	1	100	1	0,01	0,1	35,09	28,16	0,66	0,75	55,64	36,74	1,09	1,30
16	1	100	1	0,01	0,3	35,42	28,60	0,43	0,53	56,75	36,83	0,81	0,75
16	1	100	1	0,01	0,5	35,83	29,12	0,29	0,31	56,55	36,65	0,48	0,44

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
16	1	100	1	0,001	0,1	36,62	28,30	0,19	0,07	55,14	38,31	0,79	0,44
16	1	100	1	0,001	0,3	39,66	30,13	1,37	0,94	62,38	41,96	2,83	1,54
16	1	100	1	0,001	0,5	45,17	34,51	1,32	1,09	71,76	51,69	2,06	2,87
16	1	100	2	0,1	0,1	36,08	29,38	0,11	0,12	56,04	36,18	0,29	0,27
16	1	100	2	0,1	0,3	35,81	28,99	0,49	0,67	57,55	37,69	2,38	2,38
16	1	100	2	0,1	0,5	35,87	29,05	0,34	0,51	57,37	37,50	1,88	1,86
16	1	100	2	0,01	0,1	34,82	27,83	0,54	0,72	56,06	37,17	1,35	1,47
16	1	100	2	0,01	0,3	35,29	28,23	0,44	0,59	58,06	38,09	1,83	1,80
16	1	100	2	0,01	0,5	35,94	28,87	0,62	0,04	59,48	39,52	4,07	4,16
16	1	100	2	0,001	0,1	36,71	28,30	0,13	0,04	55,28	38,33	0,65	0,33
16	1	100	2	0,001	0,3	39,53	30,03	0,91	0,64	61,88	41,52	1,85	0,86
16	1	100	2	0,001	0,5	45,14	34,49	3,15	2,61	71,54	51,50	5,08	6,79
16	2	5	1	0,1	0,1	37,45	30,08	2,76	1,29	59,62	40,12	8,64	9,47
16	2	5	1	0,1	0,3	36,21	29,51	0,40	0,46	55,86	35,98	1,15	1,09
16	2	5	1	0,1	0,5	36,49	29,82	0,42	0,45	55,17	35,31	0,90	0,90
16	2	5	1	0,01	0,1	35,88	27,19	1,33	0,83	60,15	42,95	3,78	3,89
16	2	5	1	0,01	0,3	39,02	29,58	3,22	2,56	65,16	44,60	4,88	4,34
16	2	5	1	0,01	0,5	45,93	35,24	5,40	4,51	74,66	55,04	8,81	11,37
16	2	5	1	0,001	0,1	35,74	27,39	0,58	0,47	56,74	39,70	1,20	1,32
16	2	5	1	0,001	0,3	37,51	28,47	1,25	1,00	59,62	39,07	1,53	1,54
16	2	5	1	0,001	0,5	38,60	29,35	1,26	1,05	61,34	40,27	2,02	1,51
16	2	5	2	0,1	0,1	40,08	32,58	4,51	2,58	58,75	39,63	13,23	15,00
16	2	5	2	0,1	0,3	39,09	31,64	3,40	1,75	58,04	38,37	10,19	10,61
16	2	5	2	0,1	0,5	37,31	30,62	1,47	1,63	54,43	34,31	2,63	2,15
16	2	5	2	0,01	0,1	36,17	27,20	1,47	0,97	59,83	42,48	3,28	2,14
16	2	5	2	0,01	0,3	39,71	30,07	2,71	2,13	64,62	43,77	5,21	4,46
16	2	5	2	0,01	0,5	39,90	30,30	3,03	2,55	64,57	44,41	4,22	4,84
16	2	5	2	0,001	0,1	36,27	27,80	0,43	0,48	55,54	38,07	1,78	2,10
16	2	5	2	0,001	0,3	37,14	28,25	0,68	0,58	57,01	37,29	2,33	1,95
16	2	5	2	0,001	0,5	39,05	29,93	0,99	0,76	60,70	40,04	1,00	1,09
16	2	8	1	0,1	0,1	36,49	29,82	0,29	0,32	55,13	35,28	0,68	0,67
16	2	8	1	0,1	0,3	36,25	29,24	0,46	0,26	58,11	38,27	4,43	4,49
16	2	8	1	0,1	0,5	36,21	29,49	0,51	0,59	56,01	36,12	1,51	1,44
16	2	8	1	0,01	0,1	35,88	26,95	0,55	0,50	61,89	44,54	1,17	3,03
16	2	8	1	0,01	0,3	37,43	28,20	1,27	0,89	62,69	43,29	3,54	3,56

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
16	2	8	1	0,01	0,5	44,77	34,39	6,57	5,62	72,46	52,63	10,26	12,38
16	2	8	1	0,001	0,1	35,29	27,12	0,58	0,48	56,74	38,91	1,00	1,81
16	2	8	1	0,001	0,3	36,19	27,44	1,01	0,84	58,51	40,37	1,93	2,01
16	2	8	1	0,001	0,5	38,79	29,57	2,16	1,79	61,22	40,36	3,77	1,83
16	2	8	2	0,1	0,1	38,61	31,16	3,26	1,53	58,59	39,12	10,28	11,29
16	2	8	2	0,1	0,3	37,84	31,23	1,08	1,12	53,24	33,37	1,32	1,33
16	2	8	2	0,1	0,5	38,21	31,61	0,89	0,92	52,77	32,90	1,12	1,14
16	2	8	2	0,01	0,1	35,39	26,66	0,58	0,61	60,28	42,88	2,12	1,03
16	2	8	2	0,01	0,3	38,25	28,61	1,10	1,00	64,59	45,29	1,14	1,86
16	2	8	2	0,01	0,5	41,66	31,65	3,11	2,49	68,03	46,59	4,61	4,48
16	2	8	2	0,001	0,1	35,41	27,31	0,61	0,46	55,69	39,08	2,28	2,46
16	2	8	2	0,001	0,3	37,40	28,25	0,47	0,45	60,29	39,82	2,08	0,47
16	2	8	2	0,001	0,5	38,64	29,31	1,83	1,45	60,81	40,12	3,31	2,32
16	2	10	1	0,1	0,1	36,58	29,92	0,32	0,35	54,95	35,10	0,70	0,69
16	2	10	1	0,1	0,3	36,41	29,72	0,50	0,57	55,42	35,55	1,23	1,19
16	2	10	1	0,1	0,5	36,69	30,04	0,08	0,09	54,68	34,84	0,15	0,15
16	2	10	1	0,01	0,1	35,09	26,59	0,55	0,24	61,31	43,66	1,22	2,77
16	2	10	1	0,01	0,3	38,79	29,25	2,67	2,20	65,96	45,82	4,61	3,97
16	2	10	1	0,01	0,5	43,82	33,75	3,58	3,03	70,44	50,94	5,25	6,16
16	2	10	1	0,001	0,1	35,01	27,09	0,48	0,32	56,56	40,56	0,40	0,83
16	2	10	1	0,001	0,3	36,26	27,54	0,73	0,45	57,62	39,65	1,63	1,20
16	2	10	1	0,001	0,5	38,00	28,73	1,64	1,53	61,40	39,77	2,14	1,46
16	2	10	2	0,1	0,1	37,73	31,10	0,99	1,03	53,34	33,44	1,20	1,21
16	2	10	2	0,1	0,3	37,63	30,98	0,77	0,79	53,44	33,51	1,17	1,21
16	2	10	2	0,1	0,5	38,67	31,47	1,46	1,07	56,77	37,20	8,85	9,51
16	2	10	2	0,01	0,1	34,80	26,25	0,92	0,60	60,76	44,91	2,07	2,57
16	2	10	2	0,01	0,3	37,72	28,27	2,27	1,71	62,42	42,98	4,30	4,19
16	2	10	2	0,01	0,5	41,14	31,32	2,43	1,99	67,42	46,99	3,89	3,90
16	2	10	2	0,001	0,1	35,27	27,34	0,33	0,33	56,29	39,06	1,41	1,26
16	2	10	2	0,001	0,3	36,25	27,51	0,37	0,26	57,00	38,76	2,07	1,14
16	2	10	2	0,001	0,5	38,58	29,20	2,08	1,66	61,88	40,14	2,95	2,55
16	2	20	1	0,1	0,1	36,70	30,05	0,08	0,08	54,66	34,82	0,14	0,15
16	2	20	1	0,1	0,3	36,50	29,84	0,28	0,30	55,08	35,24	0,59	0,59
16	2	20	1	0,1	0,5	36,14	29,33	0,58	0,78	56,80	36,95	2,52	2,50
16	2	20	1	0,01	0,1	34,28	25,86	1,10	0,93	60,44	43,23	2,63	2,85

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖÖ: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
16	2	20	1	0,01	0,3	39,80	30,04	1,54	1,22	66,88	45,37	2,13	2,98
16	2	20	1	0,01	0,5	41,13	31,23	2,63	2,18	69,50	48,45	4,72	6,34
16	2	20	1	0,001	0,1	33,92	26,10	0,63	0,48	57,81	41,66	1,62	1,68
16	2	20	1	0,001	0,3	35,13	26,77	0,62	0,37	57,54	41,03	0,80	2,28
16	2	20	1	0,001	0,5	39,21	29,69	2,55	1,95	63,33	43,65	4,59	3,38
16	2	20	2	0,1	0,1	37,40	30,76	0,91	0,94	53,75	33,86	1,15	1,17
16	2	20	2	0,1	0,3	37,43	30,79	0,61	0,63	53,62	33,72	0,78	0,81
16	2	20	2	0,1	0,5	37,39	30,74	0,26	0,25	53,62	33,69	0,35	0,39
16	2	20	2	0,01	0,1	34,69	26,11	2,07	1,39	60,65	44,51	3,44	2,06
16	2	20	2	0,01	0,3	38,21	28,77	2,57	2,12	64,45	45,67	3,64	2,97
16	2	20	2	0,01	0,5	42,04	32,06	3,37	2,69	68,88	48,81	6,17	5,86
16	2	20	2	0,001	0,1	34,46	26,79	0,34	0,43	57,56	41,39	1,37	0,67
16	2	20	2	0,001	0,3	35,76	27,05	0,75	0,62	58,36	39,50	0,79	0,49
16	2	20	2	0,001	0,5	38,56	29,16	1,85	1,46	61,79	40,89	3,39	2,55
16	2	30	1	0,1	0,1	36,78	30,13	0,07	0,08	54,53	34,68	0,12	0,13
16	2	30	1	0,1	0,3	36,32	29,59	0,55	0,69	55,92	36,06	2,02	2,00
16	2	30	1	0,1	0,5	36,10	29,31	0,60	0,77	56,81	36,94	2,35	2,33
16	2	30	1	0,01	0,1	33,34	25,05	0,76	0,41	60,91	44,74	3,70	2,91
16	2	30	1	0,01	0,3	36,62	27,82	0,84	0,61	63,92	43,15	0,94	1,80
16	2	30	1	0,01	0,5	40,90	31,09	1,78	1,35	69,46	49,11	2,17	2,76
16	2	30	1	0,001	0,1	33,54	25,81	0,63	0,50	59,20	42,58	2,34	1,89
16	2	30	1	0,001	0,3	35,32	26,65	0,92	0,36	59,68	42,65	2,25	1,88
16	2	30	1	0,001	0,5	38,16	28,71	1,71	1,41	62,61	42,45	2,31	1,71
16	2	30	2	0,1	0,1	37,56	30,92	0,64	0,65	53,45	33,54	0,77	0,78
16	2	30	2	0,1	0,3	36,89	30,24	0,41	0,42	54,39	34,52	0,69	0,72
16	2	30	2	0,1	0,5	36,90	30,25	0,60	0,62	54,45	34,56	1,08	1,12
16	2	30	2	0,01	0,1	32,30	24,03	1,55	1,14	62,38	46,02	3,16	3,92
16	2	30	2	0,01	0,3	34,52	25,72	1,37	1,03	60,98	43,51	1,82	2,49
16	2	30	2	0,01	0,5	40,84	31,05	2,70	2,25	68,21	47,92	3,65	4,06
16	2	30	2	0,001	0,1	33,96	26,37	0,47	0,34	58,50	42,12	0,40	1,45
16	2	30	2	0,001	0,3	35,73	26,98	0,41	0,22	58,01	40,15	0,96	1,07
16	2	30	2	0,001	0,5	37,79	28,49	1,50	1,20	62,16	43,02	2,24	2,45
16	2	40	1	0,1	0,1	36,52	29,81	0,56	0,71	55,49	35,64	2,11	2,09
16	2	40	1	0,1	0,3	36,27	29,49	0,68	0,87	56,43	36,57	2,59	2,57
16	2	40	1	0,1	0,5	36,52	29,81	0,56	0,71	55,49	35,64	2,11	2,10

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
16	2	40	1	0,01	0,1	33,03	25,09	1,70	1,28	60,45	42,25	4,40	3,56
16	2	40	1	0,01	0,3	34,39	26,63	1,27	0,62	57,88	39,38	3,49	4,78
16	2	40	1	0,01	0,5	40,35	31,02	4,28	2,99	68,16	48,41	8,87	9,83
16	2	40	1	0,001	0,1	33,19	25,52	0,33	0,26	59,41	42,78	1,18	1,82
16	2	40	1	0,001	0,3	34,42	25,84	0,62	0,49	58,59	42,13	0,99	1,52
16	2	40	1	0,001	0,5	38,35	28,80	1,65	1,09	63,24	43,46	3,20	2,72
16	2	40	2	0,1	0,1	36,91	30,27	0,40	0,41	54,35	34,47	0,64	0,68
16	2	40	2	0,1	0,3	36,67	30,00	0,59	0,60	54,84	34,97	0,95	1,01
16	2	40	2	0,1	0,5	36,93	30,28	0,78	0,80	54,44	34,58	1,14	1,17
16	2	40	2	0,01	0,1	32,70	24,24	2,35	2,03	63,99	47,02	3,72	4,69
16	2	40	2	0,01	0,3	35,43	26,42	2,10	1,33	62,86	43,96	3,89	2,74
16	2	40	2	0,01	0,5	38,95	29,57	2,80	2,33	66,19	47,01	5,57	4,93
16	2	40	2	0,001	0,1	33,06	25,60	0,32	0,48	59,04	43,08	2,03	1,18
16	2	40	2	0,001	0,3	34,54	25,95	0,52	0,30	58,81	42,39	1,11	0,87
16	2	40	2	0,001	0,5	37,53	28,25	1,35	1,02	61,68	42,19	2,75	2,87
16	2	50	1	0,1	0,1	36,55	29,84	0,57	0,73	55,44	35,58	2,14	2,12
16	2	50	1	0,1	0,3	36,51	29,80	0,55	0,70	55,51	35,65	2,10	2,09
16	2	50	1	0,1	0,5	36,29	29,51	0,70	0,89	56,40	36,54	2,61	2,60
16	2	50	1	0,01	0,1	33,42	25,50	1,09	0,61	61,52	43,02	1,84	2,37
16	2	50	1	0,01	0,3	35,81	27,30	1,42	0,95	63,98	43,63	1,79	2,04
16	2	50	1	0,01	0,5	38,49	29,98	5,75	4,13	63,56	45,25	11,01	11,21
16	2	50	1	0,001	0,1	32,19	24,55	0,48	0,54	60,35	43,77	0,97	0,86
16	2	50	1	0,001	0,3	35,01	26,15	0,47	0,36	60,04	43,17	0,94	1,11
16	2	50	1	0,001	0,5	38,86	29,21	2,46	1,92	63,73	43,74	3,73	2,79
16	2	50	2	0,1	0,1	36,70	30,06	0,13	0,14	54,66	34,82	0,22	0,23
16	2	50	2	0,1	0,3	36,72	30,06	0,54	0,56	54,74	34,87	0,92	0,96
16	2	50	2	0,1	0,5	36,82	30,17	0,47	0,48	54,53	34,66	0,81	0,85
16	2	50	2	0,01	0,1	33,39	25,50	4,16	4,60	64,42	48,95	6,19	6,63
16	2	50	2	0,01	0,3	35,10	26,45	1,82	1,35	62,28	43,05	2,11	1,32
16	2	50	2	0,01	0,5	38,85	29,49	2,03	1,67	68,02	47,28	2,57	2,83
16	2	50	2	0,001	0,1	33,33	25,85	0,37	0,19	59,31	43,22	1,19	1,58
16	2	50	2	0,001	0,3	35,16	26,50	0,73	0,58	59,35	42,88	1,96	3,07
16	2	50	2	0,001	0,5	40,51	30,65	2,11	1,76	65,87	45,72	3,06	3,37
16	2	100	1	0,1	0,1	36,26	29,48	0,68	0,86	56,44	36,58	2,58	2,56
16	2	100	1	0,1	0,3	36,31	29,59	0,52	0,66	55,91	36,06	1,97	1,95

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
16	2	100	1	0,1	0,5	36,53	29,86	0,47	0,54	55,18	35,30	1,31	1,25
16	2	100	1	0,01	0,1	30,65	23,40	1,42	1,02	60,20	43,10	2,95	2,05
16	2	100	1	0,01	0,3	33,40	26,34	1,10	1,39	54,78	35,53	0,31	0,34
16	2	100	1	0,01	0,5	35,00	28,07	0,98	1,28	56,06	36,85	0,46	0,95
16	2	100	1	0,001	0,1	30,16	22,53	1,15	1,18	61,45	46,42	1,74	2,57
16	2	100	1	0,001	0,3	33,27	24,43	0,57	0,56	60,78	45,20	1,52	2,62
16	2	100	1	0,001	0,5	39,08	29,31	2,60	2,26	66,03	46,58	3,38	2,96
16	2	100	2	0,1	0,1	35,79	28,96	0,25	0,40	57,57	37,69	1,65	1,65
16	2	100	2	0,1	0,3	36,06	29,35	0,10	0,12	56,11	36,24	0,30	0,28
16	2	100	2	0,1	0,5	36,00	29,28	0,12	0,14	56,30	36,42	0,34	0,32
16	2	100	2	0,01	0,1	32,42	26,20	1,38	1,47	65,98	46,77	8,42	7,92
16	2	100	2	0,01	0,3	30,84	23,74	1,21	1,10	56,81	37,25	1,49	1,60
16	2	100	2	0,01	0,5	33,57	26,41	1,27	1,51	57,73	38,14	0,44	0,74
16	2	100	2	0,001	0,1	31,42	24,42	1,22	1,32	60,96	45,51	1,53	1,76
16	2	100	2	0,001	0,3	33,49	24,92	0,44	0,63	60,11	44,38	1,75	2,46
16	2	100	2	0,001	0,5	39,10	29,38	2,18	1,88	64,77	44,58	3,04	1,82
32	1	5	1	0,1	0,1	35,56	28,70	0,05	0,19	58,23	38,33	1,25	1,23
32	1	5	1	0,1	0,3	35,88	29,09	0,50	0,60	57,18	37,26	1,62	1,59
32	1	5	1	0,1	0,5	35,77	28,97	0,27	0,35	57,40	37,47	1,15	1,10
32	1	5	1	0,01	0,1	38,09	29,18	1,07	0,72	58,31	39,51	2,19	1,27
32	1	5	1	0,01	0,3	38,94	29,74	1,15	0,74	60,41	40,27	2,49	1,65
32	1	5	1	0,01	0,5	43,07	32,82	1,61	1,20	67,93	47,42	3,12	3,41
32	1	5	1	0,001	0,1	36,93	28,58	0,14	0,07	53,79	36,30	1,36	1,50
32	1	5	1	0,001	0,3	38,11	29,15	0,82	0,67	57,47	38,68	1,52	0,66
32	1	5	1	0,001	0,5	39,09	29,79	1,00	0,74	59,84	39,81	2,19	1,70
32	1	5	2	0,1	0,1	40,84	33,31	5,44	3,34	59,04	40,08	14,60	16,62
32	1	5	2	0,1	0,3	38,34	31,75	1,06	1,11	52,66	32,78	1,19	1,18
32	1	5	2	0,1	0,5	37,93	31,32	1,13	1,17	53,15	33,28	1,37	1,38
32	1	5	2	0,01	0,1	37,97	28,97	0,68	0,40	58,25	39,84	1,71	1,10
32	1	5	2	0,01	0,3	40,11	30,52	1,35	1,01	62,45	41,78	2,69	1,47
32	1	5	2	0,01	0,5	44,52	33,99	1,56	1,28	69,95	49,49	2,78	3,66
32	1	5	2	0,001	0,1	36,94	28,68	0,08	0,26	53,68	36,52	0,99	0,66
32	1	5	2	0,001	0,3	37,51	28,67	0,31	0,13	56,75	37,93	0,86	0,98
32	1	5	2	0,001	0,5	39,33	30,06	1,93	1,50	59,95	39,57	3,49	2,69
32	1	8	1	0,1	0,1	35,99	29,19	0,23	0,28	56,69	36,77	0,83	0,77

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
32	1	8	1	0,1	0,3	35,92	29,19	0,26	0,33	56,69	36,77	1,03	0,95
32	1	8	1	0,1	0,5	35,96	29,22	0,28	0,35	56,56	36,67	1,06	1,01
32	1	8	1	0,01	0,1	37,24	28,59	0,49	0,32	56,89	38,85	1,20	0,80
32	1	8	1	0,01	0,3	38,62	29,55	2,12	1,45	59,76	40,32	5,01	3,15
32	1	8	1	0,01	0,5	40,46	30,82	1,49	1,08	64,01	43,53	2,98	2,26
32	1	8	1	0,001	0,1	36,85	28,47	0,05	0,10	54,04	37,14	0,80	0,99
32	1	8	1	0,001	0,3	37,75	28,86	0,41	0,28	57,22	38,96	1,14	0,89
32	1	8	1	0,001	0,5	39,74	30,32	1,72	1,25	61,08	40,99	3,37	2,09
32	1	8	2	0,1	0,1	38,98	32,43	0,13	0,14	51,94	32,07	0,11	0,11
32	1	8	2	0,1	0,3	41,68	34,09	7,05	4,83	60,24	41,53	17,55	20,15
32	1	8	2	0,1	0,5	38,76	32,19	0,50	0,54	52,15	32,27	0,47	0,43
32	1	8	2	0,01	0,1	38,31	29,24	1,12	0,75	59,14	40,24	2,38	1,22
32	1	8	2	0,01	0,3	40,11	30,54	1,55	1,09	62,61	41,94	2,96	1,79
32	1	8	2	0,01	0,5	46,79	35,86	2,78	2,31	73,98	55,11	4,39	5,90
32	1	8	2	0,001	0,1	36,84	28,52	0,08	0,17	53,48	36,47	0,31	0,86
32	1	8	2	0,001	0,3	37,63	28,79	1,01	0,67	56,75	38,58	2,21	1,23
32	1	8	2	0,001	0,5	40,60	31,03	1,89	1,43	62,39	41,83	3,55	2,24
32	1	10	1	0,1	0,1	35,90	29,15	0,33	0,40	56,85	36,90	1,16	1,07
32	1	10	1	0,1	0,3	36,02	29,29	0,39	0,46	56,43	36,53	1,24	1,17
32	1	10	1	0,1	0,5	39,96	32,27	8,62	6,46	63,34	44,65	16,01	18,62
32	1	10	1	0,01	0,1	37,47	28,76	0,65	0,38	57,95	39,44	1,83	1,04
32	1	10	1	0,01	0,3	38,15	29,19	0,71	0,45	59,72	40,00	2,13	0,83
32	1	10	1	0,01	0,5	42,40	32,40	4,72	3,57	67,01	48,08	9,38	9,37
32	1	10	1	0,001	0,1	36,77	28,47	0,09	0,06	54,29	37,81	0,67	0,75
32	1	10	1	0,001	0,3	37,63	28,77	0,91	0,53	56,82	38,86	2,37	1,71
32	1	10	1	0,001	0,5	40,47	30,78	1,65	1,25	62,65	41,91	2,91	2,09
32	1	10	2	0,1	0,1	38,19	31,58	0,80	0,85	52,75	32,84	0,83	0,80
32	1	10	2	0,1	0,3	38,50	31,91	0,53	0,57	52,40	32,50	0,54	0,49
32	1	10	2	0,1	0,5	41,94	34,41	9,69	7,66	61,81	43,22	18,76	21,65
32	1	10	2	0,01	0,1	38,29	29,22	1,03	0,64	59,23	40,04	2,57	1,56
32	1	10	2	0,01	0,3	40,73	31,03	2,50	1,84	63,91	43,54	4,75	3,19
32	1	10	2	0,01	0,5	43,62	33,24	2,09	1,72	69,31	48,61	3,58	4,77
32	1	10	2	0,001	0,1	36,76	28,57	0,06	0,06	53,21	35,95	0,34	0,54
32	1	10	2	0,001	0,3	37,49	28,67	0,58	0,35	56,05	38,39	1,75	0,97
32	1	10	2	0,001	0,5	40,98	31,27	3,79	3,01	63,17	43,57	6,39	5,83

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
32	1	20	1	0,1	0,1	36,43	29,76	0,06	0,06	55,20	35,36	0,12	0,12
32	1	20	1	0,1	0,3	36,24	29,55	0,21	0,24	55,65	35,80	0,55	0,53
32	1	20	1	0,1	0,5	36,30	29,60	0,37	0,43	55,66	35,79	1,20	1,12
32	1	20	1	0,01	0,1	36,69	28,31	0,21	0,12	58,26	39,37	2,11	1,12
32	1	20	1	0,01	0,3	38,83	29,68	2,40	1,70	63,70	43,56	4,92	4,97
32	1	20	1	0,01	0,5	41,95	32,26	3,99	2,64	74,54	56,56	5,67	6,82
32	1	20	1	0,001	0,1	36,76	28,41	0,06	0,04	54,66	38,18	0,59	0,46
32	1	20	1	0,001	0,3	38,01	29,06	0,73	0,49	57,91	39,62	1,62	1,19
32	1	20	1	0,001	0,5	40,31	30,63	1,11	0,88	62,54	42,38	1,95	1,13
32	1	20	2	0,1	0,1	38,12	31,51	0,89	0,93	52,85	32,96	1,02	1,02
32	1	20	2	0,1	0,3	38,40	31,80	0,56	0,60	52,49	32,59	0,55	0,50
32	1	20	2	0,1	0,5	37,79	31,16	0,85	0,89	53,22	33,30	0,99	1,00
32	1	20	2	0,01	0,1	36,55	28,20	0,36	0,15	55,61	38,01	1,31	0,87
32	1	20	2	0,01	0,3	38,90	29,65	1,87	1,25	61,74	41,69	4,02	2,69
32	1	20	2	0,01	0,5	45,31	34,57	2,57	2,02	74,59	55,98	4,95	6,44
32	1	20	2	0,001	0,1	36,69	28,44	0,02	0,03	54,31	37,94	0,22	0,53
32	1	20	2	0,001	0,3	37,54	28,74	0,70	0,43	56,98	39,18	1,64	1,25
32	1	20	2	0,001	0,5	40,09	30,54	1,30	1,04	61,90	41,66	2,36	1,12
32	1	30	1	0,1	0,1	36,38	29,71	0,19	0,20	55,32	35,48	0,42	0,41
32	1	30	1	0,1	0,3	36,47	29,81	0,16	0,17	55,12	35,28	0,34	0,34
32	1	30	1	0,1	0,5	36,45	29,78	0,02	0,02	55,10	35,26	0,12	0,12
32	1	30	1	0,01	0,1	35,89	27,68	0,41	0,34	57,51	39,01	1,43	0,93
32	1	30	1	0,01	0,3	36,87	29,34	1,01	0,38	59,75	39,55	5,20	4,63
32	1	30	1	0,01	0,5	36,38	29,42	0,50	0,74	57,85	38,03	4,79	4,84
32	1	30	1	0,001	0,1	36,70	28,37	0,03	0,03	54,64	38,14	0,17	0,29
32	1	30	1	0,001	0,3	37,71	28,83	0,28	0,21	57,72	39,58	0,69	0,34
32	1	30	1	0,001	0,5	41,74	31,76	0,75	0,57	65,15	43,71	1,43	1,36
32	1	30	2	0,1	0,1	37,82	31,21	1,16	1,21	53,28	33,40	1,35	1,36
32	1	30	2	0,1	0,3	37,64	31,01	0,74	0,77	53,37	33,45	0,89	0,89
32	1	30	2	0,1	0,5	37,90	31,29	0,72	0,74	53,06	33,16	0,86	0,86
32	1	30	2	0,01	0,1	36,04	27,93	0,24	0,18	55,63	38,01	1,68	1,26
32	1	30	2	0,01	0,3	38,14	29,16	1,96	1,29	62,41	42,07	3,83	3,61
32	1	30	2	0,01	0,5	42,83	32,60	2,61	1,99	72,03	52,76	5,15	6,63
32	1	30	2	0,001	0,1	36,68	28,42	0,03	0,04	54,23	37,87	0,22	0,18
32	1	30	2	0,001	0,3	37,75	28,83	0,62	0,42	57,53	39,35	1,37	0,95

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
32	1	30	2	0,001	0,5	42,04	31,98	0,86	0,63	65,71	43,95	1,53	1,42
32	1	40	1	0,1	0,1	36,37	29,69	0,33	0,38	55,41	35,56	0,93	0,88
32	1	40	1	0,1	0,3	36,45	29,78	0,18	0,20	55,18	35,34	0,42	0,41
32	1	40	1	0,1	0,5	36,38	29,70	0,25	0,29	55,35	35,50	0,65	0,62
32	1	40	1	0,01	0,1	35,78	27,95	0,69	0,42	57,22	38,22	1,54	1,70
32	1	40	1	0,01	0,3	36,67	29,05	1,78	1,05	60,48	40,41	5,11	4,83
32	1	40	1	0,01	0,5	36,54	29,88	0,04	0,04	54,96	35,12	0,11	0,11
32	1	40	1	0,001	0,1	36,67	28,33	0,07	0,01	54,72	38,12	0,32	0,38
32	1	40	1	0,001	0,3	38,29	29,16	0,90	0,60	58,96	40,37	2,18	1,13
32	1	40	1	0,001	0,5	41,56	31,60	0,84	0,62	65,13	43,50	1,68	1,60
32	1	40	2	0,1	0,1	37,17	30,53	0,22	0,21	53,91	34,02	0,32	0,35
32	1	40	2	0,1	0,3	37,68	31,04	0,66	0,70	53,31	33,39	0,73	0,72
32	1	40	2	0,1	0,5	37,72	31,09	0,63	0,65	53,24	33,33	0,70	0,69
32	1	40	2	0,01	0,1	35,86	27,88	0,18	0,12	56,34	38,10	1,15	0,63
32	1	40	2	0,01	0,3	36,55	28,32	0,67	0,26	60,95	40,77	1,93	1,52
32	1	40	2	0,01	0,5	36,58	29,16	1,35	0,45	60,88	40,90	5,70	5,69
32	1	40	2	0,001	0,1	36,66	28,43	0,02	0,02	54,38	38,19	0,20	0,17
32	1	40	2	0,001	0,3	37,87	28,93	0,51	0,33	57,96	39,69	1,03	0,58
32	1	40	2	0,001	0,5	42,28	32,16	1,94	1,54	66,25	45,09	3,39	2,90
32	1	50	1	0,1	0,1	36,46	29,79	0,28	0,31	55,18	35,33	0,68	0,66
32	1	50	1	0,1	0,3	36,60	29,95	0,06	0,07	54,85	35,01	0,12	0,12
32	1	50	1	0,1	0,5	36,58	29,92	0,04	0,04	54,89	35,06	0,07	0,07
32	1	50	1	0,01	0,1	35,40	27,91	0,49	0,94	58,06	38,62	1,45	1,65
32	1	50	1	0,01	0,3	35,75	28,66	0,91	0,76	56,93	36,92	3,65	3,28
32	1	50	1	0,01	0,5	36,32	29,65	0,36	0,39	55,06	35,22	0,26	0,26
32	1	50	1	0,001	0,1	36,60	28,37	0,06	0,08	54,43	38,06	0,43	0,41
32	1	50	1	0,001	0,3	38,48	29,33	0,17	0,12	59,69	40,89	0,48	0,46
32	1	50	1	0,001	0,5	43,56	33,14	1,29	1,04	68,76	47,64	2,32	3,10
32	1	50	2	0,1	0,1	37,24	30,60	0,82	0,85	53,97	34,08	1,19	1,20
32	1	50	2	0,1	0,3	36,83	30,12	0,74	0,90	55,02	35,14	2,44	2,45
32	1	50	2	0,1	0,5	36,86	30,22	0,17	0,18	54,39	34,53	0,29	0,30
32	1	50	2	0,01	0,1	35,39	28,30	0,45	0,53	54,64	36,53	1,82	1,15
32	1	50	2	0,01	0,3	35,96	28,28	0,80	0,36	60,27	40,11	2,20	2,13
32	1	50	2	0,01	0,5	35,75	28,72	0,04	0,32	59,18	39,16	2,62	2,58
32	1	50	2	0,001	0,1	36,68	28,43	0,04	0,08	54,38	38,09	0,50	0,37

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
32	1	50	2	0,001	0,3	38,51	29,32	0,83	0,53	59,41	40,65	1,79	1,13
32	1	50	2	0,001	0,5	42,15	32,04	1,37	1,05	66,11	44,62	2,54	3,03
32	1	100	1	0,1	0,1	36,76	30,12	0,05	0,05	54,55	34,70	0,08	0,09
32	1	100	1	0,1	0,3	36,66	30,01	0,30	0,31	54,67	34,82	0,36	0,36
32	1	100	1	0,1	0,5	36,79	30,15	0,00	0,00	54,50	34,65	0,00	0,00
32	1	100	1	0,01	0,1	34,19	27,50	1,05	1,04	56,00	36,86	1,14	1,41
32	1	100	1	0,01	0,3	35,38	28,65	0,75	0,74	56,85	36,93	0,48	0,44
32	1	100	1	0,01	0,5	35,58	28,87	0,37	0,38	56,64	36,73	0,59	0,55
32	1	100	1	0,001	0,1	36,36	28,13	0,36	0,13	55,27	38,40	0,59	0,15
32	1	100	1	0,001	0,3	38,60	29,39	0,69	0,46	60,80	41,06	1,42	0,65
32	1	100	1	0,001	0,5	43,14	32,79	1,12	0,94	68,93	48,02	1,86	2,52
32	1	100	2	0,1	0,1	36,13	29,44	0,11	0,12	55,91	36,05	0,29	0,28
32	1	100	2	0,1	0,3	36,19	29,50	0,14	0,15	55,76	35,91	0,36	0,34
32	1	100	2	0,1	0,5	36,26	29,59	0,09	0,09	55,57	35,73	0,20	0,19
32	1	100	2	0,01	0,1	34,88	28,00	0,76	0,88	55,13	36,98	1,91	0,78
32	1	100	2	0,01	0,3	35,18	28,26	0,65	0,80	56,71	36,77	1,22	1,13
32	1	100	2	0,01	0,5	35,48	28,65	0,49	0,61	57,02	37,07	0,74	0,68
32	1	100	2	0,001	0,1	36,53	28,27	0,09	0,06	54,71	38,18	0,35	0,31
32	1	100	2	0,001	0,3	39,51	30,01	0,77	0,55	62,15	41,97	1,43	0,54
32	1	100	2	0,001	0,5	44,38	33,80	1,81	1,50	70,68	50,12	2,94	4,13
32	2	5	1	0,1	0,1	36,21	29,47	0,57	0,68	56,16	36,27	1,85	1,79
32	2	5	1	0,1	0,3	36,05	29,32	0,50	0,57	56,40	36,49	1,36	1,31
32	2	5	1	0,1	0,5	36,48	29,81	0,31	0,32	55,14	35,29	0,61	0,62
32	2	5	1	0,01	0,1	36,51	27,96	1,28	2,05	60,54	43,88	1,88	3,49
32	2	5	1	0,01	0,3	39,76	30,21	2,70	2,00	64,68	43,58	5,27	4,27
32	2	5	1	0,01	0,5	43,24	33,12	4,18	3,48	71,62	51,48	5,86	6,92
32	2	5	1	0,001	0,1	34,99	26,75	0,31	0,29	57,37	40,62	1,39	1,21
32	2	5	1	0,001	0,3	35,80	27,26	0,36	0,19	57,07	39,12	1,78	1,86
32	2	5	1	0,001	0,5	38,10	28,73	1,19	0,86	60,96	40,23	2,96	2,14
32	2	5	2	0,1	0,1	38,42	31,83	0,63	0,67	52,49	32,61	0,69	0,67
32	2	5	2	0,1	0,3	38,72	32,15	0,27	0,29	52,16	32,29	0,25	0,23
32	2	5	2	0,1	0,5	38,69	32,11	0,70	0,74	52,25	32,37	0,72	0,69
32	2	5	2	0,01	0,1	36,98	27,60	1,26	1,00	63,21	45,01	3,33	3,34
32	2	5	2	0,01	0,3	38,55	29,04	2,43	1,69	62,87	42,67	4,40	4,07
32	2	5	2	0,01	0,5	42,78	32,57	4,95	4,11	70,14	50,59	8,01	8,38

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
32	2	5	2	0,001	0,1	35,02	27,21	0,32	0,27	56,77	40,18	1,90	1,19
32	2	5	2	0,001	0,3	36,13	27,54	0,86	0,69	57,30	38,72	1,26	0,70
32	2	5	2	0,001	0,5	37,10	27,96	0,64	0,46	59,23	38,78	1,00	0,74
32	2	8	1	0,1	0,1	36,15	28,98	0,92	0,25	59,46	39,63	4,60	4,82
32	2	8	1	0,1	0,3	36,46	29,38	0,73	0,50	58,20	38,38	5,10	5,25
32	2	8	1	0,1	0,5	35,90	29,13	0,31	0,39	56,88	36,97	1,24	1,18
32	2	8	1	0,01	0,1	35,54	26,89	1,02	0,75	61,66	45,29	1,27	2,79
32	2	8	1	0,01	0,3	37,98	28,89	3,12	2,50	62,29	42,97	5,83	5,27
32	2	8	1	0,01	0,5	40,98	31,23	2,86	2,31	67,49	46,19	4,53	5,04
32	2	8	1	0,001	0,1	34,28	26,34	0,44	0,36	58,34	41,39	0,62	0,69
32	2	8	1	0,001	0,3	35,61	27,01	0,55	0,20	59,20	40,52	2,14	0,94
32	2	8	1	0,001	0,5	37,48	28,33	1,44	0,95	61,04	41,27	2,74	2,56
32	2	8	2	0,1	0,1	37,85	31,24	0,90	0,94	53,15	33,27	1,00	0,99
32	2	8	2	0,1	0,3	38,40	31,80	0,63	0,66	52,51	32,62	0,66	0,64
32	2	8	2	0,1	0,5	39,41	32,00	3,13	1,49	57,99	38,67	11,39	12,67
32	2	8	2	0,01	0,1	34,81	25,83	1,44	1,30	61,35	44,14	1,70	1,88
32	2	8	2	0,01	0,3	38,60	29,13	3,14	2,56	65,06	46,24	5,06	3,87
32	2	8	2	0,01	0,5	41,98	31,96	3,81	3,21	68,90	48,97	5,38	4,86
32	2	8	2	0,001	0,1	34,48	26,74	0,43	0,27	57,02	40,03	0,95	1,30
32	2	8	2	0,001	0,3	35,66	27,06	0,20	0,18	58,12	40,09	1,43	1,34
32	2	8	2	0,001	0,5	37,49	28,26	1,15	0,85	60,90	40,55	2,09	1,65
32	2	10	1	0,1	0,1	35,97	28,97	0,45	0,57	58,53	38,62	3,38	3,34
32	2	10	1	0,1	0,3	36,12	29,40	0,38	0,44	56,10	36,21	1,10	1,03
32	2	10	1	0,1	0,5	35,96	29,21	0,37	0,45	56,67	36,77	1,29	1,25
32	2	10	1	0,01	0,1	35,74	26,77	1,41	1,01	62,44	44,03	1,95	2,62
32	2	10	1	0,01	0,3	39,05	29,49	1,35	1,05	64,71	43,93	2,56	2,45
32	2	10	1	0,01	0,5	41,43	31,57	5,39	4,48	67,46	47,23	8,53	9,16
32	2	10	1	0,001	0,1	34,12	26,13	0,17	0,21	58,75	42,84	1,07	0,80
32	2	10	1	0,001	0,3	35,44	26,79	1,11	0,68	59,28	42,09	2,14	1,39
32	2	10	1	0,001	0,5	37,95	28,57	1,91	1,43	62,15	42,03	4,05	3,02
32	2	10	2	0,1	0,1	38,73	32,15	0,50	0,54	52,18	32,30	0,47	0,43
32	2	10	2	0,1	0,3	38,40	31,07	2,29	0,86	57,94	38,42	9,60	10,46
32	2	10	2	0,1	0,5	40,96	33,41	5,50	3,37	59,00	40,03	14,82	16,88
32	2	10	2	0,01	0,1	34,47	25,67	1,26	0,87	60,93	44,11	2,16	0,89
32	2	10	2	0,01	0,3	37,41	28,12	2,65	2,11	62,46	43,36	2,78	1,48

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
32	2	10	2	0,01	0,5	42,37	32,24	1,95	1,68	69,59	48,72	3,91	4,38
32	2	10	2	0,001	0,1	34,58	26,81	0,61	0,41	57,19	40,80	1,45	0,89
32	2	10	2	0,001	0,3	35,35	26,79	0,51	0,38	57,78	40,20	1,46	1,36
32	2	10	2	0,001	0,5	38,07	28,64	0,81	0,69	61,83	40,51	0,60	0,57
32	2	20	1	0,1	0,1	36,56	29,90	0,29	0,31	54,98	35,13	0,64	0,63
32	2	20	1	0,1	0,3	36,10	29,34	0,44	0,58	56,47	36,60	1,86	1,85
32	2	20	1	0,1	0,5	36,16	29,41	0,48	0,63	56,36	36,50	2,02	2,01
32	2	20	1	0,01	0,1	33,56	25,61	0,52	0,37	60,92	42,73	3,50	3,72
32	2	20	1	0,01	0,3	37,52	28,48	2,47	1,88	64,15	43,73	5,68	5,01
32	2	20	1	0,01	0,5	44,03	33,61	4,83	4,07	72,52	52,79	8,63	11,36
32	2	20	1	0,001	0,1	33,24	25,38	0,45	0,62	59,87	43,71	1,21	1,83
32	2	20	1	0,001	0,3	34,47	25,97	0,36	0,40	59,19	43,03	0,32	0,97
32	2	20	1	0,001	0,5	36,65	27,59	1,13	0,75	60,78	42,71	2,53	1,79
32	2	20	2	0,1	0,1	38,25	31,65	0,71	0,75	52,67	32,77	0,77	0,75
32	2	20	2	0,1	0,3	37,31	30,50	0,93	1,29	55,09	35,19	4,07	4,10
32	2	20	2	0,1	0,5	38,21	31,62	1,11	1,15	52,86	32,99	1,52	1,53
32	2	20	2	0,01	0,1	33,74	25,40	0,96	0,88	63,08	47,21	3,11	4,06
32	2	20	2	0,01	0,3	35,86	26,67	2,27	1,62	61,28	43,25	3,80	2,21
32	2	20	2	0,01	0,5	39,98	30,42	4,18	3,34	66,05	46,02	6,22	5,56
32	2	20	2	0,001	0,1	33,35	25,99	0,41	0,47	58,72	42,50	1,05	1,13
32	2	20	2	0,001	0,3	34,59	26,39	0,28	0,40	59,10	42,01	1,39	1,53
32	2	20	2	0,001	0,5	36,63	27,53	0,85	0,59	60,49	41,19	1,84	1,85
32	2	30	1	0,1	0,1	36,11	29,36	0,45	0,58	56,39	36,52	1,77	1,75
32	2	30	1	0,1	0,3	35,98	29,21	0,45	0,57	56,83	36,94	1,78	1,75
32	2	30	1	0,1	0,5	36,27	29,41	0,60	0,89	56,96	37,10	3,24	3,24
32	2	30	1	0,01	0,1	35,53	26,82	4,29	3,20	61,72	46,13	4,56	6,20
32	2	30	1	0,01	0,3	37,51	28,48	2,21	1,45	65,76	45,20	4,85	5,22
32	2	30	1	0,01	0,5	41,80	31,96	5,00	3,90	70,59	51,27	7,34	7,84
32	2	30	1	0,001	0,1	31,79	24,32	0,49	0,72	60,42	44,79	0,90	1,13
32	2	30	1	0,001	0,3	33,42	25,24	0,70	0,58	58,93	43,02	0,51	1,36
32	2	30	1	0,001	0,5	35,42	26,68	0,94	0,59	60,38	42,69	0,71	0,77
32	2	30	2	0,1	0,1	37,55	30,92	0,69	0,71	53,48	33,58	0,82	0,83
32	2	30	2	0,1	0,3	38,44	31,86	0,90	0,93	52,52	32,66	1,02	1,02
32	2	30	2	0,1	0,5	37,54	30,90	0,69	0,71	53,50	33,58	0,89	0,92
32	2	30	2	0,01	0,1	32,22	24,70	0,79	1,09	64,54	47,41	5,50	4,75

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
32	2	30	2	0,01	0,3	33,89	25,32	0,47	0,47	60,78	44,21	1,61	2,61
32	2	30	2	0,01	0,5	39,37	29,79	1,88	1,53	67,01	46,74	3,07	3,18
32	2	30	2	0,001	0,1	32,77	25,38	0,59	0,73	59,88	43,27	0,83	1,45
32	2	30	2	0,001	0,3	33,85	25,69	0,37	0,26	59,01	42,74	1,10	1,65
32	2	30	2	0,001	0,5	36,36	27,31	1,93	1,54	60,07	42,30	3,05	1,93
32	2	40	1	0,1	0,1	36,69	30,04	0,07	0,07	54,68	34,84	0,12	0,12
32	2	40	1	0,1	0,3	36,45	29,74	0,52	0,67	55,61	35,76	2,04	2,03
32	2	40	1	0,1	0,5	36,72	30,08	0,06	0,06	54,63	34,78	0,11	0,11
32	2	40	1	0,01	0,1	33,90	25,44	1,92	1,79	61,62	43,86	1,16	1,60
32	2	40	1	0,01	0,3	36,56	27,48	2,42	1,89	65,27	46,00	3,33	3,77
32	2	40	1	0,01	0,5	37,36	30,05	2,29	0,86	58,88	39,14	7,83	8,06
32	2	40	1	0,001	0,1	30,50	22,99	0,44	0,31	62,46	47,21	1,74	1,75
32	2	40	1	0,001	0,3	32,93	24,53	0,18	0,29	61,05	45,59	1,70	2,03
32	2	40	1	0,001	0,5	36,18	26,99	1,55	1,31	61,09	43,50	1,77	1,21
32	2	40	2	0,1	0,1	36,66	30,00	0,33	0,34	54,78	34,93	0,59	0,61
32	2	40	2	0,1	0,3	37,54	30,91	0,83	0,85	53,53	33,65	1,01	1,03
32	2	40	2	0,1	0,5	36,70	30,05	0,49	0,52	54,05	34,17	0,58	0,63
32	2	40	2	0,01	0,1	31,24	24,06	0,96	1,64	65,92	49,98	6,69	5,23
32	2	40	2	0,01	0,3	35,54	26,57	1,85	1,39	62,65	44,67	2,74	2,08
32	2	40	2	0,01	0,5	39,18	29,84	1,60	1,19	67,51	48,03	3,47	4,04
32	2	40	2	0,001	0,1	31,28	23,87	0,23	0,45	61,85	45,43	1,56	1,89
32	2	40	2	0,001	0,3	33,44	25,12	0,62	0,44	59,07	43,08	0,74	1,21
32	2	40	2	0,001	0,5	36,06	26,81	1,25	0,98	61,48	44,03	1,37	1,10
32	2	50	1	0,1	0,1	36,76	30,11	0,05	0,05	54,56	34,72	0,08	0,08
32	2	50	1	0,1	0,3	36,75	30,11	0,09	0,10	54,58	34,73	0,16	0,17
32	2	50	1	0,1	0,5	36,53	29,82	0,57	0,72	55,46	35,61	2,12	2,11
32	2	50	1	0,01	0,1	32,44	23,99	1,24	0,94	59,02	42,11	2,61	2,17
32	2	50	1	0,01	0,3	35,23	27,20	1,48	1,75	59,99	42,34	3,58	3,37
32	2	50	1	0,01	0,5	36,88	29,06	5,10	3,65	59,56	40,65	10,22	10,65
32	2	50	1	0,001	0,1	30,20	22,61	0,43	0,81	65,77	49,50	1,78	2,15
32	2	50	1	0,001	0,3	32,03	23,88	0,75	0,74	60,45	44,46	1,51	1,76
32	2	50	1	0,001	0,5	37,07	27,57	1,76	1,54	63,61	45,94	2,22	1,20
32	2	50	2	0,1	0,1	37,30	30,67	1,18	1,23	54,02	34,16	1,64	1,66
32	2	50	2	0,1	0,3	36,77	30,12	0,34	0,35	54,58	34,72	0,63	0,64
32	2	50	2	0,1	0,5	36,91	30,27	0,30	0,30	54,33	34,46	0,45	0,49

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

F	K	D	YB	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
32	2	50	2	0,01	0,1	31,30	23,58	0,82	1,40	59,73	45,11	1,93	3,02
32	2	50	2	0,01	0,3	33,40	25,04	2,16	1,78	58,09	39,99	2,69	2,64
32	2	50	2	0,01	0,5	34,93	27,48	1,58	0,65	59,76	39,90	4,60	4,22
32	2	50	2	0,001	0,1	31,13	23,82	0,51	0,57	62,57	45,70	1,19	1,73
32	2	50	2	0,001	0,3	33,23	25,02	0,57	0,49	59,48	43,16	0,73	0,77
32	2	50	2	0,001	0,5	35,75	26,69	1,08	0,68	60,75	43,16	1,44	1,55
32	2	100	1	0,1	0,1	36,56	29,85	0,58	0,73	55,43	35,57	2,15	2,13
32	2	100	1	0,1	0,3	36,83	30,19	0,01	0,01	54,44	34,59	0,02	0,02
32	2	100	1	0,1	0,5	36,54	29,83	0,57	0,72	55,45	35,59	2,13	2,12
32	2	100	1	0,01	0,1	31,80	24,59	1,73	2,14	59,03	43,19	4,37	5,09
32	2	100	1	0,01	0,3	33,46	26,63	2,18	2,29	55,80	36,67	0,97	1,40
32	2	100	1	0,01	0,5	35,50	28,68	0,83	1,08	55,90	36,38	0,48	0,29
32	2	100	1	0,001	0,1	27,63	20,48	0,44	0,64	65,60	50,02	3,30	3,59
32	2	100	1	0,001	0,3	29,80	21,82	1,14	0,68	64,35	48,09	1,93	2,01
32	2	100	1	0,001	0,5	33,33	24,08	0,66	0,52	64,46	47,62	2,34	2,57
32	2	100	2	0,1	0,1	36,05	29,30	0,30	0,44	56,50	36,64	1,61	1,60
32	2	100	2	0,1	0,3	36,09	29,39	0,13	0,16	56,03	36,17	0,37	0,35
32	2	100	2	0,1	0,5	36,11	29,42	0,05	0,06	55,95	36,09	0,14	0,13
32	2	100	2	0,01	0,1	29,99	23,78	2,80	2,97	60,52	43,95	2,89	2,07
32	2	100	2	0,01	0,3	29,45	23,04	0,67	0,73	55,13	36,06	0,35	1,34
32	2	100	2	0,01	0,5	33,66	26,61	1,40	1,54	55,88	36,41	1,04	0,99
32	2	100	2	0,001	0,1	28,94	21,89	0,49	0,76	69,82	52,84	2,39	1,78
32	2	100	2	0,001	0,3	31,20	23,25	0,44	0,51	62,46	46,69	0,86	1,31
32	2	100	2	0,001	0,5	34,41	25,36	1,67	1,33	62,65	45,51	2,08	1,60
64	1	5	1	0,1	0,1	35,73	28,80	0,31	0,46	58,20	38,30	1,58	1,57
64	1	5	1	0,1	0,3	35,62	28,71	0,19	0,29	58,48	38,58	1,19	1,18
64	1	5	1	0,1	0,5	35,86	28,94	0,32	0,28	58,05	38,13	1,50	1,53
64	1	5	1	0,01	0,1	36,95	28,70	0,28	0,51	54,52	36,85	2,56	2,50
64	1	5	1	0,01	0,3	38,21	29,22	1,53	0,99	58,83	39,77	3,50	1,98
64	1	5	1	0,01	0,5	43,74	33,43	3,51	2,83	68,89	48,95	6,19	7,34
64	1	5	1	0,001	0,1	36,92	28,42	0,08	0,07	54,82	37,77	0,48	0,66
64	1	5	1	0,001	0,3	37,63	28,79	0,33	0,19	56,80	38,98	0,79	0,38
64	1	5	1	0,001	0,5	39,67	30,26	0,91	0,76	60,96	41,28	1,35	0,41
64	1	5	2	0,1	0,1	37,21	30,54	0,87	0,93	55,03	35,16	1,01	1,02
64	1	5	2	0,1	0,3	36,77	30,10	0,87	0,90	54,81	34,92	1,51	1,55

