

บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากผลการดำเนินการประเมินผลการทดลองของข้อมูลกลุ่มตัวอย่างสมมุติโดยใช้วิธีการขั้นตอนทางคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการตัดสินใจวางแผนจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ลงตู้คอนเทนเนอร์ และวิธีการสุ่มเลือกบรรจุภัณฑ์ ซึ่งแสดงผลของการทดลองมีดังนี้

ผลการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ลงตู้คอนเทนเนอร์โดยวิธีการสุ่ม

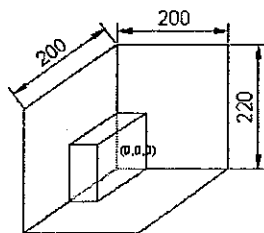
ในการทดลองแบบสุ่มเลือกบรรจุภัณฑ์เพื่อจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ลงตู้ที่มีขนาดปริมาตรทั้งหมดเท่ากับ 8.8 ลูกบาศก์เมตร ทำการสุ่มเลือกเป็นจำนวนทั้งหมด 30 ครั้ง โดยใช้เงื่อนไขในการจัดเรียงจากบทที่ 2 ตัวอย่างของผลการสุ่มเลือกบรรจุภัณฑ์เพื่อจัดวางครั้งที่ 1 แสดงในตารางที่ 4-1 และตัวอย่างของขั้นตอนในการจัดเรียงของวิธีการสุ่มเลือกเป็นดังนี้

ตารางที่ 4-1 ผลการสุ่มเลือกบรรจุภัณฑ์เพื่อการจัดวางครั้งที่ 1

ผลิตภัณฑ์	ความยาว	ความกว้าง	ความสูง	น้ำหนัก	จุดอ้างอิง			ลำดับ
	d_i	w_i	h_i	v_i	y_i	x_i	z_i	
A	200	100	120	100				3
B	100	100	200	80	0	50	0	2
C	100	100	100	50	100	0	0	5
D	100	100	80	25	100	0	0	4
E	100	50	100	25	100	100	0	6
F	100	50	100	25	0	0	0	1

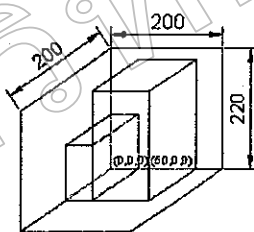
จากตารางที่ 4-1 ตัวอย่างขั้นตอนของการสุ่มเลือกเพื่อจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ลงตู้คอนเทนเนอร์ครั้งที่ 1 มีดังนี้

1. สุ่มเลือกบรรจุภัณฑ์ F เป็นลำดับที่ 1 ซึ่งมีพื้นที่ไม่เกินพื้นที่ที่มีอยู่ สามารถจัดวางได้ที่จุดอ้างอิง (0, 0, 0) ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 การจัดวางบรรจุกณ์ F ที่จุดอ้างอิง (0, 0, 0)

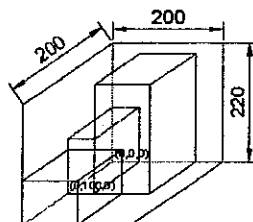
2. สุ่มเลือกบรรจุกณ์ B เป็นลำดับที่ 2 บรรจุกณ์ B มีความกว้างไม่เกินพื้นที่ตามแนวแกน X ที่เหลืออยู่และมีความยาวไม่เกินบรรจุกณ์ F ที่วางอยู่ก่อนแล้ว จึงสามารถจัดวางได้ที่จุดอ้างอิง (50, 0, 0) ดังภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 การจัดวางบรรจุกณ์ B ที่จุดอ้างอิง (50, 0, 0)

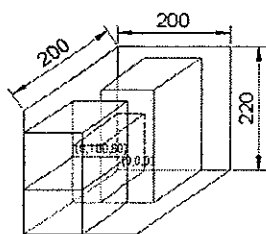
3. สุ่มเลือกบรรจุกณ์ A เป็นลำดับที่ 3 แต่ไม่สามารถจัดวางได้เนื่องจากมีพื้นที่ฐานมากกว่าพื้นที่ที่เหลืออยู่ทั้งแนวแกน X และ Y

4. สุ่มเลือกบรรจุกณ์ D เป็นลำดับที่ 4 สามารถจัดวางได้ตามแนวแกน Y ที่จุดอ้างอิง (0, 100, 0) ดังภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 การจัดวางบรรจุกณ์ D ที่จุดอ้างอิง (0, 100, 0)

