

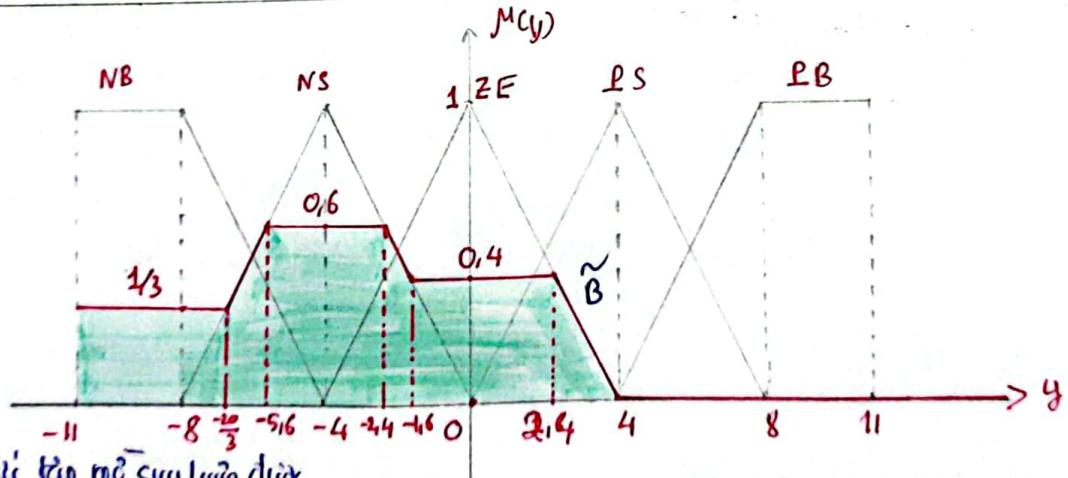
Câu 1:1.1 Ngõ vào hệ mỗ lú  $x_1 = 4$ ,  $x_2 = -2$  dùng phương pháp suy luận MAX-MIN

→ Mô hình

$$x_1' \leftarrow 4 \Rightarrow \begin{bmatrix} M_{NB}(x_1') \\ M_{NS}(x_1) \\ M_{ZE}(x_1') \\ M_{ES}(x_1) \\ M_{PB}(x_1') \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \frac{2}{3} \\ \frac{1}{3} \end{bmatrix}$$

$$x_2' = -2 \Rightarrow \begin{bmatrix} M_{NE}(x_2') \\ M_{ZE}(x_2') \\ M_{PB}(x_2') \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.4 \\ 0.6 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$x_1$	$x_2$	$y$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\beta = \min(\lambda_1, \lambda_2)$
PS	NE	ZE	$\frac{2}{3}$	0.4	0.4
PS	ZE	NS	$\frac{2}{3}$	0.6	0.6
PB	NE	NS	$\frac{1}{3}$	0.4	$\frac{1}{3}$
PB	ZE	NB	$\frac{1}{3}$	0.6	$\frac{1}{3}$



④ Biểu thức tập mỗ suy luận dưới

$$\mu_{\tilde{B}}(y) = \begin{cases} 0 & (y < -11 \text{ hoặc } y > 4) \\ \frac{1}{3} & (-11 \leq y < -\frac{20}{3}) \\ \frac{y+8}{4} & (-\frac{20}{3} \leq y < -5,6) \\ 0,6 & (-5,6 \leq y < -2,4) \\ -\frac{y}{4} & (-2,4 \leq y < -1,6) \\ 0,4 & (-1,6 \leq y < 2,4) \\ \frac{4-y}{4} & (2,4 \leq y < 4) \end{cases}$$

1.2: ④ Sử dụng phương pháp giải mờ

+) SOM:  $y^* = -2,4$

+) LOM:  $y^* = -5,6$

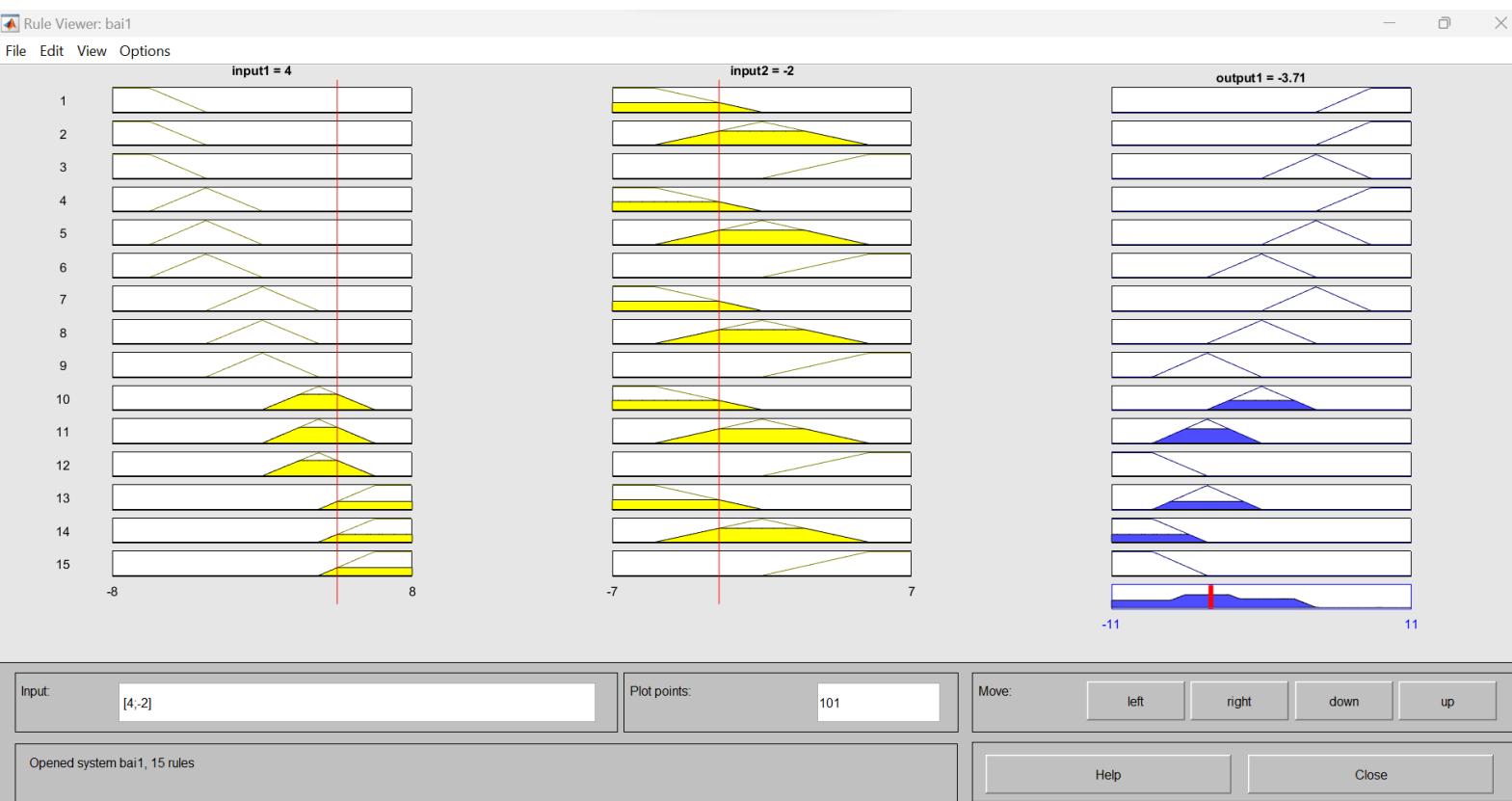
+) MOM:  $y^* = -4,0$

+) Trọng tâm:  $y^* = \frac{\int_Y y \cdot \mu(y) dy}{\int_Y \mu(y) dy}$

$$= \frac{\int_{-11}^{-20/3} y \cdot \frac{1}{3} dy + \int_{-20/3}^{-5,6} y \cdot \frac{y+8}{4} dy + \int_{-5,6}^{-2,4} y \cdot 0,6 dy + \int_{-2,4}^{-1,6} y \cdot \frac{(-y)}{4} dy + \int_{-1,6}^{2,4} y \cdot 0,4 dy + \int_{2,4}^4 y \cdot \frac{4-y}{4} dy}{\int_{-11}^{-20/3} \frac{1}{3} dy + \int_{-20/3}^{-5,6} \frac{y+8}{4} dy + \int_{-5,6}^{-2,4} 0,6 dy + \int_{-2,4}^{-1,6} \frac{-y}{4} dy + \int_{-1,6}^{2,4} 0,4 dy + \int_{2,4}^4 \frac{4-y}{4} dy}$$