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖÖ: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
64	1	5	2	0,1	0,5	37,77	31,16	1,18	1,22	53,36	33,49	1,58	1,59
64	1	5	2	0,01	0,1	39,25	29,94	1,47	1,07	60,74	40,85	2,73	1,49
64	1	5	2	0,01	0,3	39,93	30,38	1,23	0,92	62,18	41,84	2,25	1,24
64	1	5	2	0,01	0,5	42,76	32,64	3,34	2,50	66,85	46,74	6,12	6,65
64	1	5	2	0,001	0,1	36,76	28,55	0,04	0,14	53,33	36,31	0,37	0,37
64	1	5	2	0,001	0,3	37,15	28,56	0,37	0,20	55,57	37,43	1,26	1,29
64	1	5	2	0,001	0,5	38,63	29,36	0,60	0,33	58,87	40,36	1,55	1,06
64	1	8	1	0,1	0,1	35,80	28,95	0,43	0,53	57,62	37,72	1,76	1,73
64	1	8	1	0,1	0,3	35,50	28,64	0,18	0,18	58,46	38,52	0,54	0,59
64	1	8	1	0,1	0,5	35,64	28,77	0,20	0,29	58,19	38,27	1,17	1,16
64	1	8	1	0,01	0,1	37,00	28,54	0,54	0,23	56,10	38,33	2,08	1,61
64	1	8	1	0,01	0,3	39,60	30,19	1,81	1,28	62,49	42,58	3,82	2,81
64	1	8	1	0,01	0,5	40,82	31,15	3,12	2,26	64,20	44,06	6,68	6,20
64	1	8	1	0,001	0,1	36,90	28,48	0,14	0,03	55,08	38,32	0,61	0,33
64	1	8	1	0,001	0,3	37,52	28,69	0,66	0,34	56,84	39,29	1,64	1,45
64	1	8	1	0,001	0,5	39,20	29,84	0,87	0,62	60,47	41,17	1,99	0,65
64	1	8	2	0,1	0,1	37,46	30,84	1,01	1,04	53,70	33,83	1,28	1,30
64	1	8	2	0,1	0,3	37,93	31,31	0,97	1,01	53,10	33,19	1,22	1,23
64	1	8	2	0,1	0,5	38,02	31,41	0,86	0,90	52,94	33,05	0,94	0,92
64	1	8	2	0,01	0,1	38,28	29,25	1,00	0,66	59,18	39,87	2,30	1,66
64	1	8	2	0,01	0,3	39,81	30,26	1,25	0,88	62,25	41,83	2,55	1,15
64	1	8	2	0,01	0,5	43,45	33,11	2,28	1,83	68,60	48,19	3,97	4,84
64	1	8	2	0,001	0,1	36,71	28,53	0,03	0,08	53,73	37,09	0,28	0,41
64	1	8	2	0,001	0,3	37,12	28,54	0,49	0,17	55,13	37,71	1,94	1,29
64	1	8	2	0,001	0,5	39,07	29,76	0,94	0,68	59,99	40,65	1,98	1,01
64	1	10	1	0,1	0,1	35,79	28,99	0,52	0,75	58,72	38,79	0,50	0,54
64	1	10	1	0,1	0,3	35,84	29,04	0,32	0,43	57,24	37,34	1,44	1,42
64	1	10	1	0,1	0,5	35,60	28,74	0,06	0,11	58,22	38,25	0,51	0,55
64	1	10	1	0,01	0,1	37,21	28,61	0,59	0,30	57,45	39,06	2,01	1,40
64	1	10	1	0,01	0,3	37,44	28,80	1,51	0,93	58,08	39,41	3,98	2,21
64	1	10	1	0,01	0,5	41,34	31,48	2,77	2,06	66,30	46,23	5,72	6,18
64	1	10	1	0,001	0,1	36,87	28,43	0,08	0,04	54,86	38,10	0,24	0,37
64	1	10	1	0,001	0,3	37,81	28,89	0,96	0,64	57,41	39,23	2,07	1,19
64	1	10	1	0,001	0,5	40,31	30,71	1,44	1,04	62,35	41,82	2,82	1,20
64	1	10	2	0,1	0,1	38,36	31,63	2,17	2,09	53,36	33,48	1,98	1,98

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
64	1	10	2	0,1	0,3	37,88	31,25	0,49	0,51	53,03	33,11	0,54	0,53
64	1	10	2	0,1	0,5	37,99	31,37	1,24	1,29	53,18	33,29	1,74	1,74
64	1	10	2	0,01	0,1	38,02	29,03	0,46	0,27	58,98	40,32	1,02	0,75
64	1	10	2	0,01	0,3	39,74	30,25	1,19	0,86	62,35	41,66	2,17	1,45
64	1	10	2	0,01	0,5	42,31	32,23	2,49	1,92	67,02	46,22	4,73	5,38
64	1	10	2	0,001	0,1	36,76	28,60	0,05	0,13	53,50	37,14	0,53	0,51
64	1	10	2	0,001	0,3	37,08	28,49	0,23	0,07	55,48	38,22	0,91	0,57
64	1	10	2	0,001	0,5	39,24	29,89	1,22	0,88	60,21	40,69	2,68	1,30
64	1	20	1	0,1	0,1	35,75	28,94	0,28	0,37	57,54	37,60	1,23	1,21
64	1	20	1	0,1	0,3	35,94	29,19	0,36	0,43	56,71	36,78	1,20	1,11
64	1	20	1	0,1	0,5	36,22	29,50	0,38	0,50	55,98	36,13	1,59	1,55
64	1	20	1	0,01	0,1	36,45	28,23	0,27	0,13	57,12	38,73	2,94	1,63
64	1	20	1	0,01	0,3	38,58	29,56	0,98	0,57	63,78	42,64	1,99	1,88
64	1	20	1	0,01	0,5	41,95	32,09	2,64	1,61	72,21	53,27	3,88	4,80
64	1	20	1	0,001	0,1	36,75	28,44	0,05	0,05	54,49	38,18	0,35	0,37
64	1	20	1	0,001	0,3	38,26	29,19	0,60	0,41	58,96	40,45	1,45	0,65
64	1	20	1	0,001	0,5	40,69	30,87	0,80	0,59	63,41	42,71	1,44	0,80
64	1	20	2	0,1	0,1	37,98	31,36	0,81	0,84	52,99	33,09	0,97	0,99
64	1	20	2	0,1	0,3	38,17	31,57	1,01	1,06	52,85	32,97	1,27	1,28
64	1	20	2	0,1	0,5	38,57	31,98	0,53	0,57	52,33	32,43	0,50	0,46
64	1	20	2	0,01	0,1	37,21	28,76	0,15	0,49	56,81	38,93	2,37	1,00
64	1	20	2	0,01	0,3	36,85	28,36	0,62	0,38	56,57	38,23	1,95	1,24
64	1	20	2	0,01	0,5	43,90	33,45	0,97	0,81	72,74	53,40	1,42	1,91
64	1	20	2	0,001	0,1	36,74	28,60	0,04	0,10	53,71	37,74	0,36	0,53
64	1	20	2	0,001	0,3	37,02	28,49	0,28	0,09	55,62	38,46	1,26	1,09
64	1	20	2	0,001	0,5	39,60	30,07	0,94	0,62	61,29	41,72	1,80	1,16
64	1	30	1	0,1	0,1	36,05	29,33	0,35	0,40	56,30	36,40	1,10	1,02
64	1	30	1	0,1	0,3	36,24	29,55	0,30	0,35	55,72	35,86	0,95	0,89
64	1	30	1	0,1	0,5	36,18	29,47	0,32	0,38	55,94	36,06	1,09	1,01
64	1	30	1	0,01	0,1	35,68	28,00	0,81	0,52	58,06	38,71	2,22	1,20
64	1	30	1	0,01	0,3	37,47	29,55	2,22	1,03	63,08	43,32	6,90	7,17
64	1	30	1	0,01	0,5	38,61	30,45	2,95	1,44	64,38	45,08	9,77	10,48
64	1	30	1	0,001	0,1	36,67	28,43	0,04	0,05	54,38	38,21	0,25	0,28
64	1	30	1	0,001	0,3	37,90	28,96	0,56	0,33	58,25	39,91	1,41	0,96
64	1	30	1	0,001	0,5	40,81	31,03	1,62	1,25	63,62	42,98	2,94	1,85

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
64	1	30	2	0,1	0,1	38,63	32,05	0,42	0,45	52,26	32,37	0,39	0,36
64	1	30	2	0,1	0,3	37,78	31,14	0,18	0,19	53,12	33,15	0,20	0,18
64	1	30	2	0,1	0,5	37,94	31,31	0,53	0,57	52,97	33,03	0,55	0,51
64	1	30	2	0,01	0,1	36,49	28,14	0,94	0,50	57,75	39,04	1,59	0,87
64	1	30	2	0,01	0,3	36,84	28,55	1,44	0,79	60,85	40,51	2,33	1,79
64	1	30	2	0,01	0,5	39,45	30,22	1,43	0,76	68,30	48,33	1,38	1,52
64	1	30	2	0,001	0,1	36,71	28,54	0,01	0,12	53,99	37,88	0,38	0,31
64	1	30	2	0,001	0,3	37,16	28,53	0,25	0,12	56,21	38,67	0,62	0,41
64	1	30	2	0,001	0,5	39,71	30,18	1,06	0,73	61,86	41,61	2,17	1,09
64	1	40	1	0,1	0,1	36,41	29,75	0,07	0,08	55,23	35,39	0,16	0,16
64	1	40	1	0,1	0,3	36,45	29,78	0,06	0,06	55,15	35,32	0,12	0,12
64	1	40	1	0,1	0,5	36,44	29,78	0,09	0,09	55,17	35,33	0,20	0,20
64	1	40	1	0,01	0,1	35,49	27,50	0,49	0,37	59,50	39,67	1,87	1,09
64	1	40	1	0,01	0,3	35,91	29,16	0,49	0,63	57,09	37,26	2,01	2,03
64	1	40	1	0,01	0,5	36,60	29,95	0,15	0,15	54,87	35,02	0,27	0,27
64	1	40	1	0,001	0,1	36,64	28,38	0,05	0,04	54,54	38,22	0,38	0,12
64	1	40	1	0,001	0,3	37,45	28,70	0,49	0,30	57,09	39,41	1,17	0,77
64	1	40	1	0,001	0,5	40,67	30,86	0,97	0,73	63,81	42,92	1,75	1,06
64	1	40	2	0,1	0,1	38,23	31,62	0,75	0,80	52,70	32,79	0,78	0,75
64	1	40	2	0,1	0,3	37,64	30,99	0,74	0,79	53,39	33,48	0,95	0,97
64	1	40	2	0,1	0,5	38,22	31,61	0,58	0,62	52,68	32,77	0,59	0,56
64	1	40	2	0,01	0,1	35,94	28,04	0,37	0,34	56,82	38,23	1,65	1,45
64	1	40	2	0,01	0,3	36,12	28,21	0,70	0,44	58,98	39,29	1,82	1,40
64	1	40	2	0,01	0,5	36,02	28,90	0,67	0,32	59,57	39,60	4,02	3,88
64	1	40	2	0,001	0,1	36,66	28,54	0,03	0,04	53,93	37,94	0,07	0,32
64	1	40	2	0,001	0,3	37,35	28,63	0,44	0,26	56,75	39,08	0,95	0,64
64	1	40	2	0,001	0,5	40,28	30,57	0,60	0,44	62,89	42,20	1,20	0,65
64	1	50	1	0,1	0,1	36,68	29,98	0,58	0,57	55,05	35,19	0,90	0,89
64	1	50	1	0,1	0,3	36,39	29,71	0,32	0,36	55,37	35,51	0,84	0,80
64	1	50	1	0,1	0,5	36,42	29,74	0,33	0,37	55,30	35,45	0,86	0,82
64	1	50	1	0,01	0,1	35,30	28,36	0,76	0,89	55,24	35,66	1,21	0,88
64	1	50	1	0,01	0,3	35,99	29,32	0,62	0,60	55,41	35,57	0,31	0,30
64	1	50	1	0,01	0,5	36,47	29,81	0,22	0,22	55,04	35,20	0,34	0,34
64	1	50	1	0,001	0,1	36,57	28,38	0,03	0,08	54,36	38,13	0,26	0,27
64	1	50	1	0,001	0,3	37,73	28,84	0,59	0,34	58,33	39,75	1,24	0,98

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
64	1	50	1	0,001	0,5	41,90	31,78	0,41	0,31	66,21	44,52	0,87	1,02
64	1	50	2	0,1	0,1	37,32	30,67	0,21	0,21	53,71	33,79	0,28	0,32
64	1	50	2	0,1	0,3	37,80	31,06	0,81	0,76	53,48	33,58	0,73	0,72
64	1	50	2	0,1	0,5	37,43	30,79	0,33	0,33	53,56	33,65	0,41	0,42
64	1	50	2	0,01	0,1	35,77	28,29	0,30	0,74	54,38	36,80	1,13	1,01
64	1	50	2	0,01	0,3	35,53	28,34	0,29	0,70	58,67	38,70	1,61	1,38
64	1	50	2	0,01	0,5	35,79	29,01	0,04	0,06	56,81	36,89	0,08	0,07
64	1	50	2	0,001	0,1	36,62	28,46	0,04	0,06	54,05	38,00	0,29	0,41
64	1	50	2	0,001	0,3	37,47	28,70	0,50	0,28	57,29	39,41	1,36	0,90
64	1	50	2	0,001	0,5	40,75	30,91	1,56	1,09	64,02	42,73	2,83	1,81
64	1	100	1	0,1	0,1	36,79	30,15	0,00	0,01	54,51	34,66	0,01	0,01
64	1	100	1	0,1	0,3	36,80	30,15	0,00	0,00	54,50	34,65	0,01	0,01
64	1	100	1	0,1	0,5	36,79	30,15	0,00	0,00	54,50	34,65	0,01	0,01
64	1	100	1	0,01	0,1	33,61	26,97	0,96	0,87	56,47	37,51	0,88	1,08
64	1	100	1	0,01	0,3	35,03	28,22	0,66	0,77	56,42	36,52	0,74	0,70
64	1	100	1	0,01	0,5	35,67	28,95	0,47	0,52	56,27	36,38	0,70	0,65
64	1	100	1	0,001	0,1	36,05	28,02	0,23	0,14	54,81	38,11	0,57	0,31
64	1	100	1	0,001	0,3	37,60	28,75	0,52	0,29	59,64	40,44	1,79	0,82
64	1	100	1	0,001	0,5	42,63	32,38	1,50	1,22	68,99	48,05	2,44	3,25
64	1	100	2	0,1	0,1	36,34	29,66	0,08	0,08	55,40	35,56	0,18	0,18
64	1	100	2	0,1	0,3	36,27	29,59	0,14	0,15	55,56	35,71	0,34	0,33
64	1	100	2	0,1	0,5	36,34	29,66	0,10	0,11	55,40	35,56	0,23	0,22
64	1	100	2	0,01	0,1	34,38	27,64	0,80	0,91	55,31	36,91	2,59	1,70
64	1	100	2	0,01	0,3	35,11	28,08	0,57	0,76	57,08	37,12	1,50	1,36
64	1	100	2	0,01	0,5	35,02	28,04	0,50	0,61	55,28	35,42	1,01	0,97
64	1	100	2	0,001	0,1	36,41	28,31	0,11	0,14	54,23	38,14	0,39	0,22
64	1	100	2	0,001	0,3	38,35	29,22	0,71	0,44	60,42	41,16	1,59	0,97
64	1	100	2	0,001	0,5	42,43	32,18	1,93	1,54	68,02	46,99	3,43	4,15
64	2	5	1	0,1	0,1	35,56	28,66	0,04	0,11	58,63	38,70	0,52	0,57
64	2	5	1	0,1	0,3	35,83	29,01	0,39	0,52	57,42	37,53	1,72	1,70
64	2	5	1	0,1	0,5	35,84	29,04	0,43	0,52	57,30	37,36	1,54	1,51
64	2	5	1	0,01	0,1	36,00	27,35	1,53	1,01	59,76	42,45	2,83	2,66
64	2	5	1	0,01	0,3	38,22	28,97	1,35	0,98	63,50	42,97	3,41	2,81
64	2	5	1	0,01	0,5	42,02	32,15	5,83	5,05	69,33	49,77	9,11	11,03
64	2	5	1	0,001	0,1	34,39	26,31	0,11	0,12	58,09	41,56	0,58	0,45

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
64	2	5	1	0,001	0,3	35,95	26,99	0,40	0,32	59,79	42,37	0,57	0,38
64	2	5	1	0,001	0,5	36,96	27,84	1,03	0,63	60,73	41,64	1,94	1,44
64	2	5	2	0,1	0,1	36,69	29,99	0,93	1,00	55,19	35,25	2,11	2,08
64	2	5	2	0,1	0,3	41,88	34,31	8,21	6,06	60,59	41,90	17,51	20,12
64	2	5	2	0,1	0,5	37,36	30,72	0,64	0,65	53,73	33,84	0,87	0,89
64	2	5	2	0,01	0,1	37,75	28,26	1,97	1,58	65,27	47,17	2,87	2,33
64	2	5	2	0,01	0,3	36,77	27,50	1,29	0,95	62,84	44,25	1,91	2,61
64	2	5	2	0,01	0,5	39,47	29,89	2,33	2,01	65,41	45,20	3,96	5,16
64	2	5	2	0,001	0,1	34,38	26,57	0,22	0,20	58,24	40,92	0,77	0,32
64	2	5	2	0,001	0,3	35,43	26,96	0,40	0,13	57,99	40,41	0,94	0,84
64	2	5	2	0,001	0,5	36,76	27,75	0,59	0,36	59,82	40,72	1,71	0,59
64	2	8	1	0,1	0,1	35,58	28,68	0,10	0,18	58,55	38,63	0,87	0,90
64	2	8	1	0,1	0,3	35,69	28,85	0,20	0,28	57,82	37,89	1,10	1,08
64	2	8	1	0,1	0,5	35,75	28,92	0,33	0,43	57,70	37,79	1,45	1,43
64	2	8	1	0,01	0,1	34,81	26,43	0,46	0,15	59,70	43,22	0,70	1,52
64	2	8	1	0,01	0,3	41,60	31,80	3,48	2,91	69,11	47,96	5,27	6,08
64	2	8	1	0,01	0,5	43,07	32,78	4,12	3,51	71,94	51,67	5,52	7,15
64	2	8	1	0,001	0,1	33,69	25,67	0,20	0,21	59,09	42,65	1,33	0,70
64	2	8	1	0,001	0,3	35,22	26,39	0,79	0,62	61,39	44,50	1,12	1,47
64	2	8	1	0,001	0,5	37,19	27,96	0,61	0,49	61,96	43,19	1,16	0,92
64	2	8	2	0,1	0,1	38,13	31,52	0,72	0,76	52,80	32,89	0,79	0,78
64	2	8	2	0,1	0,3	38,09	31,48	1,21	1,26	53,04	33,15	1,66	1,66
64	2	8	2	0,1	0,5	36,86	30,19	0,75	0,81	54,69	34,77	1,73	1,70
64	2	8	2	0,01	0,1	35,76	26,42	0,95	0,73	62,90	46,31	1,72	2,02
64	2	8	2	0,01	0,3	38,83	29,26	2,39	1,94	65,59	47,11	2,17	1,15
64	2	8	2	0,01	0,5	39,80	30,10	3,73	3,20	67,21	47,60	6,22	6,76
64	2	8	2	0,001	0,1	33,86	26,19	0,45	0,48	59,17	42,46	0,95	1,40
64	2	8	2	0,001	0,3	34,64	26,44	0,45	0,19	58,96	42,18	0,91	0,71
64	2	8	2	0,001	0,5	35,88	26,94	0,34	0,23	59,93	41,48	1,90	1,50
64	2	10	1	0,1	0,1	35,86	29,09	0,34	0,42	57,03	37,09	1,27	1,19
64	2	10	1	0,1	0,3	35,76	28,91	0,46	0,57	57,84	37,93	1,67	1,63
64	2	10	1	0,1	0,5	35,95	29,14	0,48	0,63	57,12	37,24	2,03	2,01
64	2	10	1	0,01	0,1	35,11	27,15	0,48	0,97	58,18	40,84	2,59	2,23
64	2	10	1	0,01	0,3	38,97	29,61	2,43	1,97	64,66	44,79	3,26	3,78
64	2	10	1	0,01	0,5	40,81	31,11	2,73	2,36	67,43	46,40	3,31	3,12

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
64	2	10	1	0,001	0,1	33,33	25,40	0,05	0,24	60,02	43,97	1,34	1,28
64	2	10	1	0,001	0,3	34,77	26,02	0,49	0,36	59,84	43,34	0,64	0,33
64	2	10	1	0,001	0,5	36,78	27,57	0,97	0,73	62,47	44,81	1,29	1,87
64	2	10	2	0,1	0,1	37,61	30,97	1,12	1,18	53,63	33,72	1,80	1,80
64	2	10	2	0,1	0,3	37,95	31,34	1,04	1,07	53,09	33,22	1,23	1,24
64	2	10	2	0,1	0,5	37,92	31,31	0,88	0,92	53,06	33,17	0,94	0,92
64	2	10	2	0,01	0,1	35,26	26,17	2,12	1,61	62,87	45,63	2,32	1,66
64	2	10	2	0,01	0,3	39,38	29,87	3,87	3,06	66,71	47,92	6,31	4,30
64	2	10	2	0,01	0,5	42,54	32,55	4,76	4,04	69,80	49,39	7,72	8,63
64	2	10	2	0,001	0,1	33,65	26,10	0,21	0,39	58,96	42,69	1,50	1,48
64	2	10	2	0,001	0,3	34,51	26,26	0,25	0,27	59,56	42,64	0,96	0,95
64	2	10	2	0,001	0,5	35,93	27,01	0,43	0,36	60,28	42,33	0,72	0,96
64	2	20	1	0,1	0,1	36,00	29,26	0,36	0,43	56,48	36,58	1,16	1,11
64	2	20	1	0,1	0,3	36,01	29,21	0,46	0,62	56,95	37,08	2,11	2,09
64	2	20	1	0,1	0,5	36,15	29,42	0,48	0,58	56,19	36,31	1,59	1,55
64	2	20	1	0,01	0,1	34,55	26,17	0,75	0,49	60,22	43,30	1,70	1,33
64	2	20	1	0,01	0,3	38,63	29,71	3,85	3,02	65,08	45,58	7,98	7,19
64	2	20	1	0,01	0,5	44,42	34,47	4,83	3,05	72,95	53,96	10,61	11,45
64	2	20	1	0,001	0,1	31,71	23,98	0,62	0,64	60,73	44,60	1,06	1,21
64	2	20	1	0,001	0,3	33,60	24,96	0,48	0,34	61,15	45,55	1,28	1,74
64	2	20	1	0,001	0,5	35,28	26,35	0,86	0,62	61,55	44,37	1,04	1,13
64	2	20	2	0,1	0,1	38,21	31,62	1,02	1,07	52,81	32,94	1,30	1,32
64	2	20	2	0,1	0,3	37,90	31,29	0,84	0,87	53,08	33,19	0,98	0,99
64	2	20	2	0,1	0,5	37,85	31,24	0,87	0,91	53,14	33,24	0,94	0,93
64	2	20	2	0,01	0,1	32,08	24,65	0,22	0,48	60,23	45,12	2,37	2,97
64	2	20	2	0,01	0,3	39,08	29,62	2,94	2,36	65,80	46,09	4,90	4,53
64	2	20	2	0,01	0,5	41,69	31,75	4,20	3,63	70,56	50,39	6,68	8,05
64	2	20	2	0,001	0,1	32,10	24,52	0,50	0,39	60,56	43,95	0,67	0,90
64	2	20	2	0,001	0,3	33,35	25,34	0,34	0,29	59,92	44,02	1,46	1,72
64	2	20	2	0,001	0,5	34,71	26,08	0,16	0,15	58,90	42,66	0,47	1,17
64	2	30	1	0,1	0,1	36,30	29,62	0,34	0,38	55,56	35,70	0,82	0,80
64	2	30	1	0,1	0,3	36,15	29,44	0,40	0,45	56,01	36,12	1,10	1,04
64	2	30	1	0,1	0,5	36,27	29,58	0,33	0,37	55,64	35,78	0,80	0,78
64	2	30	1	0,01	0,1	35,07	26,61	1,38	1,50	62,74	47,29	1,53	2,98
64	2	30	1	0,01	0,3	38,17	29,40	2,19	1,27	63,25	42,79	6,09	5,99

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
64	2	30	1	0,01	0,5	38,72	30,31	5,37	3,48	63,22	44,56	11,54	11,77
64	2	30	1	0,001	0,1	30,22	22,31	0,30	0,52	64,39	48,50	1,39	1,74
64	2	30	1	0,001	0,3	32,06	24,02	0,46	0,43	61,45	45,64	0,82	1,37
64	2	30	1	0,001	0,5	34,06	25,28	0,80	0,49	61,07	44,92	1,28	1,46
64	2	30	2	0,1	0,1	38,59	32,01	0,84	0,88	52,37	32,50	0,93	0,92
64	2	30	2	0,1	0,3	38,24	31,64	0,83	0,87	52,70	32,81	0,89	0,87
64	2	30	2	0,1	0,5	38,53	31,95	0,85	0,89	52,42	32,55	0,90	0,88
64	2	30	2	0,01	0,1	32,57	24,86	1,20	1,09	61,68	44,51	2,64	2,73
64	2	30	2	0,01	0,3	35,16	26,24	1,70	1,35	62,20	44,65	2,76	1,51
64	2	30	2	0,01	0,5	40,65	31,04	4,00	3,36	68,87	49,58	5,72	6,20
64	2	30	2	0,001	0,1	31,10	23,68	0,56	0,58	62,32	45,17	1,51	1,43
64	2	30	2	0,001	0,3	33,03	25,12	0,21	0,37	59,84	43,63	1,01	1,60
64	2	30	2	0,001	0,5	34,61	25,88	0,51	0,39	60,06	43,49	0,78	0,76
64	2	40	1	0,1	0,1	36,53	29,87	0,15	0,16	55,00	35,16	0,30	0,30
64	2	40	1	0,1	0,3	36,56	29,90	0,24	0,26	54,96	35,11	0,52	0,52
64	2	40	1	0,1	0,5	36,42	29,75	0,31	0,34	55,27	35,42	0,71	0,70
64	2	40	1	0,01	0,1	33,67	25,82	1,33	1,21	59,65	43,10	2,34	5,02
64	2	40	1	0,01	0,3	35,49	27,28	1,62	0,90	59,36	40,41	5,29	4,97
64	2	40	1	0,01	0,5	35,99	28,24	2,36	1,37	57,87	38,29	6,77	6,47
64	2	40	1	0,001	0,1	29,27	21,92	0,44	0,64	67,07	50,60	2,59	2,01
64	2	40	1	0,001	0,3	30,60	22,72	0,41	0,51	63,27	47,60	1,08	1,24
64	2	40	1	0,001	0,5	33,54	24,61	0,37	0,19	60,92	44,93	0,95	1,05
64	2	40	2	0,1	0,1	38,19	31,59	1,05	1,10	52,83	32,95	1,27	1,28
64	2	40	2	0,1	0,3	38,34	31,75	0,98	1,02	52,63	32,75	1,06	1,04
64	2	40	2	0,1	0,5	37,66	31,03	0,62	0,64	53,32	33,41	0,73	0,73
64	2	40	2	0,01	0,1	33,35	25,44	2,58	2,97	62,06	46,21	2,33	1,81
64	2	40	2	0,01	0,3	36,17	27,00	2,63	2,22	65,35	46,38	3,13	3,58
64	2	40	2	0,01	0,5	40,42	30,79	1,83	1,57	69,16	49,26	3,38	3,55
64	2	40	2	0,001	0,1	30,35	23,53	0,69	1,07	66,43	49,37	2,83	2,42
64	2	40	2	0,001	0,3	31,70	23,98	0,57	0,62	62,40	45,75	2,23	2,20
64	2	40	2	0,001	0,5	33,27	24,67	0,48	0,35	60,90	44,50	1,48	1,55
64	2	50	1	0,1	0,1	36,65	30,00	0,19	0,20	54,77	34,92	0,37	0,38
64	2	50	1	0,1	0,3	36,61	29,95	0,29	0,31	54,89	35,04	0,63	0,63
64	2	50	1	0,1	0,5	36,70	30,06	0,05	0,05	54,66	34,81	0,09	0,09
64	2	50	1	0,01	0,1	32,59	25,16	0,44	1,00	57,60	38,23	2,40	3,46

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 4 CNN Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler						Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
64	2	50	1	0,01	0,3	34,27	26,96	1,03	1,29	56,57	38,59	3,12	4,75
64	2	50	1	0,01	0,5	37,16	29,62	4,17	2,57	59,31	40,07	9,34	9,89
64	2	50	1	0,001	0,1	28,45	21,34	0,58	0,71	66,20	51,20	1,22	2,03
64	2	50	1	0,001	0,3	30,20	22,54	0,42	0,83	63,41	47,61	1,19	1,89
64	2	50	1	0,001	0,5	32,81	24,03	0,49	0,28	62,17	45,23	1,41	1,65
64	2	50	2	0,1	0,1	37,03	30,39	0,19	0,19	54,12	34,25	0,30	0,32
64	2	50	2	0,1	0,3	36,96	30,32	0,18	0,18	54,23	34,36	0,29	0,31
64	2	50	2	0,1	0,5	37,33	30,70	0,66	0,68	53,77	33,89	0,79	0,80
64	2	50	2	0,01	0,1	32,06	25,16	1,87	2,33	62,69	46,74	2,69	2,09
64	2	50	2	0,01	0,3	33,85	25,47	1,92	1,58	61,22	43,35	5,45	4,19
64	2	50	2	0,01	0,5	35,96	27,93	2,33	1,23	61,57	40,65	4,99	4,04
64	2	50	2	0,001	0,1	29,89	23,46	1,32	1,77	69,96	53,49	3,61	3,52
64	2	50	2	0,001	0,3	31,08	23,66	0,18	0,23	64,20	47,82	0,95	0,87
64	2	50	2	0,001	0,5	32,50	24,24	0,15	0,35	60,86	44,35	0,99	1,29
64	2	100	1	0,1	0,1	36,83	30,19	0,01	0,01	54,43	34,58	0,01	0,01
64	2	100	1	0,1	0,3	36,83	30,19	0,02	0,02	54,43	34,58	0,03	0,03
64	2	100	1	0,1	0,5	36,80	30,16	0,05	0,06	54,49	34,64	0,09	0,09
64	2	100	1	0,01	0,1	31,89	24,85	0,78	0,90	57,97	38,86	3,26	3,96
64	2	100	1	0,01	0,3	33,95	27,20	1,12	1,12	55,44	35,99	0,64	0,69
64	2	100	1	0,01	0,5	35,52	28,76	0,93	1,02	56,06	36,27	0,65	0,47
64	2	100	1	0,001	0,1	26,34	19,50	1,00	1,77	70,78	52,68	2,97	2,67
64	2	100	1	0,001	0,3	27,58	20,53	0,39	0,48	68,24	51,15	3,83	2,92
64	2	100	1	0,001	0,5	29,88	21,94	0,45	0,29	65,72	49,36	2,35	2,27
64	2	100	2	0,1	0,1	36,32	29,65	0,10	0,10	55,44	35,59	0,23	0,23
64	2	100	2	0,1	0,3	36,23	29,55	0,09	0,10	55,66	35,81	0,22	0,21
64	2	100	2	0,1	0,5	36,28	29,61	0,09	0,09	55,52	35,68	0,21	0,20
64	2	100	2	0,01	0,1	29,17	22,73	1,90	1,87	63,30	46,40	4,47	4,50
64	2	100	2	0,01	0,3	30,34	23,27	1,32	1,02	57,70	39,55	2,52	3,14
64	2	100	2	0,01	0,5	33,04	26,06	0,69	0,82	55,79	35,93	0,74	0,73
64	2	100	2	0,001	0,1	29,08	23,03	1,32	1,59	74,83	58,52	1,20	0,77
64	2	100	2	0,001	0,3	28,42	21,56	1,07	1,30	70,46	52,82	2,15	1,89
64	2	100	2	0,001	0,5	29,90	22,42	0,34	0,53	66,02	49,01	1,73	1,10

F: Filtre, K: Kernel, D: Devir, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: Standart sapma

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	5	5	1	1	0,100	0,10	49,55	39,87	2,00	1,28	64,91	39,91	1,02	2,06
5	5	5	1	1	0,100	0,50	49,65	39,44	3,91	3,92	66,98	41,04	6,14	6,47
5	5	5	1	1	0,010	0,10	44,76	35,12	2,28	1,58	67,96	48,08	3,97	4,16
5	5	5	1	1	0,010	0,50	46,49	37,04	3,88	3,25	62,88	39,80	1,85	1,88
5	5	5	1	1	0,001	0,10	47,81	38,01	1,39	1,06	62,66	39,49	2,04	1,88
5	5	5	1	1	0,001	0,50	48,11	38,55	3,13	2,52	62,79	38,95	1,68	1,14
5	5	5	1	2	0,100	0,10	47,32	35,13	0,00*	0,01	83,81	63,70	0,98	1,77
5	5	5	1	2	0,100	0,50	47,47	35,36	0,32	0,46	89,03	65,22	12,64	5,09
5	5	5	1	2	0,010	0,10	43,49	32,29	2,57	2,27	77,46	57,40	4,33	4,01
5	5	5	1	2	0,010	0,50	47,01	35,04	0,60	0,94	81,72	61,34	2,25	1,15
5	5	5	1	2	0,001	0,10	46,31	34,43	0,80	0,43	82,96	62,54	2,03	1,42
5	5	5	1	2	0,001	0,50	46,80	34,72	0,41	0,26	83,10	62,48	0,62	0,94
5	5	5	1	4	0,100	0,10	49,22	37,54	0,04	0,03	72,31	58,31	0,06	0,05
5	5	5	1	4	0,100	0,50	49,24	37,55	0,00	0,00	72,34	58,33	0,01	0,01
5	5	5	1	4	0,010	0,10	48,73	37,16	0,34	0,28	72,19	57,61	0,10	0,89
5	5	5	1	4	0,010	0,50	48,79	37,18	0,29	0,31	72,41	57,69	0,48	0,50
5	5	5	1	4	0,001	0,10	48,77	37,27	0,58	0,37	71,06	57,36	2,42	1,75
5	5	5	1	4	0,001	0,50	48,87	37,37	0,42	0,22	72,16	58,11	0,70	0,35
5	5	5	1	10	0,100	0,10	51,75	41,28	0,00	0,00	49,42	36,27	0,03	0,01
5	5	5	1	10	0,100	0,50	51,75	41,29	0,01	0,03	49,46	36,28	0,15	0,01
5	5	5	1	10	0,010	0,10	51,57	41,17	0,20	0,22	49,65	36,20	0,17	0,23
5	5	5	1	10	0,010	0,50	51,69	41,35	0,07	0,11	49,61	36,27	0,20	0,16
5	5	5	1	10	0,001	0,10	51,44	41,09	0,12	0,28	50,04	36,36	0,89	0,82
5	5	5	1	10	0,001	0,50	51,77	41,36	0,10	0,32	50,25	36,78	1,12	0,78
5	5	5	5	1	0,100	0,10	47,18	37,83	3,92	3,24	61,05	38,72	3,25	1,92
5	5	5	5	1	0,100	0,50	50,43	40,20	1,33	1,39	66,31	39,33	7,51	3,70
5	5	5	5	1	0,010	0,10	43,37	33,67	2,68	2,51	74,74	52,45	24,23	21,36
5	5	5	5	1	0,010	0,50	48,12	38,53	2,38	1,75	64,39	39,81	5,27	3,40
5	5	5	5	1	0,001	0,10	49,72	39,66	2,50	2,52	64,02	39,00	0,87	0,80
5	5	5	5	1	0,001	0,50	52,14	41,74	1,81	1,34	65,15	39,46	1,55	1,69
5	5	5	5	2	0,100	0,10	47,31	35,17	0,02	0,17	83,89	62,87	1,19	0,10
5	5	5	5	2	0,100	0,50	47,12	35,06	0,45	0,15	83,50	62,44	0,30	1,06
5	5	5	5	2	0,010	0,10	49,29	35,96	10,29	5,71	83,04	62,55	4,40	5,00
5	5	5	5	2	0,010	0,50	45,03	33,60	1,52	0,99	79,85	58,21	3,24	2,99
5	5	5	5	2	0,001	0,10	46,98	34,62	0,27	0,47	82,84	61,96	1,11	1,23

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	5	5	5	2	0,001	0,50	46,79	34,74	0,71	0,46	83,89	62,58	1,48	0,40
5	5	5	5	4	0,100	0,10	49,23	37,54	0,02	0,02	72,34	58,31	0,03	0,05
5	5	5	5	4	0,100	0,50	49,24	37,55	0,01	0,01	72,36	58,31	0,06	0,04
5	5	5	5	4	0,010	0,10	48,82	37,24	0,29	0,28	71,78	57,28	0,47	0,50
5	5	5	5	4	0,010	0,50	48,70	37,30	0,30	0,06	72,22	57,47	0,17	0,46
5	5	5	5	4	0,001	0,10	48,89	37,34	0,71	0,56	73,00	58,33	0,98	0,63
5	5	5	5	4	0,001	0,50	49,16	37,56	0,26	0,27	73,00	58,32	1,08	1,17
5	5	5	5	10	0,100	0,10	51,78	41,34	0,04	0,11	49,44	36,24	0,10	0,02
5	5	5	5	10	0,100	0,50	51,75	41,29	0,00	0,00	49,49	36,25	0,03	0,01
5	5	5	5	10	0,010	0,10	51,31	41,09	0,45	0,17	50,09	36,89	1,01	0,99
5	5	5	5	10	0,010	0,50	51,72	41,26	0,04	0,11	49,65	36,28	0,23	0,42
5	5	5	5	10	0,001	0,10	53,84	43,07	2,98	2,33	53,87	40,75	5,87	6,80
5	5	5	5	10	0,001	0,50	52,07	42,05	0,45	0,85	49,32	35,83	1,11	1,37
5	5	10	1	1	0,100	0,10	48,43	38,45	3,67	3,23	60,92	37,34	4,16	0,99
5	5	10	1	1	0,100	0,50	49,96	40,02	2,56	2,04	65,31	39,81	1,85	3,50
5	5	10	1	1	0,010	0,10	40,22	31,60	3,17	2,66	65,38	43,44	6,76	4,21
5	5	10	1	1	0,010	0,50	43,82	34,48	3,32	2,67	59,05	38,49	5,45	3,87
5	5	10	1	1	0,001	0,10	46,17	36,26	3,04	2,37	64,77	42,80	5,34	6,10
5	5	10	1	1	0,001	0,50	47,91	37,74	2,61	2,45	61,64	37,09	1,74	1,75
5	5	10	1	2	0,100	0,10	47,41	35,21	0,20	0,13	83,64	62,95	0,59	0,03
5	5	10	1	2	0,100	0,50	47,32	35,16	0,01	0,03	83,38	62,97	0,02	0,08
5	5	10	1	2	0,010	0,10	44,33	32,57	3,30	2,22	77,19	58,39	7,06	5,41
5	5	10	1	2	0,010	0,50	45,84	34,25	1,58	1,14	82,10	60,84	3,03	2,97
5	5	10	1	2	0,001	0,10	44,08	33,10	1,84	1,17	81,50	60,26	3,70	3,10
5	5	10	1	2	0,001	0,50	46,87	34,69	0,91	0,86	83,39	62,28	1,64	2,11
5	5	10	1	4	0,100	0,10	49,19	37,50	0,13	0,11	72,30	58,23	0,13	0,27
5	5	10	1	4	0,100	0,50	49,25	37,55	0,00	0,00	72,36	58,36	0,00	0,00
5	5	10	1	4	0,010	0,10	48,78	37,27	0,44	0,29	72,39	58,31	0,40	0,90
5	5	10	1	4	0,010	0,50	48,82	37,21	0,41	0,33	72,48	57,80	0,23	0,49
5	5	10	1	4	0,001	0,10	48,39	36,89	0,58	0,55	72,12	57,64	0,42	0,48
5	5	10	1	4	0,001	0,50	48,86	37,15	0,59	0,48	72,97	58,48	0,70	1,23
5	5	10	1	10	0,100	0,10	51,76	41,30	0,01	0,03	49,42	36,27	0,25	0,07
5	5	10	1	10	0,100	0,50	51,76	41,29	0,02	0,01	49,34	36,29	0,07	0,03
5	5	10	1	10	0,010	0,10	51,44	41,38	0,43	0,20	49,72	36,28	0,30	0,24
5	5	10	1	10	0,010	0,50	51,63	41,30	0,17	0,22	49,24	36,05	0,98	0,66

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	5	10	1	10	0,001	0,10	51,49	41,26	0,49	0,55	51,84	38,74	3,51	4,66
5	5	10	1	10	0,001	0,50	51,31	41,07	0,75	0,28	51,59	37,50	4,45	3,05
5	5	10	5	1	0,100	0,10	47,04	37,51	5,13	4,19	64,71	40,77	4,13	5,37
5	5	10	5	1	0,100	0,50	50,03	40,12	2,55	1,98	64,59	38,95	0,57	1,57
5	5	10	5	1	0,010	0,10	40,63	31,67	4,81	4,13	65,66	43,07	7,01	5,51
5	5	10	5	1	0,010	0,50	43,12	34,08	4,22	3,41	62,32	39,62	4,95	4,89
5	5	10	5	1	0,001	0,10	48,86	38,88	2,21	1,83	64,54	39,59	1,03	1,08
5	5	10	5	1	0,001	0,50	49,33	38,83	1,43	1,68	64,15	39,29	2,28	2,74
5	5	10	5	2	0,100	0,10	47,14	35,01	0,92	0,44	82,88	62,06	3,72	3,20
5	5	10	5	2	0,100	0,50	47,31	35,16	0,04	0,09	83,40	63,02	0,01	0,03
5	5	10	5	2	0,010	0,10	41,64	31,75	2,73	1,94	85,40	64,55	4,19	2,43
5	5	10	5	2	0,010	0,50	44,60	33,06	1,99	1,44	79,26	59,32	6,02	5,89
5	5	10	5	2	0,001	0,10	46,06	34,12	1,46	1,19	82,37	61,15	0,93	1,15
5	5	10	5	2	0,001	0,50	47,20	34,97	0,18	0,38	83,37	62,67	0,69	0,78
5	5	10	5	4	0,100	0,10	49,24	37,55	0,01	0,00	72,34	58,34	0,02	0,02
5	5	10	5	4	0,100	0,50	49,22	37,53	0,03	0,05	72,33	58,25	0,03	0,12
5	5	10	5	4	0,010	0,10	48,28	36,78	0,94	0,68	72,21	57,04	0,72	1,72
5	5	10	5	4	0,010	0,50	48,71	37,10	0,43	0,38	72,06	57,59	0,41	0,51
5	5	10	5	4	0,001	0,10	49,01	37,36	0,30	0,31	72,18	57,05	1,52	1,58
5	5	10	5	4	0,001	0,50	49,06	37,41	0,30	0,26	72,34	57,88	0,06	0,59
5	5	10	5	10	0,100	0,10	51,78	41,32	0,05	0,09	49,27	36,28	0,18	0,02
5	5	10	5	10	0,100	0,50	51,75	41,29	0,01	0,02	49,46	36,26	0,14	0,04
5	5	10	5	10	0,010	0,10	51,18	40,83	0,41	0,41	50,67	37,93	2,36	1,85
5	5	10	5	10	0,010	0,50	51,67	41,28	0,09	0,09	49,80	36,60	0,19	0,54
5	5	10	5	10	0,001	0,10	51,50	41,45	0,55	0,50	49,81	36,29	0,63	0,21
5	5	10	5	10	0,001	0,50	51,71	41,28	0,23	0,26	49,77	37,46	0,93	1,41
5	5	20	1	1	0,100	0,10	47,02	37,25	4,37	3,74	65,47	41,86	4,67	5,01
5	5	20	1	1	0,100	0,50	51,22	41,03	0,47	0,46	64,02	38,07	0,46	0,18
5	5	20	1	1	0,010	0,10	42,61	32,68	4,14	3,36	62,23	41,68	7,87	7,13
5	5	20	1	1	0,010	0,50	42,60	33,55	2,56	2,10	63,93	42,33	5,09	4,83
5	5	20	1	1	0,001	0,10	44,57	34,25	1,98	1,99	60,10	41,81	4,64	3,21
5	5	20	1	1	0,001	0,50	46,01	36,33	3,69	2,93	61,69	39,84	1,73	4,98
5	5	20	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00	0,00	83,39	62,96	0,02	0,01
5	5	20	1	2	0,100	0,50	47,32	35,15	0,00	0,02	83,38	62,94	0,02	0,03
5	5	20	1	2	0,010	0,10	43,87	32,02	4,18	2,15	80,32	59,72	3,85	4,09

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	5	20	1	2	0,010	0,50	45,86	34,27	1,58	0,96	81,89	60,44	2,90	2,60
5	5	20	1	2	0,001	0,10	44,29	32,90	2,09	1,40	79,74	60,18	2,93	1,86
5	5	20	1	2	0,001	0,50	44,09	32,53	1,19	1,06	79,34	58,14	3,69	3,39
5	5	20	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,01
5	5	20	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
5	5	20	1	4	0,010	0,10	48,23	36,58	1,44	1,29	73,77	59,06	2,11	1,01
5	5	20	1	4	0,010	0,50	49,08	37,39	0,09	0,13	72,27	58,11	0,21	0,15
5	5	20	1	4	0,001	0,10	48,31	36,95	0,99	0,83	72,16	57,39	0,50	1,60
5	5	20	1	4	0,001	0,50	48,67	37,23	0,34	0,17	72,48	57,61	0,33	0,93
5	5	20	1	10	0,100	0,10	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
5	5	20	1	10	0,100	0,50	51,77	41,29	0,00	0,00	49,25	36,33	0,01	0,01
5	5	20	1	10	0,010	0,10	71,99	56,67	45,37	34,11	73,11	55,76	53,45	43,93
5	5	20	1	10	0,010	0,50	51,64	41,26	0,30	0,41	50,45	37,31	1,34	2,25
5	5	20	1	10	0,001	0,10	51,14	40,96	0,33	0,42	49,87	36,83	0,78	1,81
5	5	20	1	10	0,001	0,50	51,22	41,00	0,32	0,29	52,69	39,81	6,09	6,70
5	5	20	5	1	0,100	0,10	45,19	36,03	4,75	3,94	67,38	44,24	10,09	8,14
5	5	20	5	1	0,100	0,50	51,03	40,87	0,97	0,88	64,04	38,17	0,56	0,22
5	5	20	5	1	0,010	0,10	38,98	30,41	1,52	1,28	59,79	42,14	5,56	7,05
5	5	20	5	1	0,010	0,50	43,02	33,81	5,70	4,46	61,80	43,53	5,82	6,52
5	5	20	5	1	0,001	0,10	45,08	35,59	4,14	3,19	61,89	41,44	7,14	5,58
5	5	20	5	1	0,001	0,50	46,07	36,23	1,43	0,96	63,24	38,89	5,36	4,68
5	5	20	5	2	0,100	0,10	46,71	34,95	0,87	0,35	82,82	62,25	0,89	1,04
5	5	20	5	2	0,100	0,50	47,30	35,13	0,09	0,18	83,40	63,03	0,04	0,12
5	5	20	5	2	0,010	0,10	41,63	31,04	3,93	2,70	77,64	59,28	6,19	4,61
5	5	20	5	2	0,010	0,50	44,02	32,62	3,51	2,78	80,92	60,84	2,50	1,59
5	5	20	5	2	0,001	0,10	44,37	32,87	1,67	1,46	81,93	61,06	2,78	3,06
5	5	20	5	2	0,001	0,50	45,84	34,03	1,20	0,73	81,83	61,31	2,04	2,26
5	5	20	5	4	0,100	0,10	49,20	37,50	0,07	0,08	72,36	58,26	0,04	0,15
5	5	20	5	4	0,100	0,50	49,25	37,55	0,00*	0,00	72,36	58,35	0,00	0,00
5	5	20	5	4	0,010	0,10	46,39	35,15	1,95	1,66	73,45	58,15	1,64	1,91
5	5	20	5	4	0,010	0,50	48,50	37,02	0,43	0,29	72,51	57,57	0,42	0,93
5	5	20	5	4	0,001	0,10	48,01	36,61	1,14	0,96	73,44	58,38	1,99	0,83
5	5	20	5	4	0,001	0,50	48,62	37,04	0,38	0,27	72,53	58,00	0,45	0,94
5	5	20	5	10	0,100	0,10	51,73	41,31	0,09	0,05	49,27	36,40	0,07	0,17
5	5	20	5	10	0,100	0,50	51,77	41,29	0,01	0,00	49,28	36,31	0,03	0,15

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	5	20	5	10	0,010	0,10	51,23	40,90	1,38	0,94	49,85	36,67	0,70	0,74
5	5	20	5	10	0,010	0,50	51,27	41,12	0,43	0,13	49,79	35,47	1,74	0,96
5	5	20	5	10	0,001	0,10	50,85	40,78	0,68	0,51	50,69	36,86	1,15	1,15
5	5	20	5	10	0,001	0,50	51,25	40,75	0,39	0,47	49,96	36,83	0,92	2,27
5	5	30	1	1	0,100	0,10	49,03	38,83	3,39	3,35	61,48	37,96	3,85	1,17
5	5	30	1	1	0,100	0,50	51,34	41,13	0,21	0,23	64,23	38,13	0,00	0,02
5	5	30	1	1	0,010	0,10	41,25	32,52	1,75	1,07	60,95	41,00	4,08	4,76
5	5	30	1	1	0,010	0,50	43,98	34,96	3,53	2,56	62,31	39,66	3,17	2,83
5	5	30	1	1	0,001	0,10	41,85	32,15	4,41	3,34	61,92	42,07	3,72	2,05
5	5	30	1	1	0,001	0,50	41,92	32,94	2,02	1,18	65,60	43,98	3,72	6,09
5	5	30	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00*	0,01	83,38	62,96	0,00	0,01
5	5	30	1	2	0,100	0,50	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
5	5	30	1	2	0,010	0,10	43,60	32,85	4,17	2,71	80,37	59,17	6,51	5,21
5	5	30	1	2	0,010	0,50	43,92	32,66	2,69	1,84	80,32	60,37	2,44	1,84
5	5	30	1	2	0,001	0,10	41,33	31,29	4,42	3,42	79,57	62,02	3,80	4,05
5	5	30	1	2	0,001	0,50	43,72	32,43	3,03	1,81	80,17	59,44	2,12	1,91
5	5	30	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
5	5	30	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,21	58,45	0,35	0,19
5	5	30	1	4	0,010	0,10	48,66	36,97	0,31	0,33	72,22	57,75	0,64	0,66
5	5	30	1	4	0,010	0,50	49,13	37,46	0,16	0,17	72,26	58,31	0,38	0,28
5	5	30	1	4	0,001	0,10	45,83	34,58	1,16	1,03	73,13	57,75	2,34	1,03
5	5	30	1	4	0,001	0,50	47,97	36,38	1,32	1,40	73,86	58,43	3,75	1,23
5	5	30	1	10	0,100	0,10	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
5	5	30	1	10	0,100	0,50	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
5	5	30	1	10	0,010	0,10	51,22	40,93	0,45	0,38	50,25	37,07	1,36	0,93
5	5	30	1	10	0,010	0,50	51,57	41,22	0,19	0,10	49,75	36,33	0,34	0,21
5	5	30	1	10	0,001	0,10	49,63	39,68	1,49	1,27	50,05	36,58	0,83	0,70
5	5	30	1	10	0,001	0,50	50,90	40,99	0,86	0,51	50,83	37,20	1,10	1,15
5	5	30	5	1	0,100	0,10	46,64	37,29	5,71	4,58	64,04	40,85	6,53	5,11
5	5	30	5	1	0,100	0,50	48,85	39,01	3,34	2,44	64,70	39,85	2,81	3,91
5	5	30	5	1	0,010	0,10	38,33	30,17	4,22	3,37	69,86	49,35	9,90	8,00
5	5	30	5	1	0,010	0,50	40,44	31,87	3,73	2,97	57,98	37,98	6,11	2,33
5	5	30	5	1	0,001	0,10	41,32	31,13	2,65	1,93	61,66	43,22	3,63	1,84
5	5	30	5	1	0,001	0,50	44,25	34,71	3,20	2,71	61,57	40,13	2,91	2,58
5	5	30	5	2	0,100	0,10	47,03	34,96	0,68	0,59	83,04	62,68	0,83	0,84

