

# Sera Gazları: İklim Değişikliği

Cihat ÖZPOLAT  
cihat\_ozpolat@hotmail.com  
github.com/cihatozpolat

**Abstract:** İstanbul Başakşehir 'de 2015-2020 arası ölçüm istasyonları tarafından ölçülen Sera Gazı verilerine çeşitli algoritmalar uygulayarak faydalı bilgiler elde edilmesi ve İstanbul 'un Sera Gazları bakımından dünyadaki konumu hakkında fikirler elde edilerek gerekli aksiyonların alınmasının sağlanması.

# İÇİNDEKİLER

Sera Gazı ve Sera Etkisi Nedir?	3
Sera Gazları Atmosferde Nasıl Artar?	3
Sera Gazları Nasıl Azaltılır?	3
V. Aşama Geleceğe Yönelik Veri Tahmini	4
Faydalı Bilgi Çıkarımı (Opsiyonel)	9
Referanslar	11

## **1. Sera gazı ve sera etkisi nedir?**

Karbon dioksit ( $\text{CO}_2$ ), Metan ( $\text{CH}_4$ ), Nitröz Oksit ( $\text{NO}_2$ ), Hidroflorür karbonlar (HFCs) gibi atmosferde kızıl ötesi ışınları tutarak atmosferin ısınmasına neden olan gazlara ya da bileşiklere **sera gazı** denir.

Sera Gazları; Karbon monoksit( $\text{CO}$ ), Karbon dioksit ( $\text{CO}_2$ ), Su( $\text{H}_2\text{O}$ ), Metan ( $\text{CH}_4$ ), Azot Monoksit ( $\text{NO}$ ),Nitröz Oksit ( $\text{N}_2\text{O}$ ), Hidroflorür karbonlar (HFCs), Perfloro karbonlar (PFCs), Sülfürhekza florid ( $\text{SF}_6$ ),ozon ( $\text{O}_3$ ) gibi gazlardır.

Sera gazları Dünya'nın yaklaşık  $32^\circ\text{C}$  daha sıcak olmasına neden olur. Bu gazların Dünya'nın ısınmasına olan katkıları, atmosferdeki miktarlarına ve kızılıtesi ışığı soğurmadağı etkinliklerine göre değişir. Atmosferdeki en etkin sera gazı sudur. Ayrıca karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ) ve ozon ( $\text{O}_3$ ) gazları da sera etkisine önemli katkıda bulunur.

Atmosferdeki gazlar yeryüzünden uzaya yayılan uzun dalga boylu ışığı önce soğurur (tutar), daha sonra tekrar yayar. Sera gazları Dünya'dan uzaya yayılan ışının (kızılıtesi ışığın) bir kısmını geri yansıtarak Dünya'nın ısınmasına neden olur. Bu olaya **sera etkisi** denir. Sera gazı etkisiyle küresel ısınma ve iklim değişikliği meydana gelir.

## **2. Sera gazları atmosferde nasıl artar?**

Sera gazı emisyon miktarı atmosferde insan kaynaklı olarak; fosil yakıt kullanımı, ormanların kıyımı, sentetik gübre kullanımı, endüstriyel prosesler ve hayvancılık ile artmaktadır. Doğal yollarla oluşup sera etkisini arttıran gazlar ise bataklıklardan kaynaklanan metan, su buharları, karbondioksit, metan, nitroz oksit ve ozon içeren gazlardır.

Sera etkisi yapan kükürt ve azot oksitleri gibi gazlar aynı zamanda yağmurlarla asit oluşturup asit yağmurları şeklinde yeryüzüne döndüklerinden zararları daha erken anlaşılmış olup salınmaları uzun önce yasaklanan gazlardır.

Su buharının miktarı ise suyun doğal çevrimi ile sabit kalırken, karbon dioksit miktarı sanayi devriminden bu yana sürekli artmıştır. Fosil yakıtların enerji amaçlı olarak termik santrallerde, araçlarda, ısıtma sistemlerinde yakılması ve bir yandan da yeşil örtünün azalmasıyla atmosferdeki karbondioksit miktarı giderek artmaya devam etmektedir.