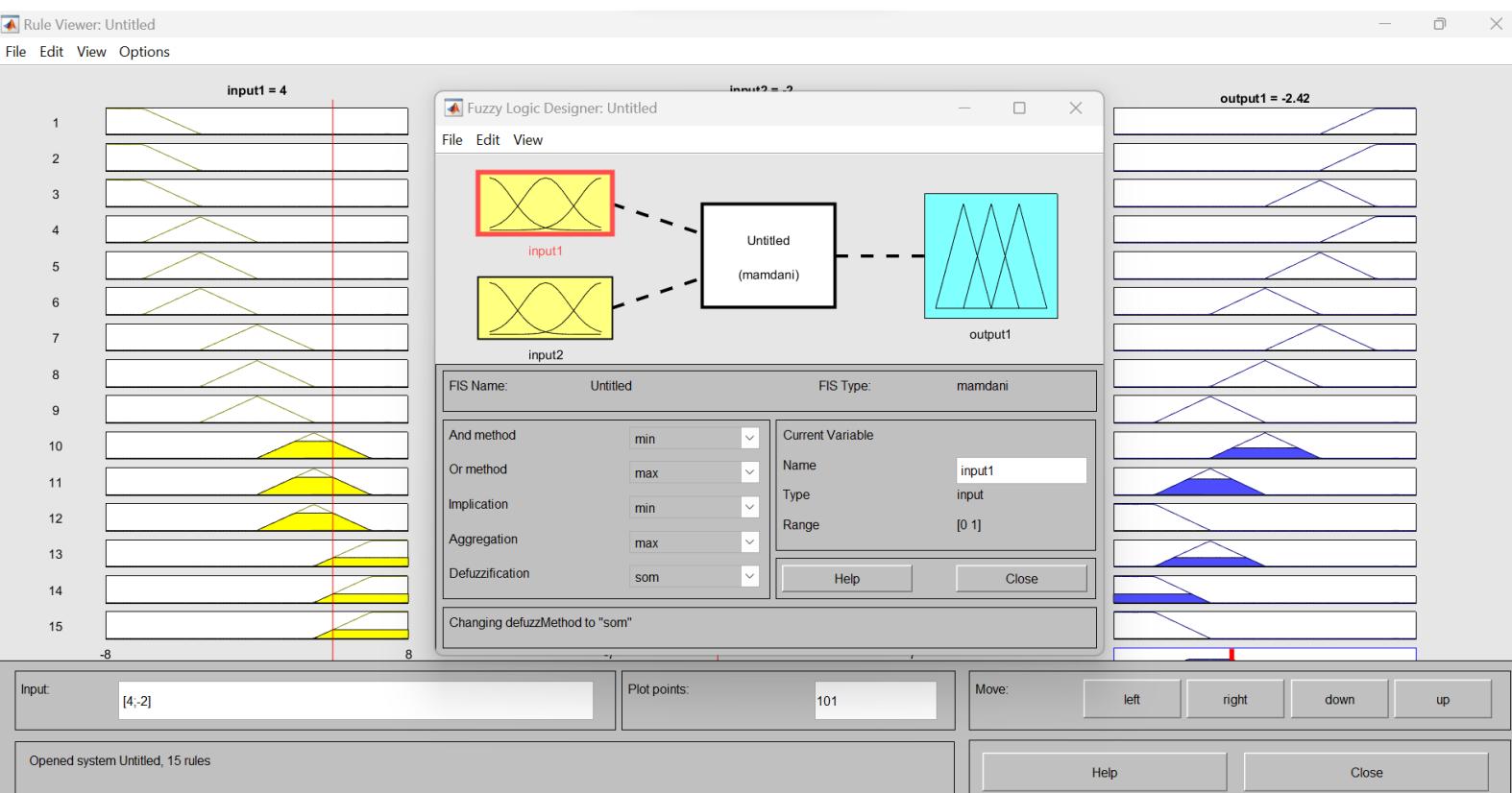
$$= \frac{-22,699}{6,1822} = -3,6716$$

## Kiểm tra kết quả suy luận bằng Fuzzy Toolbox



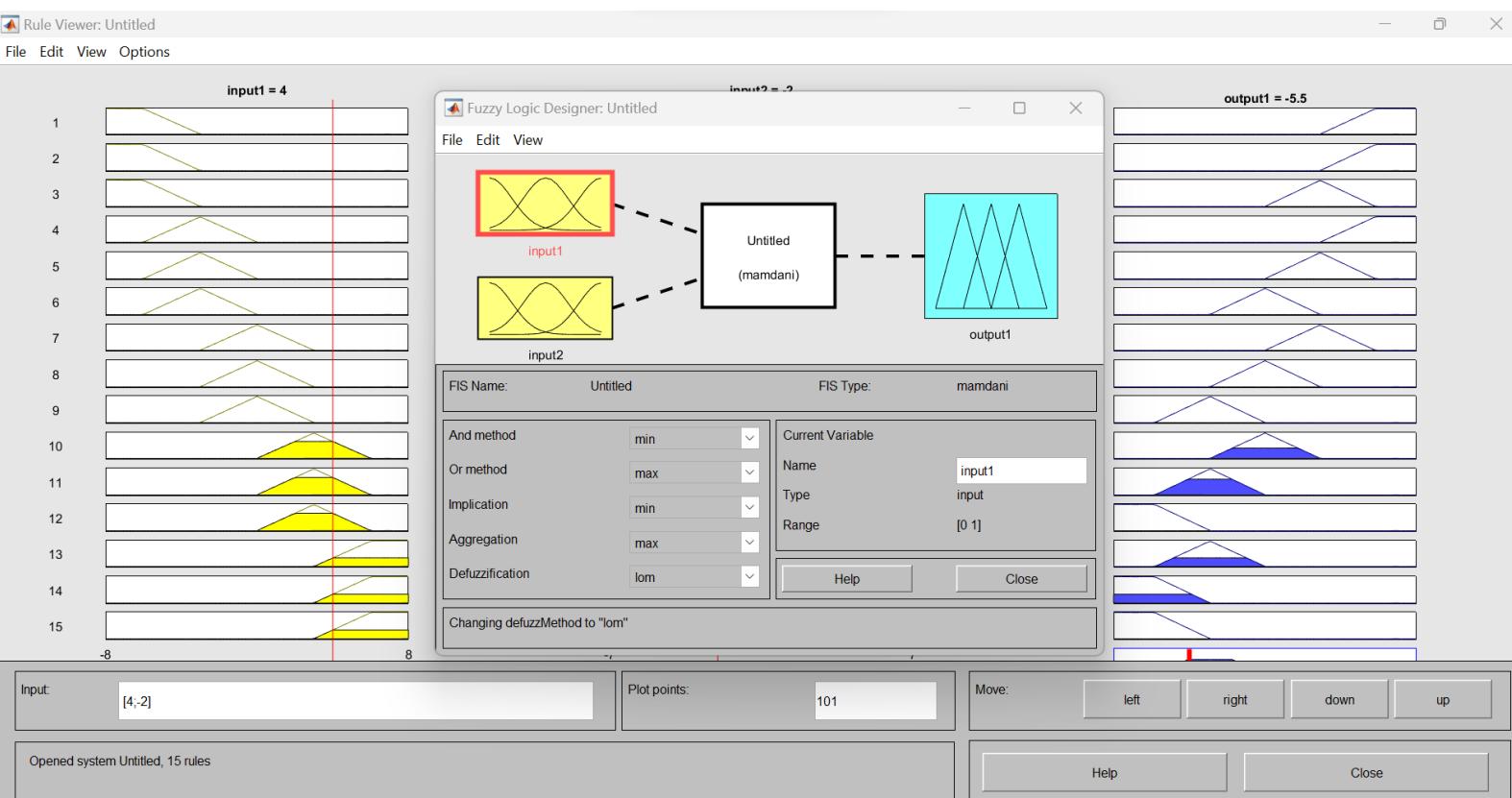
# Kiểm tra kết quả tính toán bằng Matlab

## - Sử dụng phương pháp giải mờ SOM



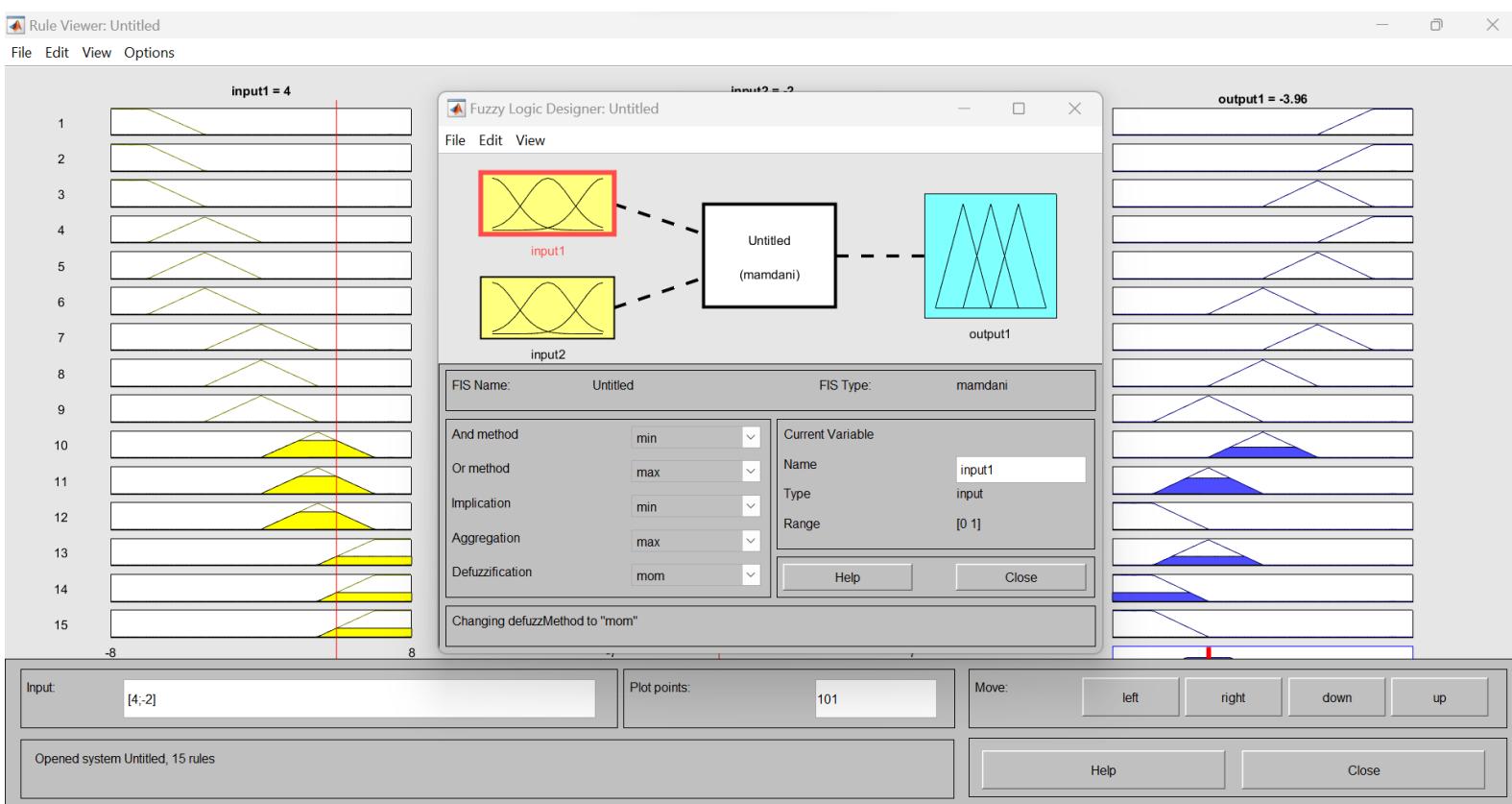
# Kiểm tra kết quả tính toán bằng Matlab