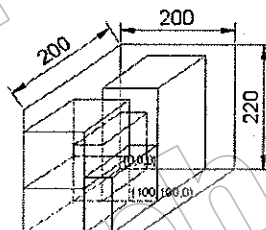
5. สุ่มเลือกบรรจุภัณฑ์ C จัดวางเป็นลำดับที่ 5 สามารถวางทับซ้อนไว้ด้านบนของบรรจุภัณฑ์ D ได้ เนื่องจากมีพื้นที่ฐานไม่ยื่นเกินบรรจุภัณฑ์ D และความสูงรวมกันไม่เกินความสูงของพื้นที่ที่เหลืออยู่ ดังนั้นจึงสามารถจัดวางได้ที่จุดอ้างอิง (0, 100, 80) ดังภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4-4 การจัดวางบรรจุภัณฑ์ C ที่จุดอ้างอิง (0, 100, 80)

6. สุ่มเลือกบรรจุภัณฑ์ E จัดวางเป็นลำดับที่ 6 สามารถจัดวางได้ที่จุดอ้างอิง (100, 100, 0)

ดังภาพที่ 4-5



ภาพที่ 4-5 การจัดวางบรรจุภัณฑ์ E ที่จุดอ้างอิง (100,100,0)

จะเห็นได้ว่าสามารถจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ได้ทั้งหมดจำนวน 5 กล่องคือบรรจุภัณฑ์ F, B, D, C, E ตามลำดับ แต่ไม่สามารถจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ A ได้เนื่องจากพื้นที่ไม่เพียงพอที่จะทำการจัดวาง มีปริมาณการใช้พื้นที่โดยรวมทั้งหมด 4.8 ลูกบาศก์เมตร แสดงผลในการใช้ประโยชน์จากพื้นที่เท่ากับ 55% ของพื้นที่ทั้งหมด

การพิจารณาสุ่มเลือกบรรจุภัณฑ์จัดวางลงตู้ทั้งหมดจำนวน 30 ครั้ง ได้ใช้วิธีการและขั้นตอนในการจัดเรียงตามตัวอย่างดังกล่าวข้างต้น ดังมีผลของการทดลองจากการสุ่มดังนี้

ตารางที่ 4-2 ผลของการสุ่มเลือกจำนวน 30 ครั้ง

ส่วนครั้งที่	ผลิตภัณฑ์						ปริมาณการใช้พื้นที่	ปริมาณการใช้พื้นที่
	A	B	C	D	E	F	(ลูกบาศก์เมตร)	(เปอร์เซ็นต์)
1	3*	2	5	4	6	1	4.80	54.55
2	6*	2	5	1	3	4	4.80	54.55
3	6*	5	4	3	2	1	4.80	54.55
4	5*	6	3	4	1	2	4.80	54.55
5	5*	4	6	1	3	2	4.80	54.55
6	1	3	4	5	2	6	7.20	81.82
7	5*	3	6	1	4	2	4.80	54.55
8	6*	3	2	4	1	5	4.80	54.55
9	1	3	2	4	5	6	7.20	81.82
10	3*	1	6	5	4	2	4.80	54.55
11	5*	3	4	1	2	6	4.80	54.55
12	3*	1	2	4	5	6	4.80	54.55
13	6*	4	2	1	5	3	4.80	54.55
14	6*	4	5	2	3	1	4.80	54.55
15	1	3	4	5	6	2	7.20	81.82
16	1	6	2	3	4	5	7.20	81.82
17	5*	4	3	2	1	6	4.80	54.55
18	3*	2	6	5	1	4	4.80	54.55
19	1	2	6	5	4	3	7.20	81.82
20	2*	4	3	5	1	6	4.80	54.55
21	1	6	2	3	5	4	7.20	81.82
22	3*	1	4	6	2	5	4.80	54.55
23	1	2	3	4	5	6	7.20	81.82
24	5*	2	4	1	3	6	4.80	54.55
25	2*	6	5	1	3	4	4.80	54.55
26	2*	3	5	4	6	1	4.80	54.55

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

สัปดาห์ที่	ผลิตภัณฑ์						ปริมาณการใช้พื้นที่	ปริมาณการใช้พื้นที่
	A	B	C	D	E	F	(ลูกบาศก์เมตร)	(เปอร์เซ็นต์)
27	4*	3	1	2	6	5	4.80	54.55
28	3*	2	1	4	6	5	4.80	54.55
29	5*	6	4	1	2	3	4.80	54.55
30	4*	1	5	3	2	6	4.80	54.55
ค่าต่ำสุด							4.80	54.55
ค่าสูงสุด							7.20	81.82
ค่าเฉลี่ย							5.36	60.91
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน							1.02	11.54