### **3. Sera gazları nasıl azaltılır?**

Sera gazı emisyon miktarlarının azaltılması için aşağıdaki adımlar gerçekleştirilmelidir;

- Her yere ağaçlar dikilmeli
- Atık sular arıtılmalı
- Teknolojik aletler dünyaya zarar vermeyecek şekilde yenilenme
- Ulaşımda ve taşımacılıkta toplu taşımaya teşvik edilmeli ve araçların buhar gücüyle veya güneş enerjisiyle çalışanları üretilmeli
- Daha az enerji ile ısınma sağlanmalı
- Endüstride daha az enerji tüketen teknoloji sistemleri kullanılmalı
- Enerji tüketimi yüksek uygulamalar, daha az enerji tüketenler ile değiştirilmeli
- Enerji tüketimi yoğun olan endüstriyel tesislerde sera gazı emisyon sınırlaması ile ilgili çalışmalar yapılmalı
- Atmosfere bırakılan metan ve karbon dioksit oranının düşürülmesi için alternatif enerji kaynaklarına yönelmeli
- Fosil yakıtlar yerine örneğin bio dizel yakıt kullanılmalı
- Termik santrallerde daha az karbon çıkartan sistemler, teknolojiler devreye sokulmalı
- Güneş enerjisinin önü açılmalı ve nükleer enerjide karbon sıfır olduğu için dünyada bu enerji ön plana çıkarılmalı
- Çöplerin vahşi depolanmasına son verilmeli ve düzenli depolama alanları kurulmalı
- Geri kazanılabilir atıkların geri dönüştürülmesi sağlanmalı
- Yalıtımsız binalara yalıtım zorunluluğu getirilmeli
- Enerjiyi verimli kullanan aletler ve ekipmanlar teşvik edilmeli
- Şehirlerde iş yerine ve okullara gitmek için bisiklet yolları yapılmalıdır.

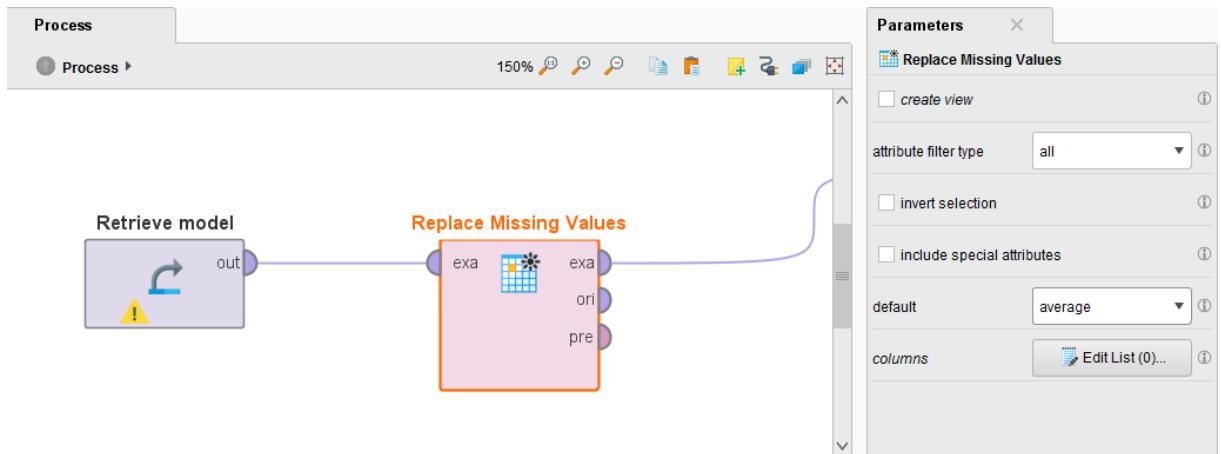
### **4. V. Aşama – Geleceğe Yönelik Veri Tahmini**

Geleceğe yönelik veri tahmini gerçekleştirmek amacıyla aldığım bir dizi operasyonu detaylı bir şekilde açıklamam gerekirse;

#### **4a- Verinin RapidMiner aracılığıyla açılması ve düzenlenmesi**

Geleceğe yönelik veri tahmini gerçekleştirmek amacıyla Başakşehir istasyonundan elde ettiğimiz 5 senelik verimizi RapidMiner üzerinde açıyoruz.

