

สมการสำหรับหาค่าสัมประสิทธิ์ของโมเมนต์ ในการออกแบบแผ่นพื้นคสล.

สรกานต์ ศรีทองอ่อน

จากตารางค่าสัมประสิทธิ์ของโมเมนต์ สำหรับใช้ในการออกแบบแผ่นพื้นคสล. ตามมาตรฐานวสท. วิธีที่ 2 แสดงดังภาพ

โมเมนต์	ช่วงสั้น						ช่วงยาว
	ค่าต่าง ๆ ของอัตราส่วน m						
	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5 และ ต่ำกว่า	
กรณีที่ 1 ช่วงสั้นภายใน							สำหรับ m ทุกค่า
โมเมนต์ลบ - ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน	0.033	0.040	0.048	0.055	0.063	0.083	0.033
- ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน	-	-	-	-	-	-	-
โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง	0.025	0.030	0.036	0.041	0.047	0.062	0.025
กรณีที่ 2 ไม่ต่อเนื่องกันด้านเดียว							
โมเมนต์ลบ - ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน	0.041	0.048	0.055	0.062	0.069	0.085	0.041
- ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน	0.021	0.024	0.027	0.031	0.035	0.042	0.021
โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง	0.031	0.036	0.041	0.047	0.052	0.064	0.031
กรณีที่ 3 ไม่ต่อเนื่องกันสองด้าน							
โมเมนต์ลบ - ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน	0.049	0.057	0.064	0.071	0.078	0.090	0.049
- ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน	0.025	0.028	0.032	0.036	0.039	0.045	0.025
โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง	0.037	0.043	0.048	0.054	0.059	0.068	0.037
กรณีที่ 4 ไม่ต่อเนื่องกันสามด้าน							
โมเมนต์ลบ - ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน	0.058	0.066	0.074	0.082	0.090	0.098	0.058
- ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน	0.029	0.033	0.037	0.041	0.045	0.049	0.029
โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง	0.044	0.050	0.056	0.062	0.068	0.074	0.044
กรณีที่ 5 ไม่ต่อเนื่องกันทั้งสี่ด้าน							
โมเมนต์ลบ - ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน	-	-	-	-	-	-	-
- ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน	0.033	0.038	0.043	0.047	0.053	0.055	0.033
โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง	0.050	0.057	0.064	0.072	0.080	0.083	0.050

โดย $m = S/L$ (ช่วงสั้น/ช่วงยาว)

สำหรับค่าต่างๆ ของช่วงสั้น ปัญหาในการใช้งานคือ หากอัตราส่วน m ไม่ตรงกับที่มีในตาราง เช่น $m = 3 / 4 = 0.75$ ทำให้ต้องมีการคำนวณค่าเฉลี่ยจากตาราง

แต่สามารถทำได้อีกวิธีหนึ่งคือ นำค่าในตารางนี้ มาหาสมการถดถอยแบบโพลีโนเมียล (Polynomial Regression) ซึ่งได้ค่าออกมาดังนี้

กรณีที่ 1 ช่วงพื้นภายใน (ต่อเนื่องกันทุกด้าน)

$$\begin{aligned}\text{โมเมนต์ลบช่วงสั้น} &= 1.8947716 - 10.4923074 * m + 23.3596158 * m^2 - 24.3537997 * m^3 \\ (\text{ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน}) &+ 10.2775488 * m^4 + 0.4197035 * m^5 - 1.0725337 * m^6 \\ \text{โมเมนต์บวกช่วงสั้น} &= 1.1810206 - 6.2189847 * m + 13.1660626 * m^2 - 12.9389367 * m^3 \\ (\text{ที่กึ่งกลางช่วง}) &+ 5.0639921 * m^4 + 0.2169061 * m^5 - 0.4450605 * m^6\end{aligned}$$

กรณีที่ 2 ไม่ต่อเนื่องกันด้านเดียว

$$\begin{aligned}\text{โมเมนต์ลบช่วงสั้น} &= 2.1718379 - 12.8567584 * m + 30.6613467 * m^2 - 34.3693089 * m^3 \\ (\text{ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน}) &+ 15.7441491 * m^4 + 0.5653468 * m^5 - 1.875615 * m^6 \\ \text{โมเมนต์ลบช่วงสั้น} &= 1.1222564 - 6.9300216 * m + 17.2649866 * m^2 - 20.2243189 * m^3 \\ (\text{ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน}) &+ 9.6823438 * m^4 + 0.343984 * m^5 - 1.2382314 * m^6 \\ \text{โมเมนต์บวกช่วงสั้น} &= 2.5455803 - 15.8944465 * m + 39.3385918 * m^2 - 45.5872858 * m^3 \\ (\text{ที่กึ่งกลางช่วง}) &+ 21.5683823 * m^4 + 0.7484081 * m^5 - 2.6882328 * m^6\end{aligned}$$

กรณีที่ 3 ไม่ต่อเนื่องกันสองด้าน

$$\begin{aligned}\text{โมเมนต์ลบช่วงสั้น} &= 1.3654114 - 7.8903312 * m + 19.0024102 * m^2 - 21.6132496 * m^3 \\ (\text{ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน}) &+ 10.0580798 * m^4 + 0.3727742 * m^5 - 1.2460959 * m^6 \\ \text{โมเมนต์ลบช่วงสั้น} &= 1.1249303 - 6.8253905 * m + 16.6332529 * m^2 - 18.9245369 * m^3 \\ (\text{ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน}) &+ 8.7424728 * m^4 + 0.3171068 * m^5 - 1.0428365 * m^6 \\ \text{โมเมนต์บวกช่วงสั้น} &= 1.9677603 - 12.3608981 * m + 31.1229464 * m^2 - 36.7063071 * m^3 \\ (\text{ที่กึ่งกลางช่วง}) &+ 17.678214 * m^4 + 0.5993751 * m^5 - 2.2640927 * m^6\end{aligned}$$