## - Sử dụng phương pháp giải mờ LOM



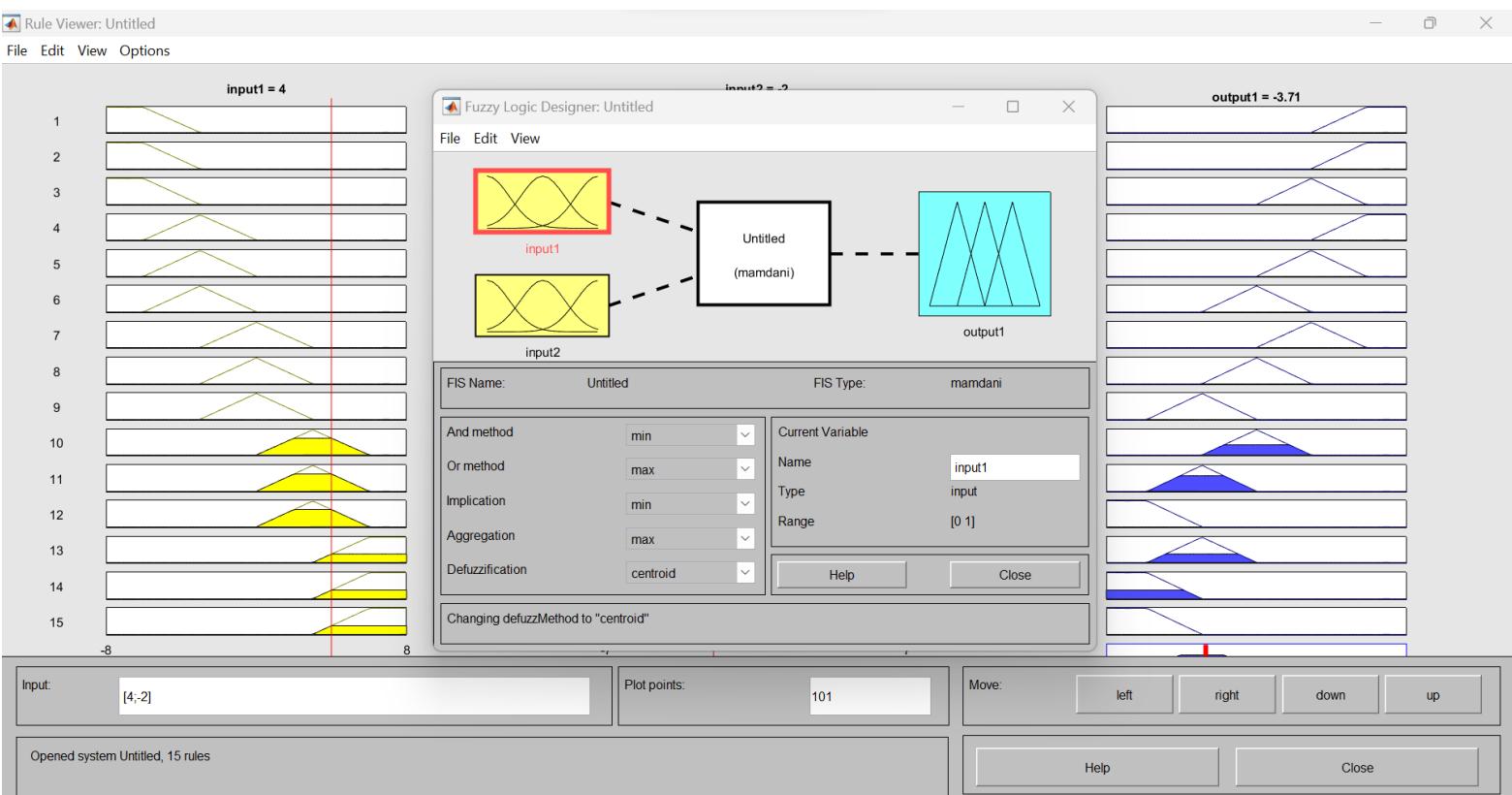
# Kiểm tra kết quả tính toán bằng Matlab

## - Sử dụng phương pháp giải mờ MOM



# Kiểm tra kết quả tính toán bằng Matlab

## - Sử dụng phương pháp giải mờ trọng tâm



Bài 2: Tính hiệu quả  $x_1 = -3,5$ ;  $x_2 = 8$ .

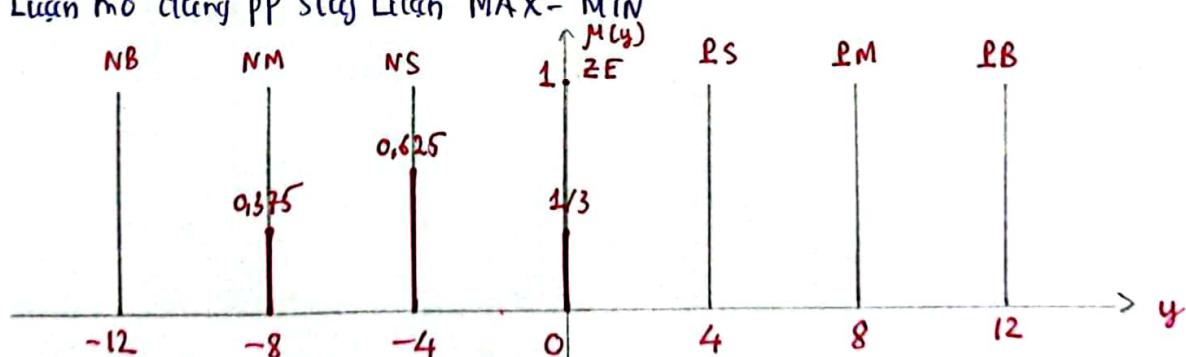
### 1. Mô hình

$$x_1' = -3,5 \Rightarrow \begin{bmatrix} M_{NB}(x_1') \\ M_{NS}(x_1') \\ M_{ZE}(x_1') \\ M_{PS}(x_1') \\ M_{PB}(x_1') \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,375 \\ 0,625 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

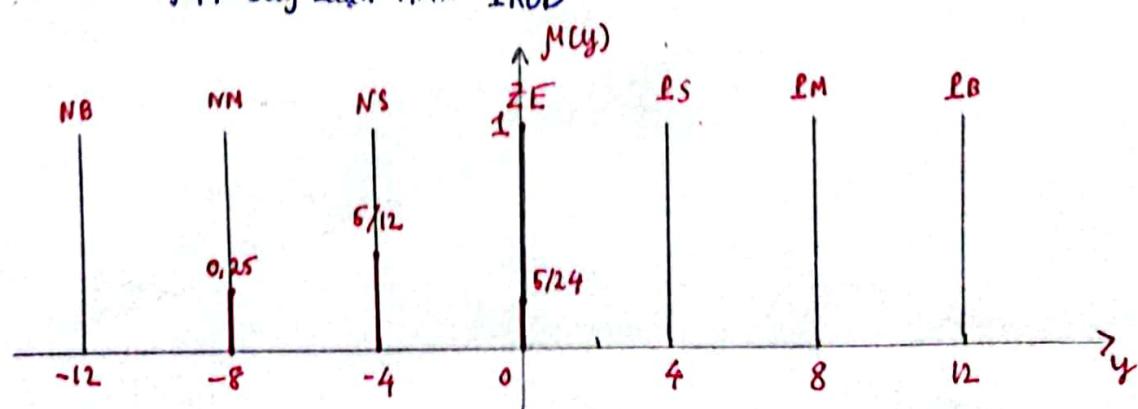
$$x_2' = 8 \Rightarrow \begin{bmatrix} M_{VL}(x_2') \\ M_{LO}(x_2') \\ M_{ME}(x_2') \\ M_{HI}(x_2') \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2/3 \\ 1/3 \end{bmatrix}$$

$x_1$	$x_2$	$y$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\beta = \min(\lambda_1, \lambda_2)$	$\beta = \lambda_1 \cdot \lambda_2$
NB	ME	NM	0,375	2/3	0,375	0,125
NB	HI	NS	0,375	1/3	1/3	0,125
NS	ME	NS	0,625	2/3	0,625	5/12
NS	HI	ZE	0,625	1/3	1/3	5/24

④ Kết quả suy luận mô đun pp suy luận MAX-MIN



④ Kết quả suy luận mô đun pp suy luận MAX-PROD



2. Dùng PP Trung bình có "trọng số" trong trường hợp clening PP MAX-MIN

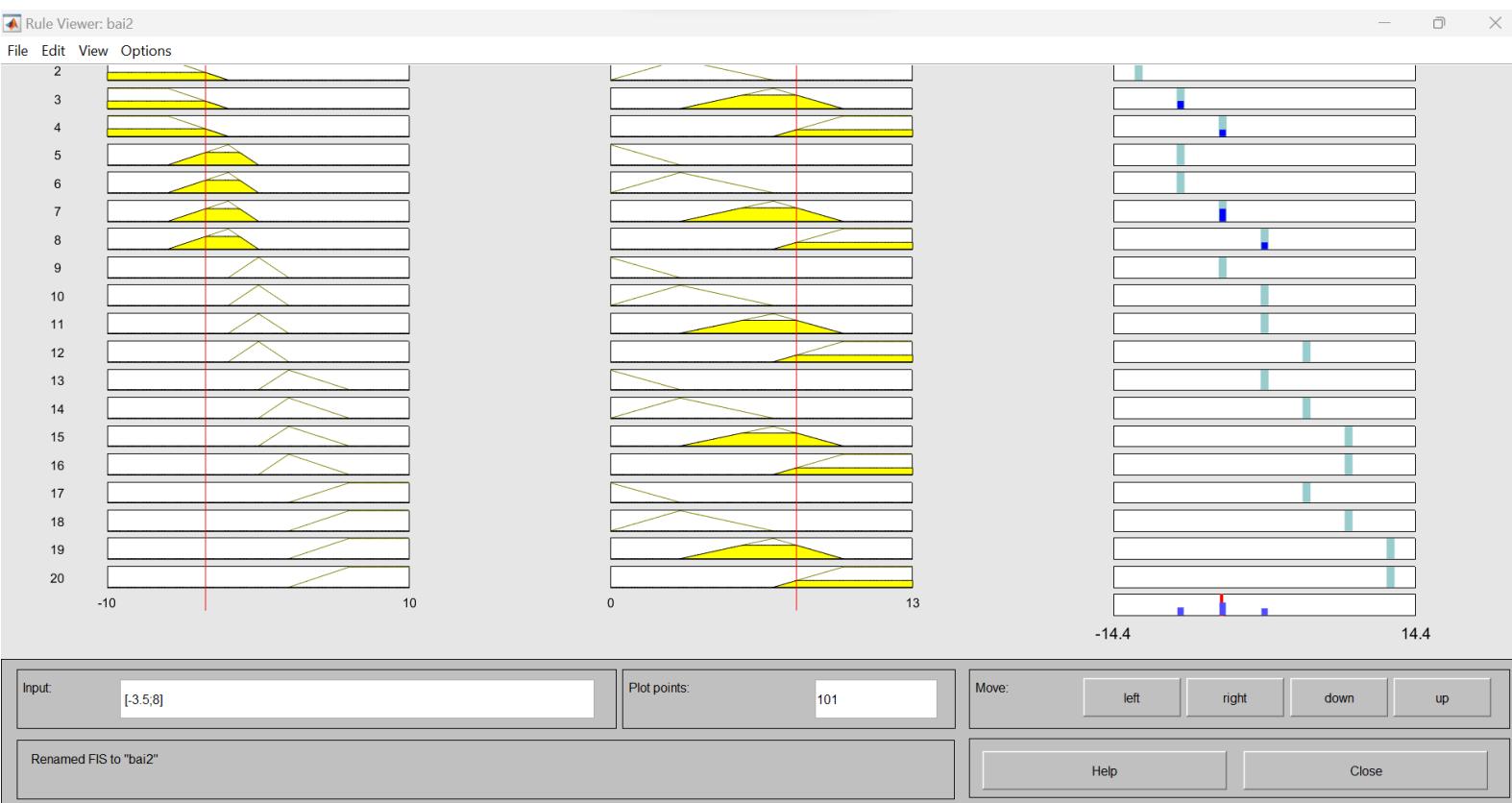
$$y_1^* = \frac{\sum_k \beta_k \cdot y_k}{\sum_k y_k} = \frac{0,375 \cdot (-8) + \frac{1}{3}(-4) + 0,625 \cdot (-4) + \frac{1}{3} \cdot 0}{0,375 + \frac{1}{3} + 0,625 + \frac{1}{3}} \\ = -4,1$$