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneyisel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	5	30	5	2	0,100	0,50	47,33	35,23	0,01	0,01	83,41	63,06	0,01	0,02
5	5	30	5	2	0,010	0,10	41,75	31,78	4,88	4,33	82,07	62,72	8,73	6,32
5	5	30	5	2	0,010	0,50	42,93	31,74	1,44	0,97	80,84	60,89	2,27	2,63
5	5	30	5	2	0,001	0,10	42,60	31,54	2,22	1,77	80,22	60,00	3,38	4,08
5	5	30	5	2	0,001	0,50	45,39	33,54	2,17	1,79	81,90	60,37	2,85	3,64
5	5	30	5	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,36	58,36	0,01	0,01
5	5	30	5	4	0,100	0,50	49,24	37,55	0,01	0,01	72,37	58,36	0,02	0,02
5	5	30	5	4	0,010	0,10	47,18	35,58	0,90	0,90	72,63	57,28	1,51	1,42
5	5	30	5	4	0,010	0,50	48,01	36,66	1,47	1,13	72,74	57,74	1,10	1,06
5	5	30	5	4	0,001	0,10	47,54	36,03	1,04	0,89	73,06	57,40	1,32	2,02
5	5	30	5	4	0,001	0,50	48,64	37,07	0,36	0,23	72,68	58,30	0,46	0,98
5	5	30	5	10	0,100	0,10	51,78	41,30	0,00	0,00	49,20	36,30	0,02	0,05
5	5	30	5	10	0,100	0,50	51,78	41,30	0,00	0,00	49,21	36,33	0,00	0,00
5	5	30	5	10	0,010	0,10	50,31	40,26	1,74	1,89	52,40	39,83	4,22	4,38
5	5	30	5	10	0,010	0,50	51,49	41,16	0,27	0,08	49,95	36,73	0,42	0,64
5	5	30	5	10	0,001	0,10	50,95	40,86	0,61	0,48	50,47	36,50	1,22	0,53
5	5	30	5	10	0,001	0,50	51,23	41,05	0,50	0,40	49,77	37,06	0,71	1,06
5	5	50	1	1	0,100	0,10	50,55	40,36	1,86	1,87	64,63	39,29	0,89	2,60
5	5	50	1	1	0,100	0,50	51,43	41,23	0,00	0,00	64,23	38,14	0,00	0,00
5	5	50	1	1	0,010	0,10	37,29	29,31	0,85	1,11	59,46	42,08	3,02	3,35
5	5	50	1	1	0,010	0,50	40,49	32,21	1,77	1,80	61,62	42,27	6,09	4,60
5	5	50	1	1	0,001	0,10	36,14	27,39	2,95	2,33	63,59	47,98	6,29	7,22
5	5	50	1	1	0,001	0,50	42,52	33,32	2,40	1,90	59,83	42,16	5,30	2,61
5	5	50	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
5	5	50	1	2	0,100	0,50	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
5	5	50	1	2	0,010	0,10	42,38	31,89	4,28	3,22	77,00	56,22	9,33	7,21
5	5	50	1	2	0,010	0,50	44,24	32,86	2,35	1,65	79,48	59,14	3,27	3,21
5	5	50	1	2	0,001	0,10	40,03	29,17	4,96	2,93	76,85	57,32	3,56	4,86
5	5	50	1	2	0,001	0,50	43,00	32,26	1,64	0,99	80,32	59,28	3,72	4,06
5	5	50	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
5	5	50	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
5	5	50	1	4	0,010	0,10	46,70	35,61	2,40	1,57	78,98	61,40	10,38	7,08
5	5	50	1	4	0,010	0,50	48,44	37,01	0,73	0,50	72,24	57,58	0,92	0,71
5	5	50	1	4	0,001	0,10	43,92	33,49	3,20	2,30	72,73	57,49	1,44	1,92
5	5	50	1	4	0,001	0,50	46,24	35,15	1,93	1,59	74,89	58,45	3,31	1,08

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	5	50	1	10	0,100	0,10	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
5	5	50	1	10	0,100	0,50	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
5	5	50	1	10	0,010	0,10	51,42	41,09	0,23	0,40	49,89	36,66	0,97	1,30
5	5	50	1	10	0,010	0,50	50,94	40,84	0,77	0,54	50,77	36,89	1,69	1,20
5	5	50	1	10	0,001	0,10	49,05	38,70	7,61	4,57	60,06	47,41	8,77	8,53
5	5	50	1	10	0,001	0,50	49,77	40,06	1,50	1,07	49,23	36,18	1,60	1,39
5	5	50	5	1	0,100	0,10	47,43	37,75	6,07	5,11	62,69	40,02	3,83	3,44
5	5	50	5	1	0,100	0,50	51,43	41,24	0,00	0,00	64,24	38,14	0,02	0,04
5	5	50	5	1	0,010	0,10	44,05	33,72	5,29	4,47	68,66	47,73	7,23	7,30
5	5	50	5	1	0,010	0,50	41,35	32,50	3,01	2,16	58,49	39,47	4,40	3,79
5	5	50	5	1	0,001	0,10	39,57	30,19	5,55	4,88	68,99	46,84	10,81	5,39
5	5	50	5	1	0,001	0,50	40,13	31,67	1,73	1,46	63,49	42,03	7,63	5,16
5	5	50	5	2	0,100	0,10	47,23	35,12	0,15	0,16	86,64	65,43	7,22	5,26
5	5	50	5	2	0,100	0,50	47,35	35,27	0,03	0,10	83,43	63,11	0,05	0,12
5	5	50	5	2	0,010	0,10	40,54	30,73	3,22	2,49	81,12	59,59	7,22	6,30
5	5	50	5	2	0,010	0,50	41,99	31,80	1,83	1,09	77,62	56,51	5,78	4,64
5	5	50	5	2	0,001	0,10	40,16	29,79	2,78	1,63	83,80	63,32	6,21	5,67
5	5	50	5	2	0,001	0,50	45,39	34,11	1,44	0,90	82,20	62,00	2,28	1,52
5	5	50	5	4	0,100	0,10	48,72	36,98	1,14	1,23	73,07	58,35	1,48	0,16
5	5	50	5	4	0,100	0,50	49,25	37,54	0,00	0,04	72,42	58,41	0,07	0,08
5	5	50	5	4	0,010	0,10	46,19	35,14	3,08	2,33	72,83	58,37	3,08	0,82
5	5	50	5	4	0,010	0,50	76,56	40,64	64,95	10,17	72,44	58,10	0,85	1,95
5	5	50	5	4	0,001	0,10	46,68	35,37	1,39	1,09	72,82	57,08	0,90	1,00
5	5	50	5	4	0,001	0,50	47,62	36,52	0,72	0,63	71,93	57,08	0,82	0,45
5	5	50	5	10	0,100	0,10	51,79	41,31	0,01	0,00	49,17	36,35	0,02	0,01
5	5	50	5	10	0,100	0,50	51,78	41,31	0,03	0,03	49,15	36,36	0,08	0,03
5	5	50	5	10	0,010	0,10	50,12	39,53	1,61	1,81	51,88	39,27	3,94	3,43
5	5	50	5	10	0,010	0,50	51,23	41,03	0,78	0,40	49,51	36,33	0,51	0,42
5	5	50	5	10	0,001	0,10	51,05	41,32	0,33	0,59	50,05	36,99	0,80	1,47
5	5	50	5	10	0,001	0,50	50,22	39,96	0,91	1,03	50,12	37,26	0,98	1,54
5	10	5	1	1	0,100	0,10	48,08	38,24	4,72	4,29	65,81	41,70	2,23	5,03
5	10	5	1	1	0,100	0,50	50,86	40,70	0,83	0,89	63,75	38,50	0,86	0,59
5	10	5	1	1	0,010	0,10	41,79	32,35	3,92	3,42	64,19	44,67	7,38	9,13
5	10	5	1	1	0,010	0,50	43,90	34,38	3,92	3,11	64,22	42,14	3,67	6,98
5	10	5	1	1	0,001	0,10	47,08	37,08	3,66	3,19	64,18	39,99	4,61	3,75

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	10	5	1	1	0,001	0,50	46,99	37,64	2,61	2,05	62,29	39,31	2,65	2,29
5	10	5	1	2	0,100	0,10	47,19	35,14	0,25	0,18	83,02	63,15	0,73	0,22
5	10	5	1	2	0,100	0,50	47,32	35,12	0,00	0,05	83,37	62,90	0,02	0,07
5	10	5	1	2	0,010	0,10	43,76	32,80	3,27	2,30	81,86	61,71	2,81	3,33
5	10	5	1	2	0,010	0,50	46,52	34,77	2,80	1,74	81,63	61,75	2,74	1,46
5	10	5	1	2	0,001	0,10	46,21	34,33	0,79	0,71	81,96	61,58	2,25	1,70
5	10	5	1	2	0,001	0,50	46,34	34,38	0,97	0,59	82,89	61,99	0,78	1,26
5	10	5	1	4	0,100	0,10	49,24	37,55	0,00	0,00	72,34	58,33	0,01	0,01
5	10	5	1	4	0,100	0,50	49,24	37,55	0,01	0,01	72,34	58,32	0,02	0,02
5	10	5	1	4	0,010	0,10	47,87	36,58	1,25	0,77	71,98	58,01	1,39	2,09
5	10	5	1	4	0,010	0,50	49,13	37,48	0,18	0,12	72,34	58,11	0,05	0,45
5	10	5	1	4	0,001	0,10	48,96	37,28	0,25	0,25	72,37	58,35	0,19	0,40
5	10	5	1	4	0,001	0,50	49,05	37,46	0,17	0,14	72,50	58,48	0,58	0,58
5	10	5	1	10	0,100	0,10	51,75	41,28	0,01	0,00	49,41	36,27	0,06	0,03
5	10	5	1	10	0,100	0,50	51,76	41,30	0,09	0,13	49,51	36,32	0,38	0,21
5	10	5	1	10	0,010	0,10	51,67	41,29	0,12	0,07	50,09	36,74	0,69	0,72
5	10	5	1	10	0,010	0,50	51,76	41,48	0,26	0,29	52,63	39,07	6,41	6,48
5	10	5	1	10	0,001	0,10	51,83	41,58	0,26	0,36	50,72	37,13	2,12	1,14
5	10	5	1	10	0,001	0,50	51,67	41,42	0,18	0,35	50,04	36,69	0,88	0,84
5	10	5	5	1	0,100	0,10	45,90	36,43	6,43	5,34	62,74	39,80	5,03	4,52
5	10	5	5	1	0,100	0,50	45,44	36,43	2,71	2,52	65,21	41,73	2,72	3,24
5	10	5	5	1	0,010	0,10	40,83	31,67	2,39	2,64	66,39	45,04	8,01	4,62
5	10	5	5	1	0,010	0,50	43,47	34,31	4,10	3,24	63,22	42,23	5,57	3,91
5	10	5	5	1	0,001	0,10	50,68	40,74	2,55	2,33	63,73	39,77	2,49	2,41
5	10	5	5	1	0,001	0,50	52,31	42,08	1,94	1,79	64,80	39,26	1,89	1,61
5	10	5	5	2	0,100	0,10	47,40	35,25	0,19	0,26	82,80	62,54	1,29	0,92
5	10	5	5	2	0,100	0,50	47,33	35,21	0,06	0,18	83,50	63,10	0,18	0,24
5	10	5	5	2	0,010	0,10	45,05	33,71	2,73	1,94	79,68	58,60	5,76	7,47
5	10	5	5	2	0,010	0,50	45,30	33,72	1,85	0,96	82,58	60,72	1,99	1,27
5	10	5	5	2	0,001	0,10	46,70	34,81	0,77	0,27	83,70	63,05	0,78	0,76
5	10	5	5	2	0,001	0,50	47,13	35,18	0,65	0,20	84,45	62,95	1,27	0,63
5	10	5	5	4	0,100	0,10	49,17	37,46	0,12	0,16	72,54	58,37	0,38	0,12
5	10	5	5	4	0,100	0,50	49,08	37,39	0,19	0,17	72,19	58,09	0,31	0,44
5	10	5	5	4	0,010	0,10	47,80	36,59	0,92	0,75	73,58	58,56	2,36	3,76
5	10	5	5	4	0,010	0,50	48,90	37,33	0,43	0,31	72,44	58,26	0,34	0,60

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	10	5	5	4	0,001	0,10	49,08	37,38	0,24	0,31	72,47	57,99	0,46	0,49
5	10	5	5	4	0,001	0,50	49,26	37,59	0,04	0,09	72,36	58,43	0,13	0,26
5	10	5	5	10	0,100	0,10	51,74	41,28	0,04	0,05	49,53	36,35	0,27	0,19
5	10	5	5	10	0,100	0,50	51,72	41,29	0,05	0,02	49,48	36,18	0,09	0,11
5	10	5	5	10	0,010	0,10	51,37	41,18	0,33	0,16	50,06	36,74	0,51	1,08
5	10	5	5	10	0,010	0,50	51,56	41,30	0,15	0,08	49,69	36,22	0,18	0,34
5	10	5	5	10	0,001	0,10	51,85	41,48	0,23	0,20	49,41	36,60	1,34	1,03
5	10	5	5	10	0,001	0,50	51,83	41,40	0,44	0,34	50,26	36,39	1,23	1,08
5	10	10	1	1	0,100	0,10	50,16	40,02	2,21	2,13	64,40	39,05	1,09	2,20
5	10	10	1	1	0,100	0,50	51,44	41,32	6,29	5,27	65,36	41,17	2,11	4,40
5	10	10	1	1	0,010	0,10	39,21	30,58	2,47	2,39	65,11	45,63	5,76	5,36
5	10	10	1	1	0,010	0,50	40,06	31,83	1,91	2,27	62,82	42,83	8,02	5,75
5	10	10	1	1	0,001	0,10	43,15	33,58	3,56	2,68	64,25	44,90	14,37	12,20
5	10	10	1	1	0,001	0,50	43,90	34,52	3,53	2,94	63,82	44,65	4,17	4,80
5	10	10	1	2	0,100	0,10	46,59	34,63	1,65	1,16	87,90	65,33	10,11	5,35
5	10	10	1	2	0,100	0,50	47,27	35,12	0,09	0,08	83,39	62,85	0,04	0,20
5	10	10	1	2	0,010	0,10	42,00	30,94	3,09	2,21	76,47	57,10	4,51	3,76
5	10	10	1	2	0,010	0,50	44,34	32,66	2,46	2,30	80,44	59,27	4,83	4,56
5	10	10	1	2	0,001	0,10	42,44	31,77	1,88	1,77	81,40	61,39	5,34	4,80
5	10	10	1	2	0,001	0,50	44,61	33,52	1,53	1,31	81,18	59,99	2,47	2,18
5	10	10	1	4	0,100	0,10	49,24	37,55	0,00	0,00	72,35	58,35	0,02	0,02
5	10	10	1	4	0,100	0,50	49,24	37,55	0,01	0,01	72,36	58,36	0,00	0,00
5	10	10	1	4	0,010	0,10	47,85	36,57	1,01	0,48	72,63	58,15	0,50	1,02
5	10	10	1	4	0,010	0,50	48,98	37,32	0,44	0,48	72,54	57,70	0,52	1,33
5	10	10	1	4	0,001	0,10	48,04	36,37	1,04	0,82	72,48	58,14	0,65	1,19
5	10	10	1	4	0,001	0,50	48,54	37,01	0,23	0,19	72,41	58,16	0,76	0,96
5	10	10	1	10	0,100	0,10	51,76	41,28	0,00	0,00	49,32	36,30	0,02	0,01
5	10	10	1	10	0,100	0,50	51,77	41,28	0,00	0,00	49,30	36,31	0,02	0,01
5	10	10	1	10	0,010	0,10	51,40	41,08	0,39	0,42	49,93	36,66	0,63	0,80
5	10	10	1	10	0,010	0,50	51,71	41,49	0,12	0,39	49,63	36,07	0,18	0,44
5	10	10	1	10	0,001	0,10	51,37	41,14	0,39	0,26	50,65	37,41	1,80	1,54
5	10	10	1	10	0,001	0,50	51,38	41,05	0,28	0,32	50,19	36,63	1,36	1,21
5	10	10	5	1	0,100	0,10	45,38	36,32	5,50	4,51	67,26	43,21	3,40	5,43
5	10	10	5	1	0,100	0,50	49,05	39,25	4,42	3,63	65,22	39,77	3,37	4,72
5	10	10	5	1	0,010	0,10	39,56	29,97	2,17	1,38	62,65	43,30	7,61	4,83

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	10	10	5	1	0,010	0,50	42,09	32,90	2,91	2,63	61,86	40,60	4,71	2,66
5	10	10	5	1	0,001	0,10	46,87	37,18	4,23	3,43	61,59	39,27	5,16	3,11
5	10	10	5	1	0,001	0,50	48,73	38,91	2,95	2,36	64,13	38,69	1,40	1,44
5	10	10	5	2	0,100	0,10	46,31	34,30	2,19	1,60	81,47	60,78	3,05	3,62
5	10	10	5	2	0,100	0,50	47,30	35,13	0,06	0,06	83,40	62,98	0,02	0,07
5	10	10	5	2	0,010	0,10	43,41	32,16	2,17	1,97	79,22	59,23	7,57	7,17
5	10	10	5	2	0,010	0,50	44,31	33,20	2,14	1,07	81,60	59,93	2,44	3,07
5	10	10	5	2	0,001	0,10	46,34	34,81	0,44	0,62	84,26	62,54	0,89	0,51
5	10	10	5	2	0,001	0,50	46,83	34,81	0,42	0,21	83,27	62,47	0,27	0,76
5	10	10	5	4	0,100	0,10	49,16	37,52	0,19	0,06	72,09	57,92	0,55	0,92
5	10	10	5	4	0,100	0,50	49,20	37,52	0,18	0,19	72,31	58,05	0,23	0,75
5	10	10	5	4	0,010	0,10	51,56	37,74	9,59	3,93	74,59	58,09	3,94	2,28
5	10	10	5	4	0,010	0,50	48,33	36,96	0,31	0,17	71,77	58,16	1,64	1,41
5	10	10	5	4	0,001	0,10	48,99	37,36	0,51	0,39	71,86	57,98	0,72	1,10
5	10	10	5	4	0,001	0,50	49,24	37,53	0,33	0,26	72,16	58,17	0,30	0,49
5	10	10	5	10	0,100	0,10	51,74	41,27	0,03	0,01	49,51	36,37	0,33	0,19
5	10	10	5	10	0,100	0,50	51,71	41,22	0,11	0,14	49,36	36,26	0,06	0,04
5	10	10	5	10	0,010	0,10	50,65	40,46	0,91	0,90	50,06	36,33	0,59	0,41
5	10	10	5	10	0,010	0,50	51,04	40,95	0,55	0,39	52,54	39,37	3,96	4,57
5	10	10	5	10	0,001	0,10	51,88	41,48	0,40	0,31	50,49	36,73	2,61	0,94
5	10	10	5	10	0,001	0,50	51,76	41,47	0,26	0,19	49,80	36,34	0,31	0,45
5	10	20	1	1	0,100	0,10	50,32	40,22	2,19	1,94	63,49	38,49	1,66	0,82
5	10	20	1	1	0,100	0,50	51,34	41,12	0,22	0,24	64,24	38,21	0,02	0,12
5	10	20	1	1	0,010	0,10	38,47	29,70	1,84	1,37	69,60	49,69	7,14	3,89
5	10	20	1	1	0,010	0,50	41,95	33,49	3,56	3,05	63,61	41,74	4,48	3,13
5	10	20	1	1	0,001	0,10	41,15	31,94	4,77	3,46	59,59	42,33	5,71	1,47
5	10	20	1	1	0,001	0,50	42,63	33,27	4,28	3,47	60,18	38,69	2,26	4,09
5	10	20	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
5	10	20	1	2	0,100	0,50	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
5	10	20	1	2	0,010	0,10	41,57	31,40	4,21	2,69	78,42	59,61	3,82	2,40
5	10	20	1	2	0,010	0,50	45,32	33,53	2,68	1,76	82,87	61,75	0,62	0,80
5	10	20	1	2	0,001	0,10	38,74	29,05	4,22	3,15	78,52	59,27	6,45	4,39
5	10	20	1	2	0,001	0,50	45,47	33,79	1,05	0,85	81,42	60,45	3,05	2,41
5	10	20	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00*	0,00	72,36	58,36	0,02	0,02
5	10	20	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	10	20	1	4	0,010	0,10	47,54	35,89	1,37	1,16	71,30	56,97	2,45	1,31
5	10	20	1	4	0,010	0,50	48,02	36,77	0,83	0,61	72,35	58,09	1,20	2,51
5	10	20	1	4	0,001	0,10	47,41	36,09	1,12	0,91	72,00	57,26	1,30	1,51
5	10	20	1	4	0,001	0,50	46,89	35,89	1,62	1,13	72,00	57,25	0,72	0,71
5	10	20	1	10	0,100	0,10	51,77	41,29	0,00	0,00	49,25	36,32	0,00	0,00
5	10	20	1	10	0,100	0,50	51,77	41,29	0,00	0,00	49,25	36,32	0,00	0,00
5	10	20	1	10	0,010	0,10	50,84	40,88	0,90	0,74	49,46	36,01	0,37	0,18
5	10	20	1	10	0,010	0,50	51,58	41,20	0,26	0,15	49,70	36,52	0,32	0,54
5	10	20	1	10	0,001	0,10	49,43	39,63	1,59	1,29	54,44	41,11	5,19	6,15
5	10	20	1	10	0,001	0,50	51,50	41,14	0,15	0,06	49,74	36,34	0,09	0,10
5	10	20	5	1	0,100	0,10	44,40	35,09	4,88	4,14	62,85	41,49	5,71	4,78
5	10	20	5	1	0,100	0,50	48,53	38,88	4,06	3,33	64,52	39,72	2,02	3,17
5	10	20	5	1	0,010	0,10	37,26	28,75	2,70	1,94	59,64	42,44	10,30	6,66
5	10	20	5	1	0,010	0,50	42,71	33,31	2,74	2,15	59,64	39,42	3,86	1,83
5	10	20	5	1	0,001	0,10	42,00	32,80	5,16	4,80	64,13	44,47	4,16	7,15
5	10	20	5	1	0,001	0,50	44,57	34,86	3,37	2,62	58,23	37,36	4,47	2,71
5	10	20	5	2	0,100	0,10	46,89	34,79	0,89	0,87	83,16	62,72	0,51	0,31
5	10	20	5	2	0,100	0,50	47,33	35,22	0,02	0,03	83,41	63,06	0,01	0,04
5	10	20	5	2	0,010	0,10	42,51	31,68	3,92	2,76	81,92	61,22	7,55	6,39
5	10	20	5	2	0,010	0,50	42,00	32,00	1,59	1,15	81,65	60,99	3,52	3,92
5	10	20	5	2	0,001	0,10	43,36	32,32	2,76	1,55	82,08	60,39	2,46	3,12
5	10	20	5	2	0,001	0,50	45,76	33,69	1,66	1,47	81,26	60,39	2,83	2,85
5	10	20	5	4	0,100	0,10	48,81	37,15	0,91	0,86	72,77	58,03	0,92	0,73
5	10	20	5	4	0,100	0,50	49,22	37,54	0,04	0,03	72,40	58,36	0,08	0,02
5	10	20	5	4	0,010	0,10	47,03	35,83	3,10	2,37	72,68	57,53	1,62	2,15
5	10	20	5	4	0,010	0,50	46,44	35,56	2,97	2,34	74,04	59,75	5,48	5,12
5	10	20	5	4	0,001	0,10	47,39	36,05	1,11	0,93	71,64	56,93	2,00	0,61
5	10	20	5	4	0,001	0,50	48,13	36,71	1,40	1,04	72,25	57,96	0,29	0,66
5	10	20	5	10	0,100	0,10	51,77	41,29	0,01	0,01	49,30	36,30	0,13	0,04
5	10	20	5	10	0,100	0,50	51,74	41,25	0,06	0,09	49,26	36,32	0,08	0,02
5	10	20	5	10	0,010	0,10	50,72	40,56	1,06	0,64	51,35	38,68	1,42	1,54
5	10	20	5	10	0,010	0,50	50,57	40,77	1,84	0,91	51,76	37,79	4,70	3,72
5	10	20	5	10	0,001	0,10	49,88	39,96	1,65	1,15	51,06	36,95	1,93	1,53
5	10	20	5	10	0,001	0,50	51,49	41,15	0,17	0,23	50,26	36,46	0,36	0,60
5	10	30	1	1	0,100	0,10	51,36	41,19	0,17	0,09	64,61	38,65	0,85	1,08

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	10	30	1	1	0,100	0,50	51,13	41,06	0,55	0,30	64,21	38,10	0,05	0,13
5	10	30	1	1	0,010	0,10	39,96	30,82	5,40	3,51	66,12	48,49	9,46	7,32
5	10	30	1	1	0,010	0,50	42,59	33,65	4,04	3,08	61,98	39,76	6,91	3,41
5	10	30	1	1	0,001	0,10	38,03	28,62	4,94	3,62	69,06	50,79	10,15	10,66
5	10	30	1	1	0,001	0,50	39,03	30,27	4,20	3,66	62,50	42,58	1,92	2,66
5	10	30	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
5	10	30	1	2	0,100	0,50	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,01
5	10	30	1	2	0,010	0,10	43,83	32,67	3,79	2,71	80,24	59,80	4,32	4,72
5	10	30	1	2	0,010	0,50	45,60	33,91	2,34	1,39	80,97	60,42	3,31	3,53
5	10	30	1	2	0,001	0,10	40,59	30,60	2,59	1,64	84,28	63,92	10,11	9,96
5	10	30	1	2	0,001	0,50	42,01	31,42	1,47	1,23	80,99	61,72	3,98	3,78
5	10	30	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
5	10	30	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
5	10	30	1	4	0,010	0,10	47,75	36,27	1,93	1,47	71,29	56,12	2,48	3,15
5	10	30	1	4	0,010	0,50	48,44	36,96	0,71	0,56	72,44	58,08	1,10	0,73
5	10	30	1	4	0,001	0,10	45,77	33,53	1,73	0,75	77,63	60,88	8,18	4,45
5	10	30	1	4	0,001	0,50	45,60	34,51	1,80	1,83	73,09	58,20	1,31	2,07
5	10	30	1	10	0,100	0,10	51,76	41,28	0,03	0,02	49,32	36,43	0,18	0,23
5	10	30	1	10	0,100	0,50	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,33	0,01	0,01
5	10	30	1	10	0,010	0,10	51,01	41,02	1,67	1,37	51,22	38,35	2,25	3,12
5	10	30	1	10	0,010	0,50	51,49	41,17	0,42	0,29	49,71	36,71	0,88	0,66
5	10	30	1	10	0,001	0,10	49,59	39,70	0,54	0,67	50,75	37,42	1,44	0,98
5	10	30	1	10	0,001	0,50	50,15	40,10	1,92	1,62	50,51	36,88	1,07	0,81
5	10	30	5	1	0,100	0,10	47,73	37,87	4,87	4,39	61,84	40,61	2,92	4,63
5	10	30	5	1	0,100	0,50	50,88	40,70	1,15	1,15	63,79	37,83	1,04	0,60
5	10	30	5	1	0,010	0,10	35,66	27,74	0,97	1,21	71,96	50,91	12,87	4,75
5	10	30	5	1	0,010	0,50	39,70	31,25	1,82	0,96	60,89	43,50	7,92	8,18
5	10	30	5	1	0,001	0,10	41,71	31,95	3,94	3,44	60,78	43,12	2,75	4,37
5	10	30	5	1	0,001	0,50	45,95	35,50	1,36	1,26	64,36	41,92	4,28	6,23
5	10	30	5	2	0,100	0,10	47,34	35,21	0,02	0,08	83,41	63,04	0,04	0,12
5	10	30	5	2	0,100	0,50	47,34	35,23	0,01	0,03	83,42	63,07	0,01	0,04
5	10	30	5	2	0,010	0,10	39,61	29,97	5,43	3,96	80,98	60,37	11,89	7,14
5	10	30	5	2	0,010	0,50	41,49	30,74	1,18	0,81	78,43	56,42	2,68	2,74
5	10	30	5	2	0,001	0,10	40,81	30,39	2,77	2,11	86,13	64,75	9,86	7,11
5	10	30	5	2	0,001	0,50	44,06	32,71	1,42	1,05	81,46	60,15	3,30	2,98

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	10	30	5	4	0,100	0,10	49,16	37,49	0,12	0,09	72,37	58,31	0,06	0,14
5	10	30	5	4	0,100	0,50	49,24	37,54	0,01	0,05	72,36	58,35	0,03	0,02
5	10	30	5	4	0,010	0,10	45,16	34,49	2,96	2,31	70,67	55,20	2,64	1,22
5	10	30	5	4	0,010	0,50	47,86	36,61	1,98	1,26	72,39	58,01	0,12	0,77
5	10	30	5	4	0,001	0,10	48,12	36,85	0,76	0,53	72,61	57,87	0,44	1,29
5	10	30	5	4	0,001	0,50	47,57	36,20	1,64	1,39	72,84	58,54	0,72	2,11
5	10	30	5	10	0,100	0,10	51,77	41,31	0,04	0,02	49,33	36,67	0,31	0,49
5	10	30	5	10	0,100	0,50	51,77	41,29	0,01	0,01	49,29	36,31	0,11	0,04
5	10	30	5	10	0,010	0,10	59,18	42,36	20,72	4,88	56,70	43,39	13,07	11,39
5	10	30	5	10	0,010	0,50	51,27	41,12	0,30	0,41	50,17	36,61	1,30	1,31
5	10	30	5	10	0,001	0,10	50,79	40,68	0,43	0,49	51,24	37,43	2,20	2,11
5	10	30	5	10	0,001	0,50	50,55	40,48	0,54	0,51	52,49	38,11	6,85	3,08
5	10	50	1	1	0,100	0,10	49,57	39,33	2,58	2,61	61,58	37,46	3,79	1,56
5	10	50	1	1	0,100	0,50	51,43	41,23	0,00	0,00	64,23	38,14	0,00	0,00
5	10	50	1	1	0,010	0,10	40,80	31,90	5,76	4,87	63,13	44,41	6,41	5,83
5	10	50	1	1	0,010	0,50	40,94	32,20	1,58	0,96	68,75	48,43	9,10	9,73
5	10	50	1	1	0,001	0,10	36,44	27,86	4,86	3,61	65,60	47,10	15,85	11,65
5	10	50	1	1	0,001	0,50	40,05	31,02	4,76	3,47	63,34	43,52	9,86	8,74
5	10	50	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
5	10	50	1	2	0,100	0,50	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
5	10	50	1	2	0,010	0,10	41,35	30,98	2,99	2,07	79,79	58,71	4,46	2,29
5	10	50	1	2	0,010	0,50	45,30	33,72	2,08	1,38	85,45	64,33	8,06	7,28
5	10	50	1	2	0,001	0,10	38,00	27,87	4,55	3,50	78,72	57,84	9,16	8,13
5	10	50	1	2	0,001	0,50	39,52	29,62	0,70	1,08	91,58	68,86	22,96	19,95
5	10	50	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
5	10	50	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
5	10	50	1	4	0,010	0,10	48,98	37,27	0,62	0,83	72,76	58,41	0,65	1,00
5	10	50	1	4	0,010	0,50	48,77	37,05	0,45	0,51	72,67	58,21	0,62	0,52
5	10	50	1	4	0,001	0,10	43,40	32,65	2,21	1,91	74,49	60,43	9,54	7,26
5	10	50	1	4	0,001	0,50	46,23	35,07	0,95	0,84	72,10	57,03	1,27	1,32
5	10	50	1	10	0,100	0,10	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,01	0,02
5	10	50	1	10	0,100	0,50	51,78	41,29	0,00	0,00	49,23	36,33	0,01	0,00
5	10	50	1	10	0,010	0,10	51,07	40,92	1,26	1,07	49,61	36,39	1,87	3,16
5	10	50	1	10	0,010	0,50	51,55	41,15	0,42	0,39	49,45	35,72	0,13	1,41
5	10	50	1	10	0,001	0,10	47,81	37,94	1,57	1,55	52,86	39,23	5,40	3,55

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	10	50	1	10	0,001	0,50	49,58	39,81	1,43	1,05	50,87	37,42	1,02	1,09
5	10	50	5	1	0,100	0,10	45,28	35,27	2,97	3,04	60,53	39,41	3,87	2,40
5	10	50	5	1	0,100	0,50	47,49	37,70	3,97	3,41	64,46	40,11	2,57	3,38
5	10	50	5	1	0,010	0,10	35,24	27,08	1,90	1,68	66,99	48,11	12,36	12,10
5	10	50	5	1	0,010	0,50	40,27	31,22	3,38	2,36	66,60	46,59	5,90	6,40
5	10	50	5	1	0,001	0,10	38,55	29,46	2,47	2,14	65,85	47,65	5,18	8,20
5	10	50	5	1	0,001	0,50	40,85	31,31	5,27	4,09	71,11	51,18	13,81	11,10
5	10	50	5	2	0,100	0,10	47,30	35,21	0,25	0,53	83,47	63,16	0,19	0,46
5	10	50	5	2	0,100	0,50	47,31	35,18	0,06	0,05	83,35	62,96	0,12	0,14
5	10	50	5	2	0,010	0,10	39,03	29,09	2,38	2,18	80,35	60,47	6,34	2,94
5	10	50	5	2	0,010	0,50	42,85	31,86	3,52	2,47	79,76	59,98	3,30	3,51
5	10	50	5	2	0,001	0,10	42,32	31,49	3,21	2,32	83,45	62,74	1,88	2,67
5	10	50	5	2	0,001	0,50	41,89	31,28	2,76	2,07	78,91	58,21	3,87	5,21
5	10	50	5	4	0,100	0,10	49,06	37,33	0,46	0,56	72,42	58,41	0,07	0,06
5	10	50	5	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,01	0,00	72,36	58,36	0,02	0,02
5	10	50	5	4	0,010	0,10	45,88	34,87	2,76	2,27	72,64	58,61	2,27	3,05
5	10	50	5	4	0,010	0,50	47,57	36,13	1,52	1,30	74,26	59,58	4,09	3,56
5	10	50	5	4	0,001	0,10	44,39	33,07	1,79	0,99	75,35	57,80	5,91	3,93
5	10	50	5	4	0,001	0,50	46,72	35,72	1,57	1,16	72,70	57,59	1,37	1,21
5	10	50	5	10	0,100	0,10	51,43	41,06	0,78	0,54	49,39	36,47	0,48	0,24
5	10	50	5	10	0,100	0,50	53,26	41,87	3,39	1,32	49,33	36,34	0,16	0,09
5	10	50	5	10	0,010	0,10	50,11	40,28	1,32	1,31	52,43	39,35	3,89	4,99
5	10	50	5	10	0,010	0,50	49,63	39,73	1,45	1,04	52,15	38,55	3,94	2,77
5	10	50	5	10	0,001	0,10	49,09	39,23	2,14	2,12	54,33	41,47	5,22	4,85
5	10	50	5	10	0,001	0,50	50,34	40,46	1,63	1,27	49,64	36,54	1,31	1,02
5	15	5	1	1	0,100	0,10	48,02	38,22	3,73	2,86	61,71	38,51	1,56	1,96
5	15	5	1	1	0,100	0,50	50,68	40,56	1,29	1,19	63,78	37,93	1,15	0,78
5	15	5	1	1	0,010	0,10	39,69	30,72	3,17	2,86	63,93	41,80	3,57	2,45
5	15	5	1	1	0,010	0,50	41,45	32,33	3,12	2,45	64,13	42,79	6,15	4,83
5	15	5	1	1	0,001	0,10	44,64	35,05	3,08	2,11	61,26	39,79	1,09	1,56
5	15	5	1	1	0,001	0,50	48,70	38,59	2,45	2,34	62,23	38,51	1,90	2,21
5	15	5	1	2	0,100	0,10	47,32	35,04	0,03	0,12	83,33	62,73	0,05	0,25
5	15	5	1	2	0,100	0,50	47,42	35,17	0,24	0,05	83,06	62,32	0,66	1,38
5	15	5	1	2	0,010	0,10	43,68	32,52	2,53	1,74	81,40	60,74	1,59	0,38
5	15	5	1	2	0,010	0,50	45,38	33,55	2,62	2,02	81,45	61,57	2,97	2,66

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	15	5	1	2	0,001	0,10	46,46	34,77	0,62	0,29	84,31	62,60	1,24	1,12
5	15	5	1	2	0,001	0,50	46,49	34,26	1,08	1,02	82,28	61,24	2,69	2,52
5	15	5	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,01	0,01	72,36	58,36	0,03	0,03
5	15	5	1	4	0,100	0,50	49,24	37,56	0,01	0,01	72,34	58,33	0,03	0,03
5	15	5	1	4	0,010	0,10	49,03	37,38	0,52	0,46	72,19	58,29	0,39	0,82
5	15	5	1	4	0,010	0,50	49,04	37,37	0,28	0,27	72,49	57,90	0,28	0,68
5	15	5	1	4	0,001	0,10	48,63	37,20	0,40	0,20	72,34	57,60	0,31	0,82
5	15	5	1	4	0,001	0,50	49,03	37,42	0,20	0,16	72,34	58,09	0,22	0,42
5	15	5	1	10	0,100	0,10	51,76	41,28	0,01	0,00	49,39	36,28	0,05	0,02
5	15	5	1	10	0,100	0,50	51,75	41,29	0,02	0,03	49,44	36,27	0,04	0,01
5	15	5	1	10	0,010	0,10	51,42	41,13	0,56	0,29	49,72	36,43	0,14	0,24
5	15	5	1	10	0,010	0,50	51,70	41,34	0,04	0,09	49,60	36,03	0,16	0,62
5	15	5	1	10	0,001	0,10	51,24	41,02	0,39	0,38	50,71	37,65	1,43	2,29
5	15	5	1	10	0,001	0,50	51,63	41,27	0,08	0,20	50,74	36,90	2,41	1,28
5	15	5	5	1	0,100	0,10	46,27	36,69	4,73	4,60	60,31	38,53	4,19	0,73
5	15	5	5	1	0,100	0,50	47,57	38,15	4,60	3,63	62,44	39,29	4,36	2,11
5	15	5	5	1	0,010	0,10	40,81	32,16	0,94	0,49	65,02	44,36	3,85	1,37
5	15	5	5	1	0,010	0,50	44,19	34,48	2,68	2,00	62,64	42,03	2,52	3,66
5	15	5	5	1	0,001	0,10	48,63	38,57	2,59	2,35	62,43	37,96	2,89	2,12
5	15	5	5	1	0,001	0,50	50,08	39,98	1,34	1,21	62,87	38,15	1,65	0,77
5	15	5	5	2	0,100	0,10	46,85	34,88	3,04	2,30	84,71	63,39	2,61	2,35
5	15	5	5	2	0,100	0,50	47,33	35,16	0,01	0,08	83,38	62,95	0,04	0,13
5	15	5	5	2	0,010	0,10	44,51	33,35	1,76	1,36	79,66	59,36	4,44	4,48
5	15	5	5	2	0,010	0,50	44,91	33,46	2,34	1,71	82,19	60,30	3,38	1,53
5	15	5	5	2	0,001	0,10	46,86	34,66	0,23	0,33	83,52	61,40	0,75	0,83
5	15	5	5	2	0,001	0,50	47,34	35,11	0,18	0,13	83,41	62,81	0,49	0,26
5	15	5	5	4	0,100	0,10	49,20	37,51	0,11	0,12	72,29	58,29	0,18	0,18
5	15	5	5	4	0,100	0,50	49,23	37,56	0,00	0,00	72,32	58,31	0,01	0,02
5	15	5	5	4	0,010	0,10	47,71	36,63	0,73	0,74	72,10	57,39	1,11	0,64
5	15	5	5	4	0,010	0,50	48,96	37,41	0,21	0,11	72,53	57,70	0,34	0,65
5	15	5	5	4	0,001	0,10	48,90	37,29	0,26	0,15	72,37	57,67	0,95	0,76
5	15	5	5	4	0,001	0,50	49,32	37,58	0,61	0,57	72,22	58,42	0,59	1,11
5	15	5	5	10	0,100	0,10	51,79	41,35	0,16	0,18	49,35	36,28	0,18	0,10
5	15	5	5	10	0,100	0,50	51,78	41,35	0,07	0,05	49,41	36,30	0,24	0,11
5	15	5	5	10	0,010	0,10	51,40	41,45	0,24	0,48	50,13	36,29	0,56	0,36

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	15	5	5	10	0,010	0,50	51,52	41,11	0,12	0,11	49,78	36,43	0,29	0,60
5	15	5	5	10	0,001	0,10	51,75	41,39	0,38	0,29	50,11	36,67	1,33	0,76
5	15	5	5	10	0,001	0,50	51,69	41,22	0,25	0,32	50,16	36,85	1,23	1,09
5	15	10	1	1	0,100	0,10	49,60	39,85	4,15	3,18	65,38	40,11	2,41	4,35
5	15	10	1	1	0,100	0,50	50,38	40,27	2,35	2,15	63,36	37,82	1,91	0,72
5	15	10	1	1	0,010	0,10	40,36	31,15	4,01	3,52	65,44	46,52	2,85	5,69
5	15	10	1	1	0,010	0,50	42,81	33,92	3,28	2,72	62,51	40,84	4,55	2,12
5	15	10	1	1	0,001	0,10	41,11	31,68	3,61	3,09	63,98	45,76	7,22	3,90
5	15	10	1	1	0,001	0,50	45,73	35,61	2,70	2,53	61,53	38,31	3,94	2,10
5	15	10	1	2	0,100	0,10	47,33	35,14	0,01	0,05	83,39	62,79	0,04	0,37
5	15	10	1	2	0,100	0,50	47,32	35,12	0,01	0,05	83,36	62,90	0,02	0,09
5	15	10	1	2	0,010	0,10	45,28	33,51	3,54	2,37	82,89	62,34	1,26	1,39
5	15	10	1	2	0,010	0,50	46,22	34,18	2,16	1,63	81,74	61,12	2,84	3,07
5	15	10	1	2	0,001	0,10	44,37	33,23	1,62	1,31	80,78	60,50	6,30	6,38
5	15	10	1	2	0,001	0,50	45,47	34,07	0,90	0,96	83,01	60,74	0,38	1,30
5	15	10	1	4	0,100	0,10	49,25	37,55	0,00	0,00	72,36	58,36	0,00	0,00
5	15	10	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,01	72,36	58,36	0,01	0,01
5	15	10	1	4	0,010	0,10	47,76	36,59	0,24	0,35	72,21	57,73	0,04	1,45
5	15	10	1	4	0,010	0,50	48,70	37,13	0,31	0,23	72,69	58,02	0,31	0,56
5	15	10	1	4	0,001	0,10	47,77	36,35	1,01	0,98	71,70	56,89	1,36	1,43
5	15	10	1	4	0,001	0,50	48,73	37,19	0,57	0,45	72,52	57,73	0,44	1,32
5	15	10	1	10	0,100	0,10	51,76	41,28	0,01	0,00	49,30	36,30	0,02	0,02
5	15	10	1	10	0,100	0,50	51,76	41,29	0,01	0,01	49,37	36,27	0,13	0,04
5	15	10	1	10	0,010	0,10	51,15	40,80	0,84	0,84	49,56	36,68	0,74	1,24
5	15	10	1	10	0,010	0,50	51,81	41,35	0,19	0,11	49,57	36,39	0,06	0,38
5	15	10	1	10	0,001	0,10	51,54	41,27	0,12	0,26	49,45	36,39	0,55	0,50
5	15	10	1	10	0,001	0,50	51,12	40,80	0,83	0,67	50,68	37,31	2,08	1,90
5	15	10	5	1	0,100	0,10	44,02	35,13	4,58	3,69	58,84	39,53	4,46	2,32
5	15	10	5	1	0,100	0,50	46,82	37,46	5,36	4,50	66,00	41,29	6,45	5,60
5	15	10	5	1	0,010	0,10	40,15	30,99	3,89	3,30	66,26	47,34	8,36	7,96
5	15	10	5	1	0,010	0,50	40,03	31,51	4,43	4,05	61,76	42,73	4,85	6,03
5	15	10	5	1	0,001	0,10	46,25	36,35	3,89	3,08	61,84	38,34	2,46	2,67
5	15	10	5	1	0,001	0,50	48,16	38,14	2,06	1,88	64,71	39,61	2,15	3,00
5	15	10	5	2	0,100	0,10	46,46	34,57	1,93	1,46	83,37	62,87	0,05	0,64
5	15	10	5	2	0,100	0,50	47,19	34,91	0,25	0,38	83,32	62,73	0,06	0,26

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	15	10	5	2	0,010	0,10	42,90	32,09	2,40	1,85	80,67	59,86	3,19	2,90
5	15	10	5	2	0,010	0,50	42,24	31,57	2,77	1,90	81,24	60,07	2,16	2,25
5	15	10	5	2	0,001	0,10	45,12	33,93	2,24	1,38	82,63	60,65	1,92	2,05
5	15	10	5	2	0,001	0,50	46,76	34,85	0,54	0,48	82,90	60,87	1,09	2,34
5	15	10	5	4	0,100	0,10	49,11	37,43	0,17	0,14	72,43	58,52	0,37	0,40
5	15	10	5	4	0,100	0,50	49,09	37,39	0,26	0,29	72,39	58,33	0,26	0,19
5	15	10	5	4	0,010	0,10	47,03	35,66	0,52	0,53	73,67	56,59	1,04	0,65
5	15	10	5	4	0,010	0,50	47,63	36,37	1,77	1,28	71,81	56,83	2,67	2,02
5	15	10	5	4	0,001	0,10	49,01	37,35	0,44	0,24	72,37	57,42	0,41	0,81
5	15	10	5	4	0,001	0,50	48,89	37,15	0,55	0,34	72,50	58,60	0,66	1,45
5	15	10	5	10	0,100	0,10	51,72	41,23	0,05	0,09	49,44	36,28	0,12	0,13
5	15	10	5	10	0,100	0,50	51,77	41,31	0,07	0,08	49,49	36,35	0,15	0,26
5	15	10	5	10	0,010	0,10	50,15	40,53	0,70	0,73	52,64	38,40	2,28	2,30
5	15	10	5	10	0,010	0,50	51,59	41,34	0,22	0,05	49,73	35,78	0,37	1,58
5	15	10	5	10	0,001	0,10	51,72	41,27	0,34	0,23	50,08	36,32	0,98	0,87
5	15	10	5	10	0,001	0,50	51,75	41,51	0,21	0,54	49,74	36,53	0,21	0,59
5	15	20	1	1	0,100	0,10	50,16	40,19	2,04	1,81	61,84	37,46	3,23	1,58
5	15	20	1	1	0,100	0,50	51,47	41,25	0,08	0,05	64,24	38,28	0,06	0,29
5	15	20	1	1	0,010	0,10	37,74	29,31	1,42	0,96	62,09	43,72	9,75	7,66
5	15	20	1	1	0,010	0,50	42,31	33,04	1,99	1,78	64,47	45,97	7,56	9,20
5	15	20	1	1	0,001	0,10	38,11	29,52	4,62	3,79	63,49	47,50	3,19	3,29
5	15	20	1	1	0,001	0,50	40,29	31,53	2,66	1,73	84,66	56,22	37,23	20,98
5	15	20	1	2	0,100	0,10	47,32	35,15	0,01	0,03	83,37	62,94	0,01	0,04
5	15	20	1	2	0,100	0,50	47,33	35,11	0,00	0,10	83,36	62,87	0,04	0,19
5	15	20	1	2	0,010	0,10	45,63	34,22	1,31	0,49	82,99	61,66	0,59	1,27
5	15	20	1	2	0,010	0,50	45,21	33,81	2,30	1,59	81,21	60,78	2,01	2,11
5	15	20	1	2	0,001	0,10	42,30	31,85	2,66	1,88	87,64	64,87	16,83	9,71
5	15	20	1	2	0,001	0,50	42,21	31,66	2,34	2,04	82,15	61,81	3,08	4,02
5	15	20	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
5	15	20	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,36	58,36	0,00	0,00
5	15	20	1	4	0,010	0,10	47,99	36,50	0,94	0,78	73,61	56,91	1,31	0,93
5	15	20	1	4	0,010	0,50	47,83	36,38	1,08	0,95	72,27	56,26	1,38	1,54
5	15	20	1	4	0,001	0,10	45,75	35,06	1,27	1,08	73,27	57,72	3,96	1,90
5	15	20	1	4	0,001	0,50	47,36	36,09	1,15	0,90	71,99	57,19	1,68	1,65
5	15	20	1	10	0,100	0,10	51,77	41,29	0,00	0,00	49,25	36,32	0,00	0,00

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	15	20	1	10	0,100	0,50	51,77	41,29	0,01	0,01	49,27	36,32	0,05	0,02
5	15	20	1	10	0,010	0,10	51,40	41,21	0,26	0,50	49,29	35,93	0,52	0,51
5	15	20	1	10	0,010	0,50	51,42	41,00	0,30	0,44	49,68	36,44	0,18	0,23
5	15	20	1	10	0,001	0,10	49,99	39,87	1,52	1,13	53,66	38,56	3,55	2,06
5	15	20	1	10	0,001	0,50	50,36	40,56	1,10	0,95	49,31	37,04	2,25	2,60
5	15	20	5	1	0,100	0,10	49,27	39,11	3,11	2,99	64,63	40,21	5,72	7,07
5	15	20	5	1	0,100	0,50	44,57	35,61	4,50	3,38	65,75	42,46	2,26	4,61
5	15	20	5	1	0,010	0,10	38,34	29,81	4,10	3,36	67,16	46,60	9,82	6,67
5	15	20	5	1	0,010	0,50	40,24	31,88	2,57	2,33	57,64	38,18	6,27	3,36
5	15	20	5	1	0,001	0,10	41,25	31,72	4,18	3,75	65,73	45,46	4,97	5,85
5	15	20	5	1	0,001	0,50	44,65	35,10	2,85	2,77	65,25	44,29	5,23	3,28
5	15	20	5	2	0,100	0,10	47,13	35,04	0,23	0,17	83,37	63,01	0,10	0,16
5	15	20	5	2	0,100	0,50	47,25	35,13	0,18	0,09	83,42	62,91	0,10	0,13
5	15	20	5	2	0,010	0,10	39,57	29,41	5,06	3,51	77,04	58,06	7,44	7,04
5	15	20	5	2	0,010	0,50	39,87	29,70	1,82	1,26	76,53	56,92	8,04	6,66
5	15	20	5	2	0,001	0,10	42,92	31,70	2,43	1,56	80,17	58,39	5,55	4,84
5	15	20	5	2	0,001	0,50	45,04	33,62	1,35	0,84	82,18	60,88	1,18	0,92
5	15	20	5	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,01	0,01	72,36	58,36	0,02	0,02
5	15	20	5	4	0,100	0,50	49,25	37,55	0,00	0,01	72,36	58,37	0,01	0,04
5	15	20	5	4	0,010	0,10	48,22	36,32	0,97	0,78	74,19	60,32	3,74	2,92
5	15	20	5	4	0,010	0,50	48,12	36,59	0,86	0,76	73,39	57,82	2,11	0,98
5	15	20	5	4	0,001	0,10	47,61	36,49	1,04	0,64	72,00	56,78	1,00	1,77
5	15	20	5	4	0,001	0,50	48,62	37,09	0,33	0,23	72,60	57,73	0,59	0,47
5	15	20	5	10	0,100	0,10	51,71	41,27	0,15	0,05	49,28	36,40	0,07	0,18
5	15	20	5	10	0,100	0,50	51,77	41,29	0,00	0,01	49,20	36,34	0,12	0,04
5	15	20	5	10	0,010	0,10	49,99	40,47	1,45	0,85	51,80	37,91	3,21	3,06
5	15	20	5	10	0,010	0,50	50,69	40,78	1,24	0,72	52,59	39,63	4,54	4,97
5	15	20	5	10	0,001	0,10	50,96	40,68	0,89	0,82	52,30	38,91	4,44	4,44
5	15	20	5	10	0,001	0,50	51,60	41,24	0,18	0,15	49,72	36,24	0,08	0,11
5	15	30	1	1	0,100	0,10	50,27	40,06	2,61	2,65	64,61	39,02	0,85	2,01
5	15	30	1	1	0,100	0,50	51,43	41,23	0,01	0,01	64,23	38,09	0,02	0,08
5	15	30	1	1	0,010	0,10	38,56	29,98	3,80	2,77	67,73	49,75	10,53	8,92
5	15	30	1	1	0,010	0,50	41,63	33,35	7,54	5,61	65,08	47,01	6,27	7,07
5	15	30	1	1	0,001	0,10	39,58	29,98	2,45	2,22	63,49	45,86	7,59	6,24
5	15	30	1	1	0,001	0,50	44,07	34,21	3,21	2,30	60,58	40,20	4,00	5,26

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	15	30	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
5	15	30	1	2	0,100	0,50	47,33	35,16	0,00	0,00	83,37	62,95	0,01	0,01
5	15	30	1	2	0,010	0,10	41,59	31,07	3,35	2,54	79,14	60,88	6,09	4,64
5	15	30	1	2	0,010	0,50	46,03	34,23	1,98	1,26	82,08	61,17	2,72	2,60
5	15	30	1	2	0,001	0,10	41,20	30,54	3,21	1,58	82,11	60,73	3,57	3,52
5	15	30	1	2	0,001	0,50	40,50	30,26	1,91	1,04	77,61	58,95	5,05	4,61
5	15	30	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
5	15	30	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,01	0,01	72,37	58,37	0,01	0,01
5	15	30	1	4	0,010	0,10	48,78	37,17	0,65	0,52	72,66	57,85	0,85	0,79
5	15	30	1	4	0,010	0,50	48,52	36,91	0,88	0,76	72,58	57,76	0,26	1,03
5	15	30	1	4	0,001	0,10	45,72	34,58	0,74	1,21	76,42	58,08	7,79	3,65
5	15	30	1	4	0,001	0,50	47,42	36,08	1,19	0,92	73,76	58,04	1,35	1,85
5	15	30	1	10	0,100	0,10	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,01	0,00
5	15	30	1	10	0,100	0,50	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
5	15	30	1	10	0,010	0,10	51,33	41,26	0,65	0,58	49,58	36,97	1,18	1,27
5	15	30	1	10	0,010	0,50	51,09	41,14	0,84	0,25	51,39	37,85	2,61	2,05
5	15	30	1	10	0,001	0,10	49,74	39,67	1,09	0,95	57,93	44,42	9,95	10,15
5	15	30	1	10	0,001	0,50	50,16	40,37	1,94	1,63	49,81	36,99	0,30	1,00
5	15	30	5	1	0,100	0,10	47,68	37,96	4,47	3,86	62,68	40,09	2,72	2,58
5	15	30	5	1	0,100	0,50	49,09	39,19	2,31	2,03	62,60	38,29	2,62	0,45
5	15	30	5	1	0,010	0,10	38,32	29,41	3,77	2,88	65,88	47,04	10,06	9,95
5	15	30	5	1	0,010	0,50	38,96	30,54	2,48	1,72	60,81	42,01	5,12	5,57
5	15	30	5	1	0,001	0,10	38,69	29,48	2,31	2,07	61,75	45,55	5,53	5,64
5	15	30	5	1	0,001	0,50	43,18	33,27	3,23	2,40	61,72	43,16	2,90	6,00
5	15	30	5	2	0,100	0,10	52,82	36,83	12,69	3,86	98,59	69,44	34,00	14,84
5	15	30	5	2	0,100	0,50	47,33	35,21	0,01	0,02	83,40	63,04	0,01	0,03
5	15	30	5	2	0,010	0,10	38,98	29,00	1,11	1,05	79,64	61,53	3,51	5,08
5	15	30	5	2	0,010	0,50	42,38	31,21	3,75	2,34	74,63	54,80	2,31	3,09
5	15	30	5	2	0,001	0,10	40,69	30,46	2,04	1,43	81,56	62,82	4,59	6,42
5	15	30	5	2	0,001	0,50	44,14	32,94	0,99	0,65	84,53	62,46	1,93	3,17
5	15	30	5	4	0,100	0,10	49,28	37,45	0,08	0,22	72,53	58,41	0,37	0,09
5	15	30	5	4	0,100	0,50	49,25	37,57	0,02	0,02	72,37	58,37	0,05	0,05
5	15	30	5	4	0,010	0,10	46,03	34,93	1,25	0,99	73,38	57,05	2,04	0,96
5	15	30	5	4	0,010	0,50	46,76	35,45	1,85	1,50	72,20	57,30	1,46	1,32
5	15	30	5	4	0,001	0,10	46,42	35,40	1,32	1,13	71,47	56,01	1,69	0,83

