In [1]:
```
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

df = pd.read_csv('e11.csv')

for i in range (1,df.shape[1]):
    df.iloc[:,i].replace(['#REF!', '#N/A!', ''], np.nan, inplace=True)
    df.iloc[:, i] = pd.to_numeric(df.iloc[:, i], errors='coerce')

threshold = 0.5
columns_to_drop_missing = df.columns[df.isna().mean() > threshold]
df_copy = df.copy()
df_copy.drop(columns=columns_to_drop_missing, inplace = True)
print(columns_to_drop_missing)
```

```
Index(['c188', 'c189', 'c190', 'c199', 'c202', 'c204', 'c206', 'c223', 'c2
26',
       'c229', 'c231', 'c232', 'c233', 'c234'],
      dtype='object')

<ipython-input-1-7432f26b8866>:9: DeprecationWarning: In a future version,
`df.iloc[:, i] = newvals` will attempt to set the values inplace instead o
f always setting a new array. To retain the old behavior, use either `df[d
f.columns[i]] = newvals` or, if columns are non-unique, `df.isetitem(i, ne
wvals)`
  df.iloc[:, i] = pd.to_numeric(df.iloc[:, i], errors='coerce')
```

In [1]:

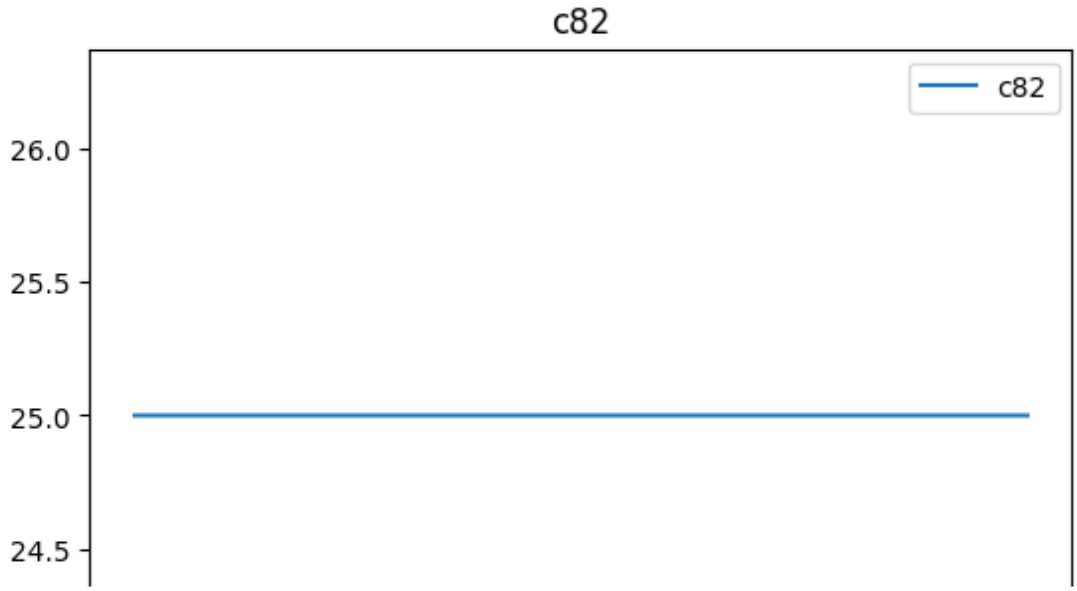
In [2]:
```
from sklearn.linear_model import HuberRegressor
import numpy as np
# Assuming df is your DataFrame
columns_to_exclude = ['c51', 'c52', 'c53', 'c54', 'c1']

# Exclude specified columns
columns_to_process = [col for col in df_copy.columns if col not in columns_

# Convert columns to numeric, skipping the first row
df_copy[columns_to_process] = df_copy.iloc[1:][columns_to_process].apply(pd

# Calculate IQR for each column
Q1 = df_copy[columns_to_process].quantile(0.25)
Q3 = df_copy[columns_to_process].quantile(0.75)
IQR = Q3 - Q1

# Define lower and upper bounds
LB = Q1 - 1.5 * IQR
UB = Q3 + 1.5 * IQR

from sklearn.preprocessing import PolynomialFeatures
from sklearn.linear_model import LinearRegression

# Print LB and UB for each column and replace outliers with NaN in the copy
for column in columns_to_process:
    outliers_mask = (df_copy[column] < LB[column]) | (df_copy[column] > UB[

    # Replace outliers with NaN in the copy
    df_copy[column] = np.where(outliers_mask, np.nan, df_copy[column])

    #Identify NaN values in the copy
    nan_mask = df_copy[column].isna()

    # Create a copy of the column data to avoid modifying the original arra
    poly_data = np.copy(df_copy[column])

    # Replace NaN values with Polynomial regression predictions
    if np.sum(~nan_mask) > 0:
        X = np.arange(len(df_copy[column])).reshape(-1, 1)

        # Extract non-NaN values for training
        X_train = X[~nan_mask].reshape(-1, 1)
        y_train = df_copy[column][~nan_mask]

        # Fit polynomial regression
        poly = PolynomialFeatures(degree=100)
        X_poly = poly.fit_transform(X_train)
        poly_reg = LinearRegression()
        poly_reg.fit(X_poly, y_train)

        # Predict for NaN values
        X_pred = poly.fit_transform(X[nan_mask].reshape(-1, 1))
        poly_data[nan_mask] = poly_reg.predict(X_pred)
        df_copy[column] = poly_data

df_copy_1 = df_copy.copy()
```