กรณีที่ 4 ไม่ต่อเนื่องกันสามด้าน

$$\begin{aligned}\text{โมเมนต์ลบช่วงสั้น} &= 0.1325529 - 0.0393518 * m - 0.1221849 * m^2 + 0.1883512 * m^3 \\ (\text{ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน}) &- 0.1556538 * m^4 + 0.0643443 * m^5 - 0.0100579 * m^6 \\ \text{โมเมนต์ลบช่วงสั้น} &= 0.0662835 - 0.0197277 * m - 0.0609405 * m^2 + 0.0939494 * m^3 \\ (\text{ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน}) &- 0.0776498 * m^4 + 0.0321054 * m^5 - 0.0050203 * m^6 \\ \text{โมเมนต์บวกช่วงสั้น} &= 0.1008733 - 0.036673 * m - 0.0700962 * m^2 + 0.1080064 * m^3 \\ (\text{ที่กึ่งกลางช่วง}) &- 0.0891976 * m^4 + 0.0368338 * m^5 - 0.0057466 * m^6\end{aligned}$$

กรณีที่ 5 ไม่ต่อเนื่องกันทั้งสี่ด้าน

ถ้า $m \leq 0.8$

$$\begin{aligned} \text{โมเมนต์ลบช่วงสั้น} &= 0.0110789 - 0.1010717 * m + 1.2283207 * m^2 - 2.344077 * m^3 \\ &(\text{ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน}) + 1.2861834 * m^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{โมเมนต์บวกช่วงสั้น} &= 0.0415277 - 0.0913129 * m + 1.1413963 * m^2 - 2.1617383 * m^3 \\ &(\text{ที่กึ่งกลางช่วง}) + 1.1519506 * m^4 \end{aligned}$$

ถ้า $m > 0.8$

$$\begin{aligned} \text{โมเมนต์ลบช่วงสั้น} &= 0.0082752 + 0.2011583 * m - 0.2802179 * m^2 + 0.1037844 * m^3 \\ &(\text{ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{โมเมนต์บวกช่วงสั้น} &= 0.020688 + 0.2637986 * m - 0.3724199 * m^2 + 0.1379333 * m^3 \\ &(\text{ที่กึ่งกลางช่วง}) \end{aligned}$$

ทดสอบค่าจากตารางกับค่าจากสมการ

m	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5 และต่ำ กว่า	ทดสอบค่า 0.75
กรณีที่ 1 ช่วงพื้นภายใน โมเมนต์ลบ ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน จากสมการ โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง จากสมการ	0.033 0.033 0.025 0.025	0.040 0.040 0.03 0.030	0.048 0.048 0.036 0.036	0.055 0.055 0.041 0.041	0.063 0.063 0.047 0.047	0.083 0.083 0.062 0.062	 0.052 0.039
กรณีที่ 2 ไม่ต่อเนื่องกันด้านเดียว โมเมนต์ลบ ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน จากสมการ โมเมนต์ลบ ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน จากสมการ โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง จากสมการ	0.041 0.041 0.021 0.021 0.031 0.031	0.048 0.048 0.024 0.024 0.036 0.036	0.055 0.055 0.027 0.027 0.041 0.041	0.062 0.062 0.031 0.031 0.047 0.047	0.069 0.069 0.035 0.035 0.052 0.052	0.085 0.085 0.042 0.042 0.064 0.064	 0.059 0.029 0.044
กรณีที่ 3 ไม่ต่อเนื่องกันสองด้าน โมเมนต์ลบ ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน จากสมการ โมเมนต์ลบ ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน จากสมการ โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง จากสมการ	0.049 0.049 0.025 0.025 0.037 0.037	0.057 0.057 0.028 0.028 0.043 0.043	0.064 0.064 0.032 0.032 0.048 0.048	0.071 0.071 0.036 0.036 0.054 0.054	0.078 0.078 0.039 0.039 0.059 0.059	0.090 0.090 0.045 0.045 0.068 0.068	 0.068 0.034 0.051
กรณีที่ 4 ไม่ต่อเนื่องกันสามด้าน โมเมนต์ลบ ที่ด้านซึ่งต่อเนื่องกัน จากสมการ โมเมนต์ลบ ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน จากสมการ โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง จากสมการ	0.058 0.058 0.029 0.029 0.044 0.044	0.066 0.066 0.033 0.033 0.050 0.050	0.074 0.074 0.037 0.037 0.056 0.056	0.082 0.082 0.041 0.041 0.062 0.062	0.090 0.090 0.045 0.045 0.068 0.068	0.098 0.098 0.049 0.049 0.074 0.074	 0.078 0.039 0.059
กรณีที่ 5 ไม่ต่อเนื่องกันทั้งสี่ด้าน โมเมนต์ลบ ที่ด้านซึ่งไม่ต่อเนื่องกัน จากสมการ โมเมนต์บวกที่กึ่งกลางช่วง จากสมการ	0.033 0.033 0.050 0.050	0.038 0.038 0.057 0.057	0.043 0.043 0.064 0.064	0.047 0.047 0.072 0.072	0.053 0.053 0.080 0.080	0.055 0.055 0.083 0.083	 0.044 0.068