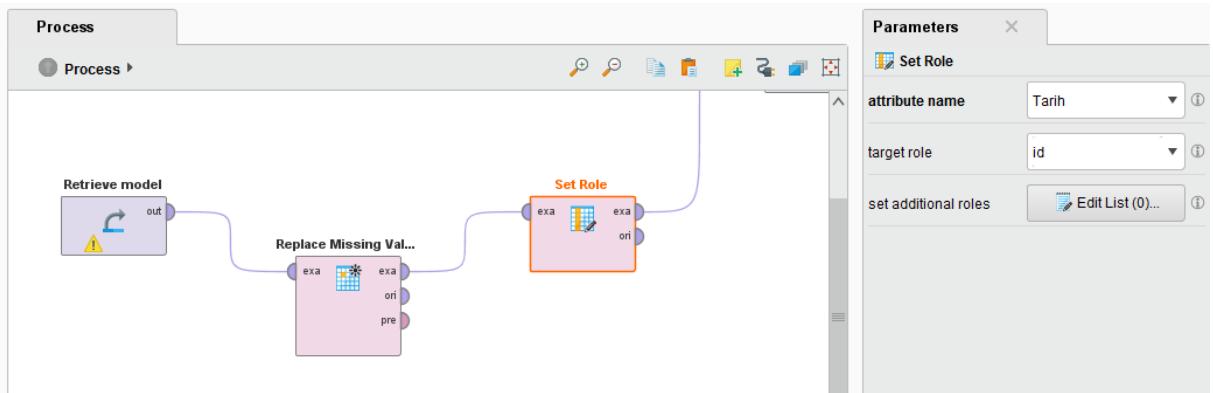
Açıtığımız veride gerekli düzenlemeleri yaparak Tarih sütunumuzu “date” ve ölçüm sütunlarını ise “numerical” olarak düzenliyoruz. Ardından “Replace Missing Values” operatörü aracılığıyla verimiz üzerindeki eksiklikleri gideriyoruz. Bu işlem gerçekleştirirken boş olan her bir değer için geçerli sütunun ortalaması alınmaktadır. (Şekil 1.1)



Şekil 1.1

Geçerli temizleme işleminin ardından “Set Role” operatörü aracılığı ile “Tarih” sütunumuzu “id” olarak belirledim. Bu sayede her satırı temsil edecek primary key’i tanımlamış oluyoruz. (Şekil 1.2)