In [3]:
```
from statsmodels.stats.outliers_influence import variance_inflation_factor

# Assuming df is your DataFrame
columns_to_exclude = ['c1', 'c51', 'c52', 'c53', 'c54']

# Select columns for VIF calculation
columns_for_vif = [col for col in df_copy.columns if col not in columns_to_

# Create a DataFrame for VIF results
vif_data = pd.DataFrame()
vif_data["Variable"] = columns_for_vif
vif_data["VIF"] = [variance_inflation_factor(df_copy[columns_for_vif].value

# Display columns with high collinearity (VIF > 20)
high_collinearity_columns = vif_data[vif_data["VIF"] > 20]
print("Columns with High Collinearity:")
print(high_collinearity_columns)
```

```
/usr/local/lib/python3.10/dist-packages/statsmodels/regression/linear_mode
l.py:1781: RuntimeWarning: divide by zero encountered in double_scalars
  return 1 - self.ssr/self.centered_tss
/usr/local/lib/python3.10/dist-packages/statsmodels/regression/linear_mode
l.py:1781: RuntimeWarning: divide by zero encountered in double_scalars
  return 1 - self.ssr/self.centered_tss
/usr/local/lib/python3.10/dist-packages/statsmodels/regression/linear_mode
l.py:1781: RuntimeWarning: divide by zero encountered in double_scalars
  return 1 - self.ssr/self.centered_tss
/usr/local/lib/python3.10/dist-packages/statsmodels/regression/linear_mode
l.py:1781: RuntimeWarning: invalid value encountered in double_scalars
  return 1 - self.ssr/self.centered_tss
/usr/local/lib/python3.10/dist-packages/statsmodels/regression/linear_mode
l.py:1781: RuntimeWarning: divide by zero encountered in double_scalars
  return 1 - self.ssr/self.centered_tss

Columns with High Collinearity:
    Variable           VIF
1         c3  1.809614e+02
2         c4  4.254527e+07
3         c5  5.422757e+12
4         c6  1.449501e+12
7         c9  2.082756e+01
..       ...           ...
213     c228  1.192271e+03
215     c235  2.538464e+01
216     c236  9.997501e+01
217     c237  3.128776e+02
220     c241  2.019132e+01

[159 rows x 2 columns]
```