④ Trường hợp dùng PP MAX-PROD

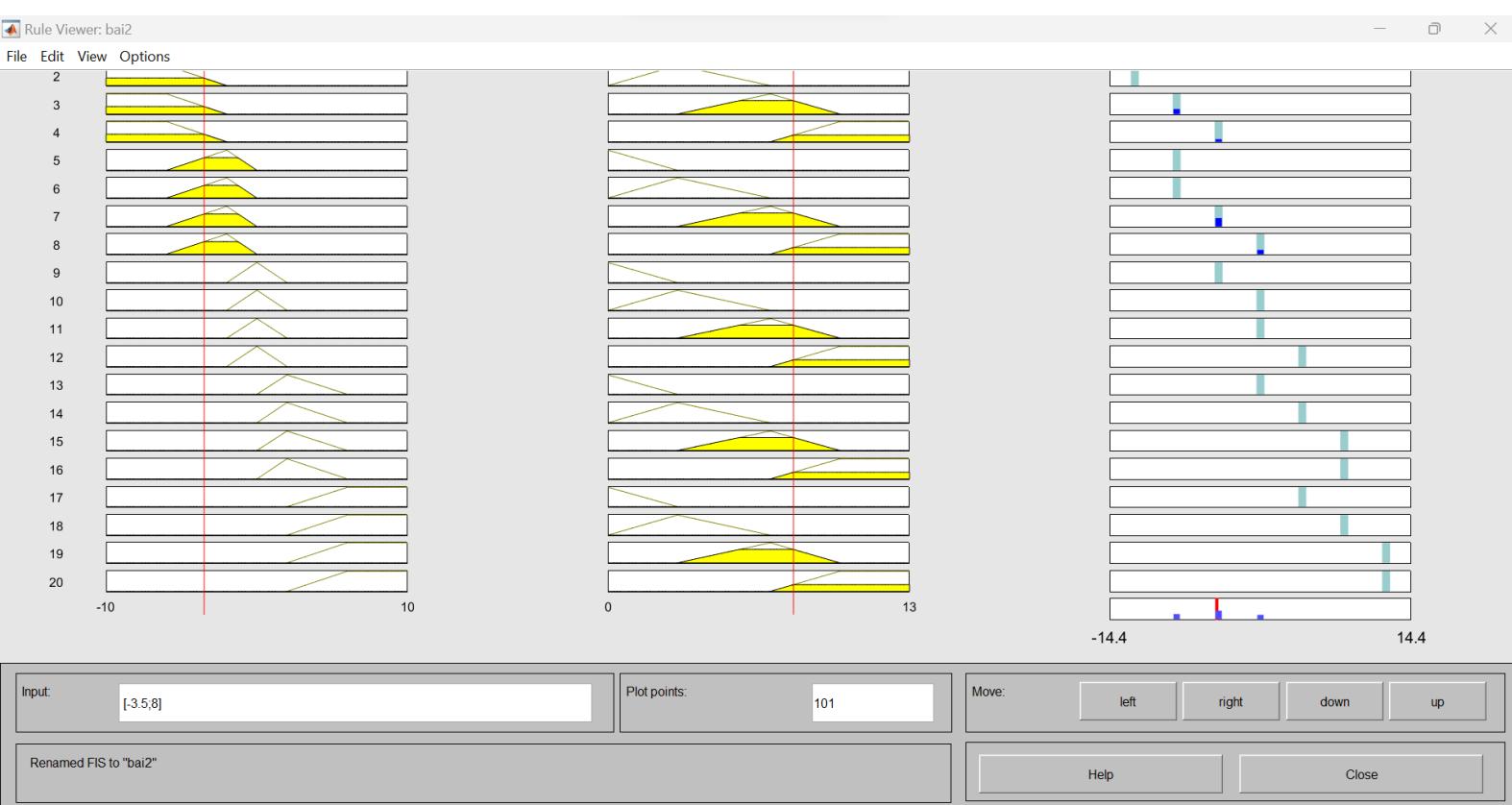
$$y_2^* = \frac{\sum_k \beta_k \cdot y_k}{\sum_k y_k} = \frac{0,25 \cdot (-8) + 0,125 \cdot (-4) + \frac{5}{12} \cdot (-4) + \frac{5}{24} \cdot 0}{0,25 + 0,125 + \frac{5}{12} + \frac{5}{24}} \\ = -4,1667.$$