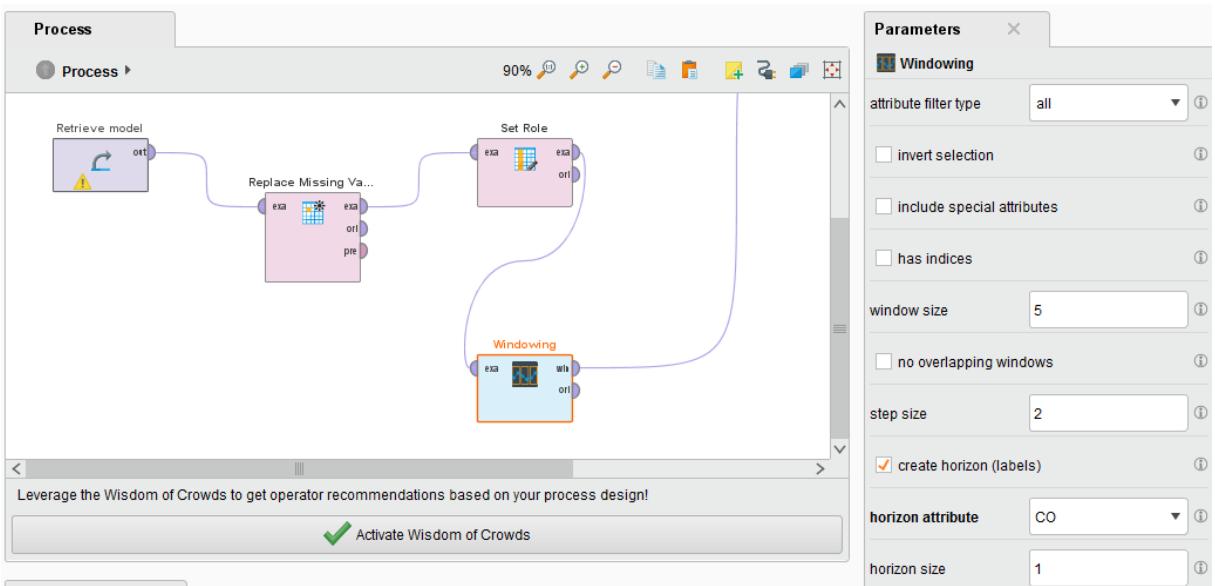
Tarih değeri “dd/MM/yyyy hh-MM” formatında saklandığından dolayı benzer Tarih değerlerinin olması imkânsız hale gelmektedir.



Şekil 1.2

Tüm tanımlama işlemlerinin tamamlanmasının ardından “Windowing” operatörünü kullanarak verimiz üzerinde çoğaltma işlemi gerçeklestirdim ve “window size” değerimizi “5” olarak tanımladım.

Windowing operatörünün içerisinde yer alan “create label” aracılığıyla verimiz üzerinde prediction yapmak istediğimiz sütunu belirtmemiz gerekmekte. Örnek olması açısından sadece “CO” sütununu belirttim ve label sütunumu oluşturdum. (Şekil 1.3)



Şekil 1.3

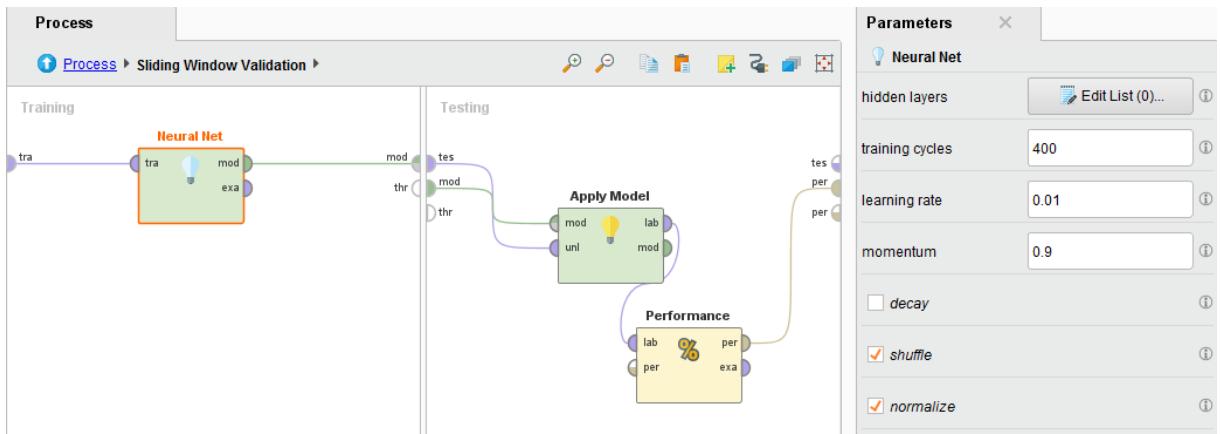
Yaptığımız tüm hazırlık işlemlerinin ardından artık verimiz öğrenmeye hazır ve bir model oluşturarak prediction gerçekleştirmeye elverişli bir halde. Bir sonraki adımda model oluşturma ve öğrenim gerçekleştirmesi ele alınacaktır.

