

$$AB = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \\ 1 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 2+2+5 & 3-5 & 0+8+10 \\ 0+1+3 & 0+0-3 & 0+4+6 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 9 & -2 & 18 \\ 4 & -3 & 10 \end{bmatrix}$$

$$(AB)C = \begin{bmatrix} 9 & -2 & 18 \\ 4 & -3 & 10 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 5 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 9-8+90 \\ 4-12+50 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 91 \\ 42 \end{bmatrix}$$

Now,

$$BC = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \\ 1 & -1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2+12+0 \\ 1+0+20 \\ 1-4+10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14 \\ 21 \\ 7 \end{bmatrix}$$

$$A(BC) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 14 \\ 21 \\ 7 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 14+42+35 \\ 21+21 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 91 \\ 42 \end{bmatrix}$$

$$\therefore A(BC) = (AB)C$$