

**HW 3**

โจทย์

$$P = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0 \\ 0.2 & 0.4 & 0.2 & 0 & 0.1 & 0 & 0.1 \\ 0 & 0.1 & 0.6 & 0.1 & 0 & 0.1 & 0.1 \\ 0.1 & 0 & 0 & 0.7 & 0.2 & 0 & 0 \\ 0.1 & 0.2 & 0.1 & 0 & 0.5 & 0.1 & 0 \\ 0.2 & 0 & 0.2 & 0.2 & 0 & 0.3 & 0.1 \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.2 & 0.1 & 0.2 & 0.2 \end{bmatrix}$$

$$P' = \begin{bmatrix} -0.5 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0 \\ 0.2 & -0.6 & 0.2 & 0 & 0.1 & 0 & 0.1 \\ 0 & 0.1 & -0.4 & 0.1 & 0 & 0.1 & 0.1 \\ 0.1 & 0 & 0 & -0.3 & 0.2 & 0 & 0 \\ 0.1 & 0.2 & 0.1 & 0 & -0.5 & 0.1 & 0 \\ 0.2 & 0 & 0.2 & 0.2 & 0 & -0.7 & 0.1 \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.2 & 0.1 & 0.2 & -0.8 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

หาค่า  $\pi = \begin{bmatrix} \pi_1 \\ \pi_2 \\ \pi_3 \\ \pi_4 \\ \pi_5 \\ \pi_6 \\ \pi_7 \end{bmatrix}$

สรุปคำตอบที่ได้จากวิธีการคำนวณต่างๆ 7 วิธี

	Solver	Jacobi	Seidel	Sor Jacobi	Elimination	Indirect	Direct
Pi 1	0.16861	0.16855	0.16857	0.16861	0.16861	0.16855	0.16861
Pi 2	0.12134	0.12127	0.12131	0.12133	0.12134	0.12127	0.121335
Pi 3	0.19889	0.19907	0.19887	0.19887	0.19889	0.19907	0.198891
Pi 4	0.21610	0.21614	0.21611	0.21612	0.21610	0.21614	0.2161
Pi 5	0.15467	0.15447	0.15467	0.15468	0.15467	0.15447	0.154665
Pi 6	0.08922	0.08926	0.08923	0.08921	0.08922	0.08926	0.089218
Pi 7	0.05118	0.05124	0.05124	0.05117	0.05118	0.05124	0.051181

เนื่องจากจำนวน  $\pi$  ที่ต้องการหาค่ามีจำนวนน้อย ดังนั้นแต่ละวิธีจึงให้ผลการคำนวณในเวลาที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยวิธีการคำนวณที่เร็วที่สุดคือ Direct Approach และ Jacobi ตามลำดับ ส่วนวิธี SOR Jacobi ให้ผลการคำนวณช้าที่สุด โดยการเลือก OMEGA มีผลอย่างมากในการคำนวณวิธีนี้

### 3.1 Solver in MS Excel

									Value Pi
Pi 1	-0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	1.0	0.16861
Pi 2	0.2	-0.6	0.2	0	0.1	0	0.1	1.0	0.12134
Pi 3	0	0.1	-0.4	0.1	0	0.1	0.1	1.0	0.19889
Pi 4	0.1	0	0	-0.3	0.2	0	0	1.0	0.21610
Pi 5	0.1	0.2	0.1	0	-0.5	0.1	0	1.0	0.15467
Pi 6	0.2	0	0.2	0.2	0	-0.7	0.1	1.0	0.08922
Pi 7	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	-0.8	1.0	0.05118
LHS	-9.7E-14	4.56E-14	-1.3E-14	8.25E-15	2.16E-15	4.05E-14	1.35E-14	1	
RHS	0	0	0	0	0	0	0	1.0	

### 3.2 Gauss Jacobi

	Old Pi	New Pi	Old Pi - New Pi
Pi 1	0.168553	0.168554	6.3032E-07
Pi 2	0.121254	0.12127	1.61686E-05
Pi 3	0.199234	0.199067	0.000166831
Pi 4	0.216059	0.216139	8.03168E-05
Pi 5	0.154304	0.154474	0.000169513
Pi 6	0.089306	0.089259	4.67168E-05
Pi 7	0.051291	0.051237	5.30805E-05
รวม	1	1	
จำนวนรอบ	12		