#### **4b- Verinin çeşitli süreçlerden geçirilerek bir modelinin oluşturulması**

Hazırlık işlemlerinin ardından artık modelimizi oluşturabiliriz. Bu amaçla “Sliding Window Validation” operatörümüzü projemize ekliyoruz. Bu operatör kendi içerisinde Train ve Test olmak üzere 2 kısımdan oluşmaktadır.

Train bögmemize verimiz üzerinde uygulamak istediğimiz modelin operatörünü eklememiz gerekmekte. Bu amaçla Neural Network operatörünü ekledim ve gerekli parametrelerini girdim. Bu parametrelerden en önemlisi “Training Cycles” değeridir. İyi bir öğrenme gerçekleştirmek amacıyla bu değeri 400 olarak tanımladım.

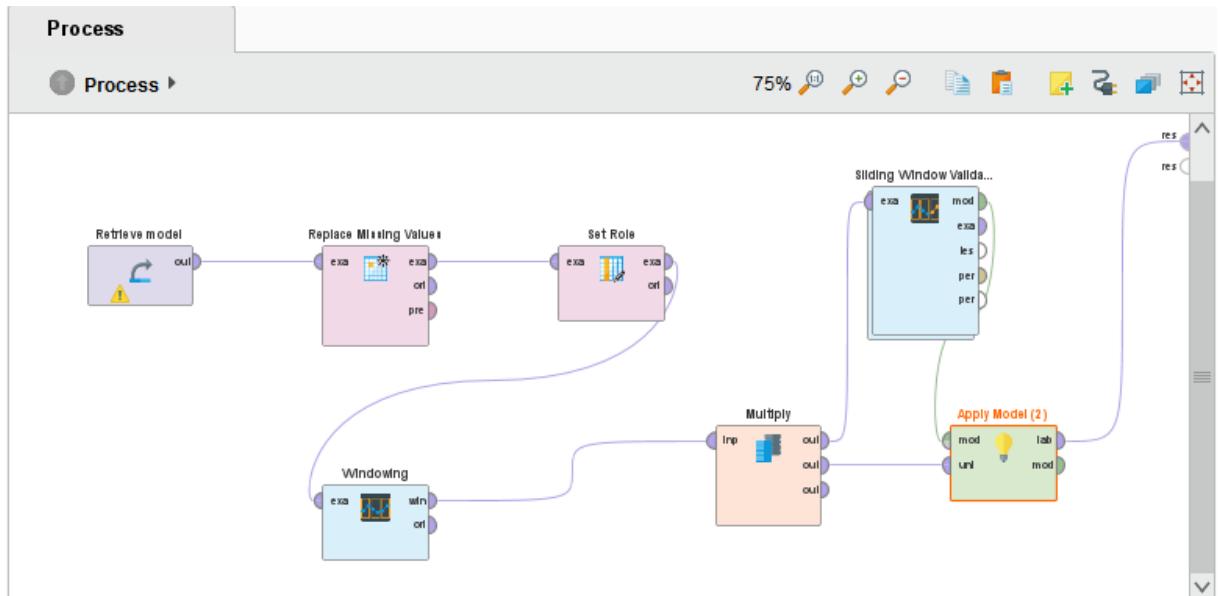
Test bögmemizde ise verimizin training katmanından çıkan bağı bir “Apply Model” üzerine ekleyerek modeli eğitmeyi planladım. Ardından elimizdeki değerleri bir “Performance” operatörü ile birleştirerek olası accuracy değerlerini elde etmeyi amaçladım. (Şekil 1.4)



Sekil 1.4

#### 4c- Veri modelinin öğreniminin gerçekleştirilmesi ve test verisi üzerinde prediction yapılması

Verimizin eğitime hazırlanması ve modelinin oluşturulmasının ardından geriye sadece prediction işleminin yapılarak ekranda gösterilmesi kalıyor. Bu amaçla Process katmanıma gelerek bir “Apply Model” operatörü ekledim. Bu operatörün “lab” değerini ise programımızın result çıkışına bağlayarak sonuçları ekranda görmeyi amaçladım. (Şekil 1.5)