In [4]:
```
problematic_columns = ['c82', 'c88', 'c96', 'c97', 'c102', 'c110', 'c113',
                       'c133', 'c128', 'c130', 'c207',
                       'c208', 'c209', 'c210', 'c211', 'c212', 'c213', 'c2
                       'c216', 'c217', 'c218', 'c219', 'c220', 'c221']


for column in problematic_columns:
    print(LB[column],UB[column])
    plt.figure()
    plt.plot(df[column], label = column)
    plt.title(column)
    plt.legend()
    plt.show()
    plt.figure()
    plt.plot(df_copy[column], label = column)
    plt.title(column + " after removing all NaN values")
    plt.legend()
    plt.show()
```

```
25.0 25.0
```



In [5]:
```
df_copy.drop(columns = high_collinearity_columns['Variable'].tolist(), inpl
```

In [6]:
```
import statsmodels.api as sm

# Assuming df_copy is your preprocessed DataFrame
columns_to_exclude = ['c1', 'c51', 'c52', 'c53', 'c54']
columns_for_mlr_c51 = [col for col in df_copy.columns if col not in columns

X_c51 = df_copy[columns_for_mlr_c51]
y_c51 = df['c51']


mlr_sm_model_c51 = sm.OLS(y_c51, X_c51).fit()
pred_c51 = mlr_sm_model_c51.predict(X_c51)
print(mlr_sm_model_c51.summary())

columns_for_mlr_c54 = [col for col in df_copy.columns if col not in columns

X_c54 = df_copy[columns_for_mlr_c54]
y_c54 = df['c54']


mlr_sm_model_c54 = sm.OLS(y_c54, X_c54).fit()
pred_c54 = mlr_sm_model_c54.predict(X_c54)

print(mlr_sm_model_c54.summary())

columns_for_mlr_c52 = [col for col in df_copy.columns if col not in columns

X_c52 = df_copy[columns_for_mlr_c52]
y_c52 = df['c52']


mlr_sm_model_c52 = sm.OLS(y_c52, X_c52).fit()
pred_c52 = mlr_sm_model_c52.predict(X_c52)

print(mlr_sm_model_c52.summary())

columns_for_mlr_c53 = [col for col in df_copy.columns if col not in columns

X_c53 = df_copy[columns_for_mlr_c53]
y_c53 = df['c53']


mlr_sm_model_c53 = sm.OLS(y_c53, X_c53).fit()
pred_c53 = mlr_sm_model_c53.predict(X_c53)

print(mlr_sm_model_c53.summary())
```

```
                            OLS Regression Results
==============================================================================
=======
Dep. Variable:                    c51   R-squared:
0.673
Model:                            OLS   Adj. R-squared:
0.655
Method:                 Least Squares   F-statistic:
37.00
Date:                Mon, 13 Nov 2023   Prob (F-statistic):          3.
25e-197
Time:                        14:01:12   Log-Likelihood:
-1909.1
No. Observations:                1025   AIC:
3928.
Df Residuals:                     970   BIC:
4200.
Df Model:                          54
Covariance Type:            nonrobust
```

In [18]:
```
control_param=df_copy_1[['c26', 'c27', 'c28', 'c29', 'c30', 'c31', 'c32','c
y51=df_copy['c51']
mlr_model51_con = sm.OLS(y51, control_param).fit()
print(mlr_model51_con.summary())
y52=df_copy['c52']
mlr_model52_con = sm.OLS(y52, control_param).fit()
print(mlr_model52_con.summary())
y53=df_copy['c53']
mlr_model53_con = sm.OLS(y53, control_param).fit()
print(mlr_model53_con.summary())
y54=df_copy['c54']
mlr_model54_con = sm.OLS(y54, control_param).fit()
print(mlr_model54_con.summary())
```

```
                            OLS Regression Results
==============================================================================
================
Dep. Variable:                    c51   R-squared (uncentered):
0.959
Model:                            OLS   Adj. R-squared (uncentered):
0.959
Method:                 Least Squares   F-statistic:
1249.
Date:                Mon, 13 Nov 2023   Prob (F-statistic):
0.00
Time:                        15:03:56   Log-Likelihood:
-2150.2
No. Observations:                1025   AIC:
4338.
Df Residuals:                    1006   BIC:
4432.
Df Model:                          19
Covariance Type:            nonrobust
```