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	15	30	5	4	0,001	0,50	47,89	36,49	0,41	0,43	72,66	57,88	1,18	0,67
5	15	30	5	10	0,100	0,10	51,72	41,22	0,16	0,22	49,15	35,98	0,24	0,84
5	15	30	5	10	0,100	0,50	51,74	41,28	0,06	0,03	49,34	36,33	0,28	0,13
5	15	30	5	10	0,010	0,10	49,59	40,00	1,54	1,31	54,65	40,91	7,01	6,81
5	15	30	5	10	0,010	0,50	51,05	40,71	0,81	0,70	50,03	36,89	0,98	0,86
5	15	30	5	10	0,001	0,10	49,78	39,97	1,54	1,18	50,44	36,83	1,15	1,32
5	15	30	5	10	0,001	0,50	51,38	41,10	0,34	0,25	49,73	36,35	0,20	0,22
5	15	50	1	1	0,100	0,10	49,49	39,45	4,07	3,37	66,59	41,34	5,20	6,89
5	15	50	1	1	0,100	0,50	50,06	39,82	2,11	2,17	63,53	37,93	1,02	0,30
5	15	50	1	1	0,010	0,10	40,55	30,80	2,44	1,91	62,92	41,64	4,28	2,13
5	15	50	1	1	0,010	0,50	40,40	31,02	6,83	4,14	63,65	43,90	14,06	9,21
5	15	50	1	1	0,001	0,10	37,13	27,85	3,62	1,61	86,14	59,83	39,24	25,49
5	15	50	1	1	0,001	0,50	37,67	29,25	3,72	3,59	71,81	51,56	19,37	14,04
5	15	50	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
5	15	50	1	2	0,100	0,50	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
5	15	50	1	2	0,010	0,10	43,02	32,38	3,78	2,86	79,02	60,27	3,56	4,79
5	15	50	1	2	0,010	0,50	40,90	30,86	2,96	1,82	77,30	56,87	4,49	3,34
5	15	50	1	2	0,001	0,10	33,22	25,05	2,39	1,62	83,05	65,28	8,30	6,41
5	15	50	1	2	0,001	0,50	41,03	30,35	2,88	1,96	78,03	59,18	5,35	5,55
5	15	50	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
5	15	50	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
5	15	50	1	4	0,010	0,10	47,16	35,92	1,99	1,51	73,62	57,50	1,90	1,72
5	15	50	1	4	0,010	0,50	48,02	36,66	1,09	0,79	72,25	57,32	0,81	1,12
5	15	50	1	4	0,001	0,10	42,35	31,98	2,67	2,46	73,74	57,43	3,92	3,49
5	15	50	1	4	0,001	0,50	45,35	33,97	0,99	0,66	72,12	57,24	7,73	6,07
5	15	50	1	10	0,100	0,10	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
5	15	50	1	10	0,100	0,50	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
5	15	50	1	10	0,010	0,10	52,50	41,73	3,56	2,28	49,75	36,77	0,57	0,74
5	15	50	1	10	0,010	0,50	50,65	40,42	1,14	0,89	50,31	37,25	0,90	1,06
5	15	50	1	10	0,001	0,10	48,49	37,98	3,27	2,69	56,90	42,85	7,26	6,96
5	15	50	1	10	0,001	0,50	47,21	37,56	2,11	1,71	55,12	42,93	8,77	9,16
5	15	50	5	1	0,100	0,10	45,88	36,01	4,80	4,38	58,88	38,51	3,09	1,20
5	15	50	5	1	0,100	0,50	46,21	36,51	3,68	3,09	60,22	37,84	2,46	0,86
5	15	50	5	1	0,010	0,10	35,15	27,22	1,11	0,80	73,60	52,82	14,15	12,60
5	15	50	5	1	0,010	0,50	38,21	29,37	2,16	1,66	64,10	42,74	6,31	3,79

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
5	15	50	5	1	0,001	0,10	40,85	30,97	1,19	0,73	81,32	55,10	20,31	11,69
5	15	50	5	1	0,001	0,50	39,35	29,96	3,80	2,97	64,80	46,49	6,02	7,07
5	15	50	5	2	0,100	0,10	47,20	35,20	0,21	0,39	83,43	63,23	0,07	0,19
5	15	50	5	2	0,100	0,50	47,25	35,11	0,20	0,22	83,38	62,99	0,04	0,10
5	15	50	5	2	0,010	0,10	37,89	28,40	5,08	3,65	85,09	65,46	4,84	5,30
5	15	50	5	2	0,010	0,50	46,43	32,98	11,37	4,58	77,65	57,23	4,57	3,92
5	15	50	5	2	0,001	0,10	37,76	27,85	2,31	2,09	77,34	58,88	4,56	4,59
5	15	50	5	2	0,001	0,50	41,97	31,22	3,69	2,41	78,13	59,00	2,57	3,70
5	15	50	5	4	0,100	0,10	49,25	37,55	0,03	0,06	72,39	58,38	0,03	0,03
5	15	50	5	4	0,100	0,50	49,24	37,57	0,02	0,02	72,36	58,34	0,07	0,08
5	15	50	5	4	0,010	0,10	45,57	34,76	1,38	0,94	71,12	55,20	4,70	2,39
5	15	50	5	4	0,010	0,50	47,85	36,44	1,31	0,99	71,40	56,99	1,06	1,64
5	15	50	5	4	0,001	0,10	44,26	33,73	1,69	2,10	72,52	57,70	3,44	2,40
5	15	50	5	4	0,001	0,50	45,69	35,12	1,32	1,23	71,64	56,68	1,36	0,91
5	15	50	5	10	0,100	0,10	51,77	41,38	0,08	0,28	49,18	36,28	0,10	0,18
5	15	50	5	10	0,100	0,50	51,78	41,31	0,01	0,03	49,35	36,30	0,33	0,10
5	15	50	5	10	0,010	0,10	47,07	37,86	2,47	1,91	52,97	43,11	5,93	8,56
5	15	50	5	10	0,010	0,50	49,42	39,88	2,60	1,96	52,69	38,16	3,76	2,91
5	15	50	5	10	0,001	0,10	47,97	38,29	1,72	1,19	54,79	42,45	5,56	6,87
5	15	50	5	10	0,001	0,50	50,48	40,55	0,59	0,70	50,23	36,27	0,65	1,25
10	5	5	1	1	0,100	0,10	49,98	39,98	2,75	2,17	65,70	40,73	2,26	3,79
10	5	5	1	1	0,100	0,50	50,84	40,61	0,95	0,98	63,72	37,74	0,76	0,75
10	5	5	1	1	0,010	0,10	43,93	34,10	3,81	3,42	62,03	40,99	2,81	4,20
10	5	5	1	1	0,010	0,50	44,39	35,20	2,66	2,22	64,71	42,19	3,46	4,00
10	5	5	1	1	0,001	0,10	44,37	34,57	1,13	1,33	60,06	38,88	1,71	2,92
10	5	5	1	1	0,001	0,50	45,10	35,83	2,06	1,82	62,77	39,03	1,88	1,13
10	5	5	1	2	0,100	0,10	47,26	35,09	0,09	0,14	82,88	62,53	0,68	0,57
10	5	5	1	2	0,100	0,50	47,31	35,12	0,02	0,05	83,05	62,65	0,72	0,59
10	5	5	1	2	0,010	0,10	42,81	31,94	2,84	1,98	74,62	54,23	5,93	4,44
10	5	5	1	2	0,010	0,50	44,16	32,81	3,30	1,97	79,25	59,40	2,55	2,38
10	5	5	1	2	0,001	0,10	45,46	33,74	1,03	0,95	81,77	60,61	2,59	2,05
10	5	5	1	2	0,001	0,50	45,94	34,04	0,90	0,75	82,81	61,21	1,24	1,13
10	5	5	1	4	0,100	0,10	49,15	37,44	0,17	0,23	72,46	58,32	0,17	0,60
10	5	5	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,01	0,02	72,35	58,35	0,04	0,03
10	5	5	1	4	0,010	0,10	48,31	36,92	1,08	0,81	71,95	57,64	1,17	1,46

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	5	5	1	4	0,010	0,50	49,02	37,35	0,22	0,19	72,24	57,89	0,19	0,41
10	5	5	1	4	0,001	0,10	47,57	36,19	0,55	0,55	73,15	58,38	0,84	1,28
10	5	5	1	4	0,001	0,50	48,57	37,00	0,60	0,49	72,12	57,98	0,22	0,57
10	5	5	1	10	0,100	0,10	51,73	41,26	0,05	0,04	49,33	36,06	0,18	0,43
10	5	5	1	10	0,100	0,50	51,73	41,30	0,05	0,02	49,46	36,22	0,06	0,06
10	5	5	1	10	0,010	0,10	51,51	41,14	0,14	0,16	49,69	35,92	0,28	0,33
10	5	5	1	10	0,010	0,50	51,70	41,30	0,06	0,10	49,75	36,33	0,19	0,23
10	5	5	1	10	0,001	0,10	51,25	41,40	0,63	0,41	50,86	36,58	1,28	1,71
10	5	5	1	10	0,001	0,50	51,90	41,45	0,63	0,70	51,67	38,95	4,61	4,98
10	5	5	5	1	0,100	0,10	47,12	37,37	3,98	3,05	63,86	41,36	1,77	4,47
10	5	5	5	1	0,100	0,50	46,23	36,97	4,00	3,08	65,09	40,51	2,94	3,49
10	5	5	5	1	0,010	0,10	40,98	32,12	3,41	2,87	60,51	40,56	4,24	3,76
10	5	5	5	1	0,010	0,50	45,11	35,50	3,39	2,81	64,41	41,52	5,86	8,60
10	5	5	5	1	0,001	0,10	46,92	37,50	2,79	2,25	61,41	38,43	2,18	1,25
10	5	5	5	1	0,001	0,50	49,72	39,29	1,84	1,97	62,19	37,28	2,20	1,81
10	5	5	5	2	0,100	0,10	46,94	34,70	0,34	0,16	82,97	63,49	0,42	2,31
10	5	5	5	2	0,100	0,50	46,43	34,44	1,84	1,39	80,30	59,83	3,72	4,30
10	5	5	5	2	0,010	0,10	40,93	30,79	0,51	0,73	78,46	57,21	4,52	4,94
10	5	5	5	2	0,010	0,50	43,91	32,33	2,42	2,13	79,15	58,78	4,96	3,64
10	5	5	5	2	0,001	0,10	46,65	34,80	1,05	0,44	83,19	61,65	0,60	0,71
10	5	5	5	2	0,001	0,50	47,19	34,90	0,43	0,41	82,85	62,06	0,86	0,74
10	5	5	5	4	0,100	0,10	49,01	37,40	0,35	0,25	72,39	57,91	0,41	0,78
10	5	5	5	4	0,100	0,50	49,20	37,50	0,04	0,08	72,36	58,42	0,07	0,25
10	5	5	5	4	0,010	0,10	47,21	36,12	1,75	1,13	73,19	57,72	1,83	0,87
10	5	5	5	4	0,010	0,50	48,90	37,39	1,11	0,65	71,84	57,71	0,88	0,54
10	5	5	5	4	0,001	0,10	48,68	37,15	0,36	0,23	72,40	58,45	0,39	0,83
10	5	5	5	4	0,001	0,50	48,75	37,07	0,83	0,62	72,32	58,22	0,60	0,99
10	5	5	5	10	0,100	0,10	51,71	41,24	0,05	0,05	49,46	36,32	0,04	0,18
10	5	5	5	10	0,100	0,50	52,65	41,72	2,29	1,00	50,25	36,93	1,43	1,50
10	5	5	5	10	0,010	0,10	50,95	40,98	0,30	0,31	52,04	39,00	1,39	1,55
10	5	5	5	10	0,010	0,50	51,27	41,05	0,75	0,82	50,40	36,86	1,48	1,38
10	5	5	5	10	0,001	0,10	51,42	41,01	0,34	0,81	50,21	36,00	0,30	1,14
10	5	5	5	10	0,001	0,50	51,68	41,15	0,30	0,25	50,06	36,68	1,00	0,58
10	5	10	1	1	0,100	0,10	48,57	38,40	2,82	2,84	64,10	39,87	3,01	1,96
10	5	10	1	1	0,100	0,50	51,34	41,18	0,20	0,12	64,25	38,21	0,02	0,10

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	5	10	1	1	0,010	0,10	38,93	30,50	1,85	1,96	61,30	42,65	5,15	3,45
10	5	10	1	1	0,010	0,50	44,56	35,35	4,67	4,06	62,58	40,33	5,08	3,23
10	5	10	1	1	0,001	0,10	42,98	33,17	4,27	3,29	62,63	41,84	8,40	5,51
10	5	10	1	1	0,001	0,50	44,52	35,32	3,43	3,08	62,81	39,73	2,67	1,95
10	5	10	1	2	0,100	0,10	47,34	35,11	0,02	0,14	83,41	62,83	0,13	0,26
10	5	10	1	2	0,100	0,50	47,33	35,17	0,01	0,03	83,39	62,98	0,02	0,05
10	5	10	1	2	0,010	0,10	41,90	31,45	1,63	1,26	78,64	58,35	2,92	2,85
10	5	10	1	2	0,010	0,50	44,34	32,86	2,58	2,14	78,06	58,23	5,41	4,47
10	5	10	1	2	0,001	0,10	43,69	32,24	1,71	1,39	80,58	59,97	5,63	5,12
10	5	10	1	2	0,001	0,50	44,47	33,09	2,44	1,56	80,14	58,55	4,54	5,04
10	5	10	1	4	0,100	0,10	49,13	37,42	0,17	0,15	72,49	58,17	0,28	0,44
10	5	10	1	4	0,100	0,50	49,00	37,30	0,51	0,52	72,48	58,29	0,83	0,10
10	5	10	1	4	0,010	0,10	47,01	35,99	2,73	1,72	71,71	58,34	1,01	1,35
10	5	10	1	4	0,010	0,50	49,06	37,45	0,23	0,14	72,37	58,32	0,25	0,18
10	5	10	1	4	0,001	0,10	46,69	35,25	1,37	0,92	72,18	57,88	1,94	1,10
10	5	10	1	4	0,001	0,50	48,13	36,52	0,72	0,84	73,61	58,85	1,31	0,71
10	5	10	1	10	0,100	0,10	51,76	41,28	0,01	0,00	49,34	36,29	0,06	0,02
10	5	10	1	10	0,100	0,50	51,76	41,28	0,01	0,00	49,34	36,29	0,09	0,03
10	5	10	1	10	0,010	0,10	52,12	41,86	1,34	1,39	51,06	37,79	2,96	3,09
10	5	10	1	10	0,010	0,50	51,62	41,18	0,22	0,21	49,79	36,39	0,44	0,38
10	5	10	1	10	0,001	0,10	50,35	40,34	0,62	0,81	50,39	37,51	1,23	1,39
10	5	10	1	10	0,001	0,50	50,75	40,64	0,77	0,63	50,65	37,02	0,67	0,40
10	5	10	5	1	0,100	0,10	44,39	35,02	5,70	4,61	61,59	40,32	3,57	2,39
10	5	10	5	1	0,100	0,50	49,59	39,60	3,09	2,50	62,87	37,97	2,03	0,41
10	5	10	5	1	0,010	0,10	39,84	30,39	3,93	3,25	67,72	46,70	7,42	5,42
10	5	10	5	1	0,010	0,50	41,99	33,30	2,86	2,02	63,04	41,08	4,25	2,67
10	5	10	5	1	0,001	0,10	43,53	33,34	2,16	2,11	64,19	43,83	4,03	3,53
10	5	10	5	1	0,001	0,50	48,44	38,69	2,52	2,03	62,77	38,22	2,86	0,88
10	5	10	5	2	0,100	0,10	46,69	34,60	0,95	0,95	84,19	63,94	2,13	2,65
10	5	10	5	2	0,100	0,50	47,10	35,02	0,34	0,24	83,16	62,40	0,51	0,93
10	5	10	5	2	0,010	0,10	40,77	30,22	1,96	1,76	78,25	58,80	2,54	2,96
10	5	10	5	2	0,010	0,50	42,32	31,70	1,91	1,33	77,75	57,39	5,75	3,93
10	5	10	5	2	0,001	0,10	45,77	34,10	1,34	1,26	81,58	61,30	3,30	3,90
10	5	10	5	2	0,001	0,50	45,46	33,58	2,06	1,96	81,30	60,77	2,28	1,82
10	5	10	5	4	0,100	0,10	49,15	37,49	0,21	0,14	72,47	58,11	0,30	0,50

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	5	10	5	4	0,100	0,50	49,24	37,55	0,01	0,02	72,41	58,48	0,14	0,32
10	5	10	5	4	0,010	0,10	45,43	34,22	2,47	1,82	72,98	56,42	2,90	1,41
10	5	10	5	4	0,010	0,50	46,81	35,38	1,04	0,87	71,96	57,64	3,42	1,66
10	5	10	5	4	0,001	0,10	48,19	36,89	0,61	0,43	72,12	57,90	0,47	0,75
10	5	10	5	4	0,001	0,50	48,78	37,12	0,62	0,46	72,10	57,28	0,70	1,89
10	5	10	5	10	0,100	0,10	51,64	41,13	0,24	0,34	49,53	36,22	0,32	0,24
10	5	10	5	10	0,100	0,50	51,84	41,24	0,14	0,10	49,89	36,81	1,06	1,29
10	5	10	5	10	0,010	0,10	49,83	40,22	1,83	1,42	53,06	41,05	2,58	2,40
10	5	10	5	10	0,010	0,50	51,22	41,20	0,34	0,13	50,40	37,33	1,94	1,45
10	5	10	5	10	0,001	0,10	51,22	41,22	0,35	0,40	51,36	37,53	1,49	1,77
10	5	10	5	10	0,001	0,50	51,20	40,98	0,31	0,25	50,42	37,19	1,26	2,41
10	5	20	1	1	0,100	0,10	51,43	41,23	0,00*	0,00	64,67	38,30	0,98	0,36
10	5	20	1	1	0,100	0,50	51,06	40,88	0,82	0,80	64,28	38,31	0,11	0,39
10	5	20	1	1	0,010	0,10	41,05	31,32	3,85	2,95	64,75	45,48	6,27	7,01
10	5	20	1	1	0,010	0,50	45,26	36,02	2,21	2,03	61,96	38,95	1,56	2,31
10	5	20	1	1	0,001	0,10	37,18	28,39	6,75	5,22	67,08	49,00	7,20	6,92
10	5	20	1	1	0,001	0,50	39,77	31,47	2,46	1,39	59,79	39,69	2,74	3,04
10	5	20	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00	0,00	83,67	63,11	0,65	0,34
10	5	20	1	2	0,100	0,50	47,33	35,17	0,01	0,01	83,38	62,95	0,00	0,01
10	5	20	1	2	0,010	0,10	43,78	32,31	1,99	1,22	76,20	56,75	5,93	4,20
10	5	20	1	2	0,010	0,50	45,44	33,99	2,37	1,46	80,91	60,88	3,29	3,51
10	5	20	1	2	0,001	0,10	37,32	27,76	2,77	2,18	79,81	59,82	4,75	1,86
10	5	20	1	2	0,001	0,50	40,98	30,23	2,12	1,87	79,83	58,33	2,53	0,75
10	5	20	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	5	20	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	5	20	1	4	0,010	0,10	47,67	36,33	1,00	0,74	72,08	57,63	1,00	1,42
10	5	20	1	4	0,010	0,50	51,28	38,87	5,03	3,30	77,28	61,43	11,21	7,47
10	5	20	1	4	0,001	0,10	42,82	31,77	4,15	3,56	73,31	58,49	3,49	4,26
10	5	20	1	4	0,001	0,50	46,54	35,36	0,97	0,98	72,30	58,25	1,50	1,69
10	5	20	1	10	0,100	0,10	51,77	41,29	0,00	0,00	49,25	36,32	0,01	0,00
10	5	20	1	10	0,100	0,50	51,77	41,29	0,00	0,00	49,25	36,32	0,00	0,00
10	5	20	1	10	0,010	0,10	50,51	40,29	1,38	0,97	52,80	39,06	3,56	2,36
10	5	20	1	10	0,010	0,50	51,64	41,30	0,11	0,12	49,62	36,23	0,12	0,16
10	5	20	1	10	0,001	0,10	46,99	37,57	2,07	2,09	54,82	42,31	8,24	7,78
10	5	20	1	10	0,001	0,50	49,94	40,13	1,11	1,12	50,44	37,42	0,86	1,21

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	5	20	5	1	0,100	0,10	46,21	37,02	5,57	4,55	67,29	42,61	3,62	4,55
10	5	20	5	1	0,100	0,50	45,15	36,03	4,42	3,62	65,36	42,00	3,13	4,26
10	5	20	5	1	0,010	0,10	36,11	28,14	4,39	3,74	66,13	48,14	6,67	6,43
10	5	20	5	1	0,010	0,50	42,47	33,66	3,69	2,96	62,35	39,70	1,48	2,02
10	5	20	5	1	0,001	0,10	38,46	28,94	3,83	2,59	63,79	45,77	7,31	9,43
10	5	20	5	1	0,001	0,50	44,66	35,01	1,34	1,28	62,75	40,37	2,19	3,16
10	5	20	5	2	0,100	0,10	47,32	35,19	0,01	0,03	83,36	62,98	0,08	0,07
10	5	20	5	2	0,100	0,50	47,33	35,21	0,02	0,01	83,40	63,07	0,01	0,09
10	5	20	5	2	0,010	0,10	42,55	31,99	3,34	3,06	78,27	59,43	5,33	4,81
10	5	20	5	2	0,010	0,50	41,72	31,38	1,87	1,31	80,50	59,11	3,15	2,73
10	5	20	5	2	0,001	0,10	39,40	29,48	2,70	2,12	77,76	58,56	6,66	5,18
10	5	20	5	2	0,001	0,50	44,17	32,47	0,76	0,56	79,82	58,33	2,38	1,88
10	5	20	5	4	0,100	0,10	49,23	37,55	0,01	0,01	72,38	58,32	0,09	0,04
10	5	20	5	4	0,100	0,50	49,24	37,55	0,00	0,00	72,35	58,35	0,01	0,01
10	5	20	5	4	0,010	0,10	45,16	34,50	2,27	1,80	72,38	56,42	3,05	1,35
10	5	20	5	4	0,010	0,50	47,72	36,49	1,06	0,87	72,22	58,16	0,80	0,94
10	5	20	5	4	0,001	0,10	45,43	34,19	3,55	3,39	71,84	56,20	0,75	1,33
10	5	20	5	4	0,001	0,50	48,38	36,76	0,64	0,39	72,22	58,94	0,49	1,41
10	5	20	5	10	0,100	0,10	51,52	41,16	0,36	0,33	50,00	36,93	1,70	1,40
10	5	20	5	10	0,100	0,50	51,77	41,28	0,01	0,02	49,26	36,32	0,02	0,01
10	5	20	5	10	0,010	0,10	48,78	38,97	1,69	1,38	53,56	39,98	7,03	5,16
10	5	20	5	10	0,010	0,50	50,94	40,68	1,12	0,71	49,89	36,07	0,56	0,49
10	5	20	5	10	0,001	0,10	49,45	39,73	1,12	0,93	52,14	38,07	3,04	2,12
10	5	20	5	10	0,001	0,50	50,57	40,38	1,07	0,98	50,33	37,05	1,35	1,25
10	5	30	1	1	0,100	0,10	50,88	40,56	1,23	1,51	64,55	39,12	0,63	2,14
10	5	30	1	1	0,100	0,50	50,63	40,42	1,78	1,82	64,16	38,19	0,16	0,11
10	5	30	1	1	0,010	0,10	38,22	29,97	2,42	2,64	64,42	47,34	4,55	4,36
10	5	30	1	1	0,010	0,50	39,91	31,93	1,26	1,22	62,16	42,51	9,36	8,81
10	5	30	1	1	0,001	0,10	32,62	24,62	2,36	2,70	69,91	50,22	12,54	8,35
10	5	30	1	1	0,001	0,50	38,26	29,70	4,27	3,31	58,62	42,98	4,63	6,41
10	5	30	1	2	0,100	0,10	47,32	35,15	0,02	0,01	83,38	62,92	0,01	0,08
10	5	30	1	2	0,100	0,50	47,33	35,16	0,00	0,01	83,38	62,96	0,00	0,01
10	5	30	1	2	0,010	0,10	42,17	31,22	2,93	2,18	74,70	55,38	7,48	5,77
10	5	30	1	2	0,010	0,50	45,64	34,11	2,71	2,19	81,13	60,10	4,50	3,85
10	5	30	1	2	0,001	0,10	33,12	24,57	1,87	1,68	77,26	59,83	6,10	4,90

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	5	30	1	2	0,001	0,50	38,83	28,97	2,55	2,16	79,66	59,66	6,01	5,28
10	5	30	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,01	0,00	72,37	58,37	0,00	0,01
10	5	30	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	5	30	1	4	0,010	0,10	48,27	36,90	0,81	0,82	73,38	57,19	2,13	1,17
10	5	30	1	4	0,010	0,50	48,61	36,97	0,77	0,65	71,80	57,62	1,37	1,14
10	5	30	1	4	0,001	0,10	40,42	29,48	3,84	3,00	70,79	57,18	3,24	2,84
10	5	30	1	4	0,001	0,50	43,75	33,24	1,79	2,05	73,32	57,72	2,77	2,21
10	5	30	1	10	0,100	0,10	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
10	5	30	1	10	0,100	0,50	51,77	41,28	0,02	0,03	49,24	36,32	0,02	0,02
10	5	30	1	10	0,010	0,10	51,06	41,05	1,38	0,56	49,77	36,17	0,33	0,32
10	5	30	1	10	0,010	0,50	51,44	41,29	0,26	0,30	49,56	36,37	0,37	0,38
10	5	30	1	10	0,001	0,10	42,59	34,30	3,24	3,00	60,09	45,62	4,60	5,11
10	5	30	1	10	0,001	0,50	49,17	39,61	1,43	1,12	50,99	36,98	2,04	2,06
10	5	30	5	1	0,100	0,10	46,82	36,72	5,31	4,22	66,25	41,50	7,12	5,37
10	5	30	5	1	0,100	0,50	50,75	40,56	1,05	1,09	64,38	38,54	0,33	0,80
10	5	30	5	1	0,010	0,10	36,12	27,90	3,48	2,99	66,29	46,17	10,09	9,30
10	5	30	5	1	0,010	0,50	40,49	31,93	3,88	3,09	61,13	40,48	2,08	1,11
10	5	30	5	1	0,001	0,10	36,73	27,32	1,06	0,73	66,45	47,70	9,30	9,44
10	5	30	5	1	0,001	0,50	40,51	31,30	4,16	3,03	60,91	40,86	3,76	3,82
10	5	30	5	2	0,100	0,10	45,13	33,41	2,87	2,29	79,98	59,64	4,80	4,77
10	5	30	5	2	0,100	0,50	47,34	35,22	0,00	0,00	83,41	63,05	0,00	0,00
10	5	30	5	2	0,010	0,10	37,71	27,84	4,94	3,77	83,89	62,39	15,52	12,86
10	5	30	5	2	0,010	0,50	40,21	30,00	2,82	2,17	79,43	59,15	3,35	3,12
10	5	30	5	2	0,001	0,10	36,30	26,76	4,79	3,49	76,24	55,47	3,30	2,84
10	5	30	5	2	0,001	0,50	42,06	30,98	3,41	2,67	79,53	59,34	4,52	4,64
10	5	30	5	4	0,100	0,10	49,16	37,44	0,12	0,17	72,58	58,25	0,32	0,23
10	5	30	5	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,36	58,36	0,00	0,01
10	5	30	5	4	0,010	0,10	45,36	34,49	4,47	3,72	71,48	57,24	4,13	1,14
10	5	30	5	4	0,010	0,50	45,82	34,88	2,68	2,08	72,09	56,49	2,64	2,83
10	5	30	5	4	0,001	0,10	41,26	30,84	3,86	2,48	69,86	56,31	3,70	2,69
10	5	30	5	4	0,001	0,50	45,94	34,71	0,68	0,76	72,12	57,20	0,41	0,89
10	5	30	5	10	0,100	0,10	51,77	41,29	0,02	0,01	49,25	36,36	0,08	0,09
10	5	30	5	10	0,100	0,50	51,77	41,29	0,01	0,01	49,26	36,32	0,10	0,04
10	5	30	5	10	0,010	0,10	47,86	38,41	3,23	2,57	52,98	39,66	3,74	2,13
10	5	30	5	10	0,010	0,50	49,60	39,51	1,30	1,16	50,06	36,69	1,66	1,59

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	5	30	5	10	0,001	0,10	46,29	36,29	3,20	2,78	53,78	41,63	6,66	6,71
10	5	30	5	10	0,001	0,50	49,39	39,59	1,81	1,68	51,02	37,65	2,49	2,56
10	5	50	1	1	0,100	0,10	51,34	41,09	0,20	0,33	64,90	38,08	1,51	0,14
10	5	50	1	1	0,100	0,50	51,43	41,23	0,00	0,00	64,23	38,14	0,00	0,00
10	5	50	1	1	0,010	0,10	48,99	33,85	22,86	8,09	65,10	43,80	10,61	6,72
10	5	50	1	1	0,010	0,50	41,07	32,58	3,68	3,04	60,78	40,50	10,99	8,53
10	5	50	1	1	0,001	0,10	34,80	23,62	11,95	4,17	74,09	55,18	14,51	10,55
10	5	50	1	1	0,001	0,50	36,75	29,00	4,30	3,17	60,26	41,72	3,41	2,23
10	5	50	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
10	5	50	1	2	0,100	0,50	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
10	5	50	1	2	0,010	0,10	44,25	32,92	3,86	2,98	79,30	58,23	6,76	5,11
10	5	50	1	2	0,010	0,50	44,38	33,20	2,73	1,83	80,61	59,55	2,70	2,12
10	5	50	1	2	0,001	0,10	32,87	23,61	7,59	6,81	84,04	63,43	7,10	8,99
10	5	50	1	2	0,001	0,50	38,31	28,06	4,07	2,80	77,14	57,11	6,81	4,07
10	5	50	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	5	50	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	5	50	1	4	0,010	0,10	47,28	36,06	2,85	2,31	73,34	58,60	3,55	1,27
10	5	50	1	4	0,010	0,50	48,91	37,26	0,66	0,57	72,23	58,13	0,29	0,49
10	5	50	1	4	0,001	0,10	35,73	25,37	5,48	3,67	82,02	64,35	15,11	12,38
10	5	50	1	4	0,001	0,50	42,60	31,68	3,04	2,18	73,84	57,77	5,09	3,52
10	5	50	1	10	0,100	0,10	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
10	5	50	1	10	0,100	0,50	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
10	5	50	1	10	0,010	0,10	51,33	41,05	0,58	0,50	49,65	36,32	0,43	0,68
10	5	50	1	10	0,010	0,50	51,62	41,22	0,20	0,17	49,42	36,31	0,06	0,03
10	5	50	1	10	0,001	0,10	39,31	29,84	5,68	4,04	63,73	49,33	11,60	9,16
10	5	50	1	10	0,001	0,50	44,72	35,54	3,75	2,84	54,11	40,72	5,64	6,08
10	5	50	5	1	0,100	0,10	49,80	39,05	2,29	2,29	64,61	41,54	7,16	7,03
10	5	50	5	1	0,100	0,50	51,54	41,31	0,33	0,20	64,35	38,38	0,27	0,53
10	5	50	5	1	0,010	0,10	36,06	27,97	3,58	2,93	71,60	50,76	14,57	10,01
10	5	50	5	1	0,010	0,50	39,47	31,31	2,72	2,52	63,05	46,04	8,28	5,37
10	5	50	5	1	0,001	0,10	32,85	23,52	4,89	3,17	69,76	51,04	12,26	8,41
10	5	50	5	1	0,001	0,50	37,25	28,88	3,28	3,27	60,44	42,23	3,73	5,69
10	5	50	5	2	0,100	0,10	47,18	35,22	0,36	0,03	83,15	62,20	0,58	1,95
10	5	50	5	2	0,100	0,50	47,34	35,22	0,00	0,00	83,41	63,05	0,00	0,00
10	5	50	5	2	0,010	0,10	39,93	29,80	4,57	3,61	79,73	62,19	5,52	5,42

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	5	50	5	2	0,010	0,50	39,04	29,21	2,31	1,76	79,80	61,42	3,13	4,27
10	5	50	5	2	0,001	0,10	32,22	23,60	3,53	3,13	73,73	58,92	6,34	5,65
10	5	50	5	2	0,001	0,50	38,07	27,85	1,68	1,20	75,75	57,31	2,48	2,77
10	5	50	5	4	0,100	0,10	49,17	37,51	0,12	0,08	72,26	58,09	0,25	0,62
10	5	50	5	4	0,100	0,50	49,22	37,56	0,07	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	5	50	5	4	0,010	0,10	46,25	34,69	2,37	2,05	74,71	59,38	4,53	4,33
10	5	50	5	4	0,010	0,50	46,55	35,60	2,44	1,77	72,42	57,73	0,61	0,96
10	5	50	5	4	0,001	0,10	39,22	28,54	2,78	2,25	72,72	56,03	5,33	4,09
10	5	50	5	4	0,001	0,50	43,60	32,81	2,46	2,47	71,43	56,18	1,35	1,72
10	5	50	5	10	0,100	0,10	51,78	41,34	0,02	0,09	49,19	36,40	0,02	0,13
10	5	50	5	10	0,100	0,50	51,65	41,13	0,31	0,39	49,25	36,32	0,14	0,04
10	5	50	5	10	0,010	0,10	48,51	39,08	2,84	2,37	55,14	39,90	3,92	4,27
10	5	50	5	10	0,010	0,50	50,61	40,60	0,49	0,37	51,52	38,49	1,51	1,23
10	5	50	5	10	0,001	0,10	43,88	34,44	2,80	2,62	51,90	37,24	1,22	1,08
10	5	50	5	10	0,001	0,50	46,25	37,20	3,78	3,22	54,46	41,06	3,69	4,74
10	10	5	1	1	0,100	0,10	48,80	38,97	3,90	3,23	62,60	38,62	3,42	1,38
10	10	5	1	1	0,100	0,50	50,28	40,35	2,15	1,55	64,63	39,26	0,74	2,09
10	10	5	1	1	0,010	0,10	39,10	30,33	2,06	1,97	71,04	49,99	7,76	9,73
10	10	5	1	1	0,010	0,50	40,77	32,23	1,93	1,96	61,36	41,40	5,26	2,96
10	10	5	1	1	0,001	0,10	43,06	33,41	2,91	2,42	60,58	40,62	3,41	2,85
10	10	5	1	1	0,001	0,50	46,22	36,67	3,04	2,50	64,53	40,04	4,80	3,05
10	10	5	1	2	0,100	0,10	47,08	35,05	0,54	0,38	83,56	62,40	0,50	0,99
10	10	5	1	2	0,100	0,50	47,34	35,17	0,03	0,15	83,38	62,96	0,07	0,21
10	10	5	1	2	0,010	0,10	45,24	33,47	0,85	0,71	79,78	58,72	3,31	2,16
10	10	5	1	2	0,010	0,50	44,86	33,18	1,57	1,43	79,48	59,34	4,72	3,79
10	10	5	1	2	0,001	0,10	44,81	33,79	0,75	0,36	81,26	60,57	1,90	1,37
10	10	5	1	2	0,001	0,50	44,69	33,24	1,34	1,26	80,61	58,76	1,65	1,62
10	10	5	1	4	0,100	0,10	49,24	37,56	0,01	0,03	72,15	58,44	0,43	0,24
10	10	5	1	4	0,100	0,50	49,29	37,60	0,11	0,10	72,49	58,32	0,34	0,05
10	10	5	1	4	0,010	0,10	48,01	36,56	0,48	0,37	72,82	57,42	0,49	1,19
10	10	5	1	4	0,010	0,50	48,78	37,11	0,96	0,74	72,84	57,86	2,20	1,10
10	10	5	1	4	0,001	0,10	47,86	36,44	1,10	0,84	72,27	56,86	1,14	1,29
10	10	5	1	4	0,001	0,50	48,41	36,97	0,56	0,47	72,47	58,20	0,26	0,89
10	10	5	1	10	0,100	0,10	51,75	41,29	0,01	0,03	49,46	36,26	0,18	0,05
10	10	5	1	10	0,100	0,50	51,75	41,28	0,01	0,00	49,44	36,26	0,06	0,02

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	10	5	1	10	0,010	0,10	51,68	41,48	0,13	0,32	49,37	35,98	0,47	0,48
10	10	5	1	10	0,010	0,50	51,62	41,31	0,22	0,15	49,82	36,58	0,76	0,78
10	10	5	1	10	0,001	0,10	50,85	40,70	0,55	0,51	50,25	36,36	0,65	0,84
10	10	5	1	10	0,001	0,50	51,56	41,28	0,25	0,13	49,91	36,34	0,37	0,45
10	10	5	5	1	0,100	0,10	45,55	35,74	3,59	3,38	75,26	48,81	8,94	6,60
10	10	5	5	1	0,100	0,50	46,37	37,16	4,37	3,33	65,85	41,65	2,77	4,06
10	10	5	5	1	0,010	0,10	38,75	29,87	2,11	1,84	65,09	47,22	6,17	5,77
10	10	5	5	1	0,010	0,50	42,01	33,08	3,11	2,41	63,36	42,77	4,04	5,15
10	10	5	5	1	0,001	0,10	47,15	37,04	1,93	1,99	63,16	41,10	1,57	2,94
10	10	5	5	1	0,001	0,50	48,76	38,64	1,40	1,36	63,06	38,23	0,85	1,69
10	10	5	5	2	0,100	0,10	47,28	34,98	1,93	1,83	84,75	64,45	2,61	3,44
10	10	5	5	2	0,100	0,50	46,39	34,33	1,53	1,24	82,11	61,90	2,11	2,11
10	10	5	5	2	0,010	0,10	40,86	30,76	1,97	1,98	78,15	58,66	3,75	3,34
10	10	5	5	2	0,010	0,50	42,71	31,66	1,21	1,14	78,01	56,54	4,04	3,47
10	10	5	5	2	0,001	0,10	45,86	33,79	0,80	0,84	81,17	59,50	3,32	3,33
10	10	5	5	2	0,001	0,50	46,95	34,90	0,77	0,59	83,05	62,47	0,87	1,01
10	10	5	5	4	0,100	0,10	52,00	39,86	6,26	5,39	72,11	58,26	0,41	0,21
10	10	5	5	4	0,100	0,50	49,18	37,51	0,08	0,06	72,23	58,10	0,15	0,38
10	10	5	5	4	0,010	0,10	46,90	36,01	1,60	1,18	71,38	56,32	1,58	3,07
10	10	5	5	4	0,010	0,50	48,42	37,05	1,07	0,50	73,41	57,37	1,90	0,56
10	10	5	5	4	0,001	0,10	49,11	37,51	0,24	0,23	72,68	58,32	0,28	0,81
10	10	5	5	4	0,001	0,50	49,10	37,57	0,17	0,17	72,60	58,15	0,72	0,10
10	10	5	5	10	0,100	0,10	51,73	41,30	0,06	0,05	49,52	36,22	0,15	0,09
10	10	5	5	10	0,100	0,50	51,68	41,25	0,11	0,07	49,52	36,27	0,18	0,14
10	10	5	5	10	0,010	0,10	50,72	40,77	0,34	0,52	49,78	35,20	1,31	2,74
10	10	5	5	10	0,010	0,50	51,12	40,97	0,42	0,37	50,32	37,15	1,66	2,97
10	10	5	5	10	0,001	0,10	51,39	41,19	0,67	1,00	50,92	37,39	1,36	1,63
10	10	5	5	10	0,001	0,50	51,60	41,40	0,07	0,22	49,22	36,10	0,93	0,45
10	10	10	1	1	0,100	0,10	51,30	41,08	0,68	0,69	64,43	38,24	0,27	0,54
10	10	10	1	1	0,100	0,50	51,10	40,80	0,55	0,77	64,13	38,16	0,24	0,12
10	10	10	1	1	0,010	0,10	39,75	29,70	5,95	2,34	64,22	46,14	6,81	7,65
10	10	10	1	1	0,010	0,50	39,35	30,92	2,13	2,15	62,39	43,40	3,07	2,01
10	10	10	1	1	0,001	0,10	39,43	30,44	2,97	2,50	67,70	47,13	8,85	7,38
10	10	10	1	1	0,001	0,50	41,27	32,56	2,56	1,92	60,43	39,41	2,10	2,42
10	10	10	1	2	0,100	0,10	47,33	35,19	0,04	0,14	83,38	63,01	0,08	0,17

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	10	10	1	2	0,100	0,50	47,32	35,12	0,02	0,07	83,40	62,95	0,04	0,06
10	10	10	1	2	0,010	0,10	40,84	30,43	1,32	0,86	72,67	53,94	3,72	3,69
10	10	10	1	2	0,010	0,50	41,82	31,10	1,58	1,98	74,89	55,53	4,74	3,28
10	10	10	1	2	0,001	0,10	41,29	30,92	2,15	1,32	76,47	56,77	2,65	2,19
10	10	10	1	2	0,001	0,50	44,18	32,53	1,16	1,02	77,65	57,39	5,10	3,84
10	10	10	1	4	0,100	0,10	49,23	37,57	0,15	0,10	72,40	58,30	0,12	0,25
10	10	10	1	4	0,100	0,50	49,23	37,54	0,02	0,02	72,34	58,31	0,02	0,07
10	10	10	1	4	0,010	0,10	50,48	37,81	4,50	2,24	73,08	58,09	0,34	3,49
10	10	10	1	4	0,010	0,50	48,37	36,96	0,81	0,62	72,64	58,46	1,32	2,65
10	10	10	1	4	0,001	0,10	44,81	33,72	1,84	1,41	71,05	56,69	2,59	1,27
10	10	10	1	4	0,001	0,50	47,45	35,97	0,94	0,66	72,60	57,70	0,52	1,22
10	10	10	1	10	0,100	0,10	51,75	41,26	0,03	0,06	49,32	36,30	0,05	0,02
10	10	10	1	10	0,100	0,50	51,77	41,28	0,00	0,00	49,31	36,30	0,01	0,00
10	10	10	1	10	0,010	0,10	51,62	41,20	0,07	0,06	49,66	36,31	0,38	0,27
10	10	10	1	10	0,010	0,50	51,52	41,27	0,29	0,14	49,59	35,77	0,20	0,65
10	10	10	1	10	0,001	0,10	50,41	40,57	0,52	0,51	51,15	38,73	1,29	2,05
10	10	10	1	10	0,001	0,50	51,20	40,81	0,58	0,26	49,49	36,09	0,67	0,66
10	10	10	5	1	0,100	0,10	47,89	37,35	4,53	3,59	63,19	42,54	4,55	5,62
10	10	10	5	1	0,100	0,50	44,86	35,52	5,01	4,16	61,83	39,62	4,13	3,35
10	10	10	5	1	0,010	0,10	39,64	30,71	4,02	3,35	66,77	46,15	13,09	12,56
10	10	10	5	1	0,010	0,50	39,95	31,36	1,88	1,65	62,28	41,25	4,62	2,94
10	10	10	5	1	0,001	0,10	41,94	32,23	5,35	4,68	62,80	43,11	4,75	2,82
10	10	10	5	1	0,001	0,50	46,76	36,92	0,90	0,66	61,27	36,78	1,75	0,58
10	10	10	5	2	0,100	0,10	47,26	35,41	0,65	0,46	82,84	62,03	1,93	3,12
10	10	10	5	2	0,100	0,50	50,99	36,46	8,87	3,47	88,23	67,55	13,91	14,06
10	10	10	5	2	0,010	0,10	40,30	30,40	0,82	0,77	75,38	57,76	6,80	6,65
10	10	10	5	2	0,010	0,50	42,94	31,63	5,92	3,87	75,17	55,80	3,49	2,66
10	10	10	5	2	0,001	0,10	43,42	32,07	1,28	0,87	77,97	57,10	4,29	2,46
10	10	10	5	2	0,001	0,50	45,22	33,75	1,01	0,99	83,06	60,60	0,43	2,57
10	10	10	5	4	0,100	0,10	49,23	37,52	0,04	0,11	72,19	58,39	0,30	0,13
10	10	10	5	4	0,100	0,50	49,15	37,40	0,20	0,24	72,04	58,21	0,66	0,23
10	10	10	5	4	0,010	0,10	44,17	33,86	2,74	2,23	74,96	56,87	5,23	2,17
10	10	10	5	4	0,010	0,50	47,78	36,41	0,89	0,76	72,05	57,01	0,56	1,20
10	10	10	5	4	0,001	0,10	48,19	36,75	0,64	0,57	72,42	57,35	0,49	0,96
10	10	10	5	4	0,001	0,50	48,73	37,21	0,37	0,27	71,95	58,39	0,24	0,67

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	10	10	5	10	0,100	0,10	15547,45	2210,91	34649,56	4851,48	49,66	36,63	0,23	0,45
10	10	10	5	10	0,100	0,50	51,68	41,25	0,14	0,08	49,55	36,40	0,31	0,27
10	10	10	5	10	0,010	0,10	50,64	40,74	0,71	0,68	52,74	40,41	5,50	7,05
10	10	10	5	10	0,010	0,50	50,76	40,74	1,44	1,50	50,00	37,16	0,85	1,23
10	10	10	5	10	0,001	0,10	50,75	40,59	0,64	0,55	51,14	37,75	3,20	2,89
10	10	10	5	10	0,001	0,50	51,15	40,81	0,59	0,71	50,10	36,60	0,72	0,84
10	10	20	1	1	0,100	0,10	50,11	40,09	2,95	2,57	64,74	39,26	1,14	2,53
10	10	20	1	1	0,100	0,50	51,43	41,23	0,00*	0,00	64,41	38,29	0,42	0,33
10	10	20	1	1	0,010	0,10	35,53	26,61	0,86	0,63	63,32	46,24	14,22	11,67
10	10	20	1	1	0,010	0,50	40,92	31,69	2,29	1,33	60,00	40,38	4,41	2,33
10	10	20	1	1	0,001	0,10	34,83	25,95	2,94	2,43	63,83	48,70	6,26	7,33
10	10	20	1	1	0,001	0,50	36,88	28,66	2,63	1,91	56,90	38,57	3,01	3,00
10	10	20	1	2	0,100	0,10	47,32	35,15	0,00	0,01	83,38	62,95	0,01	0,02
10	10	20	1	2	0,100	0,50	47,32	35,15	0,00	0,02	83,38	62,95	0,01	0,03
10	10	20	1	2	0,010	0,10	42,41	31,65	3,27	2,10	79,12	58,53	5,83	3,66
10	10	20	1	2	0,010	0,50	44,54	33,28	3,09	2,31	81,01	59,90	3,47	3,03
10	10	20	1	2	0,001	0,10	35,08	26,52	2,29	1,71	76,24	58,75	5,07	3,99
10	10	20	1	2	0,001	0,50	38,10	28,13	2,26	1,80	70,22	53,26	4,15	3,69
10	10	20	1	4	0,100	0,10	48,89	37,20	0,80	0,80	73,15	57,99	1,76	0,84
10	10	20	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	10	20	1	4	0,010	0,10	47,24	35,62	1,21	1,26	73,00	57,80	1,13	1,02
10	10	20	1	4	0,010	0,50	48,75	37,12	0,48	0,39	72,42	58,14	0,81	0,72
10	10	20	1	4	0,001	0,10	39,60	28,67	2,52	1,84	75,15	60,57	4,37	1,80
10	10	20	1	4	0,001	0,50	44,47	33,53	2,68	2,40	69,72	54,91	6,74	4,62
10	10	20	1	10	0,100	0,10	51,80	41,32	0,06	0,07	49,08	36,73	0,36	0,92
10	10	20	1	10	0,100	0,50	51,68	41,23	0,22	0,14	49,31	36,58	0,13	0,58
10	10	20	1	10	0,010	0,10	51,27	41,02	0,16	0,17	49,73	36,19	0,37	0,44
10	10	20	1	10	0,010	0,50	51,62	41,24	0,14	0,11	49,93	36,77	0,44	0,49
10	10	20	1	10	0,001	0,10	46,27	36,50	3,20	2,67	56,28	42,32	3,80	3,08
10	10	20	1	10	0,001	0,50	49,66	39,90	0,77	0,44	50,46	37,24	1,18	2,36
10	10	20	5	1	0,100	0,10	45,77	36,59	6,07	4,98	67,04	44,50	4,11	5,85
10	10	20	5	1	0,100	0,50	48,96	39,14	4,10	3,22	63,72	39,27	1,72	1,92
10	10	20	5	1	0,010	0,10	37,04	28,65	2,91	2,69	64,46	45,42	5,09	5,41
10	10	20	5	1	0,010	0,50	39,55	31,02	1,35	1,03	64,87	44,49	2,40	4,31
10	10	20	5	1	0,001	0,10	35,01	26,61	2,55	1,99	64,15	44,52	4,07	3,61

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	10	20	5	1	0,001	0,50	42,64	33,30	1,75	1,98	58,72	37,80	3,34	2,51
10	10	20	5	2	0,100	0,10	46,13	34,28	2,16	1,79	81,82	61,18	3,16	3,64
10	10	20	5	2	0,100	0,50	47,32	35,21	0,05	0,06	83,38	63,02	0,08	0,11
10	10	20	5	2	0,010	0,10	37,32	28,42	3,94	3,16	78,53	59,87	5,51	4,24
10	10	20	5	2	0,010	0,50	37,68	28,32	0,76	0,46	74,88	56,18	5,29	4,75
10	10	20	5	2	0,001	0,10	38,17	28,00	0,57	1,41	73,83	53,90	4,16	4,24
10	10	20	5	2	0,001	0,50	42,13	31,79	3,25	2,05	80,06	59,63	6,47	6,58
10	10	20	5	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,02	0,02	72,27	58,30	0,21	0,13
10	10	20	5	4	0,100	0,50	49,08	37,41	0,28	0,23	72,53	58,33	0,34	0,24
10	10	20	5	4	0,010	0,10	40,81	31,07	3,63	2,57	72,91	57,12	2,38	2,48
10	10	20	5	4	0,010	0,50	46,17	34,89	1,42	0,93	70,86	55,22	2,13	1,14
10	10	20	5	4	0,001	0,10	43,39	32,99	3,25	2,92	71,56	56,96	0,38	0,47
10	10	20	5	4	0,001	0,50	47,48	36,12	1,24	0,89	72,41	57,54	0,95	1,22
10	10	20	5	10	0,100	0,10	51,76	41,30	0,02	0,03	49,30	36,28	0,07	0,04
10	10	20	5	10	0,100	0,50	51,97	41,33	0,63	0,44	49,30	36,30	0,12	0,13
10	10	20	5	10	0,010	0,10	48,06	38,33	2,30	2,03	53,45	40,06	2,76	2,75
10	10	20	5	10	0,010	0,50	49,17	39,57	2,30	2,21	51,98	38,34	2,80	2,11
10	10	20	5	10	0,001	0,10	47,55	38,37	3,01	2,95	51,15	38,30	1,64	2,69
10	10	20	5	10	0,001	0,50	50,35	40,20	1,05	1,07	51,02	37,33	1,51	1,46
10	10	30	1	1	0,100	0,10	47,66	37,95	4,63	4,22	64,83	41,55	6,40	6,92
10	10	30	1	1	0,100	0,50	51,12	41,07	0,50	0,25	62,44	37,38	4,06	1,95
10	10	30	1	1	0,010	0,10	37,69	29,36	4,19	3,88	61,08	42,64	12,81	9,93
10	10	30	1	1	0,010	0,50	41,20	32,24	3,32	2,26	56,33	37,03	4,90	3,01
10	10	30	1	1	0,001	0,10	31,25	23,76	3,90	3,25	62,94	47,33	3,92	3,22
10	10	30	1	1	0,001	0,50	34,68	26,76	3,45	2,40	75,07	54,61	20,19	16,60
10	10	30	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,01
10	10	30	1	2	0,100	0,50	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
10	10	30	1	2	0,010	0,10	42,14	31,99	3,99	2,68	79,83	60,40	4,41	4,55
10	10	30	1	2	0,010	0,50	43,22	32,07	1,74	1,40	75,32	54,96	4,72	4,25
10	10	30	1	2	0,001	0,10	31,25	22,57	2,87	3,06	84,15	64,15	16,76	13,08
10	10	30	1	2	0,001	0,50	37,52	27,38	2,99	1,67	78,73	60,06	4,26	2,72
10	10	30	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	10	30	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	10	30	1	4	0,010	0,10	48,14	36,78	1,52	1,33	71,91	58,40	2,99	1,48
10	10	30	1	4	0,010	0,50	48,81	37,30	0,37	0,21	71,81	57,65	0,54	0,74