Sekil 1.5

#### 4d- Geleceğe yönelik veri tahmini

Tüm işlemlerin tamamlanmasının ardından programımıza Start verdim ve aldığım sonuçları gözlemleyerek kontrol gerçekleştirdim. (Şekil 1.6)

Row No.	Window id	CO + 1 (horizon)	prediction(CO)	CO - 4	CO - 3	CO - 2	CO - 1	CO - 0	NO2
1	0	649	840.923	572	612	894	1068	970	27
2	1	579	533.897	894	1068	970	649	588	28
3	2	611	660.422	970	649	588	579	606	86
4	3	607	466.906	588	579	606	611	570	1
5	4	659	607.519	606	611	570	607	668	11
6	5	539	517.754	570	607	668	659	567	84
7	6	644	578.926	668	659	567	539	625	14
8	7	670	588.667	567	539	625	644	603	92
9	8	647	628.359	625	644	603	670	787	7
10	9	740	594.819	603	670	787	647	675	12
11	10	596	561.422	787	647	675	740	587	89
12	11	665	662.541	675	740	587	596	642	17
13	12	673	646.509	587	596	642	665	731	49
14	13	644	525.680	642	665	731	673	617	41

Şekil 1.6

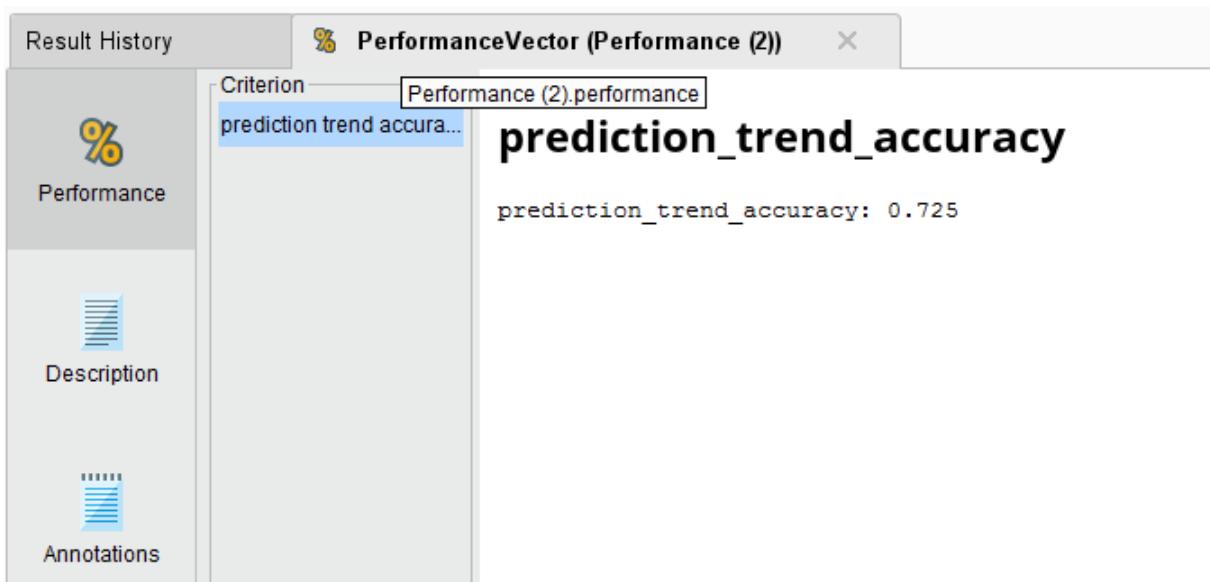
Örnek olması açısından gerçekleştirdiğim adımlar boyunca sadece CO gazının prediction işlemini gerçekleştirdim. Şekilde de belirtildiği üzere yaptığımız tahminlerin, orijinal değerlere çok yakın olduğu görülmektedir. Bu da oluşturduğumuz modelin ve hazırladığımız verinin başarılı bir şekilde birleştirilmesiyle oluşmaktadır.