In [8]:
```
prediction=mlr_model51_con.predict(control_param)

predicted=[]
for i in range(0,prediction.shape[0]):
    if(prediction[i]<5):
        predicted.append('safe')
    elif (prediction[i]<10 and 5<prediction[i]):
        predicted.append('moderate')
    elif (prediction[i]<20 and 10<prediction[i]):
        predicted.append('high')
    else:
        predicted.append('critical')
print(predicted)
```

```
['moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 's
afe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'saf
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'high', 'h
igh', 'high', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'high', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'h
igh', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'moderat
e', 'high', 'moderate', 'high', 'moderate', 'high', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
```

```
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'h
igh', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'high', 'moderate', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'h
igh', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moderat
```

```
e', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moder
ate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high',
'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'h
igh', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'safe']
```

In [9]:
```
prediction=mlr_model52_con.predict(control_param)

predicted=[]
for i in range(0,prediction.shape[0]):
    if(prediction[i]<5):
        predicted.append('safe')
    elif (prediction[i]<10 and 5<prediction[i]):
        predicted.append('moderate')
    elif (prediction[i]<20 and 10<prediction[i]):
        predicted.append('high')
    else:
        predicted.append('critical')
print(predicted)
```

```
['moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
```

```
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'h
igh', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'hig
h', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'moderate', 'hig
h', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'h
igh', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
```

```
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moder
ate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'h
igh', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moder
ate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate']
```

In [10]:
```
prediction=mlr_model53_con.predict(control_param)

predicted=[]
for i in range(0,prediction.shape[0]):
    if(prediction[i]<5):
        predicted.append('safe')
    elif (prediction[i]<10 and 5<prediction[i]):
        predicted.append('moderate')
    elif (prediction[i]<20 and 10<prediction[i]):
        predicted.append('high')
    else:
        predicted.append('critical')
print(predicted)
```

['moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderat
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 's
afe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'safe', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'safe', 'moder
ate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'safe',
'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'safe', 'moderate',
'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'safe', 's
afe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'moderate', 'safe', 'safe', 'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 's
afe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat

```
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moderate', 'high', 'high', 'h
igh', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'high', 'high',
'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'h
igh', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'criti
cal', 'critical', 'high', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical',
'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'c
ritical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'cri
tical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'criti
cal', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critica
l', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critica
l', 'critical', 'critical', 'high', 'critical', 'critical', 'critical', 'c
ritical', 'critical', 'critical', 'high', 'high', 'critical', 'critical',
'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'c
ritical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'cri
tical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'hig
h', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critica
l', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critica
l', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critica
l', 'high', 'critical', 'critical', 'high', 'high', 'critical', 'critica
l', 'critical', 'high', 'critical', 'high', 'high', 'critical', 'high', 'h
igh', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'critical', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'h
igh', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critica
l', 'critical', 'critical', 'critical', 'high', 'critical', 'critical', 'h
igh', 'high', 'high', 'high', 'critical', 'critical', 'critical', 'critica
l', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'critical', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'h
igh', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moder
```

```
ate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high',
'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'h
igh', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'moderate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe',
'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderat
e']
```