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	10	30	1	4	0,001	0,10	37,57	27,80	5,29	4,51	73,24	59,25	4,61	2,89
10	10	30	1	4	0,001	0,50	44,61	33,37	1,15	0,81	78,03	58,59	10,82	6,31
10	10	30	1	10	0,100	0,10	51,76	41,28	0,03	0,03	49,24	36,33	0,01	0,00
10	10	30	1	10	0,100	0,50	51,77	41,29	0,00	0,00	49,26	36,36	0,03	0,05
10	10	30	1	10	0,010	0,10	50,51	40,36	1,48	1,04	56,68	41,62	10,54	7,56
10	10	30	1	10	0,010	0,50	51,33	40,95	0,54	0,39	49,56	36,61	0,54	0,67
10	10	30	1	10	0,001	0,10	42,43	33,03	2,77	2,66	60,04	47,64	9,92	9,13
10	10	30	1	10	0,001	0,50	45,89	36,99	2,94	2,30	52,76	38,76	3,03	2,14
10	10	30	5	1	0,100	0,10	49,55	39,68	3,89	2,83	62,63	38,66	2,57	0,73
10	10	30	5	1	0,100	0,50	47,29	37,83	3,67	2,88	64,30	39,89	3,81	4,47
10	10	30	5	1	0,010	0,10	33,10	25,74	3,84	3,31	65,60	48,74	5,56	5,68
10	10	30	5	1	0,010	0,50	38,99	30,35	4,48	3,41	58,59	41,53	4,73	3,80
10	10	30	5	1	0,001	0,10	35,20	26,72	6,08	4,57	65,16	49,56	8,85	8,70
10	10	30	5	1	0,001	0,50	36,01	27,51	4,12	3,57	58,93	42,39	6,03	5,51
10	10	30	5	2	0,100	0,10	47,34	35,23	0,01	0,03	83,39	63,07	0,05	0,05
10	10	30	5	2	0,100	0,50	47,20	35,09	0,18	0,15	83,40	62,93	0,02	0,16
10	10	30	5	2	0,010	0,10	35,83	26,40	3,22	2,41	69,57	53,69	5,94	6,06
10	10	30	5	2	0,010	0,50	38,78	29,14	1,97	1,65	78,10	58,87	4,57	4,63
10	10	30	5	2	0,001	0,10	35,25	25,87	1,76	1,87	80,47	61,04	3,78	1,19
10	10	30	5	2	0,001	0,50	39,43	29,35	3,31	2,38	79,94	60,53	2,80	0,97
10	10	30	5	4	0,100	0,10	49,21	37,52	0,07	0,10	72,45	58,33	0,21	0,05
10	10	30	5	4	0,100	0,50	49,06	37,39	0,26	0,23	71,85	57,79	0,77	0,83
10	10	30	5	4	0,010	0,10	43,42	32,82	3,74	3,33	72,61	56,90	3,86	1,48
10	10	30	5	4	0,010	0,50	44,92	34,12	1,40	0,97	71,32	55,44	3,72	3,27
10	10	30	5	4	0,001	0,10	40,15	30,17	2,39	1,91	72,15	56,46	4,20	3,16
10	10	30	5	4	0,001	0,50	46,00	35,02	1,13	1,21	72,00	56,94	0,33	1,19
10	10	30	5	10	0,100	0,10	51,80	41,19	0,23	0,15	50,43	37,27	2,39	2,20
10	10	30	5	10	0,100	0,50	51,72	41,30	0,08	0,02	49,41	36,37	0,24	0,09
10	10	30	5	10	0,010	0,10	47,30	37,61	2,05	1,78	57,01	42,70	5,40	3,77
10	10	30	5	10	0,010	0,50	48,61	38,55	1,84	1,79	51,74	38,21	2,97	2,42
10	10	30	5	10	0,001	0,10	45,89	35,86	2,74	3,05	55,38	41,85	10,26	7,85
10	10	30	5	10	0,001	0,50	49,31	39,38	1,78	1,44	52,18	39,86	2,42	3,32
10	10	50	1	1	0,100	0,10	48,16	37,95	3,11	3,22	60,48	37,40	3,50	1,93
10	10	50	1	1	0,100	0,50	50,24	39,96	1,62	1,69	63,21	37,60	1,45	0,78
10	10	50	1	1	0,010	0,10	37,03	29,05	1,29	1,05	65,81	47,22	15,01	13,72

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	10	50	1	1	0,010	0,50	36,90	28,99	1,46	1,16	60,64	41,65	7,90	4,27
10	10	50	1	1	0,001	0,10	27,84	21,19	3,87	4,09	70,91	51,14	13,15	8,87
10	10	50	1	1	0,001	0,50	32,14	25,25	2,82	2,12	65,00	48,43	14,71	11,81
10	10	50	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00*	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
10	10	50	1	2	0,100	0,50	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
10	10	50	1	2	0,010	0,10	41,82	30,64	4,75	3,43	79,05	58,56	5,37	4,10
10	10	50	1	2	0,010	0,50	45,00	33,67	3,31	2,18	81,75	60,41	4,26	3,93
10	10	50	1	2	0,001	0,10	27,60	19,42	4,36	4,07	81,44	61,31	7,38	6,83
10	10	50	1	2	0,001	0,50	31,35	23,19	4,20	3,10	76,62	58,59	9,74	8,85
10	10	50	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	10	50	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	10	50	1	4	0,010	0,10	47,44	36,02	0,84	0,71	71,00	55,95	4,35	2,69
10	10	50	1	4	0,010	0,50	48,63	37,25	0,99	0,60	72,87	58,38	1,30	1,36
10	10	50	1	4	0,001	0,10	32,66	23,16	5,30	4,31	77,75	58,25	8,13	7,08
10	10	50	1	4	0,001	0,50	38,69	28,81	2,51	1,73	71,09	54,22	3,98	3,30
10	10	50	1	10	0,100	0,10	51,85	41,35	0,16	0,12	49,25	36,41	0,02	0,19
10	10	50	1	10	0,100	0,50	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,01	0,01
10	10	50	1	10	0,010	0,10	50,85	40,58	0,94	0,84	51,44	37,88	2,89	2,33
10	10	50	1	10	0,010	0,50	50,96	40,64	0,95	0,91	49,55	36,66	0,19	0,70
10	10	50	1	10	0,001	0,10	38,56	29,03	2,19	2,95	62,45	45,78	5,71	6,27
10	10	50	1	10	0,001	0,50	44,08	35,03	5,22	4,35	54,48	41,12	3,55	3,58
10	10	50	5	1	0,100	0,10	47,21	37,47	4,98	4,41	63,52	40,57	5,69	3,68
10	10	50	5	1	0,100	0,50	50,05	39,98	2,47	2,01	63,26	38,66	4,97	4,74
10	10	50	5	1	0,010	0,10	36,51	28,47	2,17	1,44	65,07	46,29	10,11	6,30
10	10	50	5	1	0,010	0,50	36,93	29,05	4,40	2,86	65,44	45,71	7,64	10,64
10	10	50	5	1	0,001	0,10	30,22	21,89	3,13	3,44	61,40	45,90	9,03	8,36
10	10	50	5	1	0,001	0,50	33,24	25,17	1,86	1,51	67,07	51,37	6,97	9,26
10	10	50	5	2	0,100	0,10	47,25	35,05	0,16	0,23	83,51	63,00	0,26	0,16
10	10	50	5	2	0,100	0,50	47,06	35,04	0,63	0,43	83,37	62,84	0,09	0,50
10	10	50	5	2	0,010	0,10	38,25	28,42	9,77	8,46	85,80	64,56	7,26	5,40
10	10	50	5	2	0,010	0,50	36,95	28,02	4,79	3,23	78,84	60,16	9,71	10,47
10	10	50	5	2	0,001	0,10	30,09	21,53	2,10	1,31	74,83	58,22	7,66	5,76
10	10	50	5	2	0,001	0,50	36,83	27,35	2,48	2,38	80,12	60,45	4,17	4,64
10	10	50	5	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	10	50	5	4	0,100	0,50	49,30	37,60	0,15	0,09	72,39	58,38	0,04	0,02

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	10	50	5	4	0,010	0,10	42,84	32,62	6,33	4,62	73,44	57,48	5,26	2,33
10	10	50	5	4	0,010	0,50	43,49	33,11	2,14	1,26	72,97	56,78	4,71	3,06
10	10	50	5	4	0,001	0,10	37,86	26,72	3,90	3,50	75,00	60,55	5,63	4,49
10	10	50	5	4	0,001	0,50	41,45	31,25	2,78	2,42	74,33	57,14	4,99	3,12
10	10	50	5	10	0,100	0,10	51,78	41,32	0,01	0,03	49,33	36,30	0,30	0,09
10	10	50	5	10	0,100	0,50	51,78	41,30	0,01	0,01	49,20	36,34	0,08	0,03
10	10	50	5	10	0,010	0,10	46,14	36,82	5,56	4,52	52,49	39,04	4,30	4,93
10	10	50	5	10	0,010	0,50	50,71	40,71	1,26	0,91	49,42	36,34	0,71	0,30
10	10	50	5	10	0,001	0,10	40,86	31,63	6,02	5,45	60,60	43,86	8,62	6,01
10	10	50	5	10	0,001	0,50	44,52	35,37	4,09	3,47	52,91	39,80	3,36	5,47
10	15	5	1	1	0,100	0,10	50,33	39,89	1,91	2,04	63,64	38,86	1,37	0,63
10	15	5	1	1	0,100	0,50	49,99	40,04	3,21	2,62	62,66	38,07	3,47	0,30
10	15	5	1	1	0,010	0,10	42,50	32,92	3,32	2,55	62,98	43,55	11,40	11,00
10	15	5	1	1	0,010	0,50	41,21	32,66	3,16	2,68	60,87	39,30	6,98	5,17
10	15	5	1	1	0,001	0,10	44,35	34,49	1,99	1,74	61,35	40,06	2,30	1,96
10	15	5	1	1	0,001	0,50	44,33	34,90	3,11	2,67	59,54	37,60	4,76	3,09
10	15	5	1	2	0,100	0,10	47,28	35,08	0,06	0,06	83,32	62,89	0,06	0,05
10	15	5	1	2	0,100	0,50	47,16	34,92	0,34	0,36	81,80	61,58	3,46	2,84
10	15	5	1	2	0,010	0,10	43,60	32,66	1,44	1,15	79,50	58,23	3,40	1,85
10	15	5	1	2	0,010	0,50	44,78	33,45	0,87	1,13	79,43	57,80	3,69	3,24
10	15	5	1	2	0,001	0,10	43,23	31,95	2,08	1,45	77,85	58,41	3,63	1,70
10	15	5	1	2	0,001	0,50	44,37	32,81	1,77	1,64	78,43	57,47	4,43	4,32
10	15	5	1	4	0,100	0,10	51,63	38,62	5,36	2,38	72,10	58,03	0,53	0,67
10	15	5	1	4	0,100	0,50	49,23	37,55	0,03	0,03	72,33	58,32	0,01	0,01
10	15	5	1	4	0,010	0,10	48,24	36,80	0,97	0,83	70,77	56,93	1,46	1,13
10	15	5	1	4	0,010	0,50	48,70	37,18	0,34	0,34	72,14	58,04	0,79	0,74
10	15	5	1	4	0,001	0,10	48,13	36,65	0,67	0,55	71,86	57,13	2,48	1,71
10	15	5	1	4	0,001	0,50	48,40	36,78	1,03	1,04	71,48	57,15	1,86	1,65
10	15	5	1	10	0,100	0,10	51,75	41,28	0,00	0,00	49,39	36,28	0,03	0,01
10	15	5	1	10	0,100	0,50	51,77	41,29	0,02	0,21	49,61	36,28	0,25	0,13
10	15	5	1	10	0,010	0,10	56,49	44,54	10,27	6,26	50,24	37,05	0,76	1,15
10	15	5	1	10	0,010	0,50	51,73	41,33	0,03	0,05	49,76	36,42	0,12	0,19
10	15	5	1	10	0,001	0,10	51,14	40,97	0,60	0,56	49,79	36,95	0,84	1,74
10	15	5	1	10	0,001	0,50	51,38	41,18	0,36	0,39	49,88	36,27	0,26	0,20
10	15	5	5	1	0,100	0,10	45,12	35,06	3,62	2,93	65,48	43,62	5,52	5,47

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	15	5	5	1	0,100	0,50	46,39	36,91	4,14	3,17	62,17	39,63	5,79	4,93
10	15	5	5	1	0,010	0,10	39,02	30,10	1,56	1,25	63,95	45,76	5,83	3,54
10	15	5	5	1	0,010	0,50	40,46	31,87	3,39	3,26	61,04	41,66	5,79	4,78
10	15	5	5	1	0,001	0,10	46,73	36,85	2,02	2,06	62,39	41,01	2,41	5,08
10	15	5	5	1	0,001	0,50	49,41	39,38	1,77	1,56	63,18	38,06	1,10	0,57
10	15	5	5	2	0,100	0,10	46,37	34,69	1,31	1,11	83,40	61,88	2,24	2,22
10	15	5	5	2	0,100	0,50	47,15	34,89	0,33	0,39	83,39	62,85	0,27	0,23
10	15	5	5	2	0,010	0,10	39,94	30,30	1,27	1,32	81,41	60,50	4,19	3,67
10	15	5	5	2	0,010	0,50	43,46	32,38	1,40	0,98	77,29	56,17	3,79	2,73
10	15	5	5	2	0,001	0,10	45,77	34,00	0,98	0,51	82,56	61,90	1,16	1,91
10	15	5	5	2	0,001	0,50	46,15	34,38	0,87	1,01	82,28	61,11	3,02	2,56
10	15	5	5	4	0,100	0,10	48,87	37,40	0,43	0,16	73,12	58,12	0,72	0,45
10	15	5	5	4	0,100	0,50	49,21	37,53	0,06	0,08	72,30	58,30	0,04	0,07
10	15	5	5	4	0,010	0,10	47,52	36,47	1,06	0,53	72,88	57,17	1,61	1,34
10	15	5	5	4	0,010	0,50	48,42	36,98	0,56	0,37	72,36	58,07	0,58	0,59
10	15	5	5	4	0,001	0,10	48,76	37,22	0,49	0,39	72,08	58,00	0,51	0,75
10	15	5	5	4	0,001	0,50	49,01	37,36	0,22	0,22	72,33	58,08	0,94	0,52
10	15	5	5	10	0,100	0,10	52,42	41,87	1,61	1,32	48,84	36,09	1,48	0,52
10	15	5	5	10	0,100	0,50	51,60	41,33	0,24	0,21	49,69	36,53	0,73	0,94
10	15	5	5	10	0,010	0,10	50,82	40,75	0,95	0,72	51,95	38,73	3,47	3,09
10	15	5	5	10	0,010	0,50	50,97	40,82	0,80	0,51	50,80	37,66	1,55	2,05
10	15	5	5	10	0,001	0,10	51,44	41,24	0,44	0,38	50,43	37,10	0,92	1,23
10	15	5	5	10	0,001	0,50	51,73	41,51	0,08	0,15	49,55	35,97	0,50	1,60
10	15	10	1	1	0,100	0,10	72,52	50,59	51,27	25,34	93,02	54,12	67,62	36,05
10	15	10	1	1	0,100	0,50	48,44	38,75	4,11	3,46	63,10	38,85	5,40	4,05
10	15	10	1	1	0,010	0,10	38,88	30,05	1,62	1,72	68,42	48,24	8,68	3,67
10	15	10	1	1	0,010	0,50	39,03	30,93	0,68	1,29	62,20	44,25	5,29	2,46
10	15	10	1	1	0,001	0,10	41,73	31,15	12,26	8,38	57,21	41,53	4,24	2,73
10	15	10	1	1	0,001	0,50	41,92	32,63	2,75	2,21	61,08	40,90	5,23	4,02
10	15	10	1	2	0,100	0,10	47,32	35,14	0,00	0,02	83,37	62,92	0,01	0,04
10	15	10	1	2	0,100	0,50	47,30	35,10	0,07	0,16	83,38	62,97	0,01	0,03
10	15	10	1	2	0,010	0,10	39,82	29,74	1,53	1,72	77,14	57,34	6,48	2,54
10	15	10	1	2	0,010	0,50	42,67	31,55	1,98	1,48	78,75	58,66	3,42	3,49
10	15	10	1	2	0,001	0,10	37,23	27,83	1,35	1,44	77,38	58,27	3,26	4,34
10	15	10	1	2	0,001	0,50	43,50	32,45	1,27	1,23	79,68	58,61	3,22	3,72

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	15	10	1	4	0,100	0,10	49,24	37,55	0,00*	0,00	72,35	58,35	0,01	0,01
10	15	10	1	4	0,100	0,50	49,24	37,56	0,00	0,00	72,36	58,35	0,01	0,01
10	15	10	1	4	0,010	0,10	47,40	36,10	1,21	0,79	73,00	57,29	1,57	1,34
10	15	10	1	4	0,010	0,50	48,87	37,32	0,26	0,17	72,14	57,76	0,24	0,43
10	15	10	1	4	0,001	0,10	45,90	34,63	2,35	1,96	72,73	57,55	1,41	0,70
10	15	10	1	4	0,001	0,50	47,59	36,23	0,88	0,77	71,56	57,30	1,01	0,97
10	15	10	1	10	0,100	0,10	51,75	41,31	0,03	0,04	49,26	36,04	0,17	0,51
10	15	10	1	10	0,100	0,50	51,75	41,28	0,03	0,02	49,33	36,30	0,07	0,03
10	15	10	1	10	0,010	0,10	51,37	41,22	0,29	0,14	49,28	36,12	1,11	0,13
10	15	10	1	10	0,010	0,50	51,36	41,08	0,51	0,48	49,50	36,19	0,60	0,59
10	15	10	1	10	0,001	0,10	48,85	39,14	1,60	1,43	50,99	37,84	4,33	3,12
10	15	10	1	10	0,001	0,50	50,49	40,41	0,43	0,44	51,16	37,35	1,93	1,63
10	15	10	5	1	0,100	0,10	60,11	46,00	33,91	23,46	84,72	56,45	41,34	30,16
10	15	10	5	1	0,100	0,50	47,01	37,34	3,26	2,10	62,60	39,77	2,99	1,61
10	15	10	5	1	0,010	0,10	36,17	27,83	1,21	1,29	55,79	41,31	10,07	6,51
10	15	10	5	1	0,010	0,50	41,04	31,74	1,60	1,46	63,00	43,85	3,51	5,76
10	15	10	5	1	0,001	0,10	42,46	32,94	2,67	2,16	60,09	40,23	2,38	2,13
10	15	10	5	1	0,001	0,50	45,56	35,89	3,03	2,46	62,72	39,50	2,89	2,01
10	15	10	5	2	0,100	0,10	46,79	34,89	1,02	0,76	83,16	62,46	0,41	0,94
10	15	10	5	2	0,100	0,50	47,40	35,25	0,18	0,17	83,92	63,18	1,19	0,40
10	15	10	5	2	0,010	0,10	36,85	27,18	2,18	1,45	81,03	61,23	9,82	6,59
10	15	10	5	2	0,010	0,50	41,59	31,53	4,10	3,04	80,47	59,72	5,89	4,01
10	15	10	5	2	0,001	0,10	41,86	31,05	2,19	1,46	77,40	55,88	3,49	2,83
10	15	10	5	2	0,001	0,50	45,35	34,13	0,97	0,61	83,07	61,40	1,76	2,58
10	15	10	5	4	0,100	0,10	48,92	37,01	0,31	0,47	73,19	57,60	1,71	0,89
10	15	10	5	4	0,100	0,50	49,22	37,54	0,03	0,02	72,33	58,31	0,02	0,04
10	15	10	5	4	0,010	0,10	48,25	36,32	3,98	3,00	75,08	60,34	2,72	2,79
10	15	10	5	4	0,010	0,50	46,40	35,57	2,85	1,82	73,84	59,27	2,58	2,77
10	15	10	5	4	0,001	0,10	48,06	36,68	0,39	0,34	72,63	57,43	0,82	1,41
10	15	10	5	4	0,001	0,50	48,19	36,44	0,67	0,66	71,65	56,99	0,64	1,24
10	15	10	5	10	0,100	0,10	51,27	41,12	0,98	0,42	52,57	38,33	5,84	4,20
10	15	10	5	10	0,100	0,50	51,78	41,36	0,11	0,21	49,47	36,70	0,17	0,95
10	15	10	5	10	0,010	0,10	48,83	38,68	2,13	1,98	51,86	38,42	3,73	4,27
10	15	10	5	10	0,010	0,50	51,22	41,01	0,44	0,15	51,10	37,92	1,99	2,30
10	15	10	5	10	0,001	0,10	50,79	40,72	0,51	0,37	50,64	37,51	2,00	2,88

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	15	10	5	10	0,001	0,50	51,39	41,04	0,25	0,12	49,91	36,87	0,32	0,84
10	15	20	1	1	0,100	0,10	48,83	38,85	2,71	2,31	63,33	39,01	2,69	2,26
10	15	20	1	1	0,100	0,50	51,43	41,23	0,00	0,00	64,23	38,14	0,00	0,01
10	15	20	1	1	0,010	0,10	39,45	30,77	1,68	1,40	66,04	45,36	8,81	7,78
10	15	20	1	1	0,010	0,50	36,89	29,06	1,83	1,49	68,60	47,44	17,46	11,17
10	15	20	1	1	0,001	0,10	32,83	24,36	1,49	0,66	68,76	53,30	10,30	6,33
10	15	20	1	1	0,001	0,50	39,17	30,24	4,45	3,85	62,43	44,19	3,29	4,68
10	15	20	1	2	0,100	0,10	47,16	35,08	0,25	0,18	83,28	62,67	0,27	0,80
10	15	20	1	2	0,100	0,50	47,32	35,09	0,03	0,12	83,22	62,74	0,34	0,43
10	15	20	1	2	0,010	0,10	39,38	29,38	1,14	1,08	74,17	55,48	4,34	4,28
10	15	20	1	2	0,010	0,50	42,66	32,51	2,94	1,73	80,36	59,09	4,22	3,66
10	15	20	1	2	0,001	0,10	36,52	26,60	2,78	2,24	72,64	54,26	12,45	10,50
10	15	20	1	2	0,001	0,50	38,39	28,47	3,37	2,75	75,89	57,96	5,51	3,87
10	15	20	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	15	20	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,01	0,01	72,37	58,36	0,02	0,02
10	15	20	1	4	0,010	0,10	48,14	36,71	0,73	0,65	72,23	57,60	2,60	1,85
10	15	20	1	4	0,010	0,50	48,82	37,27	0,43	0,32	73,00	58,56	1,19	0,84
10	15	20	1	4	0,001	0,10	37,96	28,25	1,75	1,70	68,52	52,49	8,88	6,76
10	15	20	1	4	0,001	0,50	42,47	32,31	3,48	2,46	72,99	58,25	1,35	1,49
10	15	20	1	10	0,100	0,10	51,77	41,28	0,01	0,02	49,31	36,31	0,09	0,02
10	15	20	1	10	0,100	0,50	51,76	41,31	0,02	0,08	49,26	36,32	0,03	0,01
10	15	20	1	10	0,010	0,10	50,49	40,41	1,03	0,77	50,83	37,54	1,27	1,63
10	15	20	1	10	0,010	0,50	51,20	40,96	0,79	0,63	49,98	36,50	1,14	0,83
10	15	20	1	10	0,001	0,10	43,28	34,62	1,10	0,92	57,05	42,41	7,55	6,91
10	15	20	1	10	0,001	0,50	47,96	38,71	1,29	1,25	52,69	40,49	5,75	6,59
10	15	20	5	1	0,100	0,10	43,23	34,40	3,43	3,90	63,62	43,25	6,88	4,72
10	15	20	5	1	0,100	0,50	46,84	37,59	3,15	2,43	65,60	42,05	2,05	3,01
10	15	20	5	1	0,010	0,10	36,40	27,99	3,87	3,84	66,90	47,98	6,85	6,40
10	15	20	5	1	0,010	0,50	35,93	28,17	0,80	0,78	65,98	45,86	6,72	7,45
10	15	20	5	1	0,001	0,10	37,16	28,37	4,35	3,43	59,48	44,31	4,39	5,60
10	15	20	5	1	0,001	0,50	41,47	31,87	3,89	2,85	61,42	43,03	2,75	4,22
10	15	20	5	2	0,100	0,10	47,38	35,33	0,13	0,32	83,48	63,20	0,18	0,43
10	15	20	5	2	0,100	0,50	47,33	35,19	0,01	0,03	83,39	63,00	0,02	0,05
10	15	20	5	2	0,010	0,10	40,70	30,73	4,24	3,59	85,35	63,94	12,06	6,46
10	15	20	5	2	0,010	0,50	39,09	29,27	0,66	0,66	78,41	58,58	6,09	4,97

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	15	20	5	2	0,001	0,10	37,92	28,47	1,83	0,84	75,51	56,39	4,79	3,55
10	15	20	5	2	0,001	0,50	41,97	31,44	2,49	1,74	80,40	59,29	4,90	5,26
10	15	20	5	4	0,100	0,10	49,35	37,60	0,33	0,10	72,78	59,52	1,20	2,73
10	15	20	5	4	0,100	0,50	49,22	37,53	0,05	0,06	72,25	58,22	0,22	0,29
10	15	20	5	4	0,010	0,10	44,62	34,03	3,45	3,12	75,57	58,80	7,45	5,25
10	15	20	5	4	0,010	0,50	45,72	34,82	1,78	1,43	72,43	56,14	1,77	1,55
10	15	20	5	4	0,001	0,10	43,52	32,88	3,61	2,73	70,11	56,82	3,53	1,81
10	15	20	5	4	0,001	0,50	47,45	36,27	1,10	0,93	72,26	57,03	1,20	0,70
10	15	20	5	10	0,100	0,10	51,51	41,02	0,33	0,45	49,18	36,39	0,38	0,08
10	15	20	5	10	0,100	0,50	51,61	41,18	0,15	0,12	49,59	36,38	0,67	0,20
10	15	20	5	10	0,010	0,10	46,67	37,03	2,13	1,76	52,90	39,12	3,52	2,76
10	15	20	5	10	0,010	0,50	49,73	39,89	1,51	1,01	51,55	38,31	1,30	0,91
10	15	20	5	10	0,001	0,10	46,42	37,45	0,94	1,01	55,52	43,58	5,51	5,80
10	15	20	5	10	0,001	0,50	50,67	40,49	0,80	0,56	49,88	36,45	1,10	0,57
10	15	30	1	1	0,100	0,10	49,69	39,57	2,24	2,13	63,37	39,05	2,52	1,87
10	15	30	1	1	0,100	0,50	51,43	41,23	0,00	0,00	64,22	38,13	0,03	0,03
10	15	30	1	1	0,010	0,10	35,28	27,32	1,49	1,74	62,69	42,95	8,13	8,56
10	15	30	1	1	0,010	0,50	37,08	28,84	0,78	1,10	62,88	42,18	3,43	2,92
10	15	30	1	1	0,001	0,10	29,81	22,16	1,97	1,40	71,97	57,60	10,03	10,31
10	15	30	1	1	0,001	0,50	33,71	25,81	2,28	1,51	62,20	44,85	12,20	9,64
10	15	30	1	2	0,100	0,10	46,57	34,52	1,69	1,38	82,07	62,21	2,92	1,65
10	15	30	1	2	0,100	0,50	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
10	15	30	1	2	0,010	0,10	42,01	31,60	3,17	2,50	76,45	59,51	5,78	6,15
10	15	30	1	2	0,010	0,50	41,52	31,01	1,42	0,65	78,20	57,46	3,24	3,63
10	15	30	1	2	0,001	0,10	30,60	22,07	3,42	3,06	82,29	64,55	12,16	10,94
10	15	30	1	2	0,001	0,50	31,85	24,32	1,28	0,73	76,13	58,50	9,41	5,15
10	15	30	1	4	0,100	0,10	49,26	37,57	0,02	0,03	72,38	58,38	0,03	0,03
10	15	30	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	15	30	1	4	0,010	0,10	48,58	36,98	1,51	0,95	73,77	58,18	1,37	0,83
10	15	30	1	4	0,010	0,50	47,93	36,48	1,08	0,79	72,03	57,69	1,46	1,00
10	15	30	1	4	0,001	0,10	34,90	25,22	3,80	3,41	69,39	56,66	1,55	2,68
10	15	30	1	4	0,001	0,50	40,70	30,61	1,99	1,10	76,66	59,35	7,33	8,96
10	15	30	1	10	0,100	0,10	51,87	41,30	0,20	0,02	49,15	36,43	0,21	0,24
10	15	30	1	10	0,100	0,50	51,77	41,29	0,00	0,00	49,23	36,28	0,07	0,11
10	15	30	1	10	0,010	0,10	49,91	40,13	0,68	0,47	50,30	37,41	0,58	1,47

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	15	30	1	10	0,010	0,50	51,26	41,12	0,66	0,39	50,15	36,95	0,66	0,96
10	15	30	1	10	0,001	0,10	40,68	31,08	4,44	3,49	63,95	48,04	6,18	4,52
10	15	30	1	10	0,001	0,50	45,01	35,65	2,65	2,57	53,87	42,03	4,39	4,87
10	15	30	5	1	0,100	0,10	47,71	37,75	2,43	2,15	67,82	43,69	5,86	5,93
10	15	30	5	1	0,100	0,50	50,29	40,17	1,40	1,35	64,03	38,37	0,50	0,57
10	15	30	5	1	0,010	0,10	36,19	28,33	4,58	3,89	69,50	51,34	16,17	15,26
10	15	30	5	1	0,010	0,50	38,34	30,28	3,97	3,51	65,59	45,70	2,79	5,19
10	15	30	5	1	0,001	0,10	33,37	24,76	2,83	2,04	62,18	45,79	4,59	5,08
10	15	30	5	1	0,001	0,50	35,90	27,51	2,16	2,03	58,97	44,64	6,08	4,42
10	15	30	5	2	0,100	0,10	47,18	35,18	0,33	0,08	83,33	62,64	0,40	1,14
10	15	30	5	2	0,100	0,50	47,33	35,17	0,32	0,30	83,39	62,99	0,03	0,09
10	15	30	5	2	0,010	0,10	33,07	24,74	3,62	3,79	74,13	57,06	8,16	8,80
10	15	30	5	2	0,010	0,50	39,03	29,08	2,06	1,81	75,68	54,24	6,38	5,68
10	15	30	5	2	0,001	0,10	32,45	24,06	1,89	1,19	79,08	60,45	10,22	7,16
10	15	30	5	2	0,001	0,50	38,33	28,83	4,33	2,98	78,41	59,23	3,18	3,62
10	15	30	5	4	0,100	0,10	49,11	37,48	0,21	0,15	72,06	58,64	0,68	0,61
10	15	30	5	4	0,100	0,50	49,21	37,50	0,04	0,09	72,36	58,36	0,01	0,01
10	15	30	5	4	0,010	0,10	43,20	32,09	4,43	4,14	71,59	56,32	5,86	5,23
10	15	30	5	4	0,010	0,50	44,82	34,21	2,21	1,42	70,78	55,54	2,96	3,78
10	15	30	5	4	0,001	0,10	40,74	30,75	2,49	2,22	70,76	55,74	1,35	2,37
10	15	30	5	4	0,001	0,50	44,42	33,49	1,22	1,11	72,97	56,46	2,09	1,12
10	15	30	5	10	0,100	0,10	51,77	41,28	0,01	0,01	49,29	36,32	0,07	0,06
10	15	30	5	10	0,100	0,50	51,68	41,20	0,20	0,18	49,22	36,24	0,05	0,20
10	15	30	5	10	0,010	0,10	50,73	38,64	6,95	2,45	51,88	39,38	2,47	3,56
10	15	30	5	10	0,010	0,50	50,80	40,76	0,38	0,39	52,16	38,02	4,45	4,30
10	15	30	5	10	0,001	0,10	46,53	37,10	1,66	0,66	54,43	40,12	3,33	4,05
10	15	30	5	10	0,001	0,50	47,22	37,54	2,69	2,33	50,89	38,52	2,32	1,45
10	15	50	1	1	0,100	0,10	49,99	40,01	2,10	1,84	62,03	38,12	2,37	0,47
10	15	50	1	1	0,100	0,50	50,84	40,67	1,03	0,85	64,41	38,58	0,45	1,37
10	15	50	1	1	0,010	0,10	36,07	28,08	2,42	2,00	65,95	47,69	9,88	8,38
10	15	50	1	1	0,010	0,50	37,68	29,84	2,48	2,28	61,79	42,41	6,86	4,23
10	15	50	1	1	0,001	0,10	29,67	21,98	6,64	6,02	78,66	58,87	8,96	7,90
10	15	50	1	1	0,001	0,50	31,05	23,50	2,94	2,35	63,45	47,10	4,55	3,29
10	15	50	1	2	0,100	0,10	47,30	35,13	0,07	0,07	83,35	62,91	0,07	0,10
10	15	50	1	2	0,100	0,50	47,19	35,11	0,23	0,09	83,43	62,92	0,18	0,23

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	15	50	1	2	0,010	0,10	42,04	31,42	3,00	2,47	79,12	58,94	5,46	3,29
10	15	50	1	2	0,010	0,50	41,13	30,89	3,82	2,68	78,13	59,21	4,72	4,68
10	15	50	1	2	0,001	0,10	30,05	21,65	2,54	1,44	84,16	64,25	16,11	13,44
10	15	50	1	2	0,001	0,50	30,26	22,62	1,89	1,17	84,95	62,18	16,46	10,83
10	15	50	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00*	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	15	50	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
10	15	50	1	4	0,010	0,10	46,31	35,42	3,13	2,23	72,99	56,79	2,36	1,92
10	15	50	1	4	0,010	0,50	48,17	36,64	0,98	0,83	72,58	57,43	0,78	0,84
10	15	50	1	4	0,001	0,10	33,97	23,84	2,16	1,99	75,10	62,34	5,84	4,57
10	15	50	1	4	0,001	0,50	37,12	26,45	2,38	1,74	72,93	57,63	3,44	3,06
10	15	50	1	10	0,100	0,10	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
10	15	50	1	10	0,100	0,50	51,82	41,34	0,10	0,12	49,12	36,40	0,26	0,18
10	15	50	1	10	0,010	0,10	50,44	40,67	0,84	0,82	50,57	37,74	0,83	0,66
10	15	50	1	10	0,010	0,50	51,02	40,72	0,63	0,67	49,89	36,54	0,50	0,32
10	15	50	1	10	0,001	0,10	40,97	31,30	1,67	3,13	60,59	45,20	10,74	7,48
10	15	50	1	10	0,001	0,50	43,57	33,57	4,94	4,37	57,48	44,95	8,79	9,97
10	15	50	5	1	0,100	0,10	43,64	34,13	4,74	4,09	62,11	42,07	5,25	3,17
10	15	50	5	1	0,100	0,50	48,88	38,98	4,05	3,38	64,64	39,98	2,27	3,45
10	15	50	5	1	0,010	0,10	34,16	26,67	8,27	6,77	72,33	50,68	9,38	9,37
10	15	50	5	1	0,010	0,50	39,05	30,42	4,58	3,44	55,77	38,20	6,89	3,68
10	15	50	5	1	0,001	0,10	26,91	20,09	1,67	1,20	65,27	52,25	7,66	4,90
10	15	50	5	1	0,001	0,50	35,10	26,38	5,01	4,20	65,91	48,89	11,31	9,53
10	15	50	5	2	0,100	0,10	46,98	35,02	0,77	0,45	82,07	62,06	2,99	2,27
10	15	50	5	2	0,100	0,50	47,33	35,20	0,02	0,06	83,35	63,01	0,13	0,10
10	15	50	5	2	0,010	0,10	33,87	24,65	4,71	3,77	78,39	57,46	11,66	5,61
10	15	50	5	2	0,010	0,50	36,78	27,76	2,68	2,04	76,66	56,88	4,36	3,40
10	15	50	5	2	0,001	0,10	29,67	21,11	3,44	3,17	75,96	59,60	4,49	6,24
10	15	50	5	2	0,001	0,50	38,00	28,41	2,74	2,41	78,81	60,09	4,77	4,24
10	15	50	5	4	0,100	0,10	49,13	37,47	0,17	0,18	72,38	58,29	0,14	0,37
10	15	50	5	4	0,100	0,50	49,07	37,46	0,38	0,20	72,39	58,18	0,15	0,38
10	15	50	5	4	0,010	0,10	44,20	33,40	7,00	5,88	74,03	57,37	3,94	2,18
10	15	50	5	4	0,010	0,50	43,91	33,53	3,55	2,46	72,46	56,74	1,27	1,59
10	15	50	5	4	0,001	0,10	37,74	27,19	2,87	0,65	77,26	61,53	7,30	5,29
10	15	50	5	4	0,001	0,50	40,45	29,74	2,01	1,71	69,44	55,68	3,84	4,08
10	15	50	5	10	0,100	0,10	51,56	41,27	0,31	0,27	49,41	36,43	0,41	0,23

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
10	15	50	5	10	0,100	0,50	51,78	41,30	0,00	0,01	49,19	36,33	0,03	0,02
10	15	50	5	10	0,010	0,10	56,42	42,83	17,82	9,37	59,57	44,39	7,68	8,93
10	15	50	5	10	0,010	0,50	49,13	39,21	1,38	1,39	51,97	38,76	2,42	3,65
10	15	50	5	10	0,001	0,10	40,37	30,56	2,41	2,84	63,28	49,24	13,04	13,09
10	15	50	5	10	0,001	0,50	43,21	34,29	3,52	3,11	57,50	44,40	6,78	6,60
15	5	5	1	1	0,100	0,10	49,32	39,26	4,67	3,61	63,83	40,24	2,19	3,85
15	5	5	1	1	0,100	0,50	50,98	40,70	0,79	1,02	63,97	37,41	0,41	1,07
15	5	5	1	1	0,010	0,10	45,27	35,39	4,36	4,02	64,68	42,69	3,17	5,40
15	5	5	1	1	0,010	0,50	45,66	36,44	2,38	1,82	63,30	40,12	2,33	3,14
15	5	5	1	1	0,001	0,10	41,14	31,85	2,56	2,37	59,60	40,05	4,42	2,63
15	5	5	1	1	0,001	0,50	46,43	36,91	2,70	2,10	61,36	37,64	1,74	0,77
15	5	5	1	2	0,100	0,10	47,32	35,12	0,01	0,04	83,36	62,90	0,02	0,07
15	5	5	1	2	0,100	0,50	47,27	35,05	0,11	0,06	83,37	62,93	0,04	0,17
15	5	5	1	2	0,010	0,10	42,24	30,89	3,07	2,60	74,89	55,44	6,87	5,49
15	5	5	1	2	0,010	0,50	45,63	33,92	2,05	1,35	80,61	59,52	5,38	6,11
15	5	5	1	2	0,001	0,10	42,72	32,04	1,87	1,30	79,64	57,81	1,85	2,61
15	5	5	1	2	0,001	0,50	45,08	33,39	1,54	1,19	79,91	59,64	2,92	2,46
15	5	5	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,01	0,02	72,37	58,38	0,04	0,07
15	5	5	1	4	0,100	0,50	49,23	37,55	0,01	0,01	72,32	58,31	0,02	0,03
15	5	5	1	4	0,010	0,10	48,77	37,35	1,04	0,48	72,10	57,66	0,48	1,23
15	5	5	1	4	0,010	0,50	48,75	37,10	0,57	0,47	72,39	57,75	0,58	0,71
15	5	5	1	4	0,001	0,10	47,69	36,29	0,99	0,89	72,52	57,78	0,72	0,58
15	5	5	1	4	0,001	0,50	48,72	37,18	0,54	0,38	72,79	57,98	0,38	0,59
15	5	5	1	10	0,100	0,10	51,76	41,30	0,02	0,03	49,42	36,27	0,09	0,03
15	5	5	1	10	0,100	0,50	51,62	41,21	0,17	0,16	49,80	36,41	0,56	0,27
15	5	5	1	10	0,010	0,10	51,38	41,07	0,47	0,25	50,04	36,39	0,46	0,36
15	5	5	1	10	0,010	0,50	51,76	41,32	0,39	0,17	50,12	36,54	1,00	1,60
15	5	5	1	10	0,001	0,10	50,81	40,72	0,94	0,91	50,15	37,15	1,01	1,54
15	5	5	1	10	0,001	0,50	51,31	40,99	0,32	0,29	49,45	36,44	0,79	0,75
15	5	5	5	1	0,100	0,10	49,43	39,50	3,65	3,17	64,92	39,67	1,86	3,39
15	5	5	5	1	0,100	0,50	57,28	44,29	14,83	10,71	76,20	48,23	27,71	19,85
15	5	5	5	1	0,010	0,10	41,66	33,06	0,83	0,74	63,01	42,68	3,74	4,91
15	5	5	5	1	0,010	0,50	43,96	35,00	2,90	2,09	62,66	40,46	2,06	3,39
15	5	5	5	1	0,001	0,10	46,41	36,43	2,02	1,83	60,70	37,45	2,12	1,60
15	5	5	5	1	0,001	0,50	48,35	38,30	2,71	2,32	63,40	38,02	0,38	0,86

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	5	5	5	2	0,100	0,10	46,21	34,45	1,54	0,95	81,83	61,14	2,01	2,18
15	5	5	5	2	0,100	0,50	47,25	34,96	0,12	0,31	83,53	62,98	0,40	0,26
15	5	5	5	2	0,010	0,10	40,76	30,38	2,03	1,70	78,13	57,55	5,40	3,86
15	5	5	5	2	0,010	0,50	43,89	32,45	1,25	0,89	79,47	58,38	2,07	0,46
15	5	5	5	2	0,001	0,10	45,38	33,75	1,73	1,35	82,32	61,22	2,05	2,11
15	5	5	5	2	0,001	0,50	46,36	34,54	0,52	0,55	83,21	61,90	1,97	1,63
15	5	5	5	4	0,100	0,10	49,06	37,44	0,40	0,26	72,17	57,94	0,29	0,78
15	5	5	5	4	0,100	0,50	49,16	37,43	0,12	0,18	72,85	58,57	0,63	0,57
15	5	5	5	4	0,010	0,10	46,51	35,60	2,05	1,80	73,42	58,76	2,46	2,19
15	5	5	5	4	0,010	0,50	48,28	36,85	0,45	0,26	72,10	57,59	0,41	1,00
15	5	5	5	4	0,001	0,10	48,52	36,93	0,66	0,60	73,17	57,98	1,33	0,93
15	5	5	5	4	0,001	0,50	48,86	37,16	0,30	0,15	72,19	58,39	0,95	0,54
15	5	5	5	10	0,100	0,10	51,74	41,26	0,21	0,16	49,95	36,94	1,21	0,96
15	5	5	5	10	0,100	0,50	51,72	41,29	0,18	0,20	49,55	36,32	0,23	0,26
15	5	5	5	10	0,010	0,10	50,87	40,70	0,55	0,44	51,22	37,68	1,67	1,28
15	5	5	5	10	0,010	0,50	51,46	41,14	0,51	0,39	50,25	37,02	0,88	1,31
15	5	5	5	10	0,001	0,10	51,43	41,28	0,37	0,50	50,95	37,92	1,09	1,02
15	5	5	5	10	0,001	0,50	51,48	41,08	0,17	0,26	49,87	36,30	0,49	0,28
15	5	10	1	1	0,100	0,10	47,87	38,19	4,86	4,14	65,10	40,69	6,13	6,52
15	5	10	1	1	0,100	0,50	51,46	41,25	0,07	0,04	64,24	38,24	0,04	0,26
15	5	10	1	1	0,010	0,10	43,45	34,16	3,53	2,76	67,21	44,69	3,83	5,56
15	5	10	1	1	0,010	0,50	40,88	32,50	1,10	1,04	59,59	39,24	4,85	3,34
15	5	10	1	1	0,001	0,10	36,89	27,94	1,86	1,97	60,48	43,38	8,34	9,22
15	5	10	1	1	0,001	0,50	44,00	34,70	3,38	2,59	58,34	40,13	2,00	3,05
15	5	10	1	2	0,100	0,10	47,23	35,04	0,20	0,20	83,44	62,65	0,16	0,58
15	5	10	1	2	0,100	0,50	47,23	35,06	0,35	0,46	82,77	62,41	1,44	1,56
15	5	10	1	2	0,010	0,10	43,82	32,03	3,10	2,78	77,56	57,64	5,10	4,16
15	5	10	1	2	0,010	0,50	46,58	34,50	1,05	0,67	81,40	60,97	3,41	3,10
15	5	10	1	2	0,001	0,10	36,93	27,60	3,05	2,42	78,62	61,17	6,78	6,24
15	5	10	1	2	0,001	0,50	42,22	31,49	1,89	1,69	78,95	57,83	2,08	2,73
15	5	10	1	4	0,100	0,10	49,23	37,52	0,04	0,09	72,36	58,36	0,01	0,01
15	5	10	1	4	0,100	0,50	49,24	37,55	0,00	0,01	72,33	58,32	0,04	0,06
15	5	10	1	4	0,010	0,10	48,02	36,67	1,55	1,22	69,81	56,04	3,93	3,27
15	5	10	1	4	0,010	0,50	48,52	36,96	0,55	0,38	71,88	57,94	1,78	1,39
15	5	10	1	4	0,001	0,10	45,35	34,51	1,93	1,88	72,68	57,86	2,71	1,61

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	5	10	1	4	0,001	0,50	47,51	35,99	1,02	1,03	73,12	58,21	0,54	0,86
15	5	10	1	10	0,100	0,10	57,69	43,87	13,26	5,79	49,35	36,71	0,08	0,92
15	5	10	1	10	0,100	0,50	51,74	41,19	0,06	0,21	49,29	36,34	0,08	0,07
15	5	10	1	10	0,010	0,10	51,47	41,10	0,28	0,24	50,18	36,75	1,34	1,24
15	5	10	1	10	0,010	0,50	51,06	40,88	1,27	0,96	51,38	37,50	2,51	1,78
15	5	10	1	10	0,001	0,10	49,04	39,43	2,19	2,32	50,94	38,06	0,69	1,80
15	5	10	1	10	0,001	0,50	50,89	40,82	0,65	0,49	50,54	37,74	0,91	1,68
15	5	10	5	1	0,100	0,10	42,55	34,03	5,31	4,33	63,98	42,57	7,22	7,08
15	5	10	5	1	0,100	0,50	47,68	38,30	4,71	3,64	64,45	40,63	0,41	2,95
15	5	10	5	1	0,010	0,10	38,46	29,32	3,27	2,54	60,96	43,79	3,33	7,74
15	5	10	5	1	0,010	0,50	43,84	34,82	5,09	4,25	61,39	38,73	3,86	2,78
15	5	10	5	1	0,001	0,10	43,87	33,70	3,70	3,08	61,64	42,38	3,34	4,95
15	5	10	5	1	0,001	0,50	44,24	34,71	3,32	2,62	62,94	40,18	2,29	2,80
15	5	10	5	2	0,100	0,10	46,95	34,94	0,52	0,49	80,12	60,22	5,03	5,33
15	5	10	5	2	0,100	0,50	47,27	35,04	0,14	0,22	82,92	62,55	1,01	0,80
15	5	10	5	2	0,010	0,10	40,34	30,59	2,30	1,22	77,60	59,60	8,75	7,85
15	5	10	5	2	0,010	0,50	43,57	32,05	1,87	1,55	77,91	57,34	5,90	3,33
15	5	10	5	2	0,001	0,10	40,66	30,19	2,11	1,32	79,80	59,89	2,51	4,09
15	5	10	5	2	0,001	0,50	44,69	33,39	1,12	0,72	80,88	58,98	1,67	2,00
15	5	10	5	4	0,100	0,10	49,23	37,55	0,01	0,01	72,12	58,44	0,35	0,14
15	5	10	5	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,05	0,04	72,33	58,33	0,02	0,02
15	5	10	5	4	0,010	0,10	45,70	34,99	3,24	2,56	73,10	58,13	3,22	1,59
15	5	10	5	4	0,010	0,50	47,95	36,72	1,80	1,21	71,26	56,95	1,84	1,45
15	5	10	5	4	0,001	0,10	46,30	35,03	1,44	1,37	72,88	57,48	2,03	1,50
15	5	10	5	4	0,001	0,50	48,41	36,94	0,52	0,41	71,90	57,98	1,05	0,76
15	5	10	5	10	0,100	0,10	51,83	41,43	0,11	0,16	49,45	36,27	0,20	0,07
15	5	10	5	10	0,100	0,50	51,76	41,28	0,01	0,01	49,36	36,28	0,07	0,02
15	5	10	5	10	0,010	0,10	49,77	39,77	1,06	1,17	55,22	41,25	8,18	5,97
15	5	10	5	10	0,010	0,50	50,95	40,96	0,86	0,53	49,74	35,96	0,50	0,30
15	5	10	5	10	0,001	0,10	50,45	40,48	0,86	0,74	51,24	37,98	1,42	1,59
15	5	10	5	10	0,001	0,50	51,24	40,89	0,20	0,29	50,07	36,44	0,88	0,85
15	5	20	1	1	0,100	0,10	51,44	41,24	0,01	0,03	64,24	38,14	0,02	0,01
15	5	20	1	1	0,100	0,50	51,06	40,99	0,84	0,54	64,10	37,94	0,18	0,29
15	5	20	1	1	0,010	0,10	36,98	28,61	3,19	2,98	63,74	44,04	7,21	6,39
15	5	20	1	1	0,010	0,50	44,21	35,05	4,48	3,76	61,37	39,77	3,03	2,84

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	5	20	1	1	0,001	0,10	35,21	26,88	7,04	5,52	65,75	49,41	5,98	7,41
15	5	20	1	1	0,001	0,50	38,26	29,96	1,22	1,53	60,21	42,91	2,72	5,43
15	5	20	1	2	0,100	0,10	47,34	35,23	0,03	0,11	83,41	63,05	0,05	0,14
15	5	20	1	2	0,100	0,50	47,32	35,14	0,01	0,05	83,37	62,92	0,02	0,08
15	5	20	1	2	0,010	0,10	43,45	32,80	5,21	4,12	78,87	60,36	7,69	8,05
15	5	20	1	2	0,010	0,50	45,69	33,84	1,37	1,07	78,98	59,58	3,50	2,65
15	5	20	1	2	0,001	0,10	32,32	23,42	1,99	1,83	76,50	58,26	5,54	7,59
15	5	20	1	2	0,001	0,50	40,52	29,96	3,34	2,79	75,78	56,19	4,15	2,85
15	5	20	1	4	0,100	0,10	49,33	37,61	0,17	0,10	72,23	58,22	0,31	0,31
15	5	20	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
15	5	20	1	4	0,010	0,10	48,39	36,77	1,07	1,00	72,03	57,66	1,95	2,08
15	5	20	1	4	0,010	0,50	48,76	37,17	0,59	0,52	72,57	57,76	0,59	1,46
15	5	20	1	4	0,001	0,10	37,00	26,91	3,74	2,63	72,53	57,83	4,65	4,35
15	5	20	1	4	0,001	0,50	44,77	33,85	1,85	1,61	72,15	57,95	1,15	2,28
15	5	20	1	10	0,100	0,10	51,79	41,31	0,04	0,05	49,23	36,30	0,05	0,04
15	5	20	1	10	0,100	0,50	51,77	41,28	0,01	0,01	49,29	36,31	0,05	0,02
15	5	20	1	10	0,010	0,10	51,24	41,11	0,60	0,34	51,37	37,79	3,05	2,31
15	5	20	1	10	0,010	0,50	51,26	40,88	0,36	0,36	50,07	36,74	0,76	0,83
15	5	20	1	10	0,001	0,10	44,47	35,13	1,75	1,42	58,13	45,17	2,41	2,52
15	5	20	1	10	0,001	0,50	48,06	38,04	1,62	1,69	51,36	37,55	4,09	4,72
15	5	20	5	1	0,100	0,10	48,20	38,50	4,92	4,04	70,45	42,95	12,05	7,07
15	5	20	5	1	0,100	0,50	51,44	41,25	0,02	0,03	64,24	38,14	0,02	0,04
15	5	20	5	1	0,010	0,10	37,17	29,15	2,41	1,83	63,39	48,32	6,69	5,71
15	5	20	5	1	0,010	0,50	40,50	32,03	1,58	1,45	61,74	41,22	4,33	1,94
15	5	20	5	1	0,001	0,10	33,79	25,32	3,72	2,61	62,40	46,51	5,05	6,16
15	5	20	5	1	0,001	0,50	40,28	31,67	2,86	2,12	58,51	39,27	2,99	3,15
15	5	20	5	2	0,100	0,10	46,43	34,64	1,94	1,20	81,93	61,46	3,22	3,21
15	5	20	5	2	0,100	0,50	47,33	35,19	0,01	0,05	83,38	63,00	0,05	0,09
15	5	20	5	2	0,010	0,10	40,15	30,02	5,21	4,25	79,84	61,54	5,40	7,01
15	5	20	5	2	0,010	0,50	39,60	29,38	3,09	2,17	75,84	56,75	7,82	9,06
15	5	20	5	2	0,001	0,10	38,02	27,91	4,34	3,08	79,92	61,04	8,53	9,41
15	5	20	5	2	0,001	0,50	39,84	29,35	1,23	1,13	77,58	58,36	3,39	4,10
15	5	20	5	4	0,100	0,10	48,95	37,29	0,81	0,68	72,94	58,48	1,22	0,43
15	5	20	5	4	0,100	0,50	49,21	37,53	0,08	0,06	72,35	58,35	0,01	0,01
15	5	20	5	4	0,010	0,10	44,84	33,74	3,68	3,21	75,30	58,21	3,34	2,61