Jacobi

### 3.3 Gauss Seidel

	Old Pi (bar)	New Pi bar	New Pi	Old Pi - New Pi
Pi 1	3.2889258	3.290007841	0.168574723	0.001082064
Pi 2	2.3668463	2.367610841	0.12131258	0.000764499
Pi 3	3.8800606	3.881241579	0.198868591	0.001181004
Pi 4	4.2166097	4.217729299	0.216109682	0.00111957
Pi 5	3.0177983	3.018615456	0.154669012	0.000817141
Pi 6	1.7409692	1.741409268	0.089227017	0.00044003
Pi 7			0.051238395	0
รวม	18.51121	19.51661428	1	
จำนวนรอบ	31			

Seidel

### 3.4 SOR Jacobi

	Old Pi	New Pi	Sor	Old Pi - New Pi
Pi 1	0.168603	0.168608	0.16861037279925	7.05144E-06
Pi 2	0.121323	0.12133	0.12133317328485	9.90624E-06
Pi 3	0.198861	0.198869	0.19887237752178	1.12504E-05
Pi 4	0.216145	0.216124	0.21611567149625	2.97557E-05
Pi 5	0.154687	0.154682	0.15468061398236	6.59709E-06
Pi 6	0.089208	0.089212	0.08921341278395	5.25709E-06
Pi 7	0.051171	0.051174	0.05117437813157	2.88768E-06
รวม	1	1	1	
จำนวนรอบ	11			

0.4

SORJacobi

OMEGA = 0.4

### 3.5 Gauss Elimination

1	0	0	0	0	0	0	0.16861	Pi 1
0	1	0	0	0	0	0	0.121335	Pi 2
0	0	1	0	0	0	0	0.198891	Pi 3
0	0	0	1	0	0	0	0.2161	Pi 4
0	0	0	0	1	0	0	0.154665	Pi 5
0	0	0	0	0	1	0	0.089218	Pi 6
0	0	0	0	0	0	1	0.051181	Pi 7

Elimination

a							b
-0.5	0.2	0	0.1	0.1	0.2	0.1	0
0.1	-0.6	0.1	0	0.2	0	0.1	0
0.1	0.2	-0.4	0	0.1	0.2	0.1	0
0.1	0	0.1	-0.3	0	0.2	0.2	0
0.1	0.1	0	0.2	-0.5	0	0.1	0
0.1	0	0.1	0	0.1	-0.7	0.2	0
0	0.1	0.1	0	0	0.1	-0.8	0
1	1	1	1	1	1	1	1

Redundant

0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0
0.2	0.4	0.2	0	0.1	0	0.1
0	0.1	0.6	0.1	0	0.1	0.1
0.1	0	0	0.7	0.2	0	0
0.1	0.2	0.1	0	0.5	0.1	0
0.2	0	0.2	0.2	0	0.3	0.1
0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2

### 3.6 Indirect Approach (Jacobi)

(4 ตัว)                      (3 ตัว)

	Old Pi	Group 1	Group 2	New Pi 1	Old Pi - New Pi
Pi 1	0.168553	0.130133	0.03842058	0.168554	0.03841995
Pi 2	0.121254	0.08528	0.03598986	0.12127	0.03597369
Pi 3	0.199234	0.160646	0.03842058	0.199067	0.038587411
Pi 4	0.216059	0.18802	0.02811923	0.216139	0.028038914
	New Pi 2			New Pi 2	
Pi 5	0.154304	0.072192	0.08228107	0.154474	0.082111553
Pi 6	0.089306	0.036779	0.0524802	0.089259	0.052526912
Pi 7	0.051291	0.032049	0.01918867	0.051237	0.019241749
รวม	1	0.7051	0.29490018	1	
จำนวนรอบ	12				