In [11]:
```
prediction=mlr_model54_con.predict(control_param)

predicted=[]
for i in range(0,prediction.shape[0]):
    if(prediction[i]<5):
        predicted.append('safe')
    elif (prediction[i]<10 and 5<prediction[i]):
        predicted.append('moderate')
    elif (prediction[i]<20 and 10<prediction[i]):
        predicted.append('high')
    else:
        predicted.append('critical')
print(predicted)
```

```
['moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe',
'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 's
afe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moder
ate', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 's
afe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'saf
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'safe', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'safe', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'saf
e', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'safe', 'safe', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'safe', 'safe', 'mod
erate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'mod
erate', 'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderat
```

```
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'safe',
'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'safe', 'moderat
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'h
igh', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'high', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'm
oderate', 'moderate', 'high', 'moderate', 'high', 'moderate', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'moderat
e', 'moderate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'mod
erate', 'moderate', 'high', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'h
igh', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'moderate', 'moderate', 'high', 'critical', 'high', 'high', 'c
ritical', 'high', 'high', 'critical', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'h
igh', 'critical', 'critical', 'critical', 'high', 'high', 'high', 'high',
'critical', 'critical', 'critical', 'high', 'critical', 'high', 'high', 'h
igh', 'high', 'high', 'high', 'critical', 'critical', 'high', 'high', 'hig
h', 'critical', 'high', 'critical', 'critical', 'critical', 'high', 'hig
h', 'high', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'c
ritical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'cri
tical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical', 'criti
cal', 'critical', 'high', 'critical', 'critical', 'critical', 'critical',
'critical', 'critical', 'critical', 'high', 'critical', 'high', 'critica
l', 'critical', 'critical', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'critical', 'c
ritical', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high',
'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'h
igh', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
```

```
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'h
igh', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'moderate', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'h
igh', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'high', 'hig
h', 'moderate', 'high', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'm
oderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'mod
erate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderat
e', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moder
ate', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate',
'moderate', 'safe', 'safe', 'safe', 'moderate', 'safe', 'moderate', 'saf
e', 'safe', 'moderate', 'moderate', 'moderate', 'moderate']
```

In [12]:
```
# Extract coefficients and p-values directly from the results
coefficients = mlr_model51_con.params
p_values = mlr_model51_con.pvalues

# Create a DataFrame with variable names, coefficients, and p-values
results = pd.DataFrame({
    'Variable': coefficients.index,
    'Coefficient': coefficients.values,
    'P-value': p_values.values
})

# Sort the DataFrame based on P-values in ascending order
sorted_results = results.sort_values(by='P-value')

# Display the sorted results
print(sorted_results)
```

```
   Variable   Coefficient       P-value
17     c161  2.075398e-02  6.633554e-26
15     c158  3.115210e-01  2.246108e-17
8       c39  1.300734e+01  1.539583e-12
13     c156  1.302331e-14  2.915443e-09
1       c27  6.476557e-05  2.267978e-04
11     c143  5.596057e-03  1.778786e-03
2       c28  6.952627e-02  9.093442e-03
5       c31 -6.505412e-02  1.565456e-02
4       c30  1.560065e+00  2.283270e-02
6       c32  3.001348e-01  2.601228e-02
14     c157 -9.015735e-02  1.148564e-01
10     c142  7.056150e-02  1.170523e-01
0       c26 -8.898137e-02  1.911171e-01
7       c33  2.200611e-01  4.276409e-01
9      c139  4.072722e-02  4.600851e-01
16     c160 -2.056615e-03  5.504104e-01
3       c29  3.519571e-02  6.021834e-01
12     c155 -5.159549e-03  7.538032e-01
18     c162 -4.314907e-04  8.839341e-01
19     c163  8.646758e-05  9.821910e-01
```

In [13]:
```
# Extract coefficients and p-values directly from the results
coefficients = mlr_model52_con.params
p_values = mlr_model52_con.pvalues

# Create a DataFrame with variable names, coefficients, and p-values
results = pd.DataFrame({
    'Variable': coefficients.index,
    'Coefficient': coefficients.values,
    'P-value': p_values.values
})

# Sort the DataFrame based on P-values in ascending order
sorted_results = results.sort_values(by='P-value')

# Display the sorted results
print(sorted_results)
```

```
   Variable   Coefficient       P-value
15     c158  3.601033e-01  1.985080e-53
17     c161  1.253529e-02  2.160394e-25
3       c29 -3.679800e-01  2.073346e-18
2       c28  1.407381e-01  1.835697e-17
8       c39  8.674654e+00  1.341318e-14
0       c26  2.989787e-01  1.212993e-12
7       c33  1.079346e+00  2.837637e-10
13     c156  8.378545e-15  4.202238e-10
14     c157  2.072156e-01  3.972648e-09
9      c139 -1.835047e-01  6.302097e-08
1       c27  5.527932e-05  2.811771e-07
5       c31  7.815165e-02  2.205135e-06
6       c32 -3.818035e-01  3.893964e-06
11     c143  5.003893e-03  5.071776e-06
4       c30  1.893196e+00  6.634028e-06
12     c155 -3.974052e-02  8.164644e-05
19     c163  9.290505e-03  9.173242e-05
10     c142 -6.441022e-02  1.926699e-02
16     c160  3.737062e-03  7.587779e-02
18     c162  1.262280e-03  4.845180e-01
```