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	5	20	5	4	0,010	0,50	47,46	35,99	0,49	0,50	72,60	58,03	0,30	1,01
15	5	20	5	4	0,001	0,10	42,37	31,00	3,41	3,22	72,15	57,62	1,64	1,76
15	5	20	5	4	0,001	0,50	45,90	34,92	1,61	1,31	72,15	57,25	0,62	0,52
15	5	20	5	10	0,100	0,10	51,70	41,18	0,16	0,25	49,24	36,32	0,03	0,01
15	5	20	5	10	0,100	0,50	51,53	41,10	0,52	0,43	49,18	35,79	0,54	1,08
15	5	20	5	10	0,010	0,10	49,41	39,48	0,99	0,97	50,47	37,56	1,63	2,57
15	5	20	5	10	0,010	0,50	49,03	39,23	2,65	2,22	51,34	37,52	2,95	3,06
15	5	20	5	10	0,001	0,10	45,23	36,46	1,69	1,13	51,98	39,02	4,96	2,16
15	5	20	5	10	0,001	0,50	49,58	39,53	0,71	0,59	50,47	37,14	1,48	1,99
15	5	30	1	1	0,100	0,10	50,51	40,22	2,06	2,26	63,35	37,92	1,97	0,49
15	5	30	1	1	0,100	0,50	51,37	41,12	0,14	0,25	64,23	38,14	0,00	0,01
15	5	30	1	1	0,010	0,10	39,90	31,06	4,12	3,34	71,72	51,75	9,88	11,40
15	5	30	1	1	0,010	0,50	43,08	34,11	3,98	2,71	62,77	42,20	3,92	3,16
15	5	30	1	1	0,001	0,10	29,95	21,96	5,41	4,39	63,32	43,87	11,45	6,35
15	5	30	1	1	0,001	0,50	36,46	28,47	2,47	2,09	63,02	44,33	4,76	3,21
15	5	30	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,01
15	5	30	1	2	0,100	0,50	47,23	34,99	0,25	0,38	82,75	62,01	0,99	1,38
15	5	30	1	2	0,010	0,10	46,04	34,27	2,32	1,88	82,30	62,35	2,96	2,90
15	5	30	1	2	0,010	0,50	46,40	34,54	1,51	0,97	82,83	62,07	1,79	1,07
15	5	30	1	2	0,001	0,10	30,26	21,88	1,91	1,74	74,83	57,53	7,65	6,02
15	5	30	1	2	0,001	0,50	37,04	27,32	2,55	2,43	75,65	58,02	11,19	10,68
15	5	30	1	4	0,100	0,10	49,23	37,52	0,03	0,09	72,37	58,37	0,01	0,01
15	5	30	1	4	0,100	0,50	49,15	37,52	0,22	0,09	72,48	58,59	0,26	0,51
15	5	30	1	4	0,010	0,10	48,82	37,08	0,68	0,52	71,77	56,95	0,55	1,31
15	5	30	1	4	0,010	0,50	48,98	37,33	0,36	0,31	71,58	58,07	1,65	0,45
15	5	30	1	4	0,001	0,10	36,90	26,43	7,30	6,44	74,49	59,42	7,25	5,17
15	5	30	1	4	0,001	0,50	41,59	31,14	3,87	2,79	74,25	57,80	2,38	3,12
15	5	30	1	10	0,100	0,10	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,01	0,00
15	5	30	1	10	0,100	0,50	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
15	5	30	1	10	0,010	0,10	51,50	41,14	0,42	0,20	49,75	36,49	0,47	0,44
15	5	30	1	10	0,010	0,50	51,66	41,31	0,14	0,03	49,35	36,13	0,27	0,28
15	5	30	1	10	0,001	0,10	40,39	30,40	4,13	3,56	62,43	47,75	6,80	4,46
15	5	30	1	10	0,001	0,50	45,38	35,74	1,49	0,89	52,36	39,17	3,35	3,40
15	5	30	5	1	0,100	0,10	49,90	39,61	1,58	1,56	62,12	37,19	2,83	2,86
15	5	30	5	1	0,100	0,50	51,02	40,86	0,86	0,74	64,05	38,15	0,37	0,38

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	5	30	5	1	0,010	0,10	34,65	26,77	2,71	2,14	62,25	44,56	6,99	4,57
15	5	30	5	1	0,010	0,50	40,21	31,79	1,82	1,51	62,46	40,92	3,67	3,75
15	5	30	5	1	0,001	0,10	27,01	19,53	1,76	1,07	66,15	51,50	12,89	11,77
15	5	30	5	1	0,001	0,50	35,96	27,88	4,71	3,70	60,90	43,13	3,70	4,11
15	5	30	5	2	0,100	0,10	47,28	35,17	0,12	0,09	83,36	62,98	0,09	0,11
15	5	30	5	2	0,100	0,50	47,34	35,22	0,00	0,00	83,41	63,05	0,00	0,01
15	5	30	5	2	0,010	0,10	38,98	29,09	6,03	4,44	76,92	59,04	6,60	4,91
15	5	30	5	2	0,010	0,50	41,02	30,45	1,34	1,26	76,99	55,93	5,71	4,49
15	5	30	5	2	0,001	0,10	30,43	21,38	2,88	2,39	70,14	55,83	2,39	1,78
15	5	30	5	2	0,001	0,50	39,10	28,97	1,85	1,57	78,01	58,69	1,87	1,81
15	5	30	5	4	0,100	0,10	49,22	37,53	0,05	0,07	72,36	58,25	0,08	0,19
15	5	30	5	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
15	5	30	5	4	0,010	0,10	44,65	34,10	3,83	2,57	73,67	58,20	1,87	2,34
15	5	30	5	4	0,010	0,50	47,21	36,11	1,63	1,11	72,54	57,02	1,70	1,54
15	5	30	5	4	0,001	0,10	36,55	26,20	4,55	3,99	71,20	56,81	5,72	6,51
15	5	30	5	4	0,001	0,50	43,89	32,79	0,97	1,23	72,74	56,73	1,61	0,79
15	5	30	5	10	0,100	0,10	51,78	41,30	0,01	0,02	49,25	36,33	0,07	0,01
15	5	30	5	10	0,100	0,50	51,72	41,26	0,16	0,10	49,21	36,31	0,05	0,05
15	5	30	5	10	0,010	0,10	49,05	39,42	1,28	1,00	50,60	36,86	2,09	2,63
15	5	30	5	10	0,010	0,50	50,14	40,10	1,14	1,06	50,27	36,30	1,38	2,18
15	5	30	5	10	0,001	0,10	43,30	33,69	2,86	2,64	54,35	42,42	5,23	6,44
15	5	30	5	10	0,001	0,50	46,80	37,44	1,83	1,81	50,13	37,29	1,25	2,57
15	5	50	1	1	0,100	0,10	52,37	41,94	2,25	1,70	64,98	39,86	1,73	4,10
15	5	50	1	1	0,100	0,50	51,12	41,02	0,69	0,49	62,56	37,37	3,73	1,73
15	5	50	1	1	0,010	0,10	36,18	27,81	2,56	2,00	68,17	47,83	10,86	5,86
15	5	50	1	1	0,010	0,50	41,88	33,65	5,81	4,60	64,99	42,87	3,88	3,00
15	5	50	1	1	0,001	0,10	30,86	22,79	9,00	7,71	64,18	50,42	11,07	9,28
15	5	50	1	1	0,001	0,50	33,28	26,33	3,20	2,81	64,28	46,34	14,26	10,87
15	5	50	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,01
15	5	50	1	2	0,100	0,50	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,01	0,03
15	5	50	1	2	0,010	0,10	45,96	34,23	1,68	1,31	82,66	61,11	1,65	2,45
15	5	50	1	2	0,010	0,50	43,92	32,71	2,85	1,87	77,86	57,97	4,85	4,03
15	5	50	1	2	0,001	0,10	24,15	16,60	2,68	1,95	89,26	67,32	14,30	8,53
15	5	50	1	2	0,001	0,50	30,42	21,96	1,28	0,54	79,80	63,62	3,26	3,72
15	5	50	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,37	0,00*	0,00

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	5	50	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,01	0,01	72,25	58,29	0,25	0,16
15	5	50	1	4	0,010	0,10	47,38	36,02	2,85	2,23	71,62	57,31	2,16	2,54
15	5	50	1	4	0,010	0,50	48,48	36,78	0,82	0,83	72,99	58,31	0,79	0,56
15	5	50	1	4	0,001	0,10	32,46	22,88	8,57	7,11	72,10	57,02	3,48	3,36
15	5	50	1	4	0,001	0,50	40,39	29,52	2,51	2,29	73,47	58,31	2,64	1,74
15	5	50	1	10	0,100	0,10	51,78	41,29	0,00*	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
15	5	50	1	10	0,100	0,50	51,78	41,29	0,00	0,00	49,25	36,32	0,01	0,00
15	5	50	1	10	0,010	0,10	51,14	40,88	1,02	0,66	50,45	37,10	2,13	1,24
15	5	50	1	10	0,010	0,50	51,70	41,30	0,20	0,29	50,37	37,54	1,98	2,65
15	5	50	1	10	0,001	0,10	34,89	25,94	8,73	8,12	58,34	45,98	5,53	5,13
15	5	50	1	10	0,001	0,50	40,44	31,66	5,42	4,53	54,14	40,67	5,44	3,63
15	5	50	5	1	0,100	0,10	50,32	40,11	2,53	2,54	62,88	37,41	3,04	1,89
15	5	50	5	1	0,100	0,50	51,43	41,26	0,06	0,04	64,22	38,10	0,04	0,03
15	5	50	5	1	0,010	0,10	38,58	29,07	3,22	2,96	67,57	46,82	10,31	10,42
15	5	50	5	1	0,010	0,50	41,68	33,27	4,43	3,88	63,79	43,12	7,21	6,10
15	5	50	5	1	0,001	0,10	30,44	22,01	5,34	4,47	64,37	48,92	10,61	7,09
15	5	50	5	1	0,001	0,50	36,52	28,28	4,81	3,71	61,83	42,98	3,03	4,64
15	5	50	5	2	0,100	0,10	47,35	35,28	0,03	0,17	83,61	63,15	0,37	0,22
15	5	50	5	2	0,100	0,50	47,31	35,20	0,07	0,09	83,42	63,08	0,03	0,08
15	5	50	5	2	0,010	0,10	38,93	28,45	5,71	4,25	75,85	57,76	6,71	4,98
15	5	50	5	2	0,010	0,50	39,60	29,87	5,05	3,59	81,45	60,83	5,82	4,99
15	5	50	5	2	0,001	0,10	32,84	23,05	3,73	2,13	75,78	58,26	6,78	6,32
15	5	50	5	2	0,001	0,50	34,77	25,28	4,02	3,31	82,35	63,12	3,75	6,36
15	5	50	5	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
15	5	50	5	4	0,100	0,50	49,19	37,49	0,13	0,15	72,34	58,26	0,07	0,23
15	5	50	5	4	0,010	0,10	46,64	35,62	4,03	2,99	70,19	56,20	4,87	4,37
15	5	50	5	4	0,010	0,50	45,52	34,66	2,37	1,96	71,98	57,10	3,71	2,90
15	5	50	5	4	0,001	0,10	33,17	22,89	3,81	3,12	72,16	56,18	1,91	1,09
15	5	50	5	4	0,001	0,50	39,50	28,78	2,80	1,81	70,53	54,63	1,74	2,40
15	5	50	5	10	0,100	0,10	51,79	41,30	0,00	0,00	49,19	36,34	0,01	0,00
15	5	50	5	10	0,100	0,50	51,80	41,33	0,04	0,06	49,06	36,24	0,29	0,22
15	5	50	5	10	0,010	0,10	45,26	35,70	3,61	2,96	53,05	41,17	6,64	3,60
15	5	50	5	10	0,010	0,50	48,11	38,62	5,04	3,91	54,06	39,83	4,97	4,19
15	5	50	5	10	0,001	0,10	35,36	26,75	1,49	1,51	58,77	44,49	6,09	7,03
15	5	50	5	10	0,001	0,50	41,56	32,70	4,52	3,82	53,28	39,31	3,94	2,42

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	10	5	1	1	0,100	0,10	53,55	40,87	14,41	7,40	59,94	37,62	6,01	1,49
15	10	5	1	1	0,100	0,50	50,51	40,59	1,73	1,20	64,66	39,13	0,57	1,83
15	10	5	1	1	0,010	0,10	39,59	30,99	2,68	2,89	67,61	48,86	6,57	7,50
15	10	5	1	1	0,010	0,50	44,29	35,02	1,83	1,33	60,45	38,46	3,75	4,08
15	10	5	1	1	0,001	0,10	41,38	31,44	1,63	1,96	63,03	42,96	4,03	3,53
15	10	5	1	1	0,001	0,50	44,26	34,92	2,48	2,00	60,45	38,05	1,59	0,70
15	10	5	1	2	0,100	0,10	47,31	35,10	0,05	0,15	83,46	63,02	0,18	0,16
15	10	5	1	2	0,100	0,50	440,41	81,67	878,98	104,03	83,37	62,86	0,04	0,04
15	10	5	1	2	0,010	0,10	44,26	32,55	1,89	1,51	76,46	56,71	4,91	4,53
15	10	5	1	2	0,010	0,50	44,10	32,62	2,83	2,02	78,24	57,99	5,48	5,55
15	10	5	1	2	0,001	0,10	40,46	29,84	1,88	1,62	79,49	57,39	1,78	1,44
15	10	5	1	2	0,001	0,50	44,38	32,79	1,69	1,35	80,99	59,30	1,74	1,23
15	10	5	1	4	0,100	0,10	49,21	37,58	0,05	0,03	72,20	58,08	0,20	0,39
15	10	5	1	4	0,100	0,50	49,17	37,44	0,12	0,23	72,46	58,25	0,28	0,14
15	10	5	1	4	0,010	0,10	48,08	36,73	0,41	0,18	72,21	57,22	1,05	0,91
15	10	5	1	4	0,010	0,50	48,69	36,97	0,47	0,55	72,60	58,30	0,67	0,50
15	10	5	1	4	0,001	0,10	46,26	35,17	1,26	0,97	71,58	56,93	1,13	1,20
15	10	5	1	4	0,001	0,50	48,41	36,81	0,20	0,16	71,72	57,59	1,84	0,94
15	10	5	1	10	0,100	0,10	51,75	41,40	0,02	0,26	49,51	36,25	0,11	0,03
15	10	5	1	10	0,100	0,50	51,76	41,31	0,04	0,07	49,52	36,24	0,11	0,03
15	10	5	1	10	0,010	0,10	51,33	41,31	0,53	0,39	50,50	36,95	1,24	1,67
15	10	5	1	10	0,010	0,50	51,60	41,27	0,17	0,14	49,81	36,35	0,24	0,51
15	10	5	1	10	0,001	0,10	49,84	39,83	2,85	2,23	51,14	37,96	1,67	1,44
15	10	5	1	10	0,001	0,50	50,97	40,96	0,73	0,67	50,91	36,82	1,47	1,54
15	10	5	5	1	0,100	0,10	44,17	35,21	5,14	4,65	68,09	45,21	6,96	3,42
15	10	5	5	1	0,100	0,50	46,48	37,17	4,60	3,89	68,74	42,29	7,63	6,41
15	10	5	5	1	0,010	0,10	39,89	31,05	3,92	3,23	63,00	43,20	1,95	4,23
15	10	5	5	1	0,010	0,50	41,85	33,12	3,07	2,44	65,46	43,24	3,73	2,68
15	10	5	5	1	0,001	0,10	44,75	35,21	2,82	2,43	60,17	38,30	1,41	2,10
15	10	5	5	1	0,001	0,50	48,31	38,31	1,64	1,60	61,99	36,78	2,53	1,56
15	10	5	5	2	0,100	0,10	46,97	34,92	0,39	0,26	82,29	61,26	2,75	2,11
15	10	5	5	2	0,100	0,50	46,82	34,53	0,92	0,73	81,35	61,10	2,81	2,69
15	10	5	5	2	0,010	0,10	38,61	28,82	1,79	1,51	71,70	53,98	4,91	5,44
15	10	5	5	2	0,010	0,50	42,72	31,68	2,30	1,68	77,17	56,74	5,72	4,69
15	10	5	5	2	0,001	0,10	43,57	32,40	2,06	1,65	79,94	59,23	2,33	2,18

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	10	5	5	2	0,001	0,50	46,01	34,27	0,70	0,57	82,04	61,52	1,33	1,56
15	10	5	5	4	0,100	0,10	48,97	37,29	0,33	0,37	72,66	58,41	0,67	0,47
15	10	5	5	4	0,100	0,50	49,19	37,64	0,15	0,39	72,16	57,66	0,19	0,94
15	10	5	5	4	0,010	0,10	47,07	35,71	0,83	0,75	72,21	56,41	1,02	1,10
15	10	5	5	4	0,010	0,50	47,52	36,25	1,37	1,05	72,40	57,17	1,08	1,38
15	10	5	5	4	0,001	0,10	48,53	36,98	0,50	0,32	72,23	57,65	0,38	0,41
15	10	5	5	4	0,001	0,50	49,08	37,42	0,71	0,56	72,87	58,11	1,58	1,49
15	10	5	5	10	0,100	0,10	51,61	41,27	0,21	0,30	49,68	36,60	0,57	0,75
15	10	5	5	10	0,100	0,50	52,14	41,52	1,25	0,75	48,60	35,88	2,42	0,90
15	10	5	5	10	0,010	0,10	50,25	40,59	0,55	0,35	51,33	38,48	1,55	2,07
15	10	5	5	10	0,010	0,50	50,98	40,93	0,44	0,26	51,30	38,24	1,74	2,39
15	10	5	5	10	0,001	0,10	50,93	40,99	0,66	0,51	51,11	37,79	2,83	2,15
15	10	5	5	10	0,001	0,50	51,61	41,46	0,10	0,30	49,69	36,25	0,74	0,50
15	10	10	1	1	0,100	0,10	55,81	42,78	10,98	4,94	70,13	42,99	11,67	8,17
15	10	10	1	1	0,100	0,50	51,17	40,93	0,60	0,65	63,95	37,89	0,46	0,52
15	10	10	1	1	0,010	0,10	39,03	30,63	7,09	6,04	64,80	44,03	8,93	8,69
15	10	10	1	1	0,010	0,50	40,58	31,98	3,83	2,88	58,71	38,92	3,51	2,78
15	10	10	1	1	0,001	0,10	38,54	29,67	2,21	2,23	61,78	46,33	9,81	9,70
15	10	10	1	1	0,001	0,50	39,65	30,66	0,81	1,14	60,37	41,39	3,93	2,78
15	10	10	1	2	0,100	0,10	47,12	34,92	0,35	0,24	81,91	60,82	3,30	3,27
15	10	10	1	2	0,100	0,50	50,08	36,00	6,15	1,87	96,94	69,77	30,32	15,22
15	10	10	1	2	0,010	0,10	42,75	31,41	2,35	1,69	78,48	57,50	3,00	3,48
15	10	10	1	2	0,010	0,50	45,44	33,66	1,35	1,09	80,10	59,83	3,20	2,87
15	10	10	1	2	0,001	0,10	36,41	26,70	1,48	0,90	72,64	55,10	1,17	2,24
15	10	10	1	2	0,001	0,50	39,96	29,87	0,90	0,50	76,13	55,53	4,87	3,10
15	10	10	1	4	0,100	0,10	49,24	37,55	0,00	0,00	72,36	58,35	0,00	0,00
15	10	10	1	4	0,100	0,50	49,24	37,54	0,01	0,03	72,36	58,36	0,02	0,03
15	10	10	1	4	0,010	0,10	47,91	37,02	0,50	0,22	71,80	57,84	1,22	0,63
15	10	10	1	4	0,010	0,50	48,82	37,26	0,35	0,35	72,23	57,30	0,18	0,52
15	10	10	1	4	0,001	0,10	43,34	32,48	2,97	2,56	73,35	57,76	7,68	5,25
15	10	10	1	4	0,001	0,50	47,72	36,22	0,91	0,77	72,15	57,37	0,51	0,81
15	10	10	1	10	0,100	0,10	51,77	41,30	0,01	0,02	49,31	36,31	0,06	0,03
15	10	10	1	10	0,100	0,50	51,78	41,29	0,02	0,02	49,31	36,29	0,02	0,02
15	10	10	1	10	0,010	0,10	51,20	41,21	0,35	0,24	50,78	37,88	1,98	2,95
15	10	10	1	10	0,010	0,50	51,32	41,14	0,31	0,30	49,76	36,71	0,79	0,44

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	10	10	1	10	0,001	0,10	48,03	38,09	1,98	1,55	53,03	38,42	2,60	2,17
15	10	10	1	10	0,001	0,50	50,65	40,47	1,11	0,62	49,23	37,13	3,61	2,06
15	10	10	5	1	0,100	0,10	45,14	35,37	5,83	4,14	64,80	43,08	5,78	5,63
15	10	10	5	1	0,100	0,50	46,96	37,51	3,39	2,78	63,40	40,06	6,36	4,38
15	10	10	5	1	0,010	0,10	36,69	28,52	0,83	0,89	66,32	47,26	6,93	5,46
15	10	10	5	1	0,010	0,50	39,82	31,23	3,45	3,03	60,07	41,66	5,22	1,60
15	10	10	5	1	0,001	0,10	40,58	30,59	2,23	2,40	60,39	42,57	4,27	4,11
15	10	10	5	1	0,001	0,50	42,54	33,49	3,53	2,89	59,43	41,40	3,59	3,41
15	10	10	5	2	0,100	0,10	46,97	35,00	0,44	0,17	83,05	62,39	0,44	0,82
15	10	10	5	2	0,100	0,50	47,20	35,02	0,27	0,22	83,33	62,53	0,06	0,75
15	10	10	5	2	0,010	0,10	40,93	30,41	6,17	3,81	71,20	54,18	7,83	6,38
15	10	10	5	2	0,010	0,50	40,30	29,97	1,62	1,44	78,45	57,51	4,45	2,83
15	10	10	5	2	0,001	0,10	41,17	30,77	1,57	1,56	81,42	61,01	3,62	3,87
15	10	10	5	2	0,001	0,50	44,24	32,71	2,84	1,92	80,53	60,78	1,72	3,26
15	10	10	5	4	0,100	0,10	49,03	37,36	0,33	0,36	72,24	58,25	0,08	0,23
15	10	10	5	4	0,100	0,50	49,15	37,42	0,09	0,13	72,38	58,28	0,07	0,14
15	10	10	5	4	0,010	0,10	44,62	34,10	1,89	1,26	72,57	57,91	3,38	2,47
15	10	10	5	4	0,010	0,50	47,75	36,42	2,67	1,56	70,28	56,56	2,08	1,85
15	10	10	5	4	0,001	0,10	46,62	35,46	1,74	1,59	73,22	58,66	2,92	3,45
15	10	10	5	4	0,001	0,50	47,14	35,89	1,42	1,09	71,76	57,24	0,67	0,56
15	10	10	5	10	0,100	0,10	52,86	41,56	2,28	0,92	49,89	37,04	1,34	1,63
15	10	10	5	10	0,100	0,50	51,71	41,25	0,06	0,04	49,19	36,18	0,34	0,24
15	10	10	5	10	0,010	0,10	48,65	38,81	1,94	1,73	53,00	40,32	3,63	5,31
15	10	10	5	10	0,010	0,50	50,44	40,62	0,81	0,47	50,87	37,14	0,96	1,27
15	10	10	5	10	0,001	0,10	50,17	40,04	0,96	0,92	50,38	37,22	0,81	0,67
15	10	10	5	10	0,001	0,50	51,03	40,87	0,19	0,21	50,63	37,33	1,26	1,16
15	10	20	1	1	0,100	0,10	47,80	38,14	5,64	4,84	64,08	40,98	6,47	4,87
15	10	20	1	1	0,100	0,50	51,32	41,13	0,25	0,23	63,97	38,15	0,57	0,03
15	10	20	1	1	0,010	0,10	39,31	30,15	4,76	4,13	61,58	39,83	4,26	3,86
15	10	20	1	1	0,010	0,50	39,24	30,58	1,29	1,12	62,70	43,35	7,89	5,81
15	10	20	1	1	0,001	0,10	31,49	23,88	3,14	2,48	65,15	47,63	8,73	3,49
15	10	20	1	1	0,001	0,50	35,47	27,80	1,42	1,45	60,45	44,95	7,76	7,53
15	10	20	1	2	0,100	0,10	46,31	34,46	2,27	1,52	81,94	61,46	3,20	3,29
15	10	20	1	2	0,100	0,50	47,32	35,13	0,00	0,05	83,36	62,90	0,02	0,09
15	10	20	1	2	0,010	0,10	39,99	30,15	2,71	1,92	79,69	60,00	4,61	3,92

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	10	20	1	2	0,010	0,50	44,24	32,85	3,27	2,17	79,58	59,33	3,17	2,65
15	10	20	1	2	0,001	0,10	30,33	22,43	1,03	0,67	75,54	59,22	10,63	10,84
15	10	20	1	2	0,001	0,50	35,81	26,47	3,57	2,71	73,17	55,76	1,47	0,80
15	10	20	1	4	0,100	0,10	48,96	37,22	0,38	0,46	73,12	58,38	0,91	1,06
15	10	20	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,01	0,00	72,35	58,35	0,03	0,03
15	10	20	1	4	0,010	0,10	47,55	36,10	1,41	1,39	73,16	57,35	3,68	1,67
15	10	20	1	4	0,010	0,50	48,28	36,65	0,82	0,78	70,92	56,53	4,56	2,94
15	10	20	1	4	0,001	0,10	36,90	26,71	4,20	3,83	74,70	57,57	5,19	4,99
15	10	20	1	4	0,001	0,50	41,02	30,83	1,66	1,49	75,97	60,08	5,44	5,35
15	10	20	1	10	0,100	0,10	51,77	41,29	0,00	0,00	49,26	36,32	0,01	0,00
15	10	20	1	10	0,100	0,50	51,78	41,28	0,01	0,01	49,28	36,40	0,05	0,18
15	10	20	1	10	0,010	0,10	50,76	40,85	1,03	0,53	49,79	36,45	0,44	0,25
15	10	20	1	10	0,010	0,50	51,11	40,89	0,43	0,45	51,48	38,69	3,37	4,62
15	10	20	1	10	0,001	0,10	41,10	32,12	3,33	2,88	52,59	40,20	1,88	2,75
15	10	20	1	10	0,001	0,50	46,70	37,38	2,28	1,94	52,85	39,74	2,33	2,15
15	10	20	5	1	0,100	0,10	43,25	34,42	5,38	4,44	70,72	48,39	3,94	5,75
15	10	20	5	1	0,100	0,50	47,29	37,69	4,01	3,16	65,85	41,50	3,49	4,53
15	10	20	5	1	0,010	0,10	35,48	27,25	3,02	2,37	69,61	51,67	5,59	5,23
15	10	20	5	1	0,010	0,50	38,13	30,29	3,24	2,92	63,18	42,98	3,72	4,90
15	10	20	5	1	0,001	0,10	33,59	25,10	2,81	2,93	64,55	48,58	8,89	3,69
15	10	20	5	1	0,001	0,50	38,87	29,88	1,19	1,24	56,70	38,13	2,25	1,68
15	10	20	5	2	0,100	0,10	47,36	35,14	0,10	0,10	83,16	62,75	0,45	0,33
15	10	20	5	2	0,100	0,50	47,32	35,17	0,01	0,04	83,36	62,97	0,09	0,08
15	10	20	5	2	0,010	0,10	39,21	29,52	3,55	2,50	77,45	59,87	6,69	6,52
15	10	20	5	2	0,010	0,50	39,59	29,55	4,26	3,58	77,06	58,27	3,83	3,17
15	10	20	5	2	0,001	0,10	34,69	25,07	3,38	2,31	74,96	55,74	2,11	0,94
15	10	20	5	2	0,001	0,50	38,19	28,39	2,60	1,88	77,55	57,37	2,08	4,39
15	10	20	5	4	0,100	0,10	49,22	37,53	0,03	0,04	72,51	58,68	0,33	0,77
15	10	20	5	4	0,100	0,50	53,08	39,66	8,98	5,33	78,86	61,75	11,86	8,32
15	10	20	5	4	0,010	0,10	43,75	33,08	1,52	1,17	70,46	54,51	3,07	2,87
15	10	20	5	4	0,010	0,50	44,59	34,30	3,22	2,02	71,73	56,51	2,10	2,11
15	10	20	5	4	0,001	0,10	40,62	30,17	2,84	1,67	71,15	57,61	3,11	3,39
15	10	20	5	4	0,001	0,50	46,19	35,01	0,76	0,83	72,23	57,77	2,30	1,43
15	10	20	5	10	0,100	0,10	51,43	40,90	0,83	0,86	49,01	35,76	0,38	0,99
15	10	20	5	10	0,100	0,50	51,73	41,24	0,08	0,10	49,44	36,42	0,35	0,31

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	10	20	5	10	0,010	0,10	49,25	39,56	1,83	1,55	51,31	37,97	2,92	2,64
15	10	20	5	10	0,010	0,50	49,83	40,26	1,08	0,55	51,52	37,83	1,07	0,99
15	10	20	5	10	0,001	0,10	42,55	33,49	2,76	2,73	54,53	40,05	2,56	2,70
15	10	20	5	10	0,001	0,50	48,36	38,88	1,57	1,27	52,08	39,54	1,39	2,12
15	10	30	1	1	0,100	0,10	51,43	41,23	0,00	0,00	64,23	38,15	0,00	0,01
15	10	30	1	1	0,100	0,50	50,82	40,57	0,84	0,91	64,36	38,41	0,87	0,81
15	10	30	1	1	0,010	0,10	38,23	29,59	3,17	2,61	68,02	49,43	3,28	5,91
15	10	30	1	1	0,010	0,50	38,50	30,57	2,18	2,40	60,93	42,61	10,41	7,94
15	10	30	1	1	0,001	0,10	27,77	20,75	3,73	3,70	64,78	50,33	8,27	8,90
15	10	30	1	1	0,001	0,50	33,60	26,22	3,80	3,24	62,31	45,67	6,94	7,41
15	10	30	1	2	0,100	0,10	47,35	35,22	0,05	0,17	83,43	63,08	0,07	0,20
15	10	30	1	2	0,100	0,50	47,35	35,23	0,05	0,16	83,38	63,03	0,01	0,17
15	10	30	1	2	0,010	0,10	40,90	30,53	3,31	2,38	75,20	56,53	4,29	3,15
15	10	30	1	2	0,010	0,50	44,62	32,93	2,95	1,88	79,15	59,00	3,38	3,02
15	10	30	1	2	0,001	0,10	26,09	18,24	3,80	3,66	76,20	60,24	11,94	11,68
15	10	30	1	2	0,001	0,50	31,34	23,28	2,85	2,22	73,41	55,59	6,09	4,18
15	10	30	1	4	0,100	0,10	49,25	37,54	0,01	0,04	72,58	58,68	0,48	0,72
15	10	30	1	4	0,100	0,50	49,21	37,51	0,08	0,11	72,22	58,21	0,33	0,34
15	10	30	1	4	0,010	0,10	46,27	34,82	1,14	0,87	75,90	57,97	3,89	3,14
15	10	30	1	4	0,010	0,50	48,47	37,00	1,25	0,94	71,11	57,04	1,52	1,07
15	10	30	1	4	0,001	0,10	28,34	20,62	5,50	4,55	77,79	58,38	4,40	3,90
15	10	30	1	4	0,001	0,50	36,22	26,77	3,02	2,67	71,76	55,82	4,68	1,83
15	10	30	1	10	0,100	0,10	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
15	10	30	1	10	0,100	0,50	51,78	41,29	0,00	0,00	49,25	36,32	0,01	0,00
15	10	30	1	10	0,010	0,10	50,95	41,24	0,92	1,09	51,03	37,36	3,87	3,91
15	10	30	1	10	0,010	0,50	51,30	40,96	0,41	0,39	50,37	36,88	1,51	1,41
15	10	30	1	10	0,001	0,10	38,31	28,46	2,28	2,57	56,10	41,98	3,70	4,08
15	10	30	1	10	0,001	0,50	43,00	34,47	1,12	0,95	56,12	41,92	4,01	4,51
15	10	30	5	1	0,100	0,10	44,08	34,91	4,49	3,74	73,72	48,30	8,11	6,90
15	10	30	5	1	0,100	0,50	51,49	41,27	0,11	0,07	64,28	38,36	0,07	0,49
15	10	30	5	1	0,010	0,10	34,26	26,51	4,54	4,09	70,40	51,29	12,53	10,33
15	10	30	5	1	0,010	0,50	35,17	28,00	2,77	2,47	69,44	51,17	10,19	9,24
15	10	30	5	1	0,001	0,10	26,08	19,09	1,10	1,13	65,03	50,68	6,42	5,00
15	10	30	5	1	0,001	0,50	35,40	26,97	1,68	1,51	63,64	47,57	9,89	9,06
15	10	30	5	2	0,100	0,10	47,31	35,22	0,10	0,18	83,44	63,12	0,07	0,16

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	10	30	5	2	0,100	0,50	47,12	35,10	0,48	0,28	83,96	62,88	1,22	0,39
15	10	30	5	2	0,010	0,10	35,92	26,00	4,77	3,73	78,49	58,09	12,58	7,43
15	10	30	5	2	0,010	0,50	39,93	30,02	5,14	4,13	81,34	62,13	3,73	2,26
15	10	30	5	2	0,001	0,10	29,34	20,80	2,61	1,90	71,40	55,89	3,55	5,10
15	10	30	5	2	0,001	0,50	34,12	25,32	0,96	0,67	76,45	56,46	3,85	3,21
15	10	30	5	4	0,100	0,10	49,24	37,56	0,02	0,05	72,28	58,37	0,34	0,29
15	10	30	5	4	0,100	0,50	49,24	37,55	0,02	0,01	72,36	58,35	0,01	0,01
15	10	30	5	4	0,010	0,10	43,58	32,80	2,31	2,21	70,84	55,85	5,18	3,42
15	10	30	5	4	0,010	0,50	46,15	35,35	1,85	1,45	73,51	56,48	1,32	1,28
15	10	30	5	4	0,001	0,10	33,51	23,65	2,99	1,63	70,73	55,76	5,28	5,50
15	10	30	5	4	0,001	0,50	40,93	30,77	1,36	1,40	71,20	56,96	3,63	3,16
15	10	30	5	10	0,100	0,10	51,74	41,24	0,10	0,13	49,19	36,34	0,04	0,01
15	10	30	5	10	0,100	0,50	51,78	41,30	0,01	0,01	49,19	36,34	0,05	0,02
15	10	30	5	10	0,010	0,10	45,63	36,29	3,00	2,88	53,18	40,76	3,17	3,66
15	10	30	5	10	0,010	0,50	50,14	40,27	1,39	1,32	53,47	39,35	5,29	3,86
15	10	30	5	10	0,001	0,10	39,22	30,16	2,79	2,96	55,30	43,20	4,32	4,51
15	10	30	5	10	0,001	0,50	43,63	34,93	1,60	1,18	53,55	42,13	1,87	2,61
15	10	50	1	1	0,100	0,10	49,70	39,59	2,72	2,48	63,59	38,67	3,14	3,90
15	10	50	1	1	0,100	0,50	51,42	41,20	0,03	0,07	64,23	38,14	0,00	0,06
15	10	50	1	1	0,010	0,10	38,67	30,56	4,19	3,84	65,15	45,03	6,87	4,73
15	10	50	1	1	0,010	0,50	41,83	33,12	4,10	3,30	67,01	44,12	13,80	8,49
15	10	50	1	1	0,001	0,10	23,33	16,77	1,86	2,44	70,86	54,37	13,46	14,69
15	10	50	1	1	0,001	0,50	29,19	22,37	3,77	3,39	64,30	48,35	7,36	6,11
15	10	50	1	2	0,100	0,10	47,31	35,23	0,31	0,29	83,37	62,89	0,05	0,16
15	10	50	1	2	0,100	0,50	47,29	35,13	0,05	0,04	83,38	62,98	0,01	0,06
15	10	50	1	2	0,010	0,10	43,04	31,95	4,71	2,75	83,27	62,86	11,36	10,02
15	10	50	1	2	0,010	0,50	42,29	32,23	3,79	2,96	82,96	63,38	3,68	5,22
15	10	50	1	2	0,001	0,10	22,88	15,55	5,64	4,21	81,28	60,36	14,09	8,50
15	10	50	1	2	0,001	0,50	29,32	21,26	3,24	1,70	74,59	58,98	13,48	10,40
15	10	50	1	4	0,100	0,10	49,22	37,51	0,06	0,10	72,33	58,34	0,06	0,04
15	10	50	1	4	0,100	0,50	49,22	37,57	0,07	0,01	72,37	58,37	0,01	0,01
15	10	50	1	4	0,010	0,10	47,09	35,96	1,29	0,83	74,38	59,02	2,51	1,90
15	10	50	1	4	0,010	0,50	48,04	36,53	1,33	0,94	73,13	58,84	1,38	1,36
15	10	50	1	4	0,001	0,10	26,34	17,60	3,03	2,75	80,53	60,83	10,98	7,00
15	10	50	1	4	0,001	0,50	32,30	22,74	2,52	1,89	70,00	54,97	4,14	5,21

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	10	50	1	10	0,100	0,10	51,83	41,36	0,14	0,17	49,19	36,62	0,39	0,43
15	10	50	1	10	0,100	0,50	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
15	10	50	1	10	0,010	0,10	51,10	40,84	0,66	0,44	49,72	36,81	0,87	1,49
15	10	50	1	10	0,010	0,50	51,74	41,30	0,13	0,17	49,42	36,36	0,23	0,24
15	10	50	1	10	0,001	0,10	32,93	24,29	3,04	2,26	61,32	47,86	4,29	5,94
15	10	50	1	10	0,001	0,50	39,42	30,75	2,37	1,58	58,94	45,70	5,40	5,81
15	10	50	5	1	0,100	0,10	43,44	35,06	6,42	4,84	61,60	40,40	7,37	6,20
15	10	50	5	1	0,100	0,50	48,44	38,46	3,53	3,09	63,44	38,55	2,06	1,61
15	10	50	5	1	0,010	0,10	36,08	27,99	2,09	2,29	64,98	44,77	8,30	8,52
15	10	50	5	1	0,010	0,50	41,53	32,88	4,48	3,80	63,02	41,21	6,37	4,14
15	10	50	5	1	0,001	0,10	27,88	19,75	3,37	2,73	63,58	47,77	10,92	8,73
15	10	50	5	1	0,001	0,50	30,73	23,21	3,53	2,89	58,48	46,35	6,28	6,07
15	10	50	5	2	0,100	0,10	47,32	35,20	0,04	0,09	83,44	63,00	0,07	0,17
15	10	50	5	2	0,100	0,50	47,29	35,23	0,10	0,03	83,37	63,05	0,08	0,00
15	10	50	5	2	0,010	0,10	35,84	26,61	2,72	2,48	77,06	56,08	5,52	1,80
15	10	50	5	2	0,010	0,50	43,21	32,43	2,58	1,54	78,94	59,17	5,06	2,86
15	10	50	5	2	0,001	0,10	24,57	16,89	2,59	2,23	75,76	58,77	12,03	9,74
15	10	50	5	2	0,001	0,50	30,45	21,45	1,25	1,60	76,71	58,26	9,31	6,49
15	10	50	5	4	0,100	0,10	49,23	37,54	0,11	0,15	72,40	58,35	0,10	0,15
15	10	50	5	4	0,100	0,50	49,24	37,54	0,01	0,04	72,38	58,59	0,04	0,50
15	10	50	5	4	0,010	0,10	42,13	32,11	5,54	4,06	73,50	57,89	4,79	5,55
15	10	50	5	4	0,010	0,50	47,50	36,15	1,16	1,10	72,44	58,00	1,38	1,28
15	10	50	5	4	0,001	0,10	30,60	20,60	7,25	7,31	72,99	56,02	8,36	8,00
15	10	50	5	4	0,001	0,50	33,66	24,02	1,69	1,79	76,12	58,24	4,46	2,93
15	10	50	5	10	0,100	0,10	51,78	41,30	0,01	0,01	49,20	36,34	0,01	0,00
15	10	50	5	10	0,100	0,50	51,77	41,31	0,01	0,03	49,35	36,24	0,36	0,08
15	10	50	5	10	0,010	0,10	50,07	40,38	1,80	0,94	55,24	41,20	7,98	7,38
15	10	50	5	10	0,010	0,50	50,43	40,49	1,17	0,69	51,13	38,08	2,52	2,31
15	10	50	5	10	0,001	0,10	33,38	23,48	4,31	3,58	66,59	49,90	3,86	7,55
15	10	50	5	10	0,001	0,50	40,07	31,14	4,55	3,88	53,50	39,58	7,85	5,90
15	15	5	1	1	0,100	0,10	57,23	40,88	18,92	4,59	64,48	38,97	1,73	1,69
15	15	5	1	1	0,100	0,50	50,52	40,20	2,23	2,31	64,05	38,82	0,13	1,66
15	15	5	1	1	0,010	0,10	38,55	29,81	2,44	2,24	66,99	47,97	8,19	4,43
15	15	5	1	1	0,010	0,50	38,82	30,57	1,01	1,15	60,20	43,86	3,75	3,79
15	15	5	1	1	0,001	0,10	40,44	31,00	1,71	1,25	60,26	41,61	1,52	1,57

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	15	5	1	1	0,001	0,50	43,58	34,40	1,65	1,62	61,73	38,99	1,04	1,86
15	15	5	1	2	0,100	0,10	47,34	35,10	0,02	0,12	83,11	62,68	0,55	0,43
15	15	5	1	2	0,100	0,50	68,26	41,19	26,65	6,60	110,47	75,67	48,36	17,11
15	15	5	1	2	0,010	0,10	42,87	31,96	1,32	0,71	76,86	58,67	2,98	2,77
15	15	5	1	2	0,010	0,50	44,19	32,85	2,21	1,63	78,77	58,27	5,44	3,80
15	15	5	1	2	0,001	0,10	40,69	30,54	1,94	1,29	78,13	58,56	1,97	2,98
15	15	5	1	2	0,001	0,50	41,28	30,99	1,62	1,23	76,91	56,30	2,84	1,79
15	15	5	1	4	0,100	0,10	587,04	134,85	1202,56	217,57	907,14	281,79	1866,66	499,64
15	15	5	1	4	0,100	0,50	49,11	37,37	0,17	0,24	72,67	58,22	0,72	0,76
15	15	5	1	4	0,010	0,10	47,27	36,12	1,67	1,30	71,44	57,51	2,38	1,45
15	15	5	1	4	0,010	0,50	48,64	37,08	0,65	0,49	72,07	57,90	0,64	0,45
15	15	5	1	4	0,001	0,10	46,33	35,12	1,66	1,31	72,11	58,04	0,68	0,81
15	15	5	1	4	0,001	0,50	48,01	36,50	0,51	0,47	72,13	57,90	0,49	0,66
15	15	5	1	10	0,100	0,10	51,74	41,26	0,04	0,04	49,39	36,32	0,06	0,10
15	15	5	1	10	0,100	0,50	53,35	42,42	3,58	2,54	48,86	35,88	1,22	0,87
15	15	5	1	10	0,010	0,10	51,82	41,69	0,84	1,20	49,61	36,40	0,78	0,43
15	15	5	1	10	0,010	0,50	51,58	41,33	0,13	0,11	50,21	36,94	1,01	0,95
15	15	5	1	10	0,001	0,10	50,11	40,00	1,26	1,11	50,73	37,64	1,07	1,25
15	15	5	1	10	0,001	0,50	50,48	40,53	1,30	1,02	52,37	38,83	1,73	1,78
15	15	5	5	1	0,100	0,10	42,46	33,62	3,00	2,25	65,41	44,72	10,50	7,44
15	15	5	5	1	0,100	0,50	48,54	39,01	3,44	2,74	62,86	38,72	3,93	2,02
15	15	5	5	1	0,010	0,10	38,27	29,54	0,91	1,00	63,49	46,54	7,47	6,14
15	15	5	5	1	0,010	0,50	42,25	33,25	3,04	2,68	61,94	39,97	2,72	1,25
15	15	5	5	1	0,001	0,10	46,22	36,36	0,92	0,57	61,93	39,67	1,63	2,59
15	15	5	5	1	0,001	0,50	45,82	36,24	2,04	1,65	62,01	39,55	3,07	3,22
15	15	5	5	2	0,100	0,10	48,77	35,12	6,79	2,12	85,71	62,97	3,36	1,26
15	15	5	5	2	0,100	0,50	46,78	34,71	0,80	0,46	80,30	59,29	4,71	4,23
15	15	5	5	2	0,010	0,10	41,24	30,61	3,60	2,54	75,95	55,19	2,35	1,81
15	15	5	5	2	0,010	0,50	40,49	30,72	1,12	0,60	77,91	58,43	4,10	5,11
15	15	5	5	2	0,001	0,10	44,12	32,95	1,73	1,14	80,11	58,03	2,51	3,45
15	15	5	5	2	0,001	0,50	45,87	34,26	1,20	0,72	82,51	61,05	2,07	2,13
15	15	5	5	4	0,100	0,10	48,80	37,07	0,49	0,41	72,53	57,77	0,51	0,58
15	15	5	5	4	0,100	0,50	49,62	37,68	1,22	0,72	72,42	58,37	0,45	0,14
15	15	5	5	4	0,010	0,10	47,14	36,16	2,53	2,36	72,82	57,45	1,61	2,04
15	15	5	5	4	0,010	0,50	47,76	36,57	1,58	1,00	72,10	57,05	1,64	1,85

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	15	5	5	4	0,001	0,10	48,49	36,93	0,61	0,59	72,63	57,99	0,29	0,96
15	15	5	5	4	0,001	0,50	48,81	37,17	0,25	0,20	71,95	57,46	0,45	0,67
15	15	5	5	10	0,100	0,10	51,45	41,18	0,49	0,42	49,90	36,12	1,57	0,83
15	15	5	5	10	0,100	0,50	51,69	41,07	0,57	0,45	51,57	38,58	1,36	2,19
15	15	5	5	10	0,010	0,10	50,60	40,72	0,25	0,28	50,75	37,19	1,45	1,78
15	15	5	5	10	0,010	0,50	51,09	40,96	0,90	0,58	49,99	36,80	0,57	0,97
15	15	5	5	10	0,001	0,10	51,56	41,32	0,13	0,08	50,02	36,70	1,13	0,68
15	15	5	5	10	0,001	0,50	51,45	41,16	0,28	0,37	49,79	36,85	0,31	0,75
15	15	10	1	1	0,100	0,10	50,99	39,37	8,40	4,74	65,49	41,46	4,37	7,31
15	15	10	1	1	0,100	0,50	66,52	44,26	37,81	10,04	63,28	38,46	3,37	2,97
15	15	10	1	1	0,010	0,10	37,59	29,00	1,63	1,51	59,59	41,00	6,45	5,25
15	15	10	1	1	0,010	0,50	39,70	31,42	2,23	2,23	64,29	45,18	3,66	6,64
15	15	10	1	1	0,001	0,10	34,76	26,45	1,87	1,15	57,87	44,03	7,18	4,27
15	15	10	1	1	0,001	0,50	40,28	31,59	4,50	3,33	58,80	40,94	6,32	4,46
15	15	10	1	2	0,100	0,10	46,49	34,57	1,87	1,22	82,27	61,98	2,46	2,01
15	15	10	1	2	0,100	0,50	46,98	35,09	0,87	0,22	83,07	62,62	0,71	0,81
15	15	10	1	2	0,010	0,10	42,64	31,43	1,97	1,68	70,19	50,96	6,47	5,58
15	15	10	1	2	0,010	0,50	41,57	30,69	1,91	1,29	77,11	55,33	2,05	2,40
15	15	10	1	2	0,001	0,10	35,28	25,85	3,03	2,09	73,04	55,60	4,10	4,04
15	15	10	1	2	0,001	0,50	40,68	29,81	1,20	0,96	76,22	57,28	3,25	2,28
15	15	10	1	4	0,100	0,10	51,03	39,00	4,06	3,27	72,22	58,74	0,22	1,11
15	15	10	1	4	0,100	0,50	49,26	37,62	0,04	0,15	72,37	58,33	0,05	0,04
15	15	10	1	4	0,010	0,10	47,82	36,32	1,26	1,07	71,14	56,49	3,01	2,79
15	15	10	1	4	0,010	0,50	48,50	37,02	0,49	0,33	72,39	57,56	0,37	0,73
15	15	10	1	4	0,001	0,10	40,74	30,28	1,56	1,42	71,58	56,59	3,87	2,50
15	15	10	1	4	0,001	0,50	46,55	35,68	2,96	2,81	72,69	57,22	0,90	0,74
15	15	10	1	10	0,100	0,10	51,76	41,28	0,01	0,00	49,33	36,30	0,09	0,03
15	15	10	1	10	0,100	0,50	124,88	73,29	163,53	71,57	94,53	56,46	101,01	45,12
15	15	10	1	10	0,010	0,10	51,51	41,21	0,25	0,25	49,13	36,57	1,00	0,54
15	15	10	1	10	0,010	0,50	51,69	41,28	0,20	0,07	51,86	37,66	4,56	3,32
15	15	10	1	10	0,001	0,10	45,77	36,54	2,51	2,60	53,68	40,61	3,94	4,19
15	15	10	1	10	0,001	0,50	49,79	39,85	0,92	0,83	52,69	39,05	3,69	4,09
15	15	10	5	1	0,100	0,10	46,62	37,06	4,33	2,85	72,35	46,12	15,69	5,74
15	15	10	5	1	0,100	0,50	47,77	38,02	3,71	3,14	64,85	39,87	3,16	4,01
15	15	10	5	1	0,010	0,10	36,23	27,55	4,57	3,25	68,52	48,42	11,63	6,87

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	15	10	5	1	0,010	0,50	39,67	31,47	2,88	2,54	59,13	40,20	2,46	1,63
15	15	10	5	1	0,001	0,10	37,64	28,41	2,67	2,31	63,12	46,01	9,20	10,25
15	15	10	5	1	0,001	0,50	43,48	34,20	2,49	2,08	63,27	41,87	4,12	5,12
15	15	10	5	2	0,100	0,10	45,21	33,39	2,80	1,74	78,88	59,65	4,96	3,68
15	15	10	5	2	0,100	0,50	47,23	35,08	0,32	0,25	82,82	62,50	1,32	0,93
15	15	10	5	2	0,010	0,10	35,90	26,89	2,67	1,32	76,15	58,34	5,23	6,09
15	15	10	5	2	0,010	0,50	39,83	30,09	4,66	4,08	77,41	58,57	8,10	8,30
15	15	10	5	2	0,001	0,10	39,57	29,16	2,30	1,95	76,22	57,45	5,66	3,32
15	15	10	5	2	0,001	0,50	43,45	32,60	2,20	1,63	78,57	57,82	5,54	6,17
15	15	10	5	4	0,100	0,10	49,06	37,36	0,19	0,21	72,19	57,29	0,78	1,76
15	15	10	5	4	0,100	0,50	49,04	37,26	0,39	0,58	72,35	58,13	0,20	0,90
15	15	10	5	4	0,010	0,10	42,03	32,11	1,91	1,51	71,01	56,51	6,00	6,30
15	15	10	5	4	0,010	0,50	48,67	37,25	3,29	2,41	71,09	56,74	0,82	0,70
15	15	10	5	4	0,001	0,10	44,77	33,68	1,00	1,14	72,29	56,60	2,90	1,28
15	15	10	5	4	0,001	0,50	48,29	36,77	0,76	0,56	71,47	57,32	1,62	1,07
15	15	10	5	10	0,100	0,10	51,73	41,27	0,04	0,03	49,41	36,38	0,45	0,61
15	15	10	5	10	0,100	0,50	51,62	41,19	0,15	0,07	49,73	36,54	0,84	0,48
15	15	10	5	10	0,010	0,10	48,38	38,63	2,61	2,11	52,68	38,67	3,39	3,36
15	15	10	5	10	0,010	0,50	49,67	40,12	0,81	0,72	50,92	37,61	2,50	3,47
15	15	10	5	10	0,001	0,10	50,54	40,75	0,90	0,79	50,17	36,80	0,52	1,03
15	15	10	5	10	0,001	0,50	51,38	41,27	0,22	0,29	50,06	36,97	0,77	1,18
15	15	20	1	1	0,100	0,10	51,16	41,00	0,60	0,54	64,05	38,06	0,40	0,16
15	15	20	1	1	0,100	0,50	52,31	41,59	1,94	0,81	76,49	43,50	27,40	11,85
15	15	20	1	1	0,010	0,10	38,28	29,98	3,13	2,26	70,19	48,28	7,27	4,75
15	15	20	1	1	0,010	0,50	39,43	30,97	2,15	1,92	64,54	45,16	8,33	7,16
15	15	20	1	1	0,001	0,10	29,87	22,19	3,98	3,40	70,24	53,66	12,29	11,77
15	15	20	1	1	0,001	0,50	35,71	26,43	6,57	2,24	64,37	50,50	3,75	2,15
15	15	20	1	2	0,100	0,10	47,31	35,17	0,06	0,13	83,39	62,97	0,06	0,19
15	15	20	1	2	0,100	0,50	47,30	35,19	0,11	0,22	83,42	63,06	0,07	0,20
15	15	20	1	2	0,010	0,10	39,37	29,65	1,56	1,54	75,43	56,14	6,96	6,22
15	15	20	1	2	0,010	0,50	45,35	33,52	2,65	2,05	80,44	59,47	3,46	2,86
15	15	20	1	2	0,001	0,10	27,72	19,63	1,67	1,20	75,83	60,18	7,14	5,30
15	15	20	1	2	0,001	0,50	32,83	24,53	2,23	1,99	77,41	60,29	7,48	5,65
15	15	20	1	4	0,100	0,10	49,19	37,47	0,09	0,22	75,64	61,26	6,87	6,31
15	15	20	1	4	0,100	0,50	49,23	37,52	0,05	0,09	72,36	58,36	0,01	0,01