# Kiểm tra kết quả suy luận bằng Fuzzy Toobox

- Dùng phương pháp suy luận MAX\_MIN

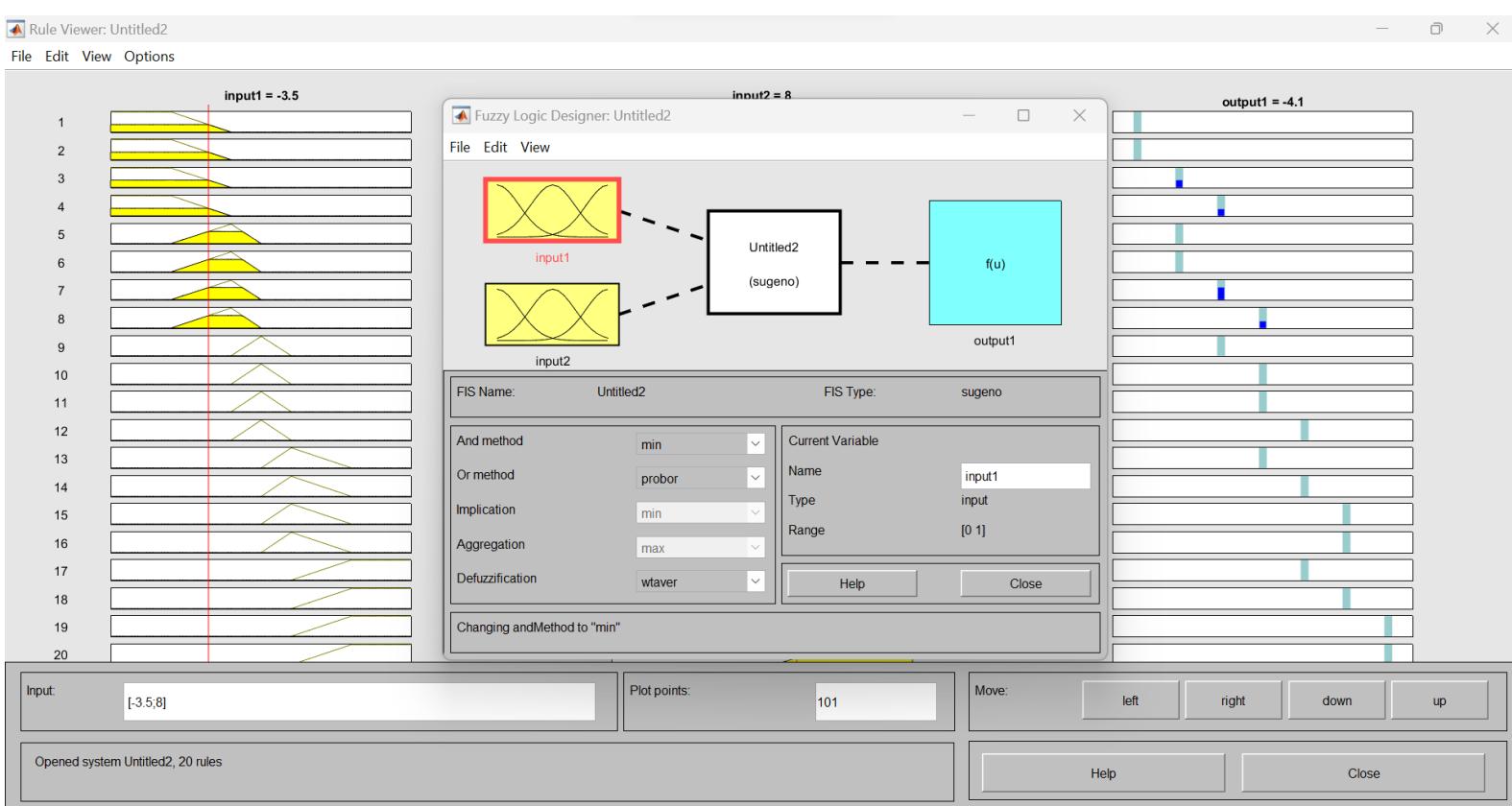


- Dùng phương pháp suy luận MAX\_PROD

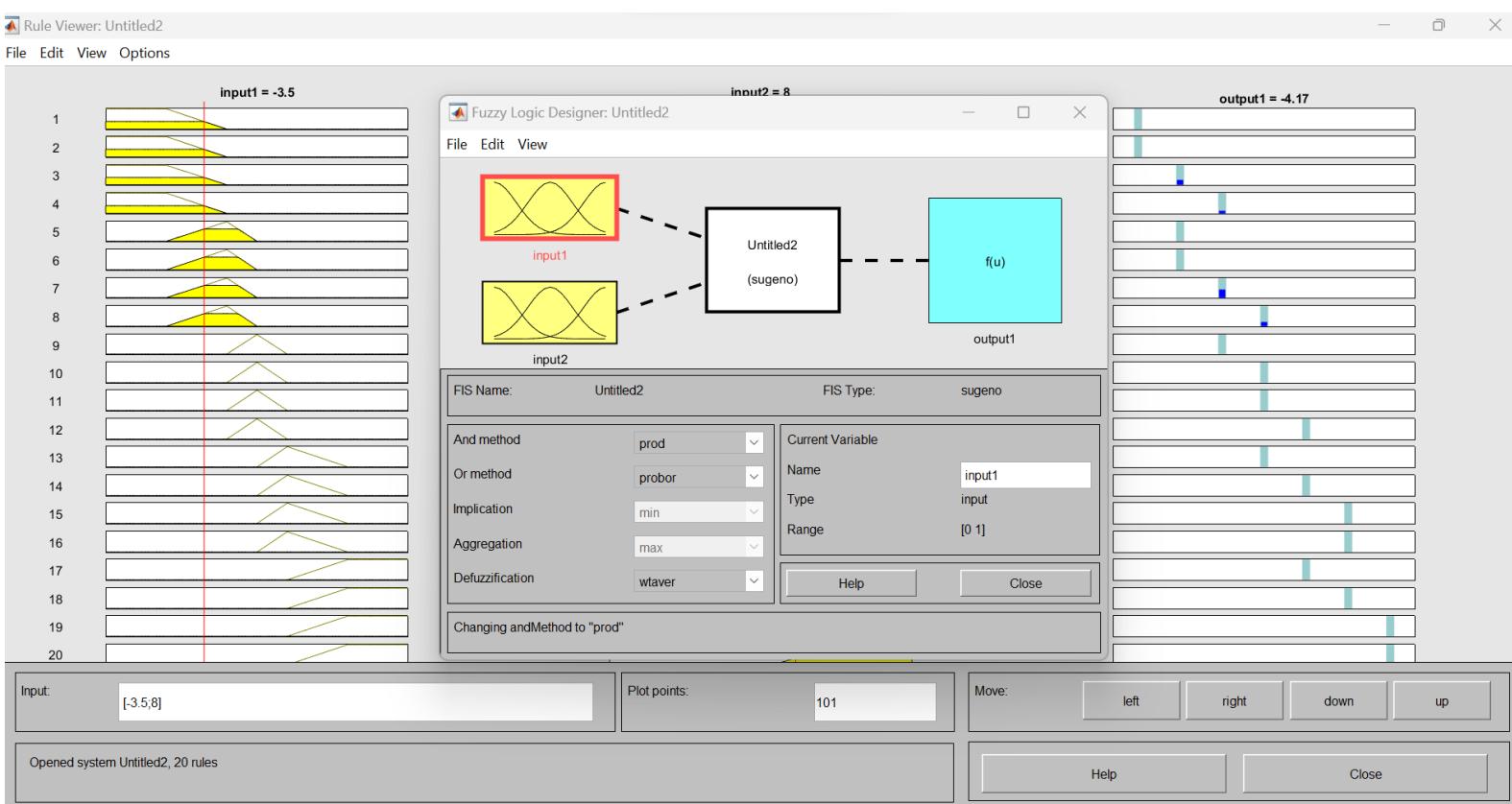


# Kết quả tính toán bởi Fuzzy Toolbox

## - Dùng phương pháp suy luận MAX\_MIN



## - Dùng phương pháp suy luận MAX\_PROD



## 2.4. Kết quả giải mờ bằng m-file

### - Trường hợp dùng phương pháp suy luận MAX\_MIN

The screenshot shows the MATLAB interface with the following details:

- Current Folder:** D:\nhap\_mon\_dieu\_khien\_thong\_minh\BTVN03\CHUONG TRINH GIAI MO
- Editor:** Editor - D:\nhap\_mon\_dieu\_khien\_thong\_minh\BTVN03\CHUONG TRINH GIAI MO\My\_SugenoFIS\_MAX\_MIN\_wt\_average.m
- Code (Lines 94-108):**

```

94     beta7*y7+beta8*y8+beta9*y9+...
95     beta10*y10+beta11*y11+beta12*y12+...
96     beta13*y13+beta14*y14+beta15*y15+...
97     beta16*y16+beta17*y17+beta18*y18+...
98     beta19*y19+beta20*y20;
99 - MS = beta1+beta2+beta3+...
100    beta4+beta5+beta6+...
101    beta7+beta8+beta9+...
102    beta10+beta11+beta12+...
103    beta13+beta14+beta15+...
104    beta16+beta17+beta18+...
105    beta19*y1+beta20;
106
107 - y_defuz=TS/MS
108

```
- Command Window:**

```

>> My_SugenoFIS_MAX_MIN_wt_average
y_defuz =
-4.1000

```

### - Trường hợp dùng phương pháp suy luận MAX\_PROD

The screenshot shows the MATLAB interface with the following details:

- Current Folder:** D:\nhap\_mon\_dieu\_khien\_thong\_minh\BTVN03\CHUONG TRINH GIAI MO
- Editor:** Editor - D:\nhap\_mon\_dieu\_khien\_thong\_minh\BTVN03\CHUONG TRINH GIAI MO\My\_SugenoFIS.MAX.PROD\_wt\_average.m
- Code (Lines 94-108):**

```

94     beta13*y13+beta14*y14+beta15*y15+...
95     beta16*y16+beta17*y17+beta18*y18+...
96     beta19*y19+beta20*y20;
97 - MS = beta1+beta2+beta3+...
98    beta4+beta5+beta6+...
99    beta7+beta8+beta9+...
100   beta10+beta11+beta12+...
101   beta13+beta14+beta15+...
102   beta16+beta17+beta18+...
103   beta19*y1+beta20;
104
105 - y_defuz=TS/MS
106
107
108
109
110

```
- Command Window:**

```

>> My_SugenoFIS_MAX_PROD_wt_average
y_defuz =
-4.1667

```

Nhận xét: Kết quả tính toán giống với khi tính bằng Fuzzy Toolbox

### Bài 13:

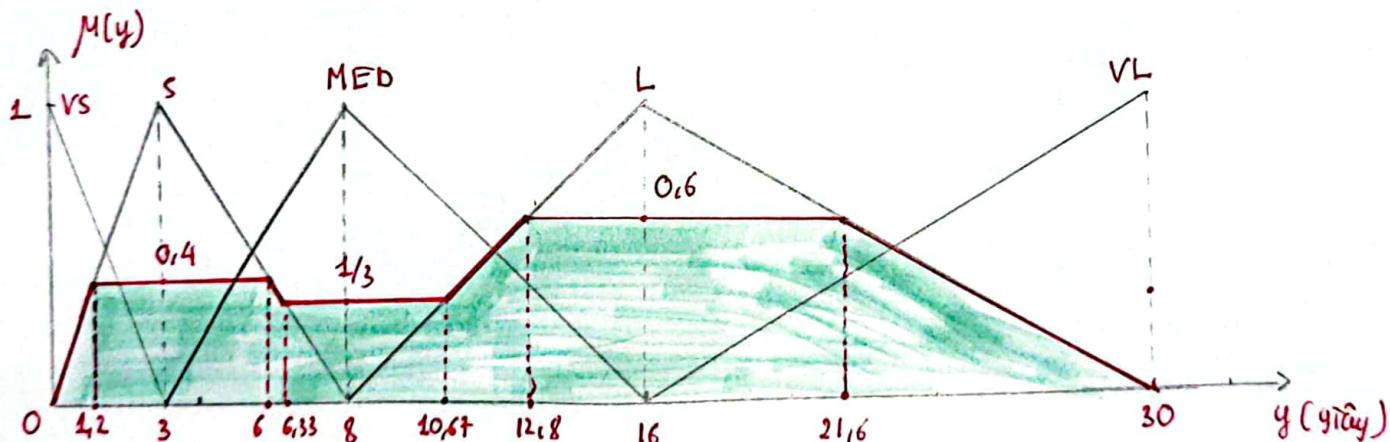
1.1 Ngõ vào hệ mđ:  $x_1 = 10$ ;  $x_2 = 12$  dùng pp suy luận MAX-MIN

\* Mô hình.

$$x_1' = 10 \Rightarrow \begin{bmatrix} \mu_{LO}(x_1') \\ \mu_{MED}(x_1') \\ \mu_{HI}(x_1') \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/3 \\ 2/3 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$x_2' = 12 \Rightarrow \begin{bmatrix} \mu_{LO}(x_2') \\ \mu_{MED}(x_2') \\ \mu_{HI}(x_2') \\ \mu_{VH}(x_2') \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0,6 \\ 0,4 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$x_1$	$x_2$	$y$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\beta = \min(\lambda_1, \lambda_2)$
LO	MED	MED	1/3	0,6	1/3
LO	HI	S	1/3	0,4	1/3
MED	MED	L	2/3	0,6	0,6
MED	HI	S	2/3	0,4	0,4



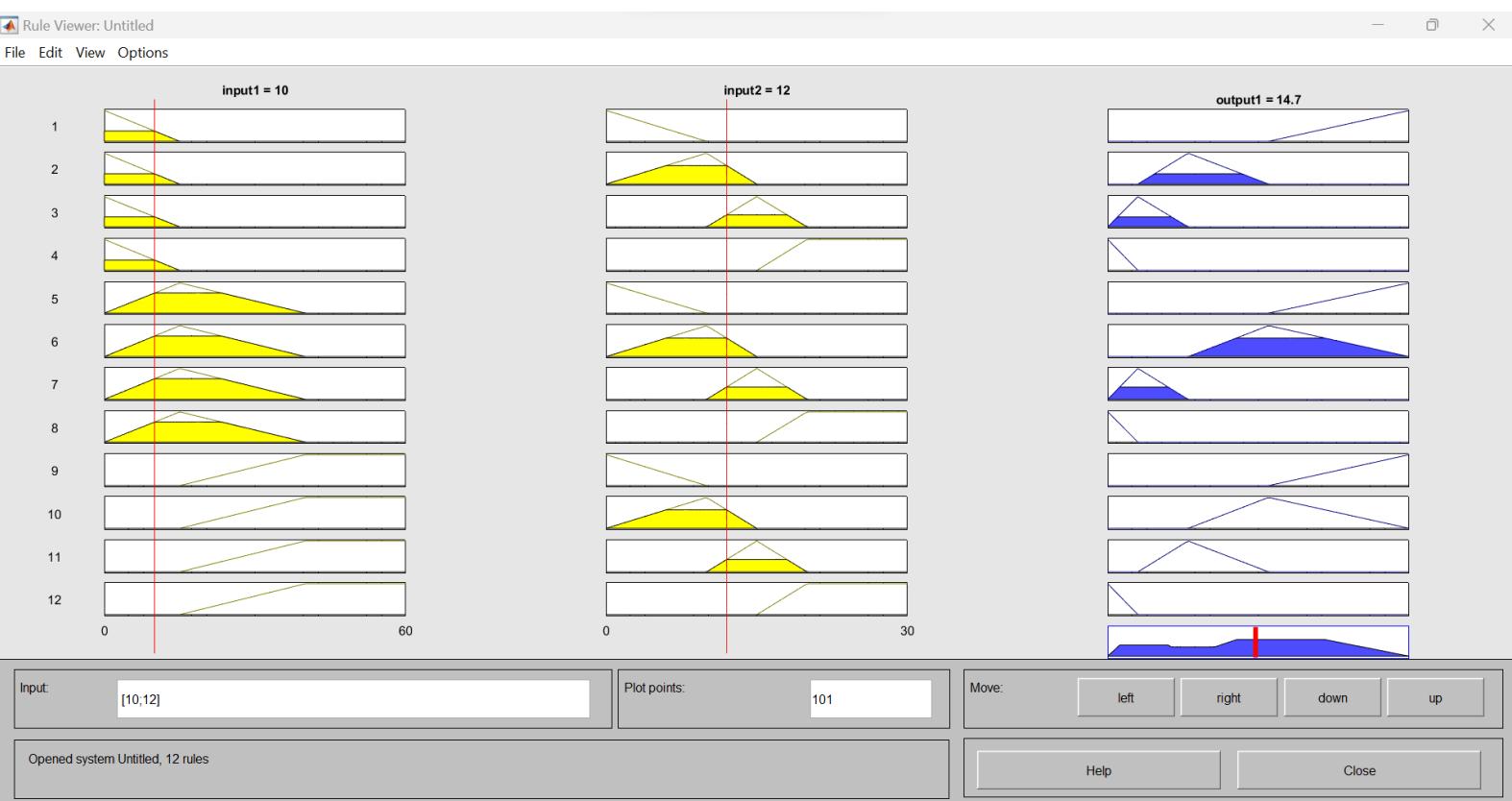
\* Lấy giá trị trung tâm:

$$y^* = \frac{\int_y y \cdot \mu(y) dy}{\int_y \mu(y) dy}$$

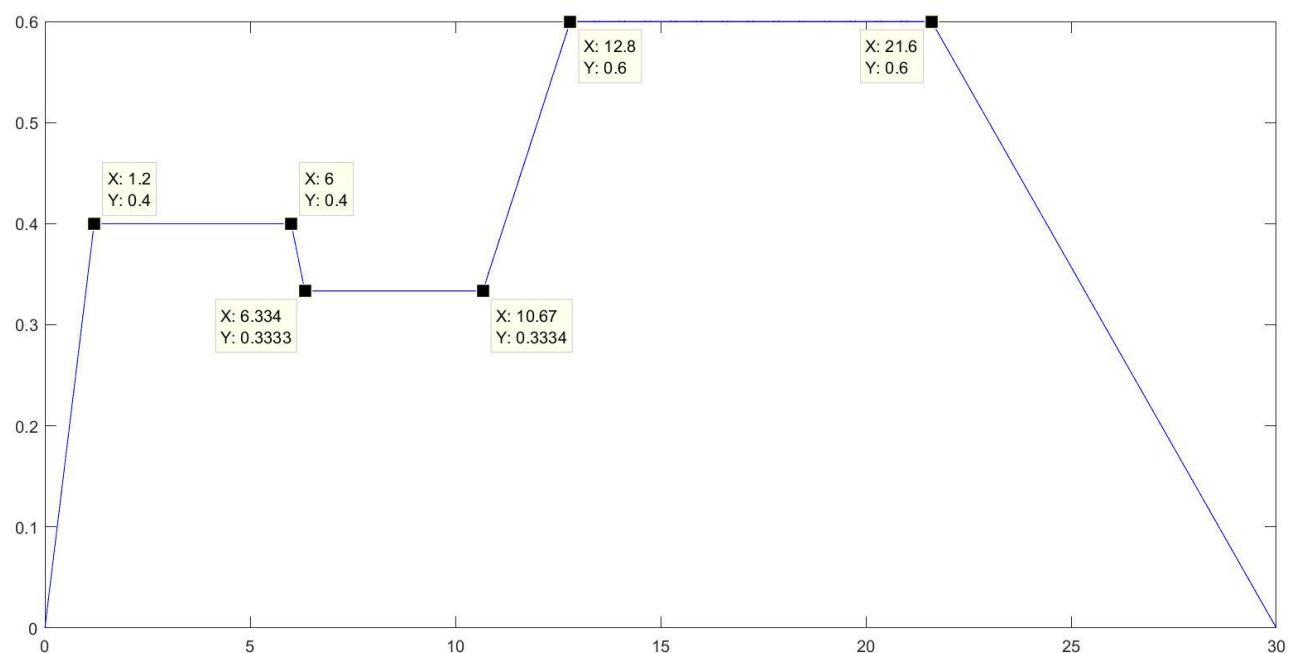
$$= \frac{\int_0^{12} y \cdot \frac{y}{3} dy + \int_{12}^6 y \cdot 0,4 dy + \int_6^{10,67} y \cdot \frac{8-y}{5} dy + \int_{10,67}^{12,8} y \cdot \frac{1}{3} dy + \int_{12,8}^{21,6} y \cdot \frac{y-8}{8} dy + \int_{21,6}^{30} y \cdot 0,6 dy}{\int_0^{12} \frac{y}{3} dy + \int_{12}^6 0,4 dy + \int_6^{10,67} \frac{8-y}{5} dy + \int_{10,67}^{12,8} \frac{1}{3} dy + \int_{12,8}^{21,6} \frac{y-8}{8} dy + \int_{21,6}^{30} 0,6 dy}$$

$$= \frac{184,2212}{12,5222} \approx 14,71$$

### 3.2. Kiểm tra kết quả suy luận sử dụng Fuzzy Logic Toolbox



### 3.3. Lập trình m-file kiểm tra kết quả suy luận mờ và kết quả giải mờ.



## - Kết quả giải mờ

The screenshot shows the MATLAB environment. The Editor window displays a script named 'My\_FIS\_MAX\_MIN\_Centroid.m' with the following code:

```
Editor - D:\nhap_mon_dieu_khien_thong_minh\BTVN03\CHUONG TRINH GIAI MO\My_FIS_MAX_MIN_Centroid.m
My_FIS_MAX_MIN_Centroid.m +
```

```
25 % Cac luat va suy luan mo
26 result = zeros(size(y));
27
28 beta1 = min(x1_LO,x2_LO);
29 y1 = Implication_MIN(beta1,y_VL);
30 result = Or_MAX(result,y1);
31
32 beta2 = min(x1_LO,x2_MED);
33 y2 = Implication_MIN(beta2,y_MED);
34 result = Or_MAX(result,y2);
35
36 beta3 = min(x1_LO,x2_HI);
37 y3 = Implication_MIN(beta3,y_S);
38 result = Or_MAX(result,y3);
39
40 beta4 = min(x1_LO,x2_VH);
```

The Command Window shows the output of the script:

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
```

```
y_defuz =
14.7115
fx >>
```

**Nhận xét:** Kết quả giống với kết quả suy luận mờ dùng Matlab.

Bài 4:

1.1. Ngõ vào hệ mđ:  $x_1 = 40$ ;  $x_2 = 80$ ;  $x_3 = 30$  dùng PP Suy luận MAX-MIN

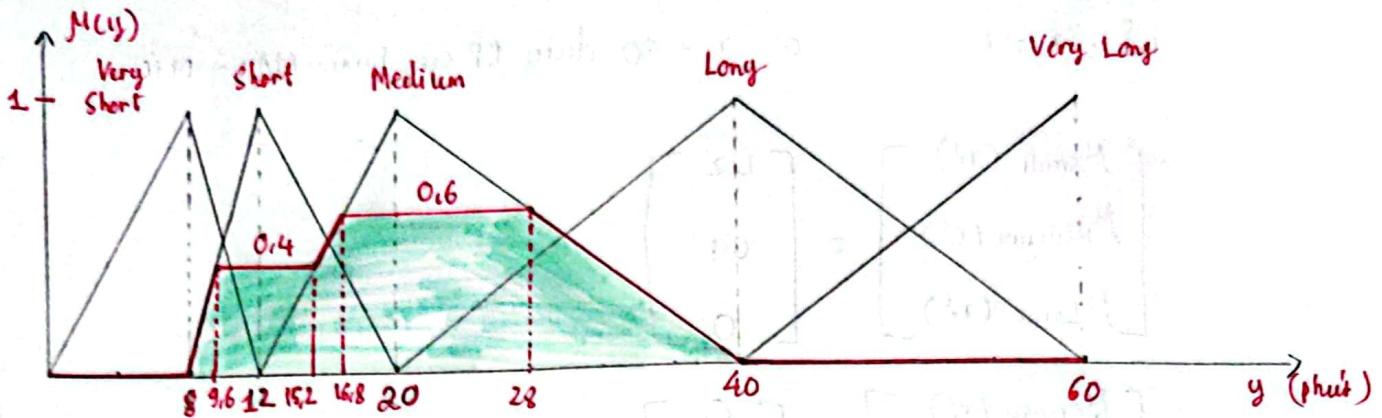
④ Mđ hoá.

$$x_1' = 40 \Rightarrow \begin{bmatrix} \mu_{\text{Small}}(x_1') \\ \mu_{\text{Medium}}(x_1') \\ \mu_{\text{Large}}(x_1') \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,2 \\ 0,8 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$x_2' = 80 \Rightarrow \begin{bmatrix} \mu_{\text{Not Greasy}}(x_2') \\ \mu_{\text{Medium}}(x_2') \\ \mu_{\text{Greasy}}(x_2') \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0,2 \\ 0,8 \end{bmatrix}$$

$$x_3' = 30 \Rightarrow \begin{bmatrix} \mu_{\text{Light}}(x_3') \\ \mu_{\text{Medium}}(x_3') \\ \mu_{\text{Heavy}}(x_3') \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,4 \\ 0,6 \\ 0 \end{bmatrix}$$

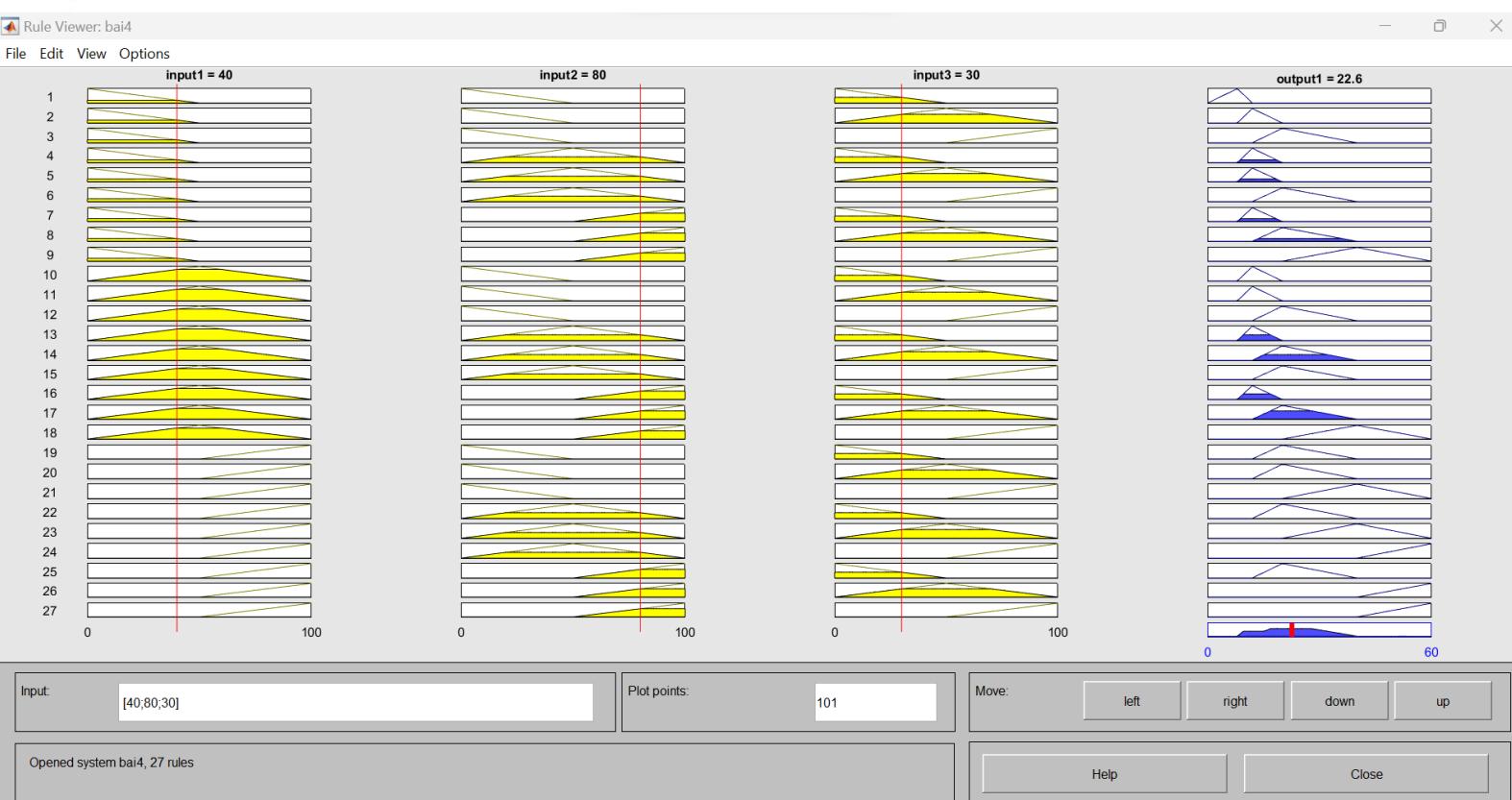
$x_1$	$x_2$	$x_3$	$y$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$\beta = \min(d_1, d_2, d_3)$
Small	Medium	Light	short	0,2	0,2	0,4	0,2
Small	Medium	Medium	Short	0,2	0,2	0,6	0,2
Small	Greasy	Light	short	0,2	0,8	0,4	0,2
Small	Greasy	Medium	Medium	0,2	0,8	0,6	0,2
Medium	Medium	Light	short	0,8	0,2	0,4	0,2
Medium	Medium	Medium	Medium	0,8	0,2	0,6	0,2
Medium	Greasy	Light	short	0,8	0,8	0,4	0,4
Medium	Greasy	Medium	Medium	0,8	0,8	0,6	0,6



\* Kết quả giải mỗ clingo pp hngt tam.

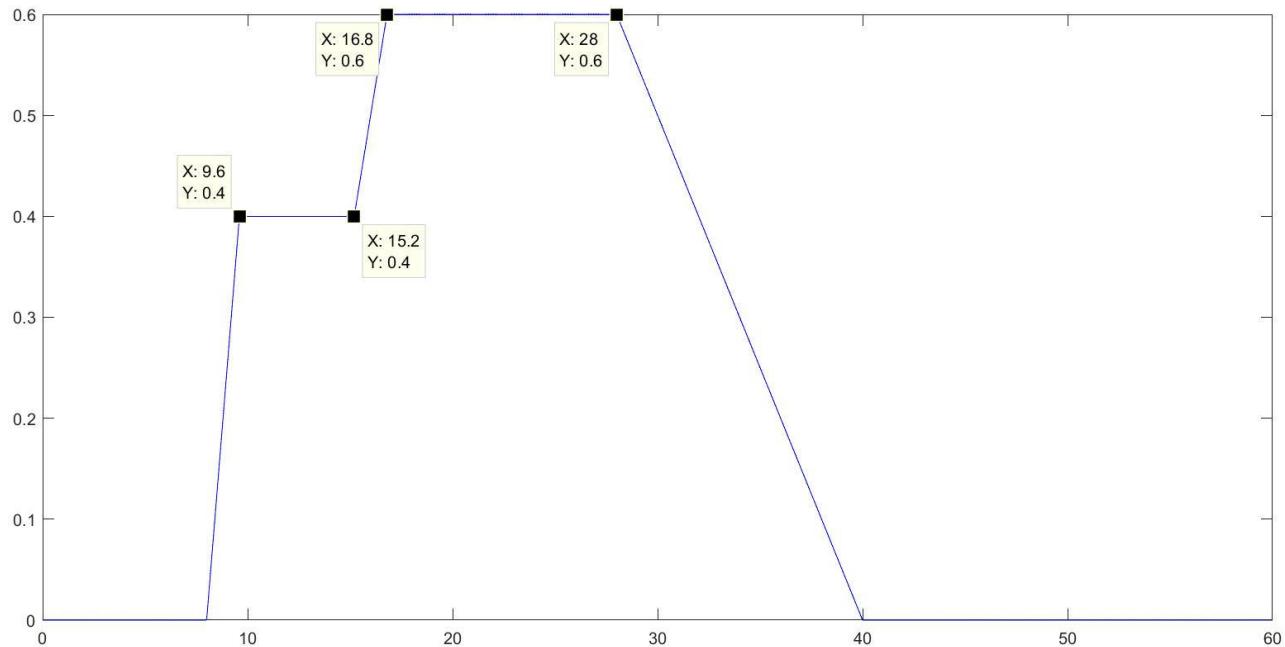
$$\begin{aligned}
 y^* &= \frac{\int_y y \cdot \mu(y) dy}{\int_y \mu(y) dy} \\
 &= \frac{\int_{9.6}^{16.8} y \cdot \frac{y-8}{4} dy + \int_{15.2}^{16.8} y \cdot 0.4 dy + \int_{16.8}^{28} y \cdot \frac{y-12}{8} dy + \int_{28}^{40} y \cdot 0.6 dy + \int_{28}^{40} y \cdot \frac{40-y}{20} dy}{\int_{9.6}^{16.8} \frac{y-8}{4} dy + \int_{15.2}^{16.8} 0.4 dy + \int_{16.8}^{28} \frac{y-12}{8} dy + \int_{28}^{40} 0.6 dy + \int_{28}^{40} \frac{40-y}{20} dy} \\
 &= \frac{309,248}{13,68} \approx 22,6058
 \end{aligned}$$

## 4.2. Sử dụng Fuzzy Logic Toolbox kiểm tra lại kết quả suy luận.



#### 4.3. Lập trình m-file tính kết quả giải mờ và kết quả suy luận mờ.

##### - Kết quả suy luận mờ



## - Kết quả giải mờ dùng m-file

The screenshot shows the MATLAB environment. The Editor window displays code for defining a fuzzy inference system (FIS). The Command Window shows the execution of the code and the resulting output.

```
Editor - D:\nhap_mon_dieu_khien_thong_minh\BTVN03\CHUONG TRINH GIAI MO\My_FIS
My_FIS_MAX_MIN_Centroid_MayGiat_ThongMinh.m  Implication_MIN.m  +
7 -     x2=80;
8 -     x3=30;
9 -
10 -    % Khai bao cac gia tri ngon ngu
11 -    x1_Small=hlt_hinhthang(x1,-5,0,0,50);
12 -    x1_Medium=hlt_hinhthang(x1,0,50,50,100);
13 -    x1_Large=hlt_hinhthang(x1,50,100,100,160);
14 -
15 -    x2_NotGreasy=hlt_hinhthang(x2,-5,0,0,50);
16 -    x2_Medium=hlt_hinhthang(x2,0,50,50,100);
17 -    x2_Greasy=hlt_hinhthang(x2,50,100,100,160);
18 -
19 -    x3_Light=hlt_hinhthang(x3,-5,0,0,50);
20 -    x3_Medium=hlt_hinhthang(x3,0,50,50,100);
21 -    x3_Heavy=hlt_hinhthang(x3,50,100,100,160);
22 -
23 -    y_VeryShort=hlt_hinhthang(y,0,8,8,12);
```

Command Window:

```
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
y_defuz =
22.6058
fx >>
```

**Nhận xét:** Kết quả dùng m-file giống với kết quả suy luận mờ và kết quả giải mờ dùng Matlab

### Bài 5:

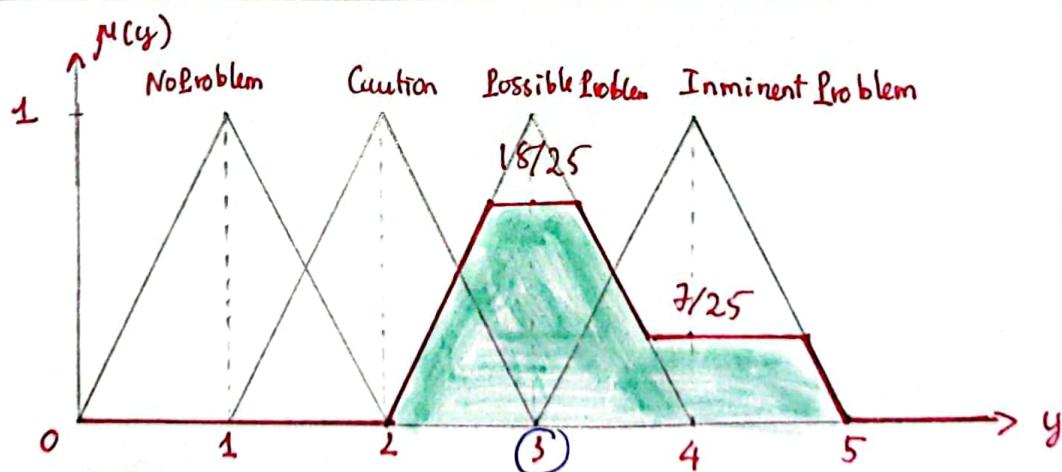
1. 1. Ngõ vào hệ mđ:  $x_1 = 8,2$ ;  $x_2 = 75$ . Dùng PP suy luận MAX-MIN

\* Mô hình.

$$x_1' = 8,2 \Rightarrow \begin{bmatrix} M_{\text{Very Low}}(x_1') \\ M_{\text{Low}}(x_1') \\ M_{\text{Medium}}(x_1') \\ M_{\text{High}}(x_1') \\ M_{\text{Very High}}(x_1') \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 18/25 \\ 7/25 \end{bmatrix}$$

$$x_2' = 75 \Rightarrow \begin{bmatrix} M_{\text{Below Normal}}(x_2') \\ M_{\text{Normal}}(x_2') \\ M_{\text{Over Heating}}(x_2') \\ M_{\text{Very Hot}}(x_2') \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0,75 \\ 0,25 \end{bmatrix}$$

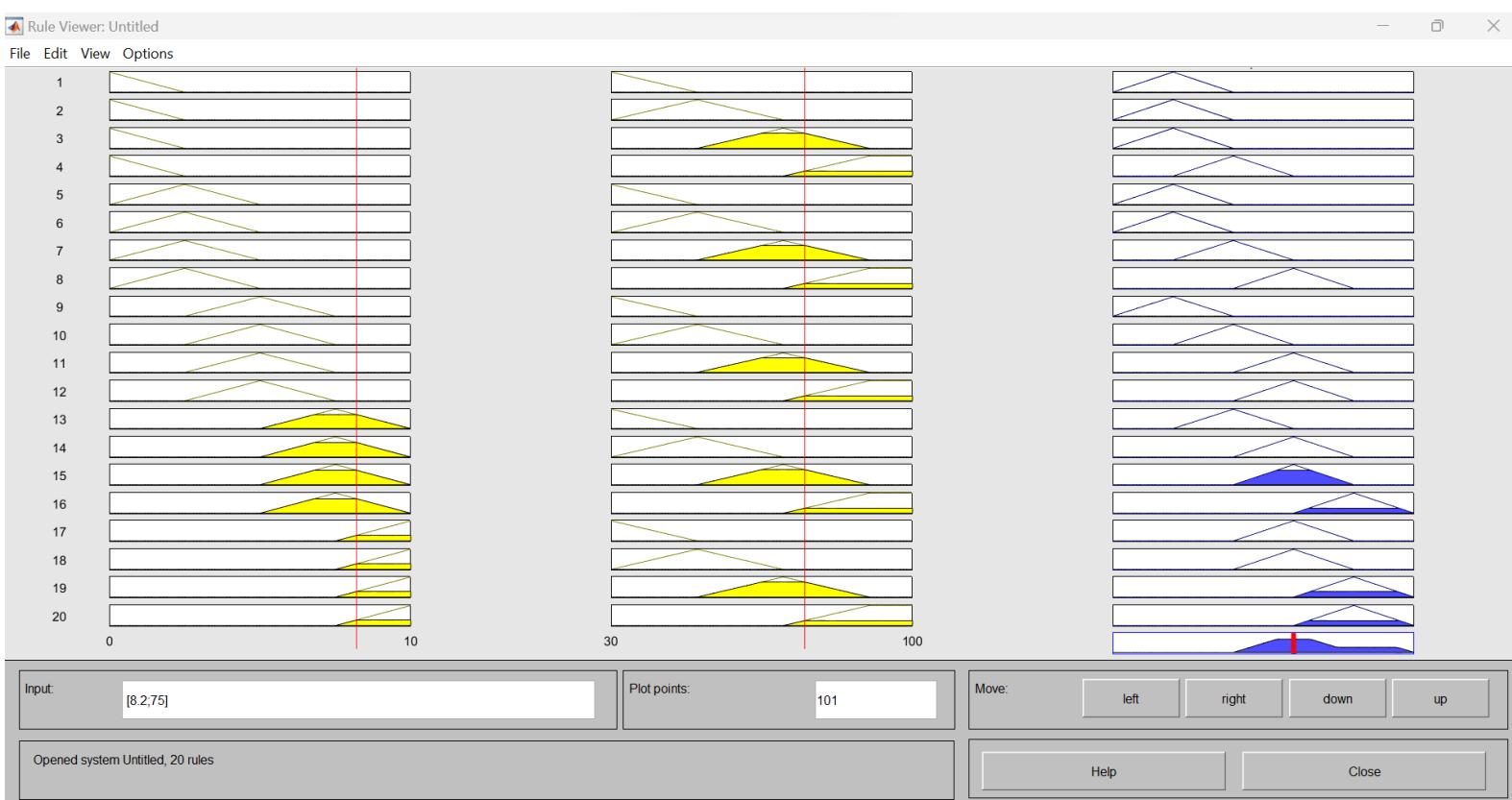
$x_1$	$x_2$	$y$	$d_1$	$d_2$	$\beta = \min(d_1, d_2)$
High	Over Heating	Possible - Problems	18/25	0,75	18/25
High	Very Hot	Imminent - Problems	18/25	0,25	0,25
Very High	Over Heating	Imminent - Problems	7/25	0,75	7/25
Very High	Very Hot	Imminent - Problems	7/25	0,25	0,25



\* Kết quả giải mđ dùng PP MOM

$$y^* = 3$$

## 5.2. Sử dụng Fuzzy Logic Toolbox kiểm chứng lại kết quả suy luận

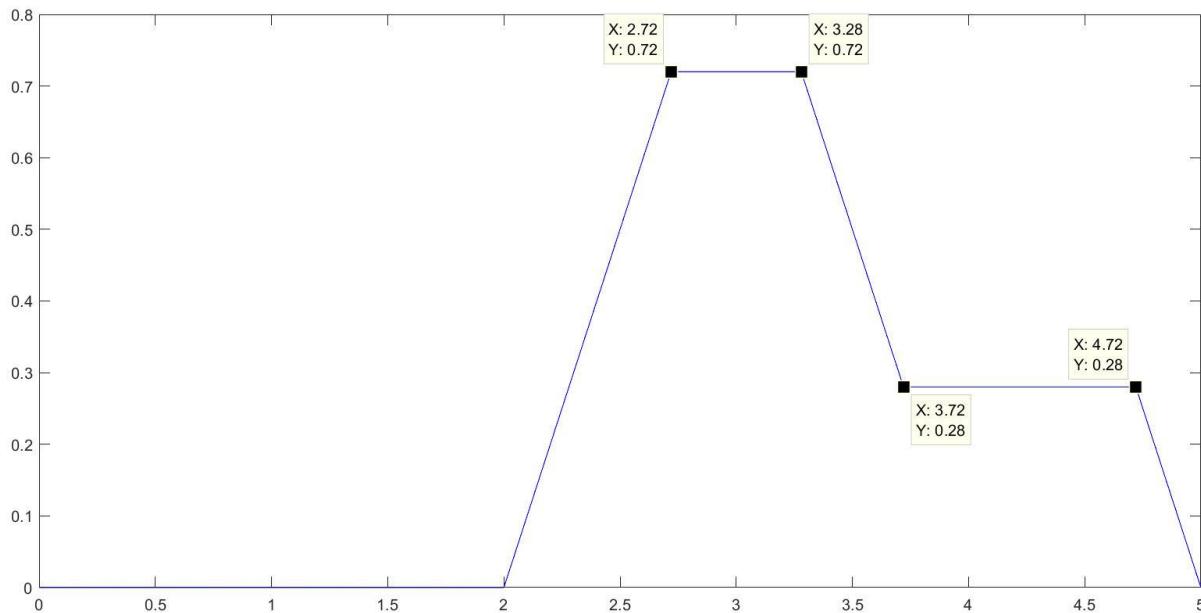


### - Kết quả tính MOM

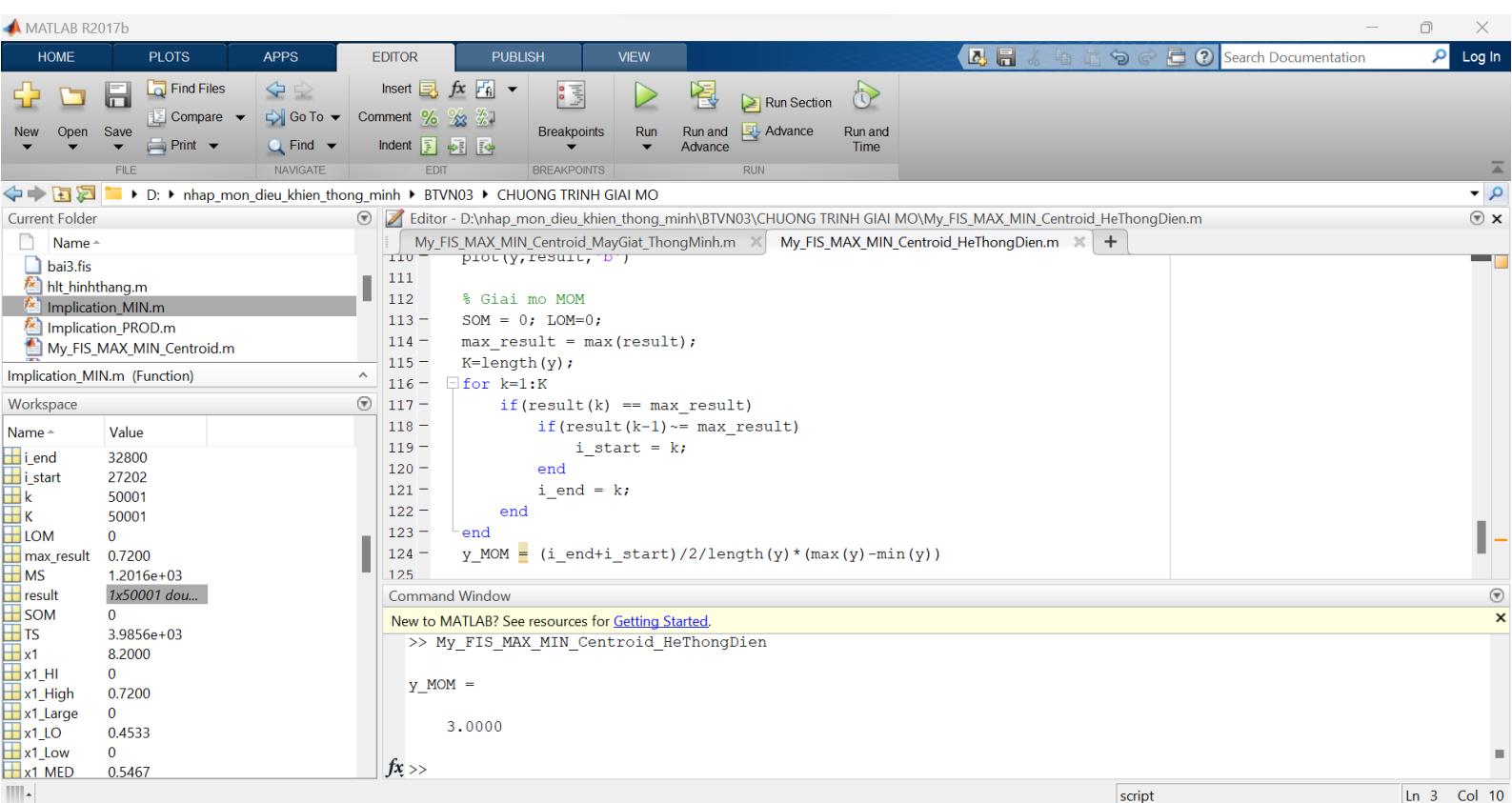


## 5.3. Lập trình m-file tính kết quả suy luận mờ và kết quả giải mờ

### - Kết quả suy luận mờ dùng m-file



### - Kết quả giải mờ dùng m-file



Nhận xét: Kết quả suy luận mờ và kết quả giải mờ dùng m-file giống so với giải bằng Matlab