In [14]:
```
# Extract coefficients and p-values directly from the results
coefficients = mlr_model53_con.params
p_values = mlr_model53_con.pvalues

# Create a DataFrame with variable names, coefficients, and p-values
results = pd.DataFrame({
    'Variable': coefficients.index,
    'Coefficient': coefficients.values,
    'P-value': p_values.values
})

# Sort the DataFrame based on P-values in ascending order
sorted_results = results.sort_values(by='P-value')

# Display the sorted results
print(sorted_results)
```

```
   Variable   Coefficient       P-value
12     c155  5.178470e-01  1.034787e-95
19     c163  5.646324e-02  1.468468e-25
15     c158  3.630598e-01  2.557733e-13
2       c28  2.412885e-01  3.867750e-11
1       c27  1.503051e-04  3.738285e-10
14     c157  4.201907e-01  7.492538e-08
11     c143  1.238280e-02  3.884922e-07
13     c156 -1.036167e-14  4.652165e-04
8       c39 -7.877056e+00  1.439561e-03
17     c161  6.285676e-03  1.589226e-02
4       c30  1.943844e+00  3.660463e-02
9      c139 -1.293465e-01  8.406650e-02
7       c33  5.991213e-01  1.117304e-01
0       c26 -1.315350e-01  1.545200e-01
3       c29  1.275863e-01  1.640119e-01
16     c160  6.297493e-03  1.780548e-01
18     c162 -4.820621e-03  2.296489e-01
6       c32  1.583405e-01  3.863826e-01
5       c31  2.285048e-03  9.500522e-01
10     c142  1.826447e-04  9.976136e-01
```

In [15]:
```
# Extract coefficients and p-values directly from the results
coefficients = mlr_model54_con.params
p_values = mlr_model54_con.pvalues

# Create a DataFrame with variable names, coefficients, and p-values
results = pd.DataFrame({
    'Variable': coefficients.index,
    'Coefficient': coefficients.values,
    'P-value': p_values.values
})

# Sort the DataFrame based on P-values in ascending order
sorted_results = results.sort_values(by='P-value')

# Display the sorted results
print(sorted_results)
```

```
   Variable   Coefficient       P-value
12     c155  3.226652e-01  1.353274e-41
15     c158  6.217864e-01  4.050970e-33
19     c163  5.434100e-02  5.371011e-23
17     c161  1.691118e-02  3.021425e-10
2       c28  2.320472e-01  4.672364e-10
13     c156 -1.426820e-14  2.519920e-06
14     c157  3.472687e-01  1.284995e-05
7       c33  1.677560e+00  1.412415e-05
4       c30  3.923866e+00  3.830761e-05
8       c39 -1.017901e+01  5.695392e-05
1       c27  9.421859e-05  1.098802e-04
11     c143  8.362206e-03  7.604396e-04
5       c31  8.128869e-02  2.933691e-02
9      c139 -1.628563e-01  3.329400e-02
10     c142 -1.277989e-01  4.069818e-02
16     c160  8.693567e-03  6.885421e-02
6       c32 -2.080862e-01  2.651805e-01
18     c162 -2.352401e-03  5.659537e-01
3       c29  4.669651e-02  6.178847e-01
0       c26  3.237333e-02  7.314491e-01
```