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	15	20	1	4	0,010	0,10	47,36	35,77	1,78	1,51	76,87	59,18	8,07	5,73
15	15	20	1	4	0,010	0,50	48,41	36,98	1,26	0,95	72,50	58,27	1,09	0,24
15	15	20	1	4	0,001	0,10	37,16	26,50	4,33	3,70	73,28	57,57	4,53	4,19
15	15	20	1	4	0,001	0,50	38,69	28,97	1,31	1,65	72,02	53,98	3,43	4,87
15	15	20	1	10	0,100	0,10	51,77	41,29	0,01	0,00	49,32	36,30	0,11	0,03
15	15	20	1	10	0,100	0,50	51,77	41,29	0,00	0,00	49,26	36,34	0,03	0,04
15	15	20	1	10	0,010	0,10	51,37	41,11	0,33	0,23	49,50	35,92	0,37	0,58
15	15	20	1	10	0,010	0,50	51,46	41,16	0,26	0,19	49,79	36,32	0,37	0,28
15	15	20	1	10	0,001	0,10	40,94	31,78	2,04	2,02	55,71	40,91	4,74	2,47
15	15	20	1	10	0,001	0,50	45,32	36,42	2,34	2,08	52,61	39,05	1,22	2,37
15	15	20	5	1	0,100	0,10	45,22	36,16	5,85	5,00	67,04	44,58	2,84	5,84
15	15	20	5	1	0,100	0,50	48,96	39,14	3,40	2,60	64,36	38,85	1,31	2,51
15	15	20	5	1	0,010	0,10	37,24	29,09	3,99	3,24	63,79	45,19	10,50	9,63
15	15	20	5	1	0,010	0,50	36,44	28,78	1,74	1,42	63,43	47,39	8,52	6,98
15	15	20	5	1	0,001	0,10	32,54	23,73	2,04	1,57	58,22	44,26	4,26	5,01
15	15	20	5	1	0,001	0,50	38,68	29,80	2,95	1,87	58,07	40,35	4,63	6,17
15	15	20	5	2	0,100	0,10	46,81	34,96	1,01	0,28	82,55	61,42	1,75	3,08
15	15	20	5	2	0,100	0,50	47,19	35,12	0,32	0,15	83,68	62,81	0,71	0,44
15	15	20	5	2	0,010	0,10	35,47	26,13	5,91	4,99	84,39	62,46	11,81	6,27
15	15	20	5	2	0,010	0,50	39,45	29,53	4,01	2,99	75,32	57,44	4,76	2,92
15	15	20	5	2	0,001	0,10	31,10	23,10	0,77	0,44	83,01	63,98	8,46	6,93
15	15	20	5	2	0,001	0,50	39,03	29,08	4,23	2,90	76,54	56,73	5,97	4,45
15	15	20	5	4	0,100	0,10	48,58	37,06	0,86	0,76	73,57	58,69	2,55	0,40
15	15	20	5	4	0,100	0,50	49,24	37,56	0,02	0,02	72,36	58,35	0,04	0,04
15	15	20	5	4	0,010	0,10	41,38	31,13	5,93	5,70	71,34	56,55	1,81	1,56
15	15	20	5	4	0,010	0,50	45,45	34,87	0,44	0,58	71,93	56,31	3,09	1,98
15	15	20	5	4	0,001	0,10	41,83	31,47	1,64	1,50	73,73	56,88	2,76	1,24
15	15	20	5	4	0,001	0,50	42,62	31,74	1,61	1,26	70,95	54,86	1,53	2,15
15	15	20	5	10	0,100	0,10	51,68	41,18	0,27	0,13	50,20	37,18	1,42	1,20
15	15	20	5	10	0,100	0,50	51,77	41,29	0,01	0,01	49,27	36,32	0,04	0,02
15	15	20	5	10	0,010	0,10	47,86	38,76	2,74	2,32	54,78	41,14	5,17	4,52
15	15	20	5	10	0,010	0,50	48,23	38,58	2,06	1,47	55,01	41,20	5,21	4,84
15	15	20	5	10	0,001	0,10	43,49	34,47	2,08	1,51	58,77	44,47	6,04	4,65
15	15	20	5	10	0,001	0,50	49,39	39,62	1,11	1,10	51,08	38,50	1,99	2,78
15	15	30	1	1	0,100	0,10	291,08	140,63	541,68	227,19	392,58	152,13	735,88	253,30

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	15	30	1	1	0,100	0,50	50,69	40,35	1,37	1,62	63,42	37,32	1,63	1,21
15	15	30	1	1	0,010	0,10	37,77	29,25	4,63	4,02	69,17	49,59	12,29	11,39
15	15	30	1	1	0,010	0,50	42,81	34,17	3,87	2,93	65,85	42,63	1,24	1,23
15	15	30	1	1	0,001	0,10	26,50	19,46	2,82	3,09	70,64	54,47	10,09	7,83
15	15	30	1	1	0,001	0,50	31,21	24,27	4,01	3,16	61,21	46,73	7,24	5,32
15	15	30	1	2	0,100	0,10	47,33	35,16	0,00	0,00	83,38	62,96	0,00	0,00
15	15	30	1	2	0,100	0,50	47,34	35,22	0,03	0,11	83,41	63,04	0,05	0,14
15	15	30	1	2	0,010	0,10	43,30	32,24	3,12	2,21	74,99	54,46	5,75	5,56
15	15	30	1	2	0,010	0,50	43,11	32,27	2,24	1,35	76,91	56,49	4,13	4,77
15	15	30	1	2	0,001	0,10	26,76	18,82	2,42	2,01	79,29	61,23	8,30	6,05
15	15	30	1	2	0,001	0,50	28,68	21,51	3,21	2,57	74,48	59,43	3,21	4,05
15	15	30	1	4	0,100	0,10	49,25	37,56	0,01	0,01	72,37	58,36	0,02	0,02
15	15	30	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,01	72,37	58,37	0,01	0,01
15	15	30	1	4	0,010	0,10	47,91	36,42	2,75	1,95	70,20	55,60	3,28	4,21
15	15	30	1	4	0,010	0,50	48,88	37,33	1,04	1,01	71,62	57,68	0,97	1,08
15	15	30	1	4	0,001	0,10	28,36	19,79	1,61	1,27	79,83	60,27	11,36	7,37
15	15	30	1	4	0,001	0,50	31,52	23,25	2,37	1,62	72,11	55,63	4,20	3,08
15	15	30	1	10	0,100	0,10	51,78	41,29	0,00	0,00	49,24	36,32	0,00	0,00
15	15	30	1	10	0,100	0,50	51,80	41,32	0,06	0,07	49,16	36,36	0,19	0,08
15	15	30	1	10	0,010	0,10	51,84	41,53	0,53	0,76	50,70	37,87	3,25	3,94
15	15	30	1	10	0,010	0,50	51,31	41,04	0,48	0,35	49,95	36,56	0,48	0,26
15	15	30	1	10	0,001	0,10	36,09	26,95	5,01	5,25	61,08	45,23	12,64	8,38
15	15	30	1	10	0,001	0,50	42,06	32,95	2,96	2,69	57,09	43,32	6,43	6,96
15	15	30	5	1	0,100	0,10	45,97	36,75	3,77	2,82	67,24	45,24	3,96	3,51
15	15	30	5	1	0,100	0,50	49,43	39,61	4,34	3,50	65,00	39,66	1,80	3,39
15	15	30	5	1	0,010	0,10	32,68	25,22	3,45	2,52	79,09	57,90	25,61	21,65
15	15	30	5	1	0,010	0,50	33,88	26,75	2,09	1,91	66,09	49,73	3,62	5,62
15	15	30	5	1	0,001	0,10	29,57	20,93	1,75	1,26	61,84	49,13	11,59	9,72
15	15	30	5	1	0,001	0,50	31,95	24,17	1,63	1,65	63,73	48,31	14,61	13,17
15	15	30	5	2	0,100	0,10	46,63	34,69	0,90	0,91	80,99	61,02	2,28	2,21
15	15	30	5	2	0,100	0,50	47,71	35,72	1,09	1,49	83,73	63,13	2,24	1,37
15	15	30	5	2	0,010	0,10	38,34	28,55	5,39	4,05	76,31	55,82	5,18	4,89
15	15	30	5	2	0,010	0,50	39,78	29,69	2,85	1,90	76,54	57,43	2,27	1,71
15	15	30	5	2	0,001	0,10	27,62	19,82	3,06	3,19	73,82	57,41	6,40	4,20
15	15	30	5	2	0,001	0,50	33,33	24,18	3,09	2,06	74,88	56,41	6,12	5,33

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	15	30	5	4	0,100	0,10	48,72	37,03	0,58	0,48	72,40	58,68	0,14	0,75
15	15	30	5	4	0,100	0,50	50,62	38,38	3,13	1,81	73,11	59,24	1,72	2,03
15	15	30	5	4	0,010	0,10	43,41	33,02	3,42	2,87	70,71	56,63	4,31	3,12
15	15	30	5	4	0,010	0,50	45,02	34,27	3,35	2,67	71,74	55,15	1,07	3,75
15	15	30	5	4	0,001	0,10	31,42	21,99	3,51	3,03	80,20	59,07	8,08	3,72
15	15	30	5	4	0,001	0,50	41,02	30,80	2,31	1,81	70,21	55,16	1,69	2,76
15	15	30	5	10	0,100	0,10	51,77	41,27	0,02	0,03	49,50	36,47	0,58	0,29
15	15	30	5	10	0,100	0,50	51,73	41,20	0,08	0,19	49,16	36,30	0,10	0,05
15	15	30	5	10	0,010	0,10	48,15	38,91	2,79	2,20	53,71	40,11	5,58	3,71
15	15	30	5	10	0,010	0,50	50,36	40,19	1,73	1,48	53,85	39,77	8,65	7,18
15	15	30	5	10	0,001	0,10	39,91	29,98	5,01	3,72	62,66	47,64	6,58	7,57
15	15	30	5	10	0,001	0,50	44,17	35,11	3,44	2,52	55,86	40,27	7,09	2,77
15	15	50	1	1	0,100	0,10	51,43	41,23	0,00	0,00	63,79	38,11	0,75	0,08
15	15	50	1	1	0,100	0,50	50,48	40,35	2,12	1,98	63,86	38,37	1,03	0,29
15	15	50	1	1	0,010	0,10	40,73	31,81	6,78	5,88	68,27	47,46	18,66	13,19
15	15	50	1	1	0,010	0,50	38,00	30,18	3,42	2,97	66,05	44,93	3,88	2,89
15	15	50	1	1	0,001	0,10	20,95	14,56	3,14	2,56	75,72	59,75	13,57	11,13
15	15	50	1	1	0,001	0,50	26,96	20,06	4,02	2,97	69,18	52,07	10,10	7,89
15	15	50	1	2	0,100	0,10	47,32	35,16	0,00	0,00	83,37	62,95	0,01	0,01
15	15	50	1	2	0,100	0,50	47,30	35,18	0,07	0,04	83,33	62,84	0,10	0,24
15	15	50	1	2	0,010	0,10	43,11	32,51	3,52	2,35	79,15	59,32	6,31	5,46
15	15	50	1	2	0,010	0,50	42,40	31,65	2,97	1,95	77,88	57,13	3,51	3,29
15	15	50	1	2	0,001	0,10	21,84	15,24	2,33	2,19	73,39	59,23	5,99	3,81
15	15	50	1	2	0,001	0,50	24,65	17,65	2,70	2,19	71,84	56,31	8,10	5,66
15	15	50	1	4	0,100	0,10	49,20	37,51	0,11	0,10	72,36	58,31	0,02	0,13
15	15	50	1	4	0,100	0,50	49,25	37,56	0,00	0,00	72,37	58,36	0,00	0,00
15	15	50	1	4	0,010	0,10	48,18	36,31	1,75	2,07	74,13	58,12	0,91	1,43
15	15	50	1	4	0,010	0,50	47,88	36,49	1,18	0,85	71,39	57,44	1,31	0,41
15	15	50	1	4	0,001	0,10	28,23	18,66	5,08	4,22	79,69	63,34	11,63	11,97
15	15	50	1	4	0,001	0,50	30,74	21,61	4,65	4,12	71,80	55,21	4,31	3,17
15	15	50	1	10	0,100	0,10	51,77	41,29	0,01	0,01	49,31	36,40	0,12	0,18
15	15	50	1	10	0,100	0,50	51,78	41,29	0,01	0,01	49,22	36,33	0,04	0,01
15	15	50	1	10	0,010	0,10	50,54	40,76	1,48	1,10	50,17	37,07	1,30	1,01
15	15	50	1	10	0,010	0,50	51,09	40,81	0,59	0,55	49,85	36,36	0,66	0,21
15	15	50	1	10	0,001	0,10	31,02	21,12	2,69	1,59	64,40	49,49	11,15	11,08

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖO: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 5 LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
1. HS.	2. HS	D	YB	F	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
15	15	50	1	10	0,001	0,50	36,52	27,88	6,65	6,03	59,77	47,23	13,58	10,98
15	15	50	5	1	0,100	0,10	49,84	38,89	1,96	2,60	67,69	42,89	6,25	6,12
15	15	50	5	1	0,100	0,50	50,89	40,58	1,21	1,45	64,41	38,76	0,37	1,39
15	15	50	5	1	0,010	0,10	34,26	26,78	7,11	5,78	61,24	42,82	6,91	5,23
15	15	50	5	1	0,010	0,50	36,53	28,22	2,90	3,06	74,36	51,10	23,29	15,45
15	15	50	5	1	0,001	0,10	21,77	14,73	4,80	2,77	75,98	58,98	16,40	12,24
15	15	50	5	1	0,001	0,50	30,24	22,13	1,75	1,29	69,57	51,96	16,10	13,68
15	15	50	5	2	0,100	0,10	47,13	35,17	0,38	0,46	83,70	62,39	1,05	1,43
15	15	50	5	2	0,100	0,50	47,34	35,23	0,00	0,01	83,41	63,06	0,00	0,01
15	15	50	5	2	0,010	0,10	36,05	26,44	9,79	8,01	81,15	62,32	7,79	7,75
15	15	50	5	2	0,010	0,50	39,98	30,01	2,11	1,67	79,65	58,86	5,77	6,39
15	15	50	5	2	0,001	0,10	24,61	16,68	2,46	2,40	77,22	60,23	14,73	13,46
15	15	50	5	2	0,001	0,50	28,01	20,04	1,41	0,99	73,47	57,42	8,54	7,51
15	15	50	5	4	0,100	0,10	62,29	39,20	30,66	5,58	77,87	61,96	11,06	7,93
15	15	50	5	4	0,100	0,50	49,23	37,56	0,05	0,03	72,35	58,29	0,07	0,20
15	15	50	5	4	0,010	0,10	43,09	32,38	5,55	4,09	70,62	56,38	2,67	2,27
15	15	50	5	4	0,010	0,50	44,79	33,97	0,79	1,30	70,45	56,00	2,05	2,01
15	15	50	5	4	0,001	0,10	31,38	21,14	5,81	4,62	74,32	57,80	4,81	4,65
15	15	50	5	4	0,001	0,50	35,74	25,72	3,70	3,50	74,42	58,03	4,21	2,18
15	15	50	5	10	0,100	0,10	51,78	41,30	0,01	0,01	49,21	36,36	0,05	0,04
15	15	50	5	10	0,100	0,50	51,75	41,33	0,07	0,06	49,58	36,78	0,72	1,05
15	15	50	5	10	0,010	0,10	47,65	38,19	3,72	2,86	50,32	37,73	1,07	2,80
15	15	50	5	10	0,010	0,50	48,97	38,94	2,39	2,01	49,70	35,94	3,64	1,50
15	15	50	5	10	0,001	0,10	33,68	23,89	3,22	3,37	63,84	48,57	4,80	3,88
15	15	50	5	10	0,001	0,50	39,83	30,36	4,29	4,66	53,22	38,33	5,00	3,02

HS: Hücre Sayısı, D: Devir, YB: Yığın Boyutu, ÖÖ: Öğrenme Oranı, S: Seyreltme, SS: Standart Sapma

*: Yuvarlama sonucu 0,01'den küçükse 0,00 alınmıştır.

EK 6 CNN-LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	1	5	5	1	0,1	0,1	35,68	28,44	0,21	0,12	60,77	40,90	1,65	1,66
8	1	5	5	1	0,1	0,5	36,67	29,03	1,78	0,80	62,31	42,65	5,79	6,31
8	1	5	5	1	0,01	0,1	37,25	28,72	0,56	0,65	55,16	37,16	2,86	1,64
8	1	5	5	1	0,01	0,5	40,18	30,78	3,83	2,87	61,51	42,36	7,96	6,80
8	1	5	5	1	0,001	0,1	37,30	28,88	0,21	0,46	53,55	35,60	1,00	1,00
8	1	5	5	1	0,001	0,5	42,68	33,27	9,73	8,78	63,52	45,37	14,44	16,19
8	1	5	5	2	0,1	0,1	41,80	32,21	6,07	4,69	69,22	50,12	10,92	12,89
8	1	5	5	2	0,1	0,5	42,17	33,00	8,34	6,58	72,00	53,99	12,85	15,23
8	1	5	5	2	0,01	0,1	43,21	34,19	12,37	11,53	65,56	47,97	20,13	22,82
8	1	5	5	2	0,01	0,5	39,70	30,44	4,03	2,88	60,19	40,77	9,20	8,59
8	1	5	5	2	0,001	0,1	39,44	30,38	3,14	2,31	56,94	38,73	7,46	6,19
8	1	5	5	2	0,001	0,5	40,41	30,60	2,01	1,29	62,35	40,01	7,38	4,80
8	1	5	10	1	0,1	0,1	38,39	29,85	2,97	1,70	67,29	48,11	6,56	7,45
8	1	5	10	1	0,1	0,5	36,60	28,93	1,26	0,47	62,36	42,68	5,29	5,58
8	1	5	10	1	0,01	0,1	42,63	33,20	9,77	8,72	66,74	48,19	16,45	19,10
8	1	5	10	1	0,01	0,5	39,64	30,37	3,26	2,31	61,40	41,51	6,72	5,83
8	1	5	10	1	0,001	0,1	36,95	28,46	0,35	0,43	53,96	35,34	1,52	0,64
8	1	5	10	1	0,001	0,5	38,01	29,06	0,75	0,64	57,50	37,73	1,40	1,91
8	1	5	10	2	0,1	0,1	36,08	28,76	0,53	0,44	60,80	40,94	3,92	3,92
8	1	5	10	2	0,1	0,5	36,60	28,98	1,74	0,82	62,28	42,65	5,54	6,01
8	1	5	10	2	0,01	0,1	38,56	29,80	2,97	1,94	58,02	39,70	6,91	5,23
8	1	5	10	2	0,01	0,5	37,65	29,02	1,07	0,67	56,39	37,31	3,34	1,99
8	1	5	10	2	0,001	0,1	37,28	28,89	0,27	0,22	54,20	35,80	1,41	0,65
8	1	5	10	2	0,001	0,5	37,78	28,88	0,79	0,67	56,70	38,58	2,04	1,51
8	1	5	20	1	0,1	0,1	35,91	28,85	0,55	0,77	59,10	39,22	3,17	3,17
8	1	5	20	1	0,1	0,5	35,65	28,42	0,17	0,09	60,73	40,87	1,31	1,31
8	1	5	20	1	0,01	0,1	37,67	29,47	1,62	1,54	56,54	38,77	5,24	3,25
8	1	5	20	1	0,01	0,5	39,62	30,29	2,95	2,12	63,11	43,33	6,43	6,33
8	1	5	20	1	0,001	0,1	48,17	38,85	15,27	14,13	72,89	56,71	25,50	28,80
8	1	5	20	1	0,001	0,5	37,87	28,99	1,10	0,73	57,91	38,24	4,01	2,01
8	1	5	20	2	0,1	0,1	36,86	29,54	1,51	1,78	59,44	39,93	6,24	5,69
8	1	5	20	2	0,1	0,5	35,72	28,51	0,20	0,19	60,50	40,60	2,16	2,21
8	1	5	20	2	0,01	0,1	36,83	28,71	0,46	0,44	54,32	37,04	2,34	1,28
8	1	5	20	2	0,01	0,5	36,90	28,71	0,71	0,44	54,67	36,17	2,60	1,68
8	1	5	20	2	0,001	0,1	42,55	33,75	12,84	11,91	63,44	46,57	21,26	23,71

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN-LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖÖ	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	1	5	20	2	0,001	0,5	37,64	28,79	0,38	0,27	56,50	37,50	0,78	1,16
8	1	5	40	1	0,1	0,1	35,63	28,38	0,08	0,07	60,86	41,01	0,86	0,87
8	1	5	40	1	0,1	0,5	35,62	28,39	0,11	0,05	60,76	40,92	0,84	0,84
8	1	5	40	1	0,01	0,1	39,93	30,72	4,65	3,33	65,40	46,68	11,25	12,06
8	1	5	40	1	0,01	0,5	36,77	28,68	0,61	0,55	56,74	37,36	3,58	2,44
8	1	5	40	1	0,001	0,1	36,66	28,43	0,24	0,18	54,16	36,61	1,11	0,75
8	1	5	40	1	0,001	0,5	37,26	28,50	0,21	0,15	55,75	37,28	0,72	0,52
8	1	5	40	2	0,1	0,1	35,83	28,45	0,41	0,15	61,54	41,68	2,12	2,14
8	1	5	40	2	0,1	0,5	35,63	28,39	0,12	0,06	60,82	40,97	0,97	0,97
8	1	5	40	2	0,01	0,1	37,19	29,07	0,85	0,95	55,51	37,77	3,34	1,81
8	1	5	40	2	0,01	0,5	37,76	28,93	1,29	0,87	59,59	39,43	3,12	2,22
8	1	5	40	2	0,001	0,1	36,73	28,48	0,14	0,10	54,12	36,43	0,52	0,54
8	1	5	40	2	0,001	0,5	37,49	28,76	0,75	0,62	56,21	37,32	1,66	1,01
8	1	5	50	1	0,1	0,1	35,68	28,45	0,29	0,06	60,76	40,89	1,68	1,65
8	1	5	50	1	0,1	0,5	35,62	28,48	0,09	0,19	60,11	40,24	1,48	1,54
8	1	5	50	1	0,01	0,1	38,08	29,75	4,05	2,74	60,41	42,08	10,88	11,25
8	1	5	50	1	0,01	0,5	37,46	29,16	3,06	1,94	62,37	42,97	8,22	8,70
8	1	5	50	1	0,001	0,1	36,52	28,19	0,33	0,29	54,65	37,32	0,68	0,65
8	1	5	50	1	0,001	0,5	37,52	28,71	0,47	0,32	56,86	38,14	1,61	1,10
8	1	5	50	2	0,1	0,1	35,64	28,38	0,10	0,05	60,91	41,07	0,83	0,83
8	1	5	50	2	0,1	0,5	35,64	28,57	0,08	0,29	59,59	39,70	1,87	1,93
8	1	5	50	2	0,01	0,1	36,10	28,41	0,80	0,22	56,94	38,64	4,38	2,32
8	1	5	50	2	0,01	0,5	38,02	29,24	2,22	1,45	60,67	40,63	5,36	4,76
8	1	5	50	2	0,001	0,1	36,39	28,06	0,47	0,30	54,62	38,05	0,98	0,43
8	1	5	50	2	0,001	0,5	37,10	28,51	0,29	0,16	55,21	36,85	1,00	0,78
8	1	10	5	1	0,1	0,1	35,87	28,57	0,50	0,48	59,73	39,79	4,35	4,37
8	1	10	5	1	0,1	0,5	36,95	29,35	1,44	0,67	61,47	41,87	6,72	7,10
8	1	10	5	1	0,01	0,1	42,57	34,02	11,43	10,17	62,11	46,70	20,49	21,95
8	1	10	5	1	0,01	0,5	37,67	28,90	0,85	0,55	56,94	38,16	2,79	1,74
8	1	10	5	1	0,001	0,1	37,35	28,95	0,36	0,39	54,36	35,90	1,14	0,73
8	1	10	5	1	0,001	0,5	37,51	28,95	0,58	0,60	53,93	35,16	2,89	2,51
8	1	10	5	2	0,1	0,1	38,47	29,77	3,09	1,91	66,51	47,01	5,01	5,73
8	1	10	5	2	0,1	0,5	35,88	28,87	0,31	0,59	58,69	38,80	2,99	3,00
8	1	10	5	2	0,01	0,1	37,13	29,09	0,43	0,60	53,39	36,16	1,76	1,15
8	1	10	5	2	0,01	0,5	38,81	29,85	2,45	1,76	58,26	39,27	5,81	4,43

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖÖ: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN-LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	1	10	5	2	0,001	0,1	37,66	29,35	0,83	0,64	56,36	37,23	2,05	0,79
8	1	10	5	2	0,001	0,5	37,95	29,15	0,64	0,16	56,78	37,82	3,49	2,81
8	1	10	10	1	0,1	0,1	39,29	30,93	7,13	5,37	67,54	48,63	11,05	13,21
8	1	10	10	1	0,1	0,5	36,29	28,99	0,51	0,83	60,21	40,33	4,61	4,61
8	1	10	10	1	0,01	0,1	37,74	29,44	1,58	1,73	55,18	38,18	2,97	1,31
8	1	10	10	1	0,01	0,5	39,63	30,27	2,51	1,81	61,61	41,36	5,15	4,49
8	1	10	10	1	0,001	0,1	37,28	29,03	1,00	0,82	56,15	37,36	4,09	2,34
8	1	10	10	1	0,001	0,5	38,00	29,12	1,10	0,69	56,30	37,62	3,08	2,09
8	1	10	10	2	0,1	0,1	36,63	29,18	0,97	0,59	60,75	41,01	5,86	6,07
8	1	10	10	2	0,1	0,5	36,38	28,69	1,25	0,44	62,95	43,26	4,00	4,28
8	1	10	10	2	0,01	0,1	38,36	29,42	1,93	1,12	59,29	40,02	4,25	2,21
8	1	10	10	2	0,01	0,5	38,93	29,86	1,59	0,97	59,83	39,61	4,25	3,47
8	1	10	10	2	0,001	0,1	37,14	28,93	0,35	0,30	54,04	36,27	1,24	1,45
8	1	10	10	2	0,001	0,5	38,00	29,26	0,66	0,65	55,69	37,95	3,16	2,44
8	1	10	20	1	0,1	0,1	36,00	28,40	0,10	0,04	62,91	43,02	0,37	0,35
8	1	10	20	1	0,1	0,5	35,76	28,61	0,30	0,26	60,04	40,13	2,61	2,63
8	1	10	20	1	0,01	0,1	36,51	28,50	0,39	0,57	53,90	36,66	1,29	0,87
8	1	10	20	1	0,01	0,5	40,68	30,98	1,86	1,36	65,24	44,44	3,41	3,58
8	1	10	20	1	0,001	0,1	36,76	28,51	0,22	0,12	53,69	36,25	0,33	1,02
8	1	10	20	1	0,001	0,5	37,49	28,77	0,48	0,22	56,14	37,80	1,98	1,51
8	1	10	20	2	0,1	0,1	36,09	28,71	0,69	0,45	61,06	41,23	3,89	3,95
8	1	10	20	2	0,1	0,5	35,99	28,55	0,82	0,27	61,80	41,99	3,09	3,21
8	1	10	20	2	0,01	0,1	42,44	33,13	9,53	8,37	65,68	47,56	16,89	19,04
8	1	10	20	2	0,01	0,5	39,01	29,95	1,91	1,13	60,67	40,93	4,82	3,24
8	1	10	20	2	0,001	0,1	36,85	28,46	0,40	0,28	54,42	36,91	1,02	0,88
8	1	10	20	2	0,001	0,5	37,31	28,70	0,35	0,25	54,44	36,37	1,56	1,38
8	1	10	40	1	0,1	0,1	35,85	28,72	0,35	0,44	59,77	39,87	3,11	3,09
8	1	10	40	1	0,1	0,5	35,67	28,47	0,15	0,21	60,45	40,57	1,74	1,80
8	1	10	40	1	0,01	0,1	35,90	28,25	0,46	0,74	55,38	36,97	2,46	1,39
8	1	10	40	1	0,01	0,5	38,26	29,58	2,51	1,56	61,64	41,44	6,02	5,85
8	1	10	40	1	0,001	0,1	36,33	28,28	0,25	0,20	54,40	37,25	1,35	1,59
8	1	10	40	1	0,001	0,5	38,55	29,42	1,43	1,03	59,33	39,16	3,12	1,44
8	1	10	40	2	0,1	0,1	35,97	28,51	0,37	0,09	62,10	42,18	2,41	2,39
8	1	10	40	2	0,1	0,5	35,75	28,39	0,23	0,05	61,56	41,70	1,24	1,21
8	1	10	40	2	0,01	0,1	35,95	27,72	0,42	0,35	57,80	39,09	2,61	2,07

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	1	10	40	2	0,01	0,5	37,22	28,77	1,33	0,70	58,70	39,03	3,99	2,59
8	1	10	40	2	0,001	0,1	36,70	28,51	0,17	0,20	54,49	37,20	1,04	1,39
8	1	10	40	2	0,001	0,5	37,32	28,63	0,37	0,26	55,73	36,63	1,10	1,01
8	1	10	50	1	0,1	0,1	35,72	28,37	0,17	0,01	61,47	41,61	1,00	0,98
8	1	10	50	1	0,1	0,5	35,85	28,48	0,23	0,21	61,47	41,57	2,27	2,31
8	1	10	50	1	0,01	0,1	36,58	28,46	0,61	0,46	58,83	38,98	4,11	2,54
8	1	10	50	1	0,01	0,5	36,51	28,54	1,35	0,72	61,77	41,85	4,47	4,62
8	1	10	50	1	0,001	0,1	36,50	28,20	0,35	0,16	56,15	39,62	0,94	1,08
8	1	10	50	1	0,001	0,5	37,20	28,63	0,81	0,45	55,98	37,59	2,22	1,74
8	1	10	50	2	0,1	0,1	35,64	28,36	0,07	0,02	61,03	41,19	0,47	0,47
8	1	10	50	2	0,1	0,5	35,74	28,50	0,22	0,23	60,66	40,77	2,20	2,23
8	1	10	50	2	0,01	0,1	36,73	28,32	0,50	0,19	58,32	39,01	3,32	1,68
8	1	10	50	2	0,01	0,5	38,10	29,31	2,21	1,45	62,19	42,05	5,24	5,61
8	1	10	50	2	0,001	0,1	36,34	28,15	0,26	0,11	55,51	38,55	0,58	1,18
8	1	10	50	2	0,001	0,5	37,88	29,01	0,97	0,67	57,95	38,92	2,87	2,18
8	1	15	5	1	0,1	0,1	37,12	29,09	0,99	0,52	63,73	44,03	5,16	5,31
8	1	15	5	1	0,1	0,5	35,94	28,62	0,51	0,30	60,99	41,19	3,10	3,25
8	1	15	5	1	0,01	0,1	39,77	30,43	3,61	2,67	60,74	41,55	7,37	5,80
8	1	15	5	1	0,01	0,5	39,69	30,45	2,13	1,44	60,13	40,69	5,42	3,63
8	1	15	5	1	0,001	0,1	37,16	28,62	0,21	0,43	54,09	36,03	1,14	1,24
8	1	15	5	1	0,001	0,5	38,13	29,46	0,77	0,48	56,06	37,16	2,97	3,12
8	1	15	5	2	0,1	0,1	38,39	29,96	1,96	1,46	62,38	43,03	6,77	4,51
8	1	15	5	2	0,1	0,5	36,90	28,98	1,03	0,57	63,29	43,49	4,96	5,15
8	1	15	5	2	0,01	0,1	37,06	28,59	0,73	0,36	55,36	37,48	2,00	1,40
8	1	15	5	2	0,01	0,5	38,01	29,19	1,90	1,25	57,26	38,19	4,84	3,26
8	1	15	5	2	0,001	0,1	36,91	28,75	0,08	0,25	52,84	34,69	2,14	1,44
8	1	15	5	2	0,001	0,5	38,14	29,41	1,12	0,76	55,09	37,61	3,43	2,99
8	1	15	10	1	0,1	0,1	37,32	29,42	2,91	1,63	63,81	44,30	7,17	7,98
8	1	15	10	1	0,1	0,5	35,66	28,70	0,17	0,35	58,75	38,85	1,80	1,84
8	1	15	10	1	0,01	0,1	37,53	29,10	0,94	0,82	55,74	37,86	3,51	1,90
8	1	15	10	1	0,01	0,5	38,58	29,66	1,29	0,81	59,30	39,71	3,04	2,27
8	1	15	10	1	0,001	0,1	37,05	28,62	0,42	0,35	54,95	37,35	1,75	1,80
8	1	15	10	1	0,001	0,5	38,31	29,37	0,86	0,48	58,79	39,92	4,00	2,84
8	1	15	10	2	0,1	0,1	36,03	28,72	0,74	0,45	60,72	40,89	3,83	3,89
8	1	15	10	2	0,1	0,5	36,60	28,88	2,22	1,14	63,12	43,57	5,20	5,84

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	1	15	10	2	0,01	0,1	37,43	29,02	0,93	0,59	55,82	37,98	3,82	2,24
8	1	15	10	2	0,01	0,5	38,38	29,48	1,57	0,95	57,73	38,55	5,04	3,57
8	1	15	10	2	0,001	0,1	36,93	28,50	0,37	0,26	54,73	36,67	2,35	2,51
8	1	15	10	2	0,001	0,5	37,63	28,83	0,24	0,15	54,84	35,55	1,64	1,42
8	1	15	20	1	0,1	0,1	36,03	28,47	0,60	0,20	62,48	42,62	2,26	2,32
8	1	15	20	1	0,1	0,5	36,24	28,97	1,03	1,37	60,07	40,20	4,11	4,14
8	1	15	20	1	0,01	0,1	38,02	29,12	1,85	1,31	60,09	40,29	3,08	2,11
8	1	15	20	1	0,01	0,5	38,19	29,45	2,45	1,60	59,59	40,00	6,26	5,50
8	1	15	20	1	0,001	0,1	36,42	28,21	0,20	0,06	54,93	38,21	1,85	1,65
8	1	15	20	1	0,001	0,5	39,61	30,24	1,01	0,75	60,82	40,69	1,66	1,56
8	1	15	20	2	0,1	0,1	36,10	28,81	0,82	0,61	60,49	40,69	4,14	4,22
8	1	15	20	2	0,1	0,5	35,69	28,39	0,15	0,09	61,12	41,26	1,28	1,28
8	1	15	20	2	0,01	0,1	37,63	29,12	1,47	0,58	59,02	39,70	3,70	2,24
8	1	15	20	2	0,01	0,5	38,97	29,99	3,10	2,11	59,63	40,29	7,40	6,37
8	1	15	20	2	0,001	0,1	36,65	28,46	0,32	0,29	55,28	37,49	2,57	2,00
8	1	15	20	2	0,001	0,5	38,31	29,39	0,95	0,50	57,63	37,52	3,17	2,31
8	1	15	40	1	0,1	0,1	35,64	28,50	0,10	0,23	60,14	40,26	1,74	1,80
8	1	15	40	1	0,1	0,5	35,94	28,55	0,54	0,17	61,51	41,63	2,95	3,00
8	1	15	40	1	0,01	0,1	36,24	28,29	1,25	0,95	56,68	37,86	3,52	2,09
8	1	15	40	1	0,01	0,5	38,79	29,70	1,36	0,87	64,70	43,88	2,84	2,91
8	1	15	40	1	0,001	0,1	36,32	28,08	0,13	0,16	55,65	38,95	1,44	1,14
8	1	15	40	1	0,001	0,5	37,67	28,90	0,89	0,49	57,30	38,22	3,13	2,19
8	1	15	40	2	0,1	0,1	36,06	28,73	0,60	0,52	60,76	40,92	3,84	3,88
8	1	15	40	2	0,1	0,5	35,74	28,56	0,17	0,39	60,12	40,25	2,37	2,39
8	1	15	40	2	0,01	0,1	36,54	28,41	1,33	0,73	57,06	38,08	4,18	2,44
8	1	15	40	2	0,01	0,5	38,72	30,23	1,18	0,66	58,59	39,60	6,47	3,95
8	1	15	40	2	0,001	0,1	36,43	28,28	0,16	0,08	55,55	38,34	1,01	0,27
8	1	15	40	2	0,001	0,5	38,27	29,23	0,75	0,52	57,99	39,40	1,89	1,79
8	1	15	50	1	0,1	0,1	35,66	28,52	0,18	0,19	60,10	40,20	1,90	1,94
8	1	15	50	1	0,1	0,5	35,86	28,47	0,40	0,14	61,63	41,76	2,22	2,24
8	1	15	50	1	0,01	0,1	36,95	28,88	1,67	1,15	57,06	38,51	5,12	2,79
8	1	15	50	1	0,01	0,5	36,85	28,97	2,59	1,52	62,07	42,58	5,55	5,59
8	1	15	50	1	0,001	0,1	36,35	28,21	0,31	0,08	55,84	38,91	0,47	1,44
8	1	15	50	1	0,001	0,5	38,45	29,40	1,15	0,76	59,10	39,06	3,03	1,98
8	1	15	50	2	0,1	0,1	35,76	28,60	0,25	0,48	60,02	40,17	2,52	2,52

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	1	15	10	2	0,01	0,1	37,43	29,02	0,93	0,59	55,82	37,98	3,82	2,24
8	1	15	10	2	0,01	0,5	38,38	29,48	1,57	0,95	57,73	38,55	5,04	3,57
8	1	15	10	2	0,001	0,1	36,93	28,50	0,37	0,26	54,73	36,67	2,35	2,51
8	1	15	10	2	0,001	0,5	37,63	28,83	0,24	0,15	54,84	35,55	1,64	1,42
8	1	15	20	1	0,1	0,1	36,03	28,47	0,60	0,20	62,48	42,62	2,26	2,32
8	1	15	20	1	0,1	0,5	36,24	28,97	1,03	1,37	60,07	40,20	4,11	4,14
8	1	15	20	1	0,01	0,1	38,02	29,12	1,85	1,31	60,09	40,29	3,08	2,11
8	1	15	20	1	0,01	0,5	38,19	29,45	2,45	1,60	59,59	40,00	6,26	5,50
8	1	15	20	1	0,001	0,1	36,42	28,21	0,20	0,06	54,93	38,21	1,85	1,65
8	1	15	20	1	0,001	0,5	39,61	30,24	1,01	0,75	60,82	40,69	1,66	1,56
8	1	15	20	2	0,1	0,1	36,10	28,81	0,82	0,61	60,49	40,69	4,14	4,22
8	1	15	20	2	0,1	0,5	35,69	28,39	0,15	0,09	61,12	41,26	1,28	1,28
8	1	15	20	2	0,01	0,1	37,63	29,12	1,47	0,58	59,02	39,70	3,70	2,24
8	1	15	20	2	0,01	0,5	38,97	29,99	3,10	2,11	59,63	40,29	7,40	6,37
8	1	15	20	2	0,001	0,1	36,65	28,46	0,32	0,29	55,28	37,49	2,57	2,00
8	1	15	20	2	0,001	0,5	38,31	29,39	0,95	0,50	57,63	37,52	3,17	2,31
8	1	15	40	1	0,1	0,1	35,64	28,50	0,10	0,23	60,14	40,26	1,74	1,80
8	1	15	40	1	0,1	0,5	35,94	28,55	0,54	0,17	61,51	41,63	2,95	3,00
8	1	15	40	1	0,01	0,1	36,24	28,29	1,25	0,95	56,68	37,86	3,52	2,09
8	1	15	40	1	0,01	0,5	38,79	29,70	1,36	0,87	64,70	43,88	2,84	2,91
8	1	15	40	1	0,001	0,1	36,32	28,08	0,13	0,16	55,65	38,95	1,44	1,14
8	1	15	40	1	0,001	0,5	37,67	28,90	0,89	0,49	57,30	38,22	3,13	2,19
8	1	15	40	2	0,1	0,1	36,06	28,73	0,60	0,52	60,76	40,92	3,84	3,88
8	1	15	40	2	0,1	0,5	35,74	28,56	0,17	0,39	60,12	40,25	2,37	2,39
8	1	15	40	2	0,01	0,1	36,54	28,41	1,33	0,73	57,06	38,08	4,18	2,44
8	1	15	40	2	0,01	0,5	38,72	30,23	1,18	0,66	58,59	39,60	6,47	3,95
8	1	15	40	2	0,001	0,1	36,43	28,28	0,16	0,08	55,55	38,34	1,01	0,27
8	1	15	40	2	0,001	0,5	38,27	29,23	0,75	0,52	57,99	39,40	1,89	1,79
8	1	15	50	1	0,1	0,1	35,66	28,52	0,18	0,19	60,10	40,20	1,90	1,94
8	1	15	50	1	0,1	0,5	35,86	28,47	0,40	0,14	61,63	41,76	2,22	2,24
8	1	15	50	1	0,01	0,1	36,95	28,88	1,67	1,15	57,06	38,51	5,12	2,79
8	1	15	50	1	0,01	0,5	36,85	28,97	2,59	1,52	62,07	42,58	5,55	5,59
8	1	15	50	1	0,001	0,1	36,35	28,21	0,31	0,08	55,84	38,91	0,47	1,44
8	1	15	50	1	0,001	0,5	38,45	29,40	1,15	0,76	59,10	39,06	3,03	1,98
8	1	15	50	2	0,1	0,1	35,76	28,60	0,25	0,48	60,02	40,17	2,52	2,52

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
8	1	15	50	2	0,1	0,5	35,78	28,46	0,34	0,11	61,26	41,37	2,05	2,03
8	1	15	50	2	0,01	0,1	35,91	27,88	0,84	0,44	56,67	38,17	1,74	0,74
8	1	15	50	2	0,01	0,5	38,56	29,59	1,51	1,04	63,42	42,50	2,95	2,96
8	1	15	50	2	0,001	0,1	36,30	28,03	0,28	0,17	56,30	39,75	1,37	3,05
8	1	15	50	2	0,001	0,5	37,81	28,96	0,53	0,40	59,93	41,12	5,14	4,94
16	1	5	5	1	0,1	0,1	36,56	29,36	1,40	1,69	59,53	39,62	5,07	5,06
16	1	5	5	1	0,1	0,5	39,24	30,44	3,78	2,28	68,56	49,73	7,76	8,84
16	1	5	5	1	0,01	0,1	38,12	29,23	1,88	1,12	58,14	39,08	4,77	2,91
16	1	5	5	1	0,01	0,5	39,20	30,09	2,25	1,50	59,37	39,89	5,61	4,21
16	1	5	5	1	0,001	0,1	43,13	34,25	12,73	11,89	63,27	46,08	21,63	24,26
16	1	5	5	1	0,001	0,5	38,61	29,71	2,68	1,86	57,02	39,09	7,08	5,80
16	1	5	5	2	0,1	0,1	38,08	30,17	3,36	2,18	58,82	40,60	10,34	10,60
16	1	5	5	2	0,1	0,5	41,06	31,78	6,38	4,99	71,79	53,50	9,33	11,23
16	1	5	5	2	0,01	0,1	43,18	34,73	11,97	10,78	62,75	47,67	21,01	22,43
16	1	5	5	2	0,01	0,5	38,98	30,22	1,97	1,73	57,40	39,23	5,38	2,89
16	1	5	5	2	0,001	0,1	37,35	28,84	0,07	0,21	54,18	36,12	1,12	1,25
16	1	5	5	2	0,001	0,5	43,19	34,36	12,79	11,95	63,77	47,04	21,47	23,87
16	1	5	10	1	0,1	0,1	36,41	28,73	0,80	0,10	62,95	43,13	3,96	4,06
16	1	5	10	1	0,1	0,5	36,37	28,59	0,57	0,15	63,75	43,92	2,34	2,37
16	1	5	10	1	0,01	0,1	45,90	36,61	12,70	10,99	70,29	54,48	22,98	25,17
16	1	5	10	1	0,01	0,5	38,41	29,49	2,00	1,19	59,30	39,57	5,35	3,54
16	1	5	10	1	0,001	0,1	37,03	28,83	0,45	0,70	53,84	36,83	1,75	1,10
16	1	5	10	1	0,001	0,5	43,03	33,90	12,60	11,86	65,06	47,59	20,40	23,18
16	1	5	10	2	0,1	0,1	35,93	28,55	0,49	0,19	61,45	41,52	3,19	3,23
16	1	5	10	2	0,1	0,5	35,81	28,74	0,36	0,53	59,35	39,46	2,85	2,84
16	1	5	10	2	0,01	0,1	36,94	28,42	0,32	0,14	55,67	37,83	1,38	1,00
16	1	5	10	2	0,01	0,5	38,54	29,68	1,65	0,92	58,48	38,80	4,76	3,02
16	1	5	10	2	0,001	0,1	37,11	28,57	0,18	0,12	53,07	34,99	0,76	0,57
16	1	5	10	2	0,001	0,5	43,14	34,16	12,73	11,93	64,58	47,03	20,93	23,72
16	1	5	20	1	0,1	0,1	36,36	28,94	0,68	0,79	61,08	41,22	4,71	4,75
16	1	5	20	1	0,1	0,5	37,18	29,29	3,44	2,08	64,11	44,71	6,86	7,87
16	1	5	20	1	0,01	0,1	40,44	31,48	7,79	6,30	62,95	45,21	15,15	16,74
16	1	5	20	1	0,01	0,5	41,49	32,27	7,41	5,94	64,47	45,90	15,11	16,79
16	1	5	20	1	0,001	0,1	36,72	28,29	0,34	0,24	54,56	36,62	1,09	0,66
16	1	5	20	1	0,001	0,5	37,51	28,75	0,44	0,18	55,79	37,33	1,99	1,69

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
16	1	5	20	2	0,1	0,1	36,18	28,60	0,26	0,22	62,82	42,93	3,29	3,33
16	1	5	20	2	0,1	0,5	36,17	28,93	0,57	0,68	60,11	40,21	4,33	4,33
16	1	5	20	2	0,01	0,1	41,51	32,62	9,97	8,64	63,52	46,39	17,77	19,61
16	1	5	20	2	0,01	0,5	37,03	28,56	0,72	0,38	56,04	37,48	2,98	2,15
16	1	5	20	2	0,001	0,1	36,83	28,35	0,09	0,15	54,47	36,39	1,19	0,94
16	1	5	20	2	0,001	0,5	42,90	34,04	12,65	11,75	64,80	47,80	20,51	23,03
16	1	5	40	1	0,1	0,1	35,73	28,49	0,31	0,18	60,70	40,81	2,12	2,13
16	1	5	40	1	0,1	0,5	35,69	28,43	0,04	0,21	60,84	40,96	1,63	1,70
16	1	5	40	1	0,01	0,1	39,35	30,98	4,59	3,93	60,54	43,45	10,77	10,91
16	1	5	40	1	0,01	0,5	37,56	29,07	0,55	0,48	59,75	39,77	4,84	3,87
16	1	5	40	1	0,001	0,1	36,78	28,40	0,44	0,16	55,53	37,78	1,01	0,72
16	1	5	40	1	0,001	0,5	37,18	28,55	0,40	0,12	56,15	37,80	0,92	0,84
16	1	5	40	2	0,1	0,1	35,49	28,36	0,24	0,14	60,33	40,47	0,89	0,91
16	1	5	40	2	0,1	0,5	35,64	28,40	0,11	0,10	60,79	40,94	1,13	1,15
16	1	5	40	2	0,01	0,1	36,45	28,38	1,06	0,54	55,87	37,42	3,29	1,91
16	1	5	40	2	0,01	0,5	37,31	28,65	1,24	0,75	58,41	38,57	3,18	2,23
16	1	5	40	2	0,001	0,1	36,67	28,39	0,02	0,13	54,48	37,61	0,83	0,99
16	1	5	40	2	0,001	0,5	36,91	28,54	0,49	0,23	54,66	36,56	1,39	0,98
16	1	5	50	1	0,1	0,1	35,56	28,45	0,03	0,09	60,04	40,18	0,75	0,77
16	1	5	50	1	0,1	0,5	35,70	28,51	0,22	0,22	60,41	40,52	2,06	2,10
16	1	5	50	1	0,01	0,1	36,24	28,18	1,00	0,52	57,58	38,21	3,81	2,54
16	1	5	50	1	0,01	0,5	37,32	29,24	3,03	1,88	60,20	40,94	9,12	9,65
16	1	5	50	1	0,001	0,1	36,75	28,49	0,41	0,60	54,85	37,51	1,20	0,76
16	1	5	50	1	0,001	0,5	37,04	28,51	0,34	0,12	55,06	36,68	1,49	1,46
16	1	5	50	2	0,1	0,1	35,70	28,40	0,20	0,05	61,14	41,28	1,33	1,32
16	1	5	50	2	0,1	0,5	35,75	28,42	0,24	0,07	61,34	41,48	1,59	1,58
16	1	5	50	2	0,01	0,1	36,40	28,30	0,60	0,44	56,56	38,04	3,36	1,98
16	1	5	50	2	0,01	0,5	37,00	28,48	0,73	0,48	58,70	38,89	2,38	1,55
16	1	5	50	2	0,001	0,1	36,54	28,38	0,15	0,17	54,44	37,39	1,05	0,94
16	1	5	50	2	0,001	0,5	42,73	33,69	12,14	11,23	65,01	47,50	19,89	22,52
16	1	10	5	1	0,1	0,1	40,96	31,98	4,10	2,17	68,63	50,22	11,72	13,12
16	1	10	5	1	0,1	0,5	38,18	30,62	4,09	2,57	60,89	41,57	10,30	11,58
16	1	10	5	1	0,01	0,1	38,51	29,75	2,44	1,64	57,14	38,89	6,25	4,27
16	1	10	5	1	0,01	0,5	41,09	32,14	2,97	2,46	61,15	42,57	7,96	6,88
16	1	10	5	1	0,001	0,1	37,31	28,82	0,63	0,51	53,97	35,50	1,73	0,39

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
16	1	10	5	1	0,001	0,5	37,36	28,97	0,24	0,36	55,06	37,30	2,34	2,48
16	1	10	5	2	0,1	0,1	43,39	34,35	8,53	6,48	69,70	52,60	15,56	16,58
16	1	10	5	2	0,1	0,5	35,79	28,59	0,33	0,18	60,37	40,44	2,72	2,75
16	1	10	5	2	0,01	0,1	37,64	28,96	0,61	0,39	56,32	37,98	2,46	1,74
16	1	10	5	2	0,01	0,5	38,25	29,67	1,89	1,09	55,62	36,93	5,95	4,29
16	1	10	5	2	0,001	0,1	37,17	28,81	0,25	0,24	53,93	35,41	0,90	1,22
16	1	10	5	2	0,001	0,5	38,35	29,77	0,86	0,88	55,24	36,85	2,12	1,74
16	1	10	10	1	0,1	0,1	36,26	28,80	1,19	0,41	61,55	41,78	4,62	4,95
16	1	10	10	1	0,1	0,5	36,11	28,48	0,45	0,13	63,03	43,16	1,82	1,82
16	1	10	10	1	0,01	0,1	38,15	29,17	1,47	1,03	58,75	39,49	3,29	1,86
16	1	10	10	1	0,01	0,5	37,47	29,19	1,39	0,74	55,88	37,57	3,79	2,79
16	1	10	10	1	0,001	0,1	36,97	28,70	0,26	0,27	55,20	37,58	1,35	1,02
16	1	10	10	1	0,001	0,5	37,17	28,62	0,17	0,14	54,97	36,20	0,97	1,19
16	1	10	10	2	0,1	0,1	36,81	29,03	1,72	0,75	63,11	43,48	5,64	6,12
16	1	10	10	2	0,1	0,5	35,89	29,01	0,53	0,70	57,77	37,86	2,39	2,40
16	1	10	10	2	0,01	0,1	37,37	29,20	1,40	1,68	54,85	37,79	1,15	1,38
16	1	10	10	2	0,01	0,5	38,98	29,93	3,06	2,11	58,82	39,39	7,35	5,88
16	1	10	10	2	0,001	0,1	36,91	28,52	0,18	0,17	53,97	35,89	1,60	1,74
16	1	10	10	2	0,001	0,5	37,66	29,05	0,50	0,22	54,75	36,62	2,75	1,61
16	1	10	20	1	0,1	0,1	36,03	28,46	0,45	0,12	62,70	42,83	1,86	1,84
16	1	10	20	1	0,1	0,5	35,83	28,56	0,30	0,24	60,83	40,93	2,68	2,68
16	1	10	20	1	0,01	0,1	36,83	28,64	0,59	0,46	55,50	37,30	3,15	1,77
16	1	10	20	1	0,01	0,5	38,22	29,41	1,72	0,98	59,19	39,19	5,12	3,64
16	1	10	20	1	0,001	0,1	36,80	28,69	0,21	0,39	54,13	36,84	0,93	0,66
16	1	10	20	1	0,001	0,5	37,57	28,83	0,57	0,30	56,52	38,04	2,10	0,82
16	1	10	20	2	0,1	0,1	35,89	28,65	0,57	0,18	60,55	40,65	3,30	3,39
16	1	10	20	2	0,1	0,5	35,79	28,37	0,21	0,04	61,85	41,99	1,06	1,03
16	1	10	20	2	0,01	0,1	38,59	29,87	2,21	1,88	58,43	40,18	5,28	2,97
16	1	10	20	2	0,01	0,5	38,72	30,19	1,44	1,08	56,83	38,55	6,22	3,45
16	1	10	20	2	0,001	0,1	36,68	28,47	0,15	0,20	54,38	37,10	0,97	0,90
16	1	10	20	2	0,001	0,5	37,40	28,69	0,40	0,33	54,87	37,32	0,85	1,58
16	1	10	40	1	0,1	0,1	35,75	28,54	0,43	0,13	60,48	40,60	2,46	2,48
16	1	10	40	1	0,1	0,5	35,61	28,73	0,08	0,17	58,30	38,35	0,86	0,91
16	1	10	40	1	0,01	0,1	38,00	29,35	3,83	2,64	61,25	41,94	7,87	8,16
16	1	10	40	1	0,01	0,5	38,23	29,53	2,21	1,35	62,50	42,58	6,98	6,66