Training Cycles, donanımımızın el verdiği miktarda yükseltilerek daha olası sonuçlar elde edilebilir. Böylece daha kritik seviyede tahminler gerçekleştirilebilir. Fakat kendi donanımım maalesef uzun öğrenmeleri kaldırılamayacak seviyede. Dolayısıyla bu rapor aslında bu projenin gerçekleştirilebilir olduğunu ispatlamak amacıyla oluşturulmaktadır.

Sonuç olarak hazırladığımız model aracılığıyla çok basit bir şekilde geleceğe yönelik tahminler gerçekleştirilebilir ve bu tahminler faydalı bir çıkarımda kullanılarak belki de sera gazlarının atmosferimizde oluşturduğu etkiyi azaltır ve dünyanın ekolojik dengesini korumasında rol oynayabilir.

#### 4e- Prediction Accuracy

Yaptığımız tahminlerin ne kadar gerçekçi sonuçlar ürettiğini elde etmek amacıyla bir performans operatörünü uygulamamın sonuna ekledim ve aldığım sonuçlar neticesinde (Şekil 1.7) yaklaşık %70 oranında başarılı bir tahmin işlemi gerçekleştirdiğini gördüm. Bu gibi uygulamalarda %60 üstü başarımlar olumlu sayıldığından dolayı %70 accuracy gayet başarılı bir sonuçtır.



### 5. Faydalı Bilgi Çıkarımı (Opsiyonel)

Yapılan tüm çalışmaların ve tahmin işlemlerinin ardından asıl önemli olan konu, verinin ne amaçla kullanılacağıdır.

Yapılan benzer uygulamalarda bir arayüz aracılığı ile bilgiler son kullanıcıya sunulmaktadır fakat sera gazı bilgisini elde eden kullanıcının alabileceği en büyük aksiyon kendi yaşam alanını ağaçlandırması olacaktır ve maalesef bu yeterli bir sonuç doğurmayaacaktır. Bu sebeple benim projemde metadata son kullanıcıyı değil Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ni ilgilendirmektedir.

Elde edilen bu model Türkiye'nin 81 ilindeki istasyonlar tarafından işlenir ve tahmin gerçekleştirilir ise önmüzdeki ay veya günlerde hangi şehirlerin Sera Gazi bakımından kırmızı alarm vereceği öngörlülebilir. Bu sayede geçerli şehirlerde Bölüm 3' de belirttiğim önlemler alınarak dünyamızı gelecek nesiller için korumamızdaki sorumluluğumuzu yerine getirmiş ve küresel ısınmanın önüne geçmekte rol oynamış oluruz.

Bu projenin kapsamı içerisinde sera gazlarının azaltılmasıyla elde edeceğimiz kazanımları sıralamamız gerekirse;

- Küresel ısınma duracak ve dünya yeniden kendi sıcaklığına dönebilecek
- Buzullar erimeyecek ve kutuplardaki canlılar doğal yaşam alanlarını kaybetmeyecekler
- İklim değişikliği olmayacağı dolayısıyla kuraklık gibi durumlar azalacak
- Gelecek nesiller için daha sağlıklı bir dünya miras bırakılacak
- Ekolojik denge düzeyecek
- Bitki ve diğer canlılar için daha yüksek oranda temiz hava canlı yaşamını olumlu yönde etkileyeyecek

v.b. birçok kazanım elde edilecektir.

## **6. Referanslar**

- [1] Sera gazı nedir? etkileri nelerdir? “<https://www.yesilist.com/sera-gazi-nedir-etkileri-nelerdir/>”
- [2] Sera gazı nedir? “<https://www.enerjiportali.com/sera-gazi-nedir/>”
- [3] SİM (Sürekli İzleme Merkezi) “<http://www.havaizleme.gov.tr/>”
- [4] İstasyon Veri İndirme “[https://sim.csb.gov.tr/STN/STN\\_Report/StationDataDownload](https://sim.csb.gov.tr/STN/STN_Report/StationDataDownload)”