* บรรจุภัณฑ์ที่ไม่สามารถจัดวางลงตู้ได้

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณการใช้พื้นที่ที่มีค่าเท่ากับ 5.36 ลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 60.91 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณการใช้พื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์เท่ากับ 1.02 ลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 11.54 อย่างไรก็ตาม หากเปรียบเทียบการจัดเรียงแบบสุ่มเลือกของการปฏิบัติงานจริง ผลที่ได้อาจจะสูงหรือต่ำกว่าผลของการสุ่มเลือกบรรจุภัณฑ์จัดเรียงลงตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 30 ครั้ง ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของผู้จัดการวางแผนการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์

ผลการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ลงตู้คอนเทนเนอร์โดยวิธีทางคอมพิวเตอร์

ผลของการทดลองใช้อัลกอริทึมในการจัดวางบรรจุภัณฑ์ลงตู้เพื่อช่วยให้สามารถใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด แสดงผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 4-3 ผลการจัดวางบรรจุภัณฑ์โดยวิธีการทางคอมพิวเตอร์

ผลิตภัณฑ์	ความยาว	ความกว้าง	ความสูง	น้ำหนัก	จุดอ้างอิง			ลำดับ
	d_i	w_i	h_i	v_i	y_i	x_i	z_i	
A	200	100	120	100	0	0	0	1
B	100	100	200	80	0	100	0	4
C	100	100	100	50	0	0	120	2
D	100	100	80	25	100	0	120	3
E	100	50	100	25	100	100	0	5
F	100	50	100	25	100	100	100	6

จากตารางที่ 4-3 ผลของการจัดวางบรรจุภัณฑ์ลงตู้คอนเทนเนอร์โดยใช้วิธีการทางคอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณ จะเห็นได้ว่าสามารถจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ได้ทั้งหมดจำนวน 6 กล่อง มีปริมาตรการใช้พื้นที่ 7.2 ลูกบาศก์เมตร แสดงผลในการใช้ประโยชน์จากพื้นที่เท่ากับ 81.82% ของพื้นที่ทั้งหมด เปรียบเทียบผลของการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์แบบสุ่มเลือกกับวิธี Constructive ดังนี้

$$81.82 - (60.91 + 11.54) = 9.38 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

ผลการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าหากนำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ออกแบบเข้ามาช่วยในการตัดสินใจวางแผนการจัดเรียงจะทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์เพิ่มขึ้น 9.38 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแบบสุ่ม แม้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองจะไม่ได้มาจากการเปรียบเทียบจากประสบการณ์ของผู้ที่ทำงานจริง แต่การใช้ค่าเฉลี่ยบวกด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการสุ่มเลือกบรรจุภัณฑ์เพื่อจัดวางจำนวน 30 ครั้งก็สามารถสะท้อนให้เห็นประสิทธิภาพของวิธีการที่ได้พัฒนาขึ้น รวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาช่วยคำนวณการจัดเรียงเป็นวิธีที่สะดวกและให้ผลลัพธ์ได้อย่างรวดเร็วสามารถช่วยลดเวลาในการวางแผนการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ได้มากกว่าการวางแผนการจัดเรียงแบบสุ่ม รวมทั้งในเวลาที่เร่งรีบไม่สามารถที่จะทำการจัดเรียงแบบลองผิดลองถูกได้ โดยในการทดลองการจัดวางไม่ได้คำนึงถึงพื้นที่ที่เหลือในตู้คอนเทนเนอร์ เนื่องจากดังจะเห็นได้ จากผลการทดลองแบบวิธีการสุ่มจัดเรียงที่สามารถจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ลงตู้ได้ทั้งหมดเป็นจำนวน 7 ครั้ง ได้เช่นเดียวกับวิธี Constructive แต่มีการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ที่ตำแหน่งแตกต่างกัน ซึ่งจากการสอบถามจากผู้ปฏิบัติงานจริงในกรณีเช่นนี้ การจัดเรียงอาจมีความต้องการให้เหลือพื้นที่เพื่อจัดวางบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ หรือมีความต้องการที่จะกระจายน้ำหนักของสินค้าให้สมดุลตลอดทั้งตู้คอนเทนเนอร์