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
16	1	10	40	1	0,001	0,1	36,79	28,39	0,06	0,29	55,38	38,01	1,72	1,24
16	1	10	40	1	0,001	0,5	37,48	28,84	0,80	0,40	56,34	37,89	2,52	1,93
16	1	10	40	2	0,1	0,1	35,58	28,54	0,10	0,16	59,59	39,69	1,37	1,42
16	1	10	40	2	0,1	0,5	35,66	28,46	0,24	0,08	60,53	40,66	1,65	1,64
16	1	10	40	2	0,01	0,1	36,36	28,58	1,01	1,21	54,45	37,01	1,95	1,29
16	1	10	40	2	0,01	0,5	38,15	29,22	1,49	0,96	60,93	40,26	2,63	1,87
16	1	10	40	2	0,001	0,1	36,61	28,52	0,21	0,37	54,28	37,50	0,74	1,03
16	1	10	40	2	0,001	0,5	37,17	28,47	0,31	0,13	56,07	37,85	1,46	1,51
16	1	10	50	1	0,1	0,1	36,32	28,57	0,84	0,30	63,49	43,71	2,70	2,83
16	1	10	50	1	0,1	0,5	35,94	28,57	0,37	0,25	61,35	41,45	2,97	2,97
16	1	10	50	1	0,01	0,1	35,73	28,37	0,40	0,72	55,04	36,87	3,18	1,75
16	1	10	50	1	0,01	0,5	36,95	29,02	1,41	0,60	59,58	39,54	5,98	5,33
16	1	10	50	1	0,001	0,1	36,45	28,37	0,17	0,12	54,94	38,22	0,54	0,51
16	1	10	50	1	0,001	0,5	36,82	28,34	0,11	0,04	55,24	37,15	0,76	0,60
16	1	10	50	2	0,1	0,1	35,97	28,55	0,41	0,23	61,70	41,81	2,88	2,91
16	1	10	50	2	0,1	0,5	35,77	28,46	0,23	0,17	61,19	41,30	1,99	2,02
16	1	10	50	2	0,01	0,1	37,29	28,95	2,83	1,85	58,20	39,55	6,47	4,94
16	1	10	50	2	0,01	0,5	36,34	28,24	0,53	0,20	57,02	37,64	3,43	2,49
16	1	10	50	2	0,001	0,1	36,47	28,30	0,14	0,09	54,50	37,94	0,57	1,16
16	1	10	50	2	0,001	0,5	37,23	28,59	0,60	0,32	55,97	37,44	1,76	1,25
16	1	15	5	1	0,1	0,1	37,75	30,32	2,83	2,77	59,81	40,29	7,71	8,03
16	1	15	5	1	0,1	0,5	36,77	28,71	0,76	0,33	65,11	45,36	1,85	2,11
16	1	15	5	1	0,01	0,1	38,94	30,34	2,99	2,87	57,42	40,08	4,72	3,82
16	1	15	5	1	0,01	0,5	39,15	30,03	2,06	1,32	59,85	40,08	5,01	2,83
16	1	15	5	1	0,001	0,1	36,96	28,78	0,08	0,27	54,16	37,12	0,69	2,00
16	1	15	5	1	0,001	0,5	37,57	29,29	0,66	0,39	54,28	36,21	2,03	1,18
16	1	15	5	2	0,1	0,1	37,10	29,15	1,07	0,43	61,74	42,41	6,15	4,92
16	1	15	5	2	0,1	0,5	38,12	29,68	2,81	1,55	66,68	47,46	6,48	7,30
16	1	15	5	2	0,01	0,1	37,83	28,99	1,22	0,73	57,49	38,56	2,84	1,95
16	1	15	5	2	0,01	0,5	38,25	29,85	1,43	1,83	54,82	38,15	1,88	1,54
16	1	15	5	2	0,001	0,1	36,89	28,42	0,35	0,16	55,66	37,67	0,76	0,61
16	1	15	5	2	0,001	0,5	37,63	29,04	0,28	0,28	54,19	35,54	1,89	2,46
16	1	15	10	1	0,1	0,1	36,48	28,87	1,01	0,52	62,19	42,48	4,84	5,02
16	1	15	10	1	0,1	0,5	36,32	28,74	0,94	0,39	62,21	42,45	4,27	4,44
16	1	15	10	1	0,01	0,1	37,76	29,47	1,23	1,02	55,27	37,76	4,03	2,16

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
16	1	15	10	1	0,01	0,5	38,43	29,54	2,25	1,47	58,75	39,04	5,38	3,81
16	1	15	10	1	0,001	0,1	37,33	28,67	0,93	0,53	56,07	37,62	3,09	1,73
16	1	15	10	1	0,001	0,5	37,59	28,86	0,77	0,49	55,63	35,97	2,51	1,77
16	1	15	10	2	0,1	0,1	36,05	28,53	0,62	0,24	61,29	41,59	4,21	3,98
16	1	15	10	2	0,1	0,5	39,11	30,44	4,13	2,56	67,99	49,14	8,37	9,59
16	1	15	10	2	0,01	0,1	36,87	28,64	0,42	0,58	54,52	37,10	1,39	0,85
16	1	15	10	2	0,01	0,5	39,42	30,41	3,33	2,22	59,59	40,58	7,91	6,12
16	1	15	10	2	0,001	0,1	36,77	28,48	0,21	0,06	54,56	36,99	0,84	0,99
16	1	15	10	2	0,001	0,5	37,19	28,92	0,30	0,35	54,44	37,04	0,98	0,71
16	1	15	20	1	0,1	0,1	36,56	28,86	1,46	0,58	62,90	43,20	4,88	5,29
16	1	15	20	1	0,1	0,5	36,47	28,97	0,68	0,83	61,48	41,65	4,89	4,93
16	1	15	20	1	0,01	0,1	37,72	29,85	2,09	2,02	55,15	38,41	3,56	2,08
16	1	15	20	1	0,01	0,5	36,84	28,70	0,57	0,46	55,04	36,51	3,05	1,93
16	1	15	20	1	0,001	0,1	36,65	28,42	0,11	0,11	54,60	37,40	0,67	1,07
16	1	15	20	1	0,001	0,5	36,69	28,42	0,34	0,29	54,80	36,95	1,66	1,61
16	1	15	20	2	0,1	0,1	36,04	28,90	0,36	0,69	59,44	39,57	3,81	3,78
16	1	15	20	2	0,1	0,5	35,82	28,59	0,35	0,65	60,47	40,62	2,97	2,96
16	1	15	20	2	0,01	0,1	36,38	28,35	0,39	0,24	54,38	37,09	1,87	1,24
16	1	15	20	2	0,01	0,5	39,31	30,08	2,98	2,12	61,44	42,01	6,88	6,51
16	1	15	20	2	0,001	0,1	36,62	28,37	0,20	0,10	54,70	37,26	0,85	0,72
16	1	15	20	2	0,001	0,5	37,36	28,76	0,56	0,24	55,56	37,03	2,67	1,89
16	1	15	40	1	0,1	0,1	36,03	28,58	0,66	0,19	61,82	41,96	3,17	3,24
16	1	15	40	1	0,1	0,5	35,75	28,63	0,29	0,52	59,73	39,88	2,47	2,47
16	1	15	40	1	0,01	0,1	36,15	28,41	0,46	0,51	54,80	36,74	2,22	1,35
16	1	15	40	1	0,01	0,5	36,51	28,31	0,66	0,27	59,22	38,91	2,33	1,82
16	1	15	40	1	0,001	0,1	36,66	28,38	0,27	0,20	55,40	38,34	1,44	1,14
16	1	15	40	1	0,001	0,5	36,92	28,57	0,46	0,07	54,90	36,97	1,99	1,48
16	1	15	40	2	0,1	0,1	35,94	28,84	0,58	0,31	59,38	39,48	3,64	3,69
16	1	15	40	2	0,1	0,5	35,61	28,41	0,07	0,12	60,53	40,67	1,09	1,13
16	1	15	40	2	0,01	0,1	36,38	28,81	1,04	1,23	53,56	36,62	1,34	1,15
16	1	15	40	2	0,01	0,5	37,96	29,38	2,56	1,76	58,05	39,27	6,71	5,45
16	1	15	40	2	0,001	0,1	36,46	28,38	0,16	0,19	54,46	38,24	0,90	1,04
16	1	15	40	2	0,001	0,5	37,12	28,52	0,28	0,12	55,34	37,12	1,33	1,19
16	1	15	50	1	0,1	0,1	35,68	28,52	0,13	0,24	60,15	40,25	2,00	2,06
16	1	15	50	1	0,1	0,5	36,04	28,53	0,59	0,14	62,23	42,38	2,76	2,79

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
16	1	15	50	1	0,01	0,1	35,92	28,32	1,10	0,42	56,32	37,07	3,47	2,29
16	1	15	50	1	0,01	0,5	36,04	28,29	0,55	0,34	61,83	41,76	2,47	2,38
16	1	15	50	1	0,001	0,1	36,57	28,66	0,54	0,50	54,07	37,89	0,85	1,30
16	1	15	50	1	0,001	0,5	37,20	28,53	0,38	0,24	56,02	37,57	1,20	0,92
16	1	15	50	2	0,1	0,1	35,89	28,46	0,39	0,09	61,91	42,04	2,07	2,06
16	1	15	50	2	0,1	0,5	35,59	28,54	0,06	0,20	59,56	39,66	1,45	1,52
16	1	15	50	2	0,01	0,1	36,06	28,21	0,53	0,50	56,45	38,07	3,59	1,50
16	1	15	50	2	0,01	0,5	36,49	28,39	0,91	0,48	56,78	37,47	2,96	1,79
16	1	15	50	2	0,001	0,1	36,38	28,22	0,18	0,09	55,59	38,65	0,84	1,10
16	1	15	50	2	0,001	0,5	37,39	28,66	0,55	0,38	56,60	37,92	1,04	0,62
32	1	5	5	1	0,1	0,1	40,13	31,41	6,08	4,20	68,70	50,12	11,06	12,93
32	1	5	5	1	0,1	0,5	42,64	33,63	9,59	7,48	72,28	54,42	14,41	17,21
32	1	5	5	1	0,01	0,1	39,96	31,65	5,34	5,54	56,84	40,98	4,39	7,45
32	1	5	5	1	0,01	0,5	37,31	28,88	0,92	0,67	55,23	37,03	3,15	1,86
32	1	5	5	1	0,001	0,1	37,19	28,70	0,35	0,25	54,82	37,14	0,94	1,22
32	1	5	5	1	0,001	0,5	38,01	29,29	1,47	1,02	56,41	36,86	3,54	2,78
32	1	5	5	2	0,1	0,1	39,73	31,06	6,55	4,92	67,92	49,02	11,05	13,17
32	1	5	5	2	0,1	0,5	39,74	30,87	4,69	3,25	68,72	49,85	8,74	10,22
32	1	5	5	2	0,01	0,1	37,33	29,25	0,98	1,03	53,34	36,55	1,99	1,31
32	1	5	5	2	0,01	0,5	38,80	29,66	2,76	2,03	59,45	40,01	5,31	4,39
32	1	5	5	2	0,001	0,1	36,99	28,68	0,18	0,22	53,05	35,53	0,71	0,80
32	1	5	5	2	0,001	0,5	37,35	28,73	0,19	0,11	54,90	36,47	0,88	1,27
32	1	5	10	1	0,1	0,1	36,41	28,60	0,67	0,19	63,81	44,01	2,56	2,60
32	1	5	10	1	0,1	0,5	36,71	29,18	1,11	1,23	61,28	41,49	5,58	5,71
32	1	5	10	1	0,01	0,1	39,40	30,00	2,48	1,75	61,74	41,72	4,68	3,37
32	1	5	10	1	0,01	0,5	40,74	31,84	4,39	4,43	59,62	42,26	6,33	5,73
32	1	5	10	1	0,001	0,1	37,25	28,94	0,46	0,67	54,05	36,44	1,49	1,17
32	1	5	10	1	0,001	0,5	37,21	28,85	0,22	0,50	53,29	35,39	1,58	1,21
32	1	5	10	2	0,1	0,1	41,62	32,72	3,38	3,67	67,38	49,11	11,41	11,39
32	1	5	10	2	0,1	0,5	36,23	28,52	0,57	0,18	63,37	43,53	2,12	2,14
32	1	5	10	2	0,01	0,1	37,68	29,10	1,92	1,14	56,62	38,41	4,81	2,76
32	1	5	10	2	0,01	0,5	39,43	30,75	2,36	1,82	58,13	39,92	6,66	4,57
32	1	5	10	2	0,001	0,1	36,89	28,62	0,15	0,21	54,19	36,96	1,30	1,33
32	1	5	10	2	0,001	0,5	37,10	28,62	0,29	0,27	54,22	36,26	0,68	0,81
32	1	5	20	1	0,1	0,1	36,35	28,95	1,00	0,72	60,83	41,06	4,97	5,17

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
32	1	5	20	1	0,1	0,5	35,98	28,44	0,38	0,11	62,56	42,69	1,66	1,65
32	1	5	20	1	0,01	0,1	40,16	31,53	7,88	6,27	60,97	44,13	16,02	17,26
32	1	5	20	1	0,01	0,5	37,62	29,34	0,95	1,29	56,23	37,67	4,21	2,15
32	1	5	20	1	0,001	0,1	36,74	28,66	0,07	0,23	53,69	37,01	0,72	0,63
32	1	5	20	1	0,001	0,5	37,03	28,63	0,24	0,24	54,12	36,13	1,40	0,95
32	1	5	20	2	0,1	0,1	36,45	28,72	1,11	0,38	62,82	42,90	3,62	3,65
32	1	5	20	2	0,1	0,5	37,06	29,13	1,80	0,95	64,01	44,38	5,62	6,12
32	1	5	20	2	0,01	0,1	41,32	32,77	10,00	8,51	61,60	45,53	18,59	20,00
32	1	5	20	2	0,01	0,5	39,32	30,05	1,79	1,27	61,79	40,98	3,75	2,54
32	1	5	20	2	0,001	0,1	36,69	28,44	0,15	0,21	54,06	37,02	0,90	1,30
32	1	5	20	2	0,001	0,5	36,90	28,58	0,07	0,16	53,87	36,38	0,97	1,08
32	1	5	40	1	0,1	0,1	35,71	28,45	0,31	0,09	60,88	41,01	1,82	1,80
32	1	5	40	1	0,1	0,5	35,67	28,41	0,15	0,09	60,90	41,05	1,31	1,32
32	1	5	40	1	0,01	0,1	38,40	31,11	2,34	2,74	53,94	37,69	2,68	1,56
32	1	5	40	1	0,01	0,5	36,88	28,95	1,55	0,69	57,53	37,82	5,65	4,47
32	1	5	40	1	0,001	0,1	36,76	28,53	0,17	0,31	54,57	37,60	1,24	0,79
32	1	5	40	1	0,001	0,5	47,57	38,15	14,61	13,38	72,72	56,70	24,38	27,34
32	1	5	40	2	0,1	0,1	35,60	28,44	0,09	0,11	60,29	40,43	1,14	1,17
32	1	5	40	2	0,1	0,5	35,77	28,41	0,26	0,07	61,51	41,64	1,61	1,59
32	1	5	40	2	0,01	0,1	36,56	28,36	1,14	0,54	56,68	38,08	3,44	1,91
32	1	5	40	2	0,01	0,5	36,19	28,13	0,47	0,18	56,15	37,14	1,48	0,84
32	1	5	40	2	0,001	0,1	36,70	28,56	0,05	0,19	54,12	37,26	0,91	0,46
32	1	5	40	2	0,001	0,5	37,05	28,53	0,44	0,26	55,20	37,02	1,64	1,41
32	1	5	50	1	0,1	0,1	35,62	28,48	0,17	0,11	60,18	40,30	1,52	1,54
32	1	5	50	1	0,1	0,5	35,65	28,37	0,12	0,03	61,07	41,23	0,77	0,76
32	1	5	50	1	0,01	0,1	40,44	31,22	3,21	2,05	67,79	49,87	10,91	10,81
32	1	5	50	1	0,01	0,5	37,09	28,98	1,13	0,70	60,33	40,61	6,03	4,83
32	1	5	50	1	0,001	0,1	36,69	28,65	0,10	0,29	53,89	37,41	0,79	0,51
32	1	5	50	1	0,001	0,5	36,91	28,45	0,39	0,22	55,19	37,14	1,51	1,20
32	1	5	50	2	0,1	0,1	36,38	28,76	1,80	0,83	62,62	43,01	4,61	5,13
32	1	5	50	2	0,1	0,5	35,69	28,41	0,24	0,05	61,05	41,19	1,39	1,37
32	1	5	50	2	0,01	0,1	39,75	30,60	6,20	4,88	64,75	45,79	11,94	13,61
32	1	5	50	2	0,01	0,5	36,33	28,77	0,88	1,00	53,29	35,09	2,46	1,75
32	1	5	50	2	0,001	0,1	36,66	28,52	0,08	0,14	54,15	37,37	0,87	0,49
32	1	5	50	2	0,001	0,5	36,99	28,46	0,36	0,12	55,00	36,95	1,11	0,65

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
32	1	10	5	1	0,1	0,1	38,15	29,99	3,93	2,54	65,00	45,78	8,73	9,89
32	1	10	5	1	0,1	0,5	37,27	29,55	2,25	1,34	62,22	42,63	7,40	8,04
32	1	10	5	1	0,01	0,1	37,22	29,05	0,83	1,13	54,15	36,95	1,02	1,00
32	1	10	5	1	0,01	0,5	38,45	29,55	1,98	1,37	58,72	38,75	3,91	2,45
32	1	10	5	1	0,001	0,1	37,34	28,81	0,68	0,36	55,46	37,23	2,31	1,25
32	1	10	5	1	0,001	0,5	37,73	29,06	0,60	0,27	55,59	37,37	2,68	1,93
32	1	10	5	2	0,1	0,1	40,61	31,64	6,81	5,19	70,93	52,58	10,32	12,32
32	1	10	5	2	0,1	0,5	42,93	33,63	9,33	7,93	73,78	55,94	13,03	15,56
32	1	10	5	2	0,01	0,1	37,97	29,44	1,39	1,57	55,96	38,69	2,97	1,65
32	1	10	5	2	0,01	0,5	39,33	30,44	2,94	2,27	57,82	39,97	7,05	5,33
32	1	10	5	2	0,001	0,1	37,19	28,73	0,37	0,32	54,64	36,48	1,33	0,90
32	1	10	5	2	0,001	0,5	37,62	28,80	0,64	0,41	55,77	37,42	2,43	1,99
32	1	10	10	1	0,1	0,1	37,61	29,23	1,75	0,88	66,40	46,99	4,45	4,95
32	1	10	10	1	0,1	0,5	36,12	28,46	0,44	0,16	63,20	43,33	1,46	1,48
32	1	10	10	1	0,01	0,1	38,31	29,92	1,13	0,80	56,05	38,27	5,07	2,45
32	1	10	10	1	0,01	0,5	40,30	31,12	2,69	2,02	60,99	41,98	7,43	4,98
32	1	10	10	1	0,001	0,1	36,80	28,57	0,11	0,11	53,78	36,53	1,34	1,26
32	1	10	10	1	0,001	0,5	37,43	28,74	0,15	0,22	55,93	37,69	2,15	0,82
32	1	10	10	2	0,1	0,1	37,06	29,29	2,94	1,74	61,82	42,39	7,68	8,44
32	1	10	10	2	0,1	0,5	37,58	29,65	1,77	1,08	63,01	43,52	7,56	8,15
32	1	10	10	2	0,01	0,1	36,92	28,78	0,37	0,55	54,05	36,79	1,79	0,98
32	1	10	10	2	0,01	0,5	38,57	30,07	0,64	0,73	56,34	38,56	4,34	1,75
32	1	10	10	2	0,001	0,1	37,02	28,70	0,21	0,22	54,20	36,12	1,95	1,55
32	1	10	10	2	0,001	0,5	37,10	28,70	0,28	0,20	54,44	36,09	1,28	0,79
32	1	10	20	1	0,1	0,1	36,16	28,66	1,16	0,43	61,90	42,16	3,96	4,27
32	1	10	20	1	0,1	0,5	35,82	28,50	0,48	0,14	61,13	41,27	2,48	2,51
32	1	10	20	1	0,01	0,1	39,56	31,37	3,19	2,78	57,56	41,03	7,05	5,18
32	1	10	20	1	0,01	0,5	36,23	28,07	0,54	0,28	55,63	36,92	1,51	1,49
32	1	10	20	1	0,001	0,1	37,20	29,05	1,30	1,35	53,91	37,54	1,61	0,95
32	1	10	20	1	0,001	0,5	37,08	28,59	0,65	0,38	55,33	37,22	2,01	1,41
32	1	10	20	2	0,1	0,1	37,28	29,51	1,07	0,85	62,12	42,49	7,02	7,35
32	1	10	20	2	0,1	0,5	36,39	28,81	0,66	0,49	62,16	42,34	4,40	4,45
32	1	10	20	2	0,01	0,1	37,77	29,37	0,90	0,80	56,70	38,75	4,39	2,36
32	1	10	20	2	0,01	0,5	37,79	29,15	1,67	1,03	57,53	38,42	4,69	3,01
32	1	10	20	2	0,001	0,1	36,66	28,40	0,26	0,19	54,91	37,81	1,39	1,49

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
32	1	10	20	2	0,001	0,5	37,00	28,57	0,24	0,18	54,59	36,49	0,93	0,81
32	1	10	40	1	0,1	0,1	35,72	28,42	0,26	0,06	61,22	41,36	1,55	1,53
32	1	10	40	1	0,1	0,5	35,86	28,60	0,26	0,27	60,69	40,76	2,96	2,99
32	1	10	40	1	0,01	0,1	36,82	28,49	1,47	0,64	58,39	39,16	3,68	2,02
32	1	10	40	1	0,01	0,5	36,84	28,66	1,47	0,69	60,47	40,10	3,54	2,85
32	1	10	40	1	0,001	0,1	37,04	28,77	0,32	0,37	55,64	38,61	2,27	1,42
32	1	10	40	1	0,001	0,5	36,66	28,41	0,14	0,24	54,58	37,14	1,06	1,00
32	1	10	40	2	0,1	0,1	35,84	28,82	0,35	0,52	58,92	39,03	2,90	2,89
32	1	10	40	2	0,1	0,5	35,77	28,45	0,32	0,14	61,26	41,38	1,98	1,98
32	1	10	40	2	0,01	0,1	36,92	28,71	0,36	0,47	56,54	38,15	4,08	2,29
32	1	10	40	2	0,01	0,5	37,52	29,16	1,50	0,81	57,46	38,31	5,42	3,83
32	1	10	40	2	0,001	0,1	36,48	28,44	0,24	0,18	54,36	37,54	1,47	1,46
32	1	10	40	2	0,001	0,5	36,98	28,51	0,33	0,19	54,89	37,23	0,49	0,79
32	1	10	50	1	0,1	0,1	35,99	28,63	0,45	0,30	61,20	41,32	3,35	3,35
32	1	10	50	1	0,1	0,5	35,57	28,41	0,04	0,06	60,37	40,52	0,61	0,63
32	1	10	50	1	0,01	0,1	35,49	27,78	0,62	0,56	57,45	38,23	2,94	1,47
32	1	10	50	1	0,01	0,5	37,14	28,79	2,18	1,35	62,03	41,86	5,01	5,28
32	1	10	50	1	0,001	0,1	36,62	28,41	0,37	0,09	54,96	38,21	1,18	0,65
32	1	10	50	1	0,001	0,5	37,03	28,54	0,48	0,20	55,57	37,67	1,90	1,09
32	1	10	50	2	0,1	0,1	35,92	28,38	0,61	0,50	62,04	42,17	2,87	2,96
32	1	10	50	2	0,1	0,5	35,65	28,44	0,14	0,15	60,58	40,71	1,51	1,55
32	1	10	50	2	0,01	0,1	36,07	28,62	1,64	1,78	54,40	37,54	2,40	1,28
32	1	10	50	2	0,01	0,5	37,46	28,92	1,97	1,20	60,21	40,43	5,32	4,46
32	1	10	50	2	0,001	0,1	36,94	28,56	1,04	0,60	56,25	39,14	2,34	1,29
32	1	10	50	2	0,001	0,5	36,85	28,45	0,46	0,18	54,82	37,05	1,26	1,05
32	1	15	5	1	0,1	0,1	38,41	29,86	3,79	2,54	67,58	48,41	6,60	7,80
32	1	15	5	1	0,1	0,5	37,85	29,68	4,10	2,67	65,73	46,47	7,55	8,81
32	1	15	5	1	0,01	0,1	39,19	30,24	4,65	3,47	58,56	40,25	9,45	8,81
32	1	15	5	1	0,01	0,5	38,76	30,03	2,58	1,88	56,79	38,66	6,44	4,54
32	1	15	5	1	0,001	0,1	37,25	28,77	1,01	0,67	55,11	37,42	2,07	1,75
32	1	15	5	1	0,001	0,5	37,19	28,73	0,29	0,18	54,40	36,52	1,49	1,39
32	1	15	5	2	0,1	0,1	45,93	35,65	7,66	6,05	78,64	61,77	10,54	12,97
32	1	15	5	2	0,1	0,5	37,50	29,58	4,03	2,53	64,32	45,01	7,89	9,12
32	1	15	5	2	0,01	0,1	38,13	29,21	1,42	0,90	57,95	39,00	3,94	2,22
32	1	15	5	2	0,01	0,5	38,37	29,73	2,34	1,65	56,14	38,36	5,74	3,74

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
32	1	15	5	2	0,001	0,1	37,05	28,62	0,43	0,15	54,97	37,55	1,31	1,52
32	1	15	5	2	0,001	0,5	37,23	28,82	0,54	0,64	54,88	36,89	2,05	2,11
32	1	15	10	1	0,1	0,1	37,21	29,09	1,26	0,47	65,02	45,49	5,05	5,44
32	1	15	10	1	0,1	0,5	36,30	28,95	0,81	0,89	60,63	40,78	4,62	4,67
32	1	15	10	1	0,01	0,1	39,51	30,39	2,45	1,50	60,51	40,63	6,73	4,43
32	1	15	10	1	0,01	0,5	38,48	29,73	2,28	1,43	58,41	39,12	5,81	4,10
32	1	15	10	1	0,001	0,1	36,99	28,48	0,39	0,17	55,44	38,00	1,76	0,77
32	1	15	10	1	0,001	0,5	38,06	29,09	0,73	0,50	58,18	39,13	2,06	0,80
32	1	15	10	2	0,1	0,1	37,36	29,29	2,95	1,73	64,96	45,54	6,27	7,05
32	1	15	10	2	0,1	0,5	36,40	28,87	1,27	0,58	61,78	42,08	4,96	5,29
32	1	15	10	2	0,01	0,1	39,41	30,80	2,08	1,98	57,71	40,25	5,78	3,00
32	1	15	10	2	0,01	0,5	38,55	29,83	2,75	1,78	57,62	38,61	6,86	5,02
32	1	15	10	2	0,001	0,1	36,88	28,72	0,22	0,12	53,89	36,72	1,45	1,17
32	1	15	10	2	0,001	0,5	37,24	28,56	0,33	0,11	55,51	37,26	1,11	0,91
32	1	15	20	1	0,1	0,1	36,51	28,73	0,72	0,24	63,51	43,67	3,68	3,81
32	1	15	20	1	0,1	0,5	36,95	29,48	0,92	1,26	60,44	40,65	6,31	6,42
32	1	15	20	1	0,01	0,1	37,36	28,65	1,06	0,61	58,93	39,17	2,21	1,49
32	1	15	20	1	0,01	0,5	39,08	30,05	4,63	3,47	61,55	42,68	8,32	8,53
32	1	15	20	1	0,001	0,1	37,34	29,03	0,61	0,62	54,67	37,37	3,13	1,88
32	1	15	20	1	0,001	0,5	36,94	28,45	0,14	0,12	54,59	36,67	1,40	1,12
32	1	15	20	2	0,1	0,1	36,54	29,14	0,82	1,08	60,56	40,68	5,26	5,34
32	1	15	20	2	0,1	0,5	35,93	28,79	0,48	0,63	59,69	39,80	3,42	3,40
32	1	15	20	2	0,01	0,1	38,63	29,79	3,64	2,56	59,20	40,91	7,55	6,09
32	1	15	20	2	0,01	0,5	37,40	28,68	0,62	0,38	57,11	38,20	2,19	1,12
32	1	15	20	2	0,001	0,1	36,60	28,49	0,14	0,22	54,61	37,79	1,20	0,73
32	1	15	20	2	0,001	0,5	37,02	28,65	0,50	0,24	54,71	37,03	1,18	0,88
32	1	15	40	1	0,1	0,1	35,76	28,60	0,26	0,31	60,03	40,13	2,58	2,59
32	1	15	40	1	0,1	0,5	35,66	28,46	0,19	0,12	60,54	40,66	1,62	1,64
32	1	15	40	1	0,01	0,1	37,09	28,48	1,16	0,56	60,22	40,04	3,86	2,07
32	1	15	40	1	0,01	0,5	36,12	28,39	0,72	0,32	59,87	40,39	5,13	4,64
32	1	15	40	1	0,001	0,1	37,00	28,47	0,97	0,60	57,29	39,36	1,98	1,13
32	1	15	40	1	0,001	0,5	37,18	28,72	1,05	0,61	55,64	37,67	2,91	1,70
32	1	15	40	2	0,1	0,1	35,42	28,47	0,35	0,32	59,31	39,41	1,16	1,23
32	1	15	40	2	0,1	0,5	35,70	28,37	0,14	0,05	61,40	41,55	1,00	0,99
32	1	15	40	2	0,01	0,1	37,82	29,01	1,98	1,17	60,35	40,30	4,27	2,79

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
32	1	15	40	2	0,01	0,5	36,59	28,38	0,53	0,29	56,25	37,31	3,09	2,29
32	1	15	40	2	0,001	0,1	36,62	28,42	0,33	0,10	55,21	38,57	0,82	0,99
32	1	15	40	2	0,001	0,5	36,99	28,45	0,43	0,20	55,06	37,01	1,83	1,14
32	1	15	50	1	0,1	0,1	35,60	28,42	0,06	0,12	60,46	40,61	1,03	1,06
32	1	15	50	1	0,1	0,5	35,94	28,49	0,44	0,16	61,94	42,07	2,40	2,43
32	1	15	50	1	0,01	0,1	35,34	27,89	0,37	0,55	56,34	37,51	3,80	2,76
32	1	15	50	1	0,01	0,5	36,57	28,63	0,59	0,19	62,38	42,72	5,26	4,75
32	1	15	50	1	0,001	0,1	37,03	28,51	0,64	0,34	56,47	38,67	2,03	0,93
32	1	15	50	1	0,001	0,5	36,82	28,61	0,21	0,47	53,66	36,19	1,24	0,65
32	1	15	50	2	0,1	0,1	35,78	28,39	0,38	0,14	61,80	41,94	1,76	1,74
32	1	15	50	2	0,1	0,5	35,66	28,40	0,13	0,09	60,88	41,02	1,23	1,24
32	1	15	50	2	0,01	0,1	36,63	28,58	0,41	0,38	57,91	38,92	3,76	1,39
32	1	15	50	2	0,01	0,5	37,10	29,30	2,13	2,49	56,11	37,78	3,37	1,74
32	1	15	50	2	0,001	0,1	36,50	28,19	0,17	0,08	55,83	38,30	0,73	0,39
32	1	15	50	2	0,001	0,5	36,97	28,55	0,64	0,30	55,21	37,08	2,42	1,74
64	1	5	5	1	0,1	0,1	40,26	31,10	4,61	3,11	70,64	52,13	7,85	9,33
64	1	5	5	1	0,1	0,5	45,33	36,68	10,46	11,14	65,43	49,02	12,17	11,03
64	1	5	5	1	0,01	0,1	38,13	30,02	1,80	2,05	54,34	38,17	1,98	2,33
64	1	5	5	1	0,01	0,5	47,68	38,19	13,90	12,65	72,83	56,72	23,76	26,58
64	1	5	5	1	0,001	0,1	37,14	28,57	0,51	0,24	54,92	36,85	1,54	1,17
64	1	5	5	1	0,001	0,5	37,44	28,87	1,00	0,65	55,38	37,38	2,69	1,90
64	1	5	5	2	0,1	0,1	44,49	34,42	7,65	6,72	77,30	60,08	9,62	11,77
64	1	5	5	2	0,1	0,5	42,89	33,32	7,36	5,58	74,03	56,30	11,08	13,36
64	1	5	5	2	0,01	0,1	43,56	34,39	11,90	10,92	66,28	48,61	19,75	22,07
64	1	5	5	2	0,01	0,5	39,93	30,68	3,64	2,55	60,83	41,26	7,72	6,79
64	1	5	5	2	0,001	0,1	37,58	28,92	0,47	0,52	55,51	37,26	2,04	0,85
64	1	5	5	2	0,001	0,5	37,43	28,96	0,31	0,33	54,32	35,95	1,62	1,48
64	1	5	10	1	0,1	0,1	36,57	28,65	0,72	0,24	64,37	44,58	2,44	2,51
64	1	5	10	1	0,1	0,5	38,29	29,72	3,07	1,87	67,51	48,33	5,87	6,82
64	1	5	10	1	0,01	0,1	36,98	29,21	0,53	0,66	52,72	35,68	1,08	0,60
64	1	5	10	1	0,01	0,5	42,47	32,41	2,55	1,97	67,25	46,54	4,39	5,07
64	1	5	10	1	0,001	0,1	37,18	29,09	0,66	0,85	53,41	36,32	1,37	1,29
64	1	5	10	1	0,001	0,5	37,32	28,96	0,87	0,63	54,49	36,89	2,96	2,09
64	1	5	10	2	0,1	0,1	40,27	31,58	2,91	1,17	66,45	47,73	11,65	12,72
64	1	5	10	2	0,1	0,5	38,25	29,66	2,56	1,47	67,48	48,27	5,49	6,24

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
64	1	5	10	2	0,01	0,1	38,16	29,95	1,19	1,31	55,09	38,17	3,95	2,28
64	1	5	10	2	0,01	0,5	38,86	29,81	2,39	1,61	59,45	40,05	5,79	4,76
64	1	5	10	2	0,001	0,1	37,35	28,83	1,21	0,62	55,77	38,20	3,37	2,21
64	1	5	10	2	0,001	0,5	37,38	28,67	0,37	0,20	55,35	37,08	1,18	0,99
64	1	5	20	1	0,1	0,1	35,72	28,46	0,57	0,24	61,03	41,17	2,48	2,52
64	1	5	20	1	0,1	0,5	35,97	28,43	0,59	0,20	62,42	42,60	1,98	2,03
64	1	5	20	1	0,01	0,1	39,42	30,25	3,76	2,68	61,67	42,50	7,80	7,51
64	1	5	20	1	0,01	0,5	37,89	29,69	1,37	1,57	56,19	38,01	4,81	2,84
64	1	5	20	1	0,001	0,1	36,99	28,81	0,62	0,67	54,83	38,35	1,98	1,34
64	1	5	20	1	0,001	0,5	42,37	33,64	12,59	11,57	63,29	46,77	20,99	23,18
64	1	5	20	2	0,1	0,1	36,69	29,08	1,13	0,79	61,92	42,18	5,58	5,84
64	1	5	20	2	0,1	0,5	36,67	28,67	0,52	0,21	64,93	45,10	1,36	1,49
64	1	5	20	2	0,01	0,1	36,79	28,83	0,42	0,77	54,83	37,48	2,05	1,02
64	1	5	20	2	0,01	0,5	41,10	32,30	10,12	8,76	62,54	45,50	18,07	20,03
64	1	5	20	2	0,001	0,1	36,90	28,65	0,30	0,29	54,43	37,44	1,51	0,91
64	1	5	20	2	0,001	0,5	36,82	28,45	0,10	0,06	54,34	36,38	0,63	0,70
64	1	5	40	1	0,1	0,1	35,60	28,37	0,02	0,01	60,78	40,94	0,22	0,22
64	1	5	40	1	0,1	0,5	35,85	28,57	0,24	0,38	60,78	40,91	2,75	2,74
64	1	5	40	1	0,01	0,1	37,86	29,54	4,45	3,07	60,42	42,41	10,95	11,47
64	1	5	40	1	0,01	0,5	37,54	28,85	1,91	1,21	61,29	40,83	4,09	4,03
64	1	5	40	1	0,001	0,1	37,03	28,65	0,60	0,43	55,84	38,70	2,23	1,35
64	1	5	40	1	0,001	0,5	36,65	28,28	0,22	0,10	55,04	37,50	0,61	0,93
64	1	5	40	2	0,1	0,1	36,34	29,43	1,00	1,25	57,24	37,33	3,57	3,62
64	1	5	40	2	0,1	0,5	35,67	28,46	0,24	0,11	60,64	40,76	1,73	1,73
64	1	5	40	2	0,01	0,1	38,12	30,08	1,94	2,01	57,17	39,35	4,86	2,32
64	1	5	40	2	0,01	0,5	38,41	29,48	2,11	1,38	62,62	42,18	3,68	3,02
64	1	5	40	2	0,001	0,1	42,29	33,75	12,58	11,43	63,21	47,51	20,97	22,70
64	1	5	40	2	0,001	0,5	36,87	28,49	0,29	0,12	55,46	37,41	2,06	1,11
64	1	5	50	1	0,1	0,1	35,74	28,39	0,23	0,04	61,42	41,56	1,34	1,32
64	1	5	50	1	0,1	0,5	35,68	28,36	0,11	0,02	61,29	41,45	0,71	0,70
64	1	5	50	1	0,01	0,1	40,00	30,74	5,73	4,35	67,88	49,17	11,16	12,70
64	1	5	50	1	0,01	0,5	36,65	28,65	2,50	1,49	60,52	40,73	5,98	6,31
64	1	5	50	1	0,001	0,1	42,12	33,13	11,63	10,58	65,10	48,19	18,80	21,05
64	1	5	50	1	0,001	0,5	37,19	28,56	0,63	0,31	56,31	38,06	2,08	1,47
64	1	5	50	2	0,1	0,1	35,67	28,60	0,17	0,38	59,46	39,59	2,00	2,02

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
64	1	5	50	2	0,1	0,5	35,62	28,40	0,12	0,04	60,72	40,87	0,88	0,88
64	1	5	50	2	0,01	0,1	35,75	27,85	0,81	0,87	57,52	38,62	2,99	1,48
64	1	5	50	2	0,01	0,5	39,10	30,50	6,48	4,91	61,98	43,77	13,37	14,79
64	1	5	50	2	0,001	0,1	42,19	33,44	12,42	11,36	64,43	48,27	20,07	22,02
64	1	5	50	2	0,001	0,5	36,77	28,67	0,13	0,34	53,76	36,60	1,00	0,49
64	1	10	5	1	0,1	0,1	40,59	31,63	6,55	4,78	70,20	51,79	10,62	12,59
64	1	10	5	1	0,1	0,5	37,67	29,45	2,75	1,57	65,59	46,20	6,41	7,13
64	1	10	5	1	0,01	0,1	38,35	29,54	2,12	1,32	57,63	38,86	5,46	3,25
64	1	10	5	1	0,01	0,5	39,05	30,21	3,25	2,18	58,31	39,18	7,60	5,95
64	1	10	5	1	0,001	0,1	37,51	29,07	0,83	0,81	55,39	38,30	2,59	2,52
64	1	10	5	1	0,001	0,5	37,27	28,75	0,45	0,28	54,73	36,74	2,54	2,02
64	1	10	5	2	0,1	0,1	38,82	30,29	3,44	1,99	66,62	47,68	8,75	9,76
64	1	10	5	2	0,1	0,5	36,56	28,65	1,02	0,42	64,28	44,58	2,89	3,12
64	1	10	5	2	0,01	0,1	38,59	30,11	1,12	1,61	56,53	39,63	2,88	1,48
64	1	10	5	2	0,01	0,5	39,09	30,48	1,44	1,59	56,92	39,23	4,88	2,31
64	1	10	5	2	0,001	0,1	36,85	28,61	0,18	0,19	53,77	36,01	0,78	0,86
64	1	10	5	2	0,001	0,5	37,67	29,48	1,39	1,64	53,22	36,44	0,95	2,12
64	1	10	10	1	0,1	0,1	38,84	31,15	6,08	4,10	62,18	43,17	12,49	14,40
64	1	10	10	1	0,1	0,5	36,43	28,79	0,61	0,50	62,50	42,69	4,25	4,30
64	1	10	10	1	0,01	0,1	41,72	33,11	7,87	7,96	61,20	44,32	7,07	10,76
64	1	10	10	1	0,01	0,5	39,08	29,87	2,11	1,50	61,18	40,84	4,12	3,14
64	1	10	10	1	0,001	0,1	37,14	28,91	0,38	0,53	54,19	37,16	1,85	1,31
64	1	10	10	1	0,001	0,5	37,35	29,12	0,58	0,94	53,75	36,33	1,90	1,43
64	1	10	10	2	0,1	0,1	37,81	29,55	3,41	2,09	66,19	46,90	6,90	7,90
64	1	10	10	2	0,1	0,5	37,14	29,29	2,51	1,26	63,39	43,92	6,95	7,63
64	1	10	10	2	0,01	0,1	38,60	29,94	3,27	2,20	57,81	39,86	7,48	5,72
64	1	10	10	2	0,01	0,5	38,52	29,82	2,27	1,54	57,87	38,97	5,97	3,96
64	1	10	10	2	0,001	0,1	36,93	28,56	0,48	0,29	55,06	37,50	1,77	1,85
64	1	10	10	2	0,001	0,5	37,12	28,63	0,39	0,21	54,48	36,36	1,56	1,37
64	1	10	20	1	0,1	0,1	36,57	29,74	1,19	1,40	56,42	36,49	3,52	3,55
64	1	10	20	1	0,1	0,5	35,64	28,47	0,13	0,18	60,36	40,49	1,61	1,65
64	1	10	20	1	0,01	0,1	36,23	28,02	0,59	0,31	55,97	37,59	1,02	0,73
64	1	10	20	1	0,01	0,5	37,97	29,25	1,80	1,15	59,19	39,74	5,28	3,67
64	1	10	20	1	0,001	0,1	37,00	28,51	0,45	0,14	56,17	38,67	1,35	0,53
64	1	10	20	1	0,001	0,5	37,35	28,74	0,57	0,43	55,79	37,28	2,00	1,34

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
64	1	10	20	2	0,1	0,1	37,29	29,75	1,85	2,06	60,84	41,11	6,82	7,08
64	1	10	20	2	0,1	0,5	36,81	29,34	1,60	1,06	61,04	41,43	6,70	7,21
64	1	10	20	2	0,01	0,1	37,29	28,97	1,06	0,65	56,00	37,97	3,97	2,37
64	1	10	20	2	0,01	0,5	38,65	29,71	3,01	2,01	59,47	40,12	7,00	5,31
64	1	10	20	2	0,001	0,1	36,84	28,80	0,34	0,50	53,76	37,36	0,60	0,72
64	1	10	20	2	0,001	0,5	37,00	28,61	0,42	0,09	54,81	36,91	1,70	1,14
64	1	10	40	1	0,1	0,1	35,72	28,65	0,12	0,40	59,39	39,51	2,36	2,40
64	1	10	40	1	0,1	0,5	35,69	28,41	0,26	0,05	61,11	41,25	1,39	1,36
64	1	10	40	1	0,01	0,1	42,50	33,48	7,08	6,56	66,89	49,32	11,43	12,95
64	1	10	40	1	0,01	0,5	38,44	29,75	4,08	2,79	63,57	43,83	8,22	9,26
64	1	10	40	1	0,001	0,1	36,67	28,37	0,25	0,23	55,55	38,44	1,23	0,91
64	1	10	40	1	0,001	0,5	37,15	28,61	0,37	0,18	55,87	37,96	1,71	1,06
64	1	10	40	2	0,1	0,1	36,16	28,79	0,60	0,31	60,98	41,12	4,25	4,32
64	1	10	40	2	0,1	0,5	35,64	28,40	0,16	0,07	61,01	41,14	1,62	1,59
64	1	10	40	2	0,01	0,1	37,91	29,76	3,05	3,20	57,58	39,84	3,64	2,63
64	1	10	40	2	0,01	0,5	37,99	29,94	2,54	2,96	56,53	38,98	4,02	2,66
64	1	10	40	2	0,001	0,1	36,82	28,53	0,33	0,29	55,06	37,96	1,77	0,80
64	1	10	40	2	0,001	0,5	36,79	28,50	0,12	0,14	54,22	36,56	1,10	0,81
64	1	10	50	1	0,1	0,1	35,72	28,40	0,21	0,05	61,26	41,40	1,38	1,36
64	1	10	50	1	0,1	0,5	36,21	28,58	0,74	0,24	62,81	42,99	3,07	3,15
64	1	10	50	1	0,01	0,1	35,32	27,74	0,83	0,46	56,61	37,34	2,72	1,73
64	1	10	50	1	0,01	0,5	37,18	29,03	2,29	1,16	63,36	43,49	5,91	6,49
64	1	10	50	1	0,001	0,1	36,60	28,46	0,56	0,35	55,33	38,62	1,70	1,09
64	1	10	50	1	0,001	0,5	36,95	28,63	0,39	0,65	54,62	37,16	1,50	0,74
64	1	10	50	2	0,1	0,1	36,09	28,54	0,55	0,20	62,43	42,56	2,77	2,83
64	1	10	50	2	0,1	0,5	35,87	28,48	0,51	0,13	61,66	41,81	2,35	2,37
64	1	10	50	2	0,01	0,1	35,32	27,42	0,32	0,37	57,33	38,33	1,96	1,16
64	1	10	50	2	0,01	0,5	36,95	28,96	1,84	1,11	57,60	38,24	5,42	4,14
64	1	10	50	2	0,001	0,1	36,83	28,56	0,43	0,38	55,49	38,64	1,41	0,55
64	1	10	50	2	0,001	0,5	36,87	28,54	0,30	0,12	54,90	37,45	1,50	0,89
64	1	15	5	1	0,1	0,1	37,34	29,32	2,75	1,55	64,64	45,15	6,44	7,19
64	1	15	5	1	0,1	0,5	42,55	33,00	5,12	3,44	72,41	54,58	11,35	12,97
64	1	15	5	1	0,01	0,1	38,67	29,56	1,87	1,19	59,15	39,83	4,71	3,61
64	1	15	5	1	0,01	0,5	37,15	28,74	0,48	0,15	54,59	35,68	2,55	2,27
64	1	15	5	1	0,001	0,1	36,85	28,64	0,11	0,20	53,80	36,30	0,78	0,81

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
64	1	15	5	1	0,001	0,5	37,23	28,73	0,30	0,38	55,34	37,44	1,45	0,76
64	1	15	5	2	0,1	0,1	37,87	30,25	2,55	2,57	60,79	41,29	7,96	8,23
64	1	15	5	2	0,1	0,5	37,31	29,15	1,09	0,41	64,93	45,39	5,22	5,51
64	1	15	5	2	0,01	0,1	38,15	29,48	2,49	1,56	57,10	38,89	5,92	3,99
64	1	15	5	2	0,01	0,5	38,28	29,88	2,07	1,63	55,47	38,18	5,46	3,08
64	1	15	5	2	0,001	0,1	37,05	28,72	0,31	0,35	53,96	36,18	1,83	1,44
64	1	15	5	2	0,001	0,5	37,02	28,68	0,24	0,23	54,27	36,50	1,30	0,99
64	1	15	10	1	0,1	0,1	36,18	28,65	0,59	0,33	62,07	42,23	3,64	3,69
64	1	15	10	1	0,1	0,5	36,07	28,85	0,51	0,52	59,98	40,14	4,06	4,10
64	1	15	10	1	0,01	0,1	38,52	30,04	2,27	2,44	57,29	39,58	3,92	2,57
64	1	15	10	1	0,01	0,5	37,50	28,97	0,96	0,85	56,57	37,67	3,67	2,17
64	1	15	10	1	0,001	0,1	37,79	29,52	1,67	1,89	54,48	38,04	1,66	1,98
64	1	15	10	1	0,001	0,5	37,53	29,29	1,37	1,86	54,85	37,23	1,15	1,82
64	1	15	10	2	0,1	0,1	36,09	28,40	0,64	0,50	61,80	42,60	4,53	3,71
64	1	15	10	2	0,1	0,5	37,74	29,32	1,81	0,86	66,45	47,09	4,94	5,48
64	1	15	10	2	0,01	0,1	38,55	30,16	3,15	3,47	56,54	39,96	2,32	3,75
64	1	15	10	2	0,01	0,5	38,60	29,57	1,58	1,01	59,29	39,49	4,34	2,87
64	1	15	10	2	0,001	0,1	37,61	28,99	0,79	0,48	56,31	38,12	2,73	1,53
64	1	15	10	2	0,001	0,5	37,07	28,73	0,52	0,20	54,49	36,90	2,14	1,65
64	1	15	20	1	0,1	0,1	36,57	28,99	2,00	0,93	62,15	42,52	5,68	6,29
64	1	15	20	1	0,1	0,5	35,72	28,45	0,12	0,20	60,89	41,01	1,82	1,87
64	1	15	20	1	0,01	0,1	37,77	29,90	1,46	1,93	54,80	37,79	2,94	1,56
64	1	15	20	1	0,01	0,5	37,36	28,67	1,03	0,62	58,50	38,79	2,99	1,71
64	1	15	20	1	0,001	0,1	36,78	28,44	0,10	0,03	55,05	38,12	0,49	0,35
64	1	15	20	1	0,001	0,5	37,34	28,75	1,22	0,69	55,99	37,78	3,51	2,32
64	1	15	20	2	0,1	0,1	37,30	28,97	1,18	0,53	66,21	46,69	2,88	3,26
64	1	15	20	2	0,1	0,5	36,64	28,85	1,07	0,36	63,30	43,58	4,60	4,83
64	1	15	20	2	0,01	0,1	37,94	29,18	2,13	1,30	58,69	39,65	5,41	3,53
64	1	15	20	2	0,01	0,5	36,62	28,68	0,23	0,38	53,78	35,63	2,35	1,80
64	1	15	20	2	0,001	0,1	37,86	29,38	0,68	0,96	56,42	38,99	3,10	1,27
64	1	15	20	2	0,001	0,5	36,92	28,46	0,27	0,16	55,07	37,32	1,39	1,17
64	1	15	40	1	0,1	0,1	36,27	28,75	0,59	0,50	61,93	42,10	4,08	4,10
64	1	15	40	1	0,1	0,5	36,08	28,47	0,54	0,17	62,89	43,04	1,96	1,98
64	1	15	40	1	0,01	0,1	36,45	28,52	1,72	1,95	56,62	38,30	3,27	1,45
64	1	15	40	1	0,01	0,5	37,63	29,72	2,51	1,45	58,02	38,58	7,78	7,10

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma

EK 6 CNN LSTM Yönteminin Deneysel Sonuçları (Devam)

Parametreler							Eğitim Verisi				Doğrulama Verisi			
F	K	HS	D	YB	ÖO	S	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE	Ort. RMSE	Ort. MAE	SS RMSE	SS MAE
64	1	15	40	1	0,001	0,1	36,43	28,33	0,21	0,12	54,88	38,23	0,34	0,45
64	1	15	40	1	0,001	0,5	36,88	28,38	0,15	0,11	55,62	37,54	0,59	0,42
64	1	15	40	2	0,1	0,1	36,22	28,73	1,52	0,60	61,85	42,18	4,44	4,86
64	1	15	40	2	0,1	0,5	35,70	28,55	0,26	0,22	60,16	40,26	2,23	2,25
64	1	15	40	2	0,01	0,1	36,68	28,43	0,55	0,30	56,72	38,21	2,91	1,94
64	1	15	40	2	0,01	0,5	37,69	29,25	1,97	1,15	59,16	39,40	6,50	5,39
64	1	15	40	2	0,001	0,1	36,57	28,64	0,41	0,46	54,16	37,96	1,16	1,12
64	1	15	40	2	0,001	0,5	36,74	28,59	0,15	0,27	54,29	37,35	0,99	0,57
64	1	15	50	1	0,1	0,1	36,10	28,49	0,72	0,26	62,81	42,99	2,34	2,43
64	1	15	50	1	0,1	0,5	35,75	28,42	0,27	0,02	61,39	41,52	1,58	1,55
64	1	15	50	1	0,01	0,1	36,46	28,03	1,09	0,66	60,54	39,99	3,11	1,88
64	1	15	50	1	0,01	0,5	35,60	28,37	0,58	0,69	57,30	37,63	3,87	3,45
64	1	15	50	1	0,001	0,1	36,62	28,44	0,42	0,19	55,21	38,34	1,20	0,54
64	1	15	50	1	0,001	0,5	37,47	28,71	0,56	0,29	57,37	38,71	1,69	1,16
64	1	15	50	2	0,1	0,1	35,74	28,51	0,26	0,16	60,66	40,76	2,21	2,23
64	1	15	50	2	0,1	0,5	35,58	28,41	0,06	0,07	60,43	40,59	0,73	0,74
64	1	15	50	2	0,01	0,1	36,57	28,15	0,82	0,43	58,71	39,61	2,07	1,02
64	1	15	50	2	0,01	0,5	36,11	28,26	0,71	0,57	56,53	36,93	2,92	2,41
64	1	15	50	2	0,001	0,1	36,52	28,46	0,14	0,15	54,51	38,15	0,58	0,80
64	1	15	50	2	0,001	0,5	36,75	28,31	0,13	0,06	55,46	37,34	0,85	0,89

F: Filtre, K: Kernel, HS: Hücre sayısı, YB: Yığın boyutu, ÖO: Öğrenme oranı, S: Seyreltme, SS: standart sapma