In [16]:
```
columns_to_exclude = ['c1', 'c51', 'c52', 'c53', 'c54']
columns_for_mlr_c241 = [col for col in df_copy.columns if col not in column

X_c241 = df_copy[columns_for_mlr_c241]
y_c241 = df['c241']

mlr_sm_model_c241 = sm.OLS(y_c241, X_c241).fit()

# Extract coefficients and p-values directly from the results
coefficients241 = mlr_sm_model_c241.params
p_values241 = mlr_sm_model_c241.pvalues

# Create a DataFrame with variable names, coefficients, and p-values
results_c241 = pd.DataFrame({
    'Variable': coefficients241.index,
    'Coefficient': coefficients241.values,
    'P-value': p_values241.values
})

# Filter variables with p-values less than 0.05
significant_results_c241 = results_c241[results_c241['P-value'] < 0.05]

# Display the significant results
print(significant_results_c241)

significant_variable_names = significant_results_c241['Variable'].values
columns_for_mlr_c241_finalb = [col for col in df_copy.columns if col in sig

X_c241 = df_copy[columns_for_mlr_c241_finalb]
mlr_sm_model_c241 = sm.OLS(y_c241, X_c241).fit()
print(len(columns_for_mlr_c241_finalb))
print(mlr_sm_model_c241.summary())
```

```
   Variable  Coefficient       P-value
8       c20     0.086403  6.272224e-04
10      c22    -0.144736  4.062602e-09
11      c23     0.053989  2.237151e-02
12      c30    -0.603754  1.179912e-02
17      c42     0.358678  4.847498e-03
18      c44    -0.186047  3.084779e-04
21      c60    -0.246794  1.862429e-02
23      c62    -0.238910  3.316080e-02
25      c72    -0.152748  2.925802e-02
33     c137    -0.127683  7.348400e-04
39     c152    16.474173  1.336661e-04
53     c178     0.414866  8.746317e-03
59     c230     0.093507  2.802967e-02
13
                            OLS Regression Results
==============================================================================
=============
Dep. Variable:                   c241   R-squared (uncentered):
0.910
Model:                            OLS   Adj. R-squared (uncentered):
0.909
Method:                 Least Squares   F-statistic:
785.6
Date:                Mon, 13 Nov 2023   Prob (F-statistic):
0.00
Time:                        14:01:13   Log-Likelihood:
-1088.9
No. Observations:                1025   AIC:
2204.
Df Residuals:                    1012   BIC:
2268.
Df Model:                          13
Covariance Type:            nonrobust
==============================================================================
====
                 coef    std err          t      P>|t|      [0.025      0.
975]
------------------------------------------------------------------------------
----
c20            0.0275      0.017      1.595      0.111      -0.006
0.061
c22           -0.0956      0.018     -5.277      0.000      -0.131      -
0.060
c23            0.0297      0.016      1.810      0.071      -0.002
0.062
c30           -0.3471      0.202     -1.718      0.086      -0.744
0.049
c42            0.2668      0.103      2.589      0.010       0.065
0.469
c44           -0.0988      0.037     -2.688      0.007      -0.171      -
0.027
c60           -0.2225      0.068     -3.259      0.001      -0.357      -
0.089
c62           -0.2275      0.071     -3.214      0.001      -0.366      -
0.089
c72           -0.2279      0.055     -4.174      0.000      -0.335      -
0.121
c137          -0.1155      0.028     -4.055      0.000      -0.171      -
0.060
c152           9.2060      2.707      3.401      0.001       3.894      1
```

```
4.518
c178           0.1369      0.042      3.286      0.001       0.055
0.219
c230           0.0120      0.029      0.409      0.682      -0.045
0.069
==============================================================================
====
Omnibus:                     2586.292   Durbin-Watson:
1.332
Prob(Omnibus):                  0.000   Jarque-Bera (JB):         2448394
1.154
Skew:                          25.743   Prob(JB):
0.00
Kurtosis:                     758.402   Cond. No.                     1.23
e+04
==============================================================================
====

Notes:
[1] R² is computed without centering (uncentered) since the model does not
contain a constant.
[2] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is cor
rectly specified.
[3] The condition number is large, 1.23e+04. This might indicate that ther
e are
strong multicollinearity or other numerical problems.
```

In [16]: