

บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากงานวิจัยหาเส้นทางที่สั้นที่สุดของการหยิบสินค้าตามใบสั่งในคลังสินค้าด้วยเงื่อนไขระยะทางและน้ำหนัก เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบได้ทำการค้นหาเส้นทางจากจุดเริ่มต้น A ไปยังจุดปลายทาง H ทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน 2 วิธีการ คือใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบเดิม และใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ โดยเลือกสินค้าจำนวน 3 รายการและสินค้าจำนวน 4 รายการ ได้ผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า 3 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบเดิมครั้งที่ 1

ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษาตั้งชื่อจำนวน 3 รายการ ได้แก่ รหัสสินค้า 10001 ชื่อสินค้า ก มีน้ำหนัก 10 kg ตั้งชื่อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน B, รหัสสินค้า 10002 ชื่อสินค้า ข มีน้ำหนัก 5 kg ตั้งชื่อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน C, และรหัสสินค้า 10003 ชื่อสินค้า ค มีน้ำหนัก 8 kg ตั้งชื่อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน D ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างรายการสินค้าตามใบสั่งซื้อสินค้าการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบเดิมครั้งที่ 1

รายการใบสั่งซื้อสินค้า				
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	น้ำหนัก (kg)	จำนวน	โซน
10001	ก	10	1	B
10002	ข	5	1	C
10003	ค	8	1	D

ผลการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราบบระบบเดิม

ตารางที่ 4.2 พิจารณาเส้นทางระบบเดิมจำนวนสินค้า 3 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราบบระบบเดิมครั้งที่ 1

เส้นทาง	ต้นทาง	ปลายทาง	การเรียงลำดับ	ระยะทาง	พลังงาน (จูล)
1	A	H	$A > B > C > D > H$	28	1196.82
2	A	H	$A > B > D > C > H$	30	1069.29
3	A	H	$A > C > B > D > H$	26	676.89
4	A	H	$A > C > D > B > H$	28	1245.87
5	A	H	$A > D > B > C > H$	24	784.8
6	A	H	$A > D > C > B > H$	27	1030.05

จากตารางที่ 4.2 กราฟที่กำหนดครุระยะทางของเส้นทางทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่จุด A และจุดปลายทางที่จุด H ซึ่งจากการคำนวณแล้วมีทั้งหมด 6 เส้นทางที่ไม่ซ้ำกัน เส้นทางที่สั้นที่สุดคือเส้นทางลำดับ 5 ($A > D > B > C > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 24 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 784.8 จูล สามารถจำแนกค่าเส้นทางได้ดังนี้ ($A > D$) ระยะทาง 5 เมตร ($A > D > B$) ระยะทาง 8 เมตร ($A > D > B > C$) ระยะทาง 12 เมตร และ ($A > D > B > C > H$) ระยะทาง 24 เมตร ค่าพลังงานสามารถจำแนกได้ดังนี้ ($A > D$) พลังงาน 392.4 จูล ($A > D > B$) พลังงาน 686.7 จูล และ ($A > D > B > C > H$) พลังงาน 784.8 จูล

2. ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า 3 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราบบระบบเดิมครั้งที่ 2

ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษาสั่งซื้อจำนวน 3 รายการได้แก่ รหัสสินค้า 10002 ชื่อสินค้า ข มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน C, รหัสสินค้า 10004 ชื่อสินค้า ง มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน E, และรหัสสินค้า 10005 ชื่อสินค้า จ มีน้ำหนัก 3 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน F ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างรายการสินค้าตามใบสั่งซื้อสินค้าการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตรา ระบบเดิมครั้งที่ 2

รายการใบสั่งซื้อสินค้า				
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	น้ำหนัก (kg)	จำนวน	โซน
10002	ข	5	1	C
10004	ง	5	1	E
10005	จ	3	1	F

ผลการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตรา ระบบเดิม

ตารางที่ 4.4 พิจารณาเส้นทางระบบเดิมจำนวนสินค้า 3 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตรา ระบบเดิมครั้งที่ 2

เส้นทาง	ต้นทาง	ปลายทาง	การเรียงลำดับ	ระยะทาง	พลังงาน (จูล)
1	A	H	$A > C > E > F > H$	40	1177.2
2	A	H	$A > C > F > E > H$	30	1981.62
3	A	H	$A > E > C > F > H$	31	1854.09
4	A	H	$A > E > F > C > H$	28	922.14
5	A	H	$A > F > C > E > H$	32	1471.5
6	A	H	$A > F > E > C > H$	33	784.8

จากตารางที่ 4.4 กราฟที่กำหนดระบุระยะทางของเส้นทางทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่จุด A และจุดปลายทางที่จุด H ซึ่งจากการคำนวณแล้วมีทั้งหมด 6 เส้นทางที่ไม่ซ้ำกัน เส้นทางที่สั้นที่สุดคือเส้นทางลำดับ 4 ($A > E > F > C > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 28 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 922.14 จูล สามารถจำแนกค่าเส้นทางได้ดังนี้ ($A > E$) ระยะทาง 5 เมตร, ($A > E > F$) ระยะทาง 12 เมตร, ($A > E > F > C$) ระยะทาง 16 เมตร และ ($A > E > F > C > H$) ระยะทาง 28 เมตร ค่าพลังงานสามารถจำแนกได้ดังนี้ ($A > E$) พลังงาน 294.3 จูล ($A > E > F$) พลังงาน 627.84 จูล และ ($A > E > F > C > H$) พลังงาน 922.14 จูล

3. ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า 3 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบเดิม ครั้งที่ 3

ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษาสั่งซื้อจำนวน 3 รายการ ได้แก่ รหัสสินค้า 10001 ชื่อสินค้า ก มีน้ำหนัก 10 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน B, รหัสสินค้า 10005 ชื่อสินค้า จ มีน้ำหนัก 3 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน F, และรหัสสินค้า 10006 ชื่อสินค้า ช มีน้ำหนัก 6 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน G ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างรายการสินค้าตามใบสั่งซื้อสินค้าการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตรา ระบบเดิมครั้งที่ 3

รายการใบสั่งซื้อสินค้า				
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	น้ำหนัก (kg)	จำนวน	โซน
10001	ก	10	1	B
10005	จ	3	1	F
10006	ช	6	1	G

ผลการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบเดิม

ตารางที่ 4.6 พิจารณาเส้นทางระบบเดิมจำนวนสินค้า 3 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบเดิมครั้งที่ 3

เส้นทาง	ต้นทาง	ปลายทาง	การเรียงลำดับ	ระยะทาง	พลังงาน (จูล)
1	A	H	A > B > F > G > H	45	2168.01
2	A	H	A > B > G > F > H	38	1883.52
3	A	H	A > F > B > G > H	40	1687.32
4	A	H	A > F > G > B > H	32	1187.01
5	A	H	A > G > B > F > H	27	1304.73
6	A	H	A > G > F > B > H	33	1500.93

จากตารางที่ 4.6 กราฟที่กำหนดระบุระยะทางของเส้นทางทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่จุด A และจุดปลายทางที่จุด H ซึ่งจากการคำนวณแล้วมีทั้งหมด 6 เส้นทางที่ไม่ซ้ำกัน เส้นทางที่สั้นที่สุดคือเส้นทางลำดับ 5 ($A > G > B > F > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 27 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 1304.73 จูล สามารถจำแนกค่าเส้นทางได้ดังนี้ ($A > G$) ระยะทาง 12 เมตร ($A > G > B$) ระยะทาง 18 เมตร ($A > G > B > F$) ระยะทาง 22 เมตร และ ($A > G > B > F > H$) ระยะทาง 27 เมตร ค่าพลังงานสามารถจำแนกได้ดังนี้ ($A > G$) พลังงาน 598.41 จูล ($A > G > B$) พลังงาน 1187.01 จูล และ ($A > G > B > F > H$) พลังงาน 1304.73 จูล

4. ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า 4 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราบบระบบเดิมครั้งที่ 1

ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษาสั่งซื้อจำนวน 4 รายการ ได้แก่ รหัสสินค้า 10001 ชื่อสินค้า ก มีน้ำหนัก 10 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน B, รหัสสินค้า 10002 ชื่อสินค้า ข มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน C, รหัสสินค้า 10003 ชื่อสินค้า ค มีน้ำหนัก 8 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน D ตามลำดับ และรหัสสินค้า 10004 ชื่อสินค้า ง มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน E ตามลำดับดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ตัวอย่างรายการสินค้าตามใบสั่งซื้อสินค้าการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราบบระบบเดิมครั้งที่ 1

รายการใบสั่งซื้อสินค้า				
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	น้ำหนัก (kg)	จำนวน	โซน
10001	ก	10	1	B
10002	ข	5	1	C
10003	ค	8	1	D
10004	ง	5	1	E

ผลการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดกซ์ตราระบบเดิม

ตารางที่ 4.8 พิจารณาเส้นทางระบบเดิมจำนวนสินค้า 4 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดกซ์ตราระบบเดิมครั้งที่ 1

เส้นทาง	ต้นทาง	ปลายทาง	การเรียงลำดับ	ระยะทาง	พลังงาน (จูล)
1	A	H	A > B > C > D > E > H	35	1589.22
2	A	H	A > B > C > E > D > H	35	1314.54
3	A	H	A > B > D > C > E > H	36	1265.49
4	A	H	A > B > D > E > C > H	38	1216.44
5	A	H	A > B > E > C > D > H	34	1736.37
6	A	H	A > B > E > D > C > H	42	1903.14
7	A	H	A > C > B > D > E > H	42	1069.29
8	A	H	A > C > B > E > D > H	37	1510.74
9	A	H	A > C > D > B > E > H	35	1687.32
10	A	H	A > C > D > E > B > H	42	2226.87
11	A	H	A > C > E > B > D > H	34	1559.79
12	A	H	A > C > E > D > B > H	38	1363.59
13	A	H	A > D > B > C > E > H	34	981
14	A	H	A > D > B > E > C > H	41	1324.35
15	A	H	A > D > C > B > E > H	37	1471.5
16	A	H	A > D > C > E > B > H	38	1912.95
17	A	H	A > D > E > B > C > H	36	1765.8
18	A	H	A > D > E > C > B > H	39	1177.2
19	A	H	A > E > B > C > D > H	37	1981.62
20	A	H	A > E > B > D > C > H	39	1854.09
21	A	H	A > E > C > B > D > H	40	922.14
22	A	H	A > E > C > D > B > H	36	1491.12
23	A	H	A > E > D > B > C > H	38	1314.54
24	A	H	A > E > D > C > B > H	36	1559.79

จากตารางที่ 4.8 กราฟที่กำหนดระบุระยะทางของเส้นทางทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่จุด A และจุดปลายทางที่จุด H ซึ่งจากการคำนวณแล้วมีทั้งหมด 24 เส้นทางที่ไม่ซ้ำกัน เส้นทางที่สั้นที่สุดคือเส้นทางลำดับ 13 ($A > D > B > C > E > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 34 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 981 จูล สามารถจำแนกค่าเส้นทางได้ดังนี้ ($A > D$) ระยะทาง 5 เมตร ($A > D > B$) ระยะทาง 14 เมตร ($A > D > B > C$) ระยะทาง 22 เมตร ($A > D > B > C > E$) ระยะทาง 26 เมตร และ ($A > D > B > C > E > H$) ระยะทาง 35 เมตร ค่าพลังงานสามารถจำแนกได้ดังนี้ ($A > D$) พลังงาน 392.4 จูล ($A > D > B$) พลังงาน 686.7 จูล ($A > D > B > C$) พลังงาน 784.8 จูล และ ($A > D > B > C > E > H$) พลังงาน 981 จูล

5. ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า 4 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราบบเดิมครั้งที่ 2

ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษาสั่งซื้อจำนวน 4 รายการ ได้แก่ รหัสสินค้า 10002 ชื่อสินค้า ข มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน C, รหัสสินค้า 10004 ชื่อสินค้า ง มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน E, รหัสสินค้า 10003 ชื่อสินค้า จ มีน้ำหนัก 3 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน F ตามลำดับ และรหัสสินค้า 10006 ชื่อสินค้า ช มีน้ำหนัก 6 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน G ตามลำดับดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ตัวอย่างรายการสินค้าตามใบสั่งซื้อสินค้าการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราบบเดิมครั้งที่ 2

รายการใบสั่งซื้อสินค้า				
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	น้ำหนัก (kg)	จำนวน	โซน
10002	ข	5	1	C
10004	ง	5	1	E
10005	จ	3	1	F
10006	ช	6	1	G

ผลการทดลองการใช้น้ำขึ้นตอนวิธีของไดคัสตราบบบเดิม

ตารางที่ 4.10 พิจารณาเส้นทางระบบเดิมจำนวนสินค้า 4 รายการการทดลองการใช้น้ำขึ้นตอนวิธีของไดคัสตราบบบเดิมครั้งที่ 2

เส้นทาง	ต้นทาง	ปลายทาง	การเรียงลำดับ	ระยะทาง	พลังงาน (จูล)
1	A	H	A > C > E > F > G > H	24	882.9
2	A	H	A > C > E > G > F > H	26	735.75
3	A	H	A > C > F > E > G > H	27	941.76
4	A	H	A > C > F > G > E > H	27	804.42
5	A	H	A > C > G > E > F > H	25	892.71
6	A	H	A > C > G > F > E > H	30	1000.62
7	A	H	A > E > C > F > G > H	26	902.52
8	A	H	A > E > C > G > F > H	24	902.52
9	A	H	A > E > F > C > G > H	30	1088.91
10	A	H	A > E > F > G > C > H	21	989
11	A	H	A > E > G > C > F > H	25	892.71
12	A	H	A > E > G > F > C > H	31	882.9
13	A	H	A > F > C > E > G > H	29	961.38
14	A	H	A > F > C > G > E > H	33	1030.05
15	A	H	A > F > E > C > G > H	32	1128.15
16	A	H	A > F > E > G > C > H	37	1059.48
17	A	H	A > F > G > C > E > H	32	971.19
18	A	H	A > F > G > E > C > H	33	873.09
19	A	H	A > G > C > E > F > H	32	1294.92
20	A	H	A > G > C > F > E > H	38	1412.64
21	A	H	A > G > E > C > F > H	29	1167.39
22	A	H	A > G > E > F > C > H	39	1294.92
23	A	H	A > G > F > C > E > H	34	1255.68
24	A	H	A > G > F > E > C > H	38	1304.73

จากตารางที่ 4.10 กราฟที่กำหนดระยะเวลาทางของเส้นทางทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่จุด A และจุดปลายทางที่จุด H ซึ่งจากการคำนวณแล้วมีทั้งหมด 24 เส้นทางที่ไม่ซ้ำกัน เส้นทางที่สั้นที่สุดคือเส้นทางลำดับ 10 ($A > E > F > G > C > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 21 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 989 จูล สามารถจำแนกค่าเส้นทางได้ดังนี้ ($A > E$) ระยะทาง 5 เมตร ($A > E > F$) ระยะทาง 9 เมตร ($A > E > F > G$) ระยะทาง 13 เมตร ($A > E > F > G > C$) ระยะทาง 16 เมตร และ ($A > E > F > G > C > H$) ระยะทาง 21 เมตร ค่าพลังงานสามารถจำแนกได้ดังนี้ ($A > E$) พลังงาน 294.3 จูล ($A > E > F$) พลังงาน 508.31 จูล ($A > E > F > G$) พลังงาน 743.75 จูล และ ($A > E > F > G > C > H$) พลังงาน 989 จูล

6. ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า 4 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไค้สตราระบบเดิมครั้งที่ 3

ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษาสั่งซื้อจำนวน 4 รายการ ได้แก่ รหัสสินค้า 10002 ชื่อสินค้า ข มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน C, รหัสสินค้า 10004 ชื่อสินค้า ง มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน E, รหัสสินค้า 10003 ชื่อสินค้า จ มีน้ำหนัก 3 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน F ตามลำดับ และรหัสสินค้า 10006 ชื่อสินค้า ช มีน้ำหนัก 6 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน G ตามลำดับดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ตัวอย่างรายการสินค้าตามใบสั่งซื้อสินค้าการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไค้สตราระบบเดิมครั้งที่ 3

รายการใบสั่งซื้อสินค้า				
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	น้ำหนัก (kg)	จำนวน	โซน
10002	ก	10	1	B
10004	ค	8	1	D
10005	จ	3	1	F
10006	ช	6	1	G

ผลการทดลองการใช้น้ำขึ้นตอนวิธีของไดคัสตราบบบเดิม

ตารางที่ 4.12 พิจารณาเส้นทางระบบเดิมจำนวนสินค้า 4 รายการการทดลองการใช้น้ำขึ้นตอนวิธีของไดคัสตราบบบเดิมครั้งที่ 3

เส้นทาง	ต้นทาง	ปลายทาง	การเรียงลำดับ	ระยะทาง	พลังงาน (จูล)
1	A	H	A > B > D > F > G > H	28	992.45
2	A	H	A > B > D > G > F > H	32	724.56
3	A	H	A > B > F > D > G > H	24	946.64
4	A	H	A > B > F > G > D > H	21	794.43
5	A	H	A > B > G > D > F > H	22	852.61
6	A	H	A > B > G > F > D > H	33	1022.62
7	A	H	A > D > B > F > G > H	23	942.52
8	A	H	A > D > B > G > F > H	29	932.56
9	A	H	A > D > F > B > G > H	28	1066.11
10	A	H	A > D > F > G > B > H	36	991
11	A	H	A > D > G > B > F > H	31	899.61
12	A	H	A > D > G > F > B > H	32	862.10
13	A	H	A > F > B > C > G > H	24	956.32
14	A	H	A > F > B > G > C > H	27	1022.45
15	A	H	A > F > C > B > G > H	26	1558.16
16	A	H	A > F > C > G > B > H	39	1269.48
17	A	H	A > F > G > B > C > H	35	871.19
18	A	H	A > G > C > F > B > H	32	1244.92
19	A	H	A > G > B > C > F > H	36	1564.93
20	A	H	A > G > B > F > C > H	35	1252.66
21	A	H	A > G > C > B > F > H	29	1278.38
22	A	H	A > G > C > F > B > H	32	1244.92
23	A	H	A > G > F > B > C > H	39	1265.66
24	A	H	A > G > F > C > B > H	36	1354.83

จากตารางที่ 4.12 กราฟที่กำหนดระยะเวลาทางของเส้นทางทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่จุด A และจุดปลายทางที่จุด H ซึ่งจากการคำนวณแล้วมีทั้งหมด 24 เส้นทางที่ไม่ซ้ำกัน เส้นทางที่สั้นที่สุดคือเส้นทางลำดับ 4 ($A > B > F > G > D > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 21 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 794.43 จูล สามารถจำแนกค่าเส้นทางได้ดังนี้ ($A > B$) ระยะทาง 4 เมตร ($A > B > F$) ระยะทาง 8 เมตร ($A > B > F > G$) ระยะทาง 11 เมตร ($A > B > F > G > D$) ระยะทาง 16 เมตร และ ($A > B > F > G > D > H$) ระยะทาง 21 เมตร ค่าพลังงานสามารถจำแนกได้ดังนี้ ($A > B$) พลังงาน 102.91 จูล ($A > B > F$) พลังงาน 220.63 จูล ($A > B > F > G$) พลังงาน 456.07 จูล และ ($A > B > F > G > D > H$) พลังงาน 794.43 จูล

7. ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า 3 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบใหม่ ครั้งที่ 1

ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษาสั่งซื้อจำนวน 3 รายการ ได้แก่ รหัสสินค้า 10001 ชื่อสินค้า ก มีน้ำหนัก 10 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน B, รหัสสินค้า 10002 ชื่อสินค้า ข มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน C, และรหัสสินค้า 10003 ชื่อสินค้า ค มีน้ำหนัก 8 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน D ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ตัวอย่างรายการสินค้าตามใบสั่งซื้อสินค้าการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตรา ระบบใหม่ครั้งที่ 1

รายการใบสั่งซื้อสินค้า				
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	น้ำหนัก (kg)	จำนวน	โซน
10001	ก	10	1	B
10002	ข	5	1	C
10003	ค	8	1	D

ผลการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบใหม่

ตารางที่ 4.14 พิจารณาเส้นทางระบบใหม่จำนวนสินค้า 3 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบใหม่ครั้งที่ 1

เส้นทาง	ต้นทาง	ปลายทาง	การเรียงลำดับ	ค่า Utility	พลังงาน (จูล)
1	A	H	A > B > C > D > H	26.2	1196.82
2	A	H	A > B > D > C > H	30.1	1069.29
3	A	H	A > C > B > D > H	25.4	676.89
4	A	H	A > C > D > B > H	28.9	1245.87
5	A	H	A > D > B > C > H	32.5	784.8
6	A	H	A > D > C > B > H	28.8	1030.05

จากตารางที่ 4.14 กราฟที่กำหนดระบุระยะทางของเส้นทางทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่จุด A และจุดปลายทางที่จุด H ซึ่งจากการคำนวณแล้วมีทั้งหมด 6 เส้นทางที่ไม่ซ้ำกัน เส้นทางที่สั้นที่สุดคือเส้นทางลำดับ 3 (A > C > B > D > H) มี Utility รวมอยู่ที่ 25.4 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 676.89 จูล สามารถจำแนกค่าเส้นทางได้ดังนี้ (A > C) Utility 5 (A > C > B) Utility 10.9 (A > C > B > D) Utility 17.4 และ (A > C > B > D > H) Utility 25.4 ค่าพลังงานสามารถจำแนกได้ดังนี้ (A > C) พลังงาน 245.25 จูล (A > C > B) พลังงาน 441.45 จูล และ (A > C > B > D > H) พลังงาน 676.89 จูล

8. ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า 3 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบใหม่ครั้งที่ 2

ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษาสั่งซื้อจำนวน 3 รายการ ได้แก่ รหัสสินค้า 10002 ชื่อสินค้า ข มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชัน อยู่โซน C, รหัสสินค้า 10004 ชื่อสินค้า ง มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชัน อยู่โซน E, และรหัสสินค้า 10005 ชื่อสินค้า จ มีน้ำหนัก 3 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชัน อยู่โซน F ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ตัวอย่างรายการสินค้าตามใบสั่งซื้อสินค้าการทดลองการใช้น้ำขึ้นตอนวิธีของไดคัสตรา ระบบใหม่ครั้งที่ 2

รายการใบสั่งซื้อสินค้า				
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	น้ำหนัก (kg)	จำนวน	โซน
10002	ข	5	1	C
10004	ง	5	1	E
10005	จ	3	1	F

ผลการทดลองการใช้น้ำขึ้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบใหม่

ตารางที่ 4.16 พิจารณาเส้นทางระบบใหม่จำนวนสินค้า 3 รายการการทดลองการใช้น้ำขึ้นตอนวิธีของ ไดคัสตราระบบใหม่ครั้งที่ 2

เส้นทาง	ต้นทาง	ปลายทาง	การเรียงลำดับ	ค่า Utility	พลังงาน (จูล)
1	A	H	A > C > E > F > H	38.5	1177.2
2	A	H	A > C > F > E > H	28.6	1981.62
3	A	H	A > E > C > F > H	31.2	1854.09
4	A	H	A > E > F > C > H	34.6	922.14
5	A	H	A > F > C > E > H	29.5	1471.5
6	A	H	A > F > E > C > H	27.8	784.8

จากตารางที่ 4.16 กราฟที่กำหนดระยะประยะทางของเส้นทางทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่จุด A และจุดปลายทางที่จุด H ซึ่งจากการคำนวณแล้วมีทั้งหมด 6 เส้นทางที่ไม่ซ้ำกัน เส้นทางที่สั้นที่สุดคือเส้นทางลำดับ 6 (A > F > E > C > H) มี Utility รวมอยู่ที่ 27.8 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 784.8 จูล สามารถจำแนกค่าเส้นทางได้ดังนี้ (A > F) Utility 5.5 (A > F > E) Utility 11.1 (A > F > E > C) Utility 15.8 และ (A > F > E > C > H) Utility 27.8 ค่าพลังงานสามารถจำแนกได้ดังนี้ (A > F) พลังงาน 294.3 จูล (A > F > E) พลังงาน 588.6 จูล และ (A > F > E > C > H) พลังงาน 784.8 จูล

9. ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า 3 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบใหม่ ครั้งที่ 3

ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษาสั่งซื้อจำนวน 3 รายการ ได้แก่ รหัสสินค้า 10001 ชื่อสินค้า ก มีน้ำหนัก 10 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน B, รหัสสินค้า 10005 ชื่อสินค้า จ มีน้ำหนัก 3 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน F, และรหัสสินค้า 10006 ชื่อสินค้า ช มีน้ำหนัก 6 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน G ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ตัวอย่างรายการสินค้าตามใบสั่งซื้อสินค้าการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตรา ระบบใหม่ครั้งที่ 3

รายการใบสั่งซื้อสินค้า				
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	น้ำหนัก (kg)	จำนวน	โซน
10001	ก	10	1	B
10005	จ	3	1	F
10006	ช	6	1	G

ผลการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบใหม่

ตารางที่ 4.18 พิจารณาเส้นทางระบบใหม่จำนวนสินค้า 3 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบใหม่ครั้งที่ 3

เส้นทาง	ต้นทาง	ปลายทาง	การเรียงลำดับ	ค่า Utility	พลังงาน (จูล)
1	A	H	A > B > F > G > H	42.5	2168.01
2	A	H	A > B > G > F > H	40.2	1883.52
3	A	H	A > F > B > G > H	38.6	1687.32
4	A	H	A > F > G > B > H	29.2	1187.01
5	A	H	A > G > B > F > H	31.4	1304.73
6	A	H	A > G > F > B > H	35.9	1500.93

จากตารางที่ 4.18 กราฟที่กำหนดระบุระยะทางของเส้นทางทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่จุด A และจุดปลายทางที่จุด H ซึ่งจากการคำนวณแล้วมีทั้งหมด 6 เส้นทางที่ไม่ซ้ำกัน เส้นทางที่สั้นที่สุดคือเส้นทางลำดับ 4 ($A > F > G > B > H$) มี Utility รวมอยู่ที่ 29.2 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 1187.01 จูล สามารถจำแนกค่าเส้นทางได้ดังนี้ ($A > F$) Utility 5.5 ($A > F > G$) Utility 9.4 ($A > F > G > B$) Utility 18.2 และ ($A > F > G > B > H$) Utility 29.2 ค่าพลังงานสามารถจำแนกได้ดังนี้ ($A > F$) พลังงาน 294.3 จูล ($A > F > G$) พลังงาน 598.41 จูล และ ($A > F > G > B > H$) พลังงาน 1187.01 จูล

10. ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า 4 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของโด็กสตราระบบใหม่ครั้งที่ 1

ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษาสั่งซื้อจำนวน 4 รายการ ได้แก่ รหัสสินค้า 10001 ชื่อสินค้า ก มีน้ำหนัก 10 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน B, รหัสสินค้า 10002 ชื่อสินค้า ข มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน C, รหัสสินค้า 10003 ชื่อสินค้า ค มีน้ำหนัก 8 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน D ตามลำดับ และรหัสสินค้า 10004 ชื่อสินค้า ง มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน E ตามลำดับดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ตัวอย่างรายการสินค้าตามใบสั่งซื้อสินค้าการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของโด็กสตราระบบใหม่ครั้งที่ 1

รายการใบสั่งซื้อสินค้า				
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	น้ำหนัก (kg)	จำนวน	โซน
10001	ก	10	1	B
10002	ข	5	1	C
10003	ค	8	1	D
10004	ง	5	1	E

ผลการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบใหม่

ตารางที่ 4.20 พิจารณาเส้