Indirect Jacobi

### 3.7 Direct Approach

	Old Pi	New Pi	Old Pi - New Pi	รวม Pi = 1
Pi 1	0.16861	0.16861	0	0.16861
Pi 2	0.121335	0.121335	2.77556E-17	0.121335
Pi 3	0.198891	0.198891	2.77556E-17	0.198891
Pi 4	0.2161	0.2161	0	0.2161
Pi 5	0.154665	0.154665	5.35793E-07	0.154665
Pi 6	0.089218	0.089218	2.87798E-07	0.089218
Pi 7	0.051181	0.051181	8.32766E-08	0.051181
รวม	1	1		1
จำนวนรอบ	5			

Direct Approach

**VBA**

```

Sub Gauss_Elimination()
    Range("A11:H16").Select
    Selection.Copy
    Range("A1").Select
    Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
        :=False, Transpose:=False
    Range("A18:H18").Select
    Selection.Copy
    Range("A7").Select
    Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
        :=False, Transpose:=False
    For i = 1 To 7
        z = Cells(i, i).Value
        For j = 1 To 8
            Cells(i, j).Value = Cells(i, j).Value / z
        Next j
        For m = 1 To 7
            If m <> i Then
                y = Cells(m, i).Value
                For n = 1 To 8
                    Cells(m, n).Value = Cells(m, n).Value - Cells(i, n).Value * y
                Next n
            End If
        Next m
    Next i
End Sub

```

```

Sub Gauss_Jacobi()
    Call ClearJ
    m = Cells(13, 2).Value - Cells(13, 3).Value
    i = 1
    Do
        Range(Cells(13, 3), Cells(19, 3)).Select
        Application.CutCopyMode = False
        Selection.Copy
        Range(Cells(13, 2), Cells(19, 2)).Select
        Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
            :=False, Transpose:=False
        m = Cells(13, 2).Value - Cells(13, 3).Value
        i = i + 1
    Loop Until m < 0.00001
    Cells(21, 2).Value = i
End Sub

```

```

Sub Gauss_Seidel()
    Call ClearJ
    i = 1
    Do
        o = Cells(13, 4).Value
        Range(Cells(13, 3), Cells(19, 3)).Select
        Application.CutCopyMode = False
        Selection.Copy
        Range(Cells(13, 2), Cells(19, 2)).Select
        Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
            :=False, Transpose:=False
        m = Abs(Cells(13, 4).Value - o)
        i = i + 1
    Loop

```

```

Loop Until m < 0.00001
Cells(21, 2).Value = i
End Sub

```

```

Sub Gauss_SORJacobi()
Call ClearJ
m = Cells(13, 2).Value - Cells(13, 4).Value
i = 1
Do
  Range(Cells(13, 4), Cells(19, 4)).Select
  Application.CutCopyMode = False
  Selection.Copy
  Range(Cells(13, 2), Cells(19, 2)).Select
  Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
    :=False, Transpose:=False
  m = Abs(Cells(13, 2).Value - Cells(13, 4).Value)
  i = i + 1
Loop Until m < 0.00001
Cells(21, 2).Value = i
End Sub

```

```

Sub Indirect_Jacobi()
Call ClearJ
Cells(20, 2).Value = 0
m = Cells(13, 2).Value - Cells(13, 5).Value
i = 1
Do
  Range(Cells(13, 5), Cells(20, 5)).Select
  Application.CutCopyMode = False
  Selection.Copy
  Range(Cells(13, 2), Cells(20, 2)).Select
  Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
    :=False, Transpose:=False
  m = Cells(13, 2).Value - Cells(13, 5).Value
  i = i + 1
Loop Until m < 0.00001
Cells(22, 2).Value = i
End Sub

```

```

Sub DirectApproach()
Call ClearJ
i = 1
Do
  Range(Cells(17, 3), Cells(19, 3)).Select
  Application.CutCopyMode = False
  Selection.Copy
  Range(Cells(17, 2), Cells(19, 2)).Select
  Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
    :=False, Transpose:=False
  Range(Cells(13, 5), Cells(19, 5)).Select
  Selection.Copy
  Range(Cells(13, 2), Cells(19, 2)).Select
  Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
    :=False, Transpose:=False
  m = Abs(Cells(19, 2).Value - Cells(19, 3).Value)
  i = i + 1
Loop Until m < 0.00001
Cells(21, 2).Value = i
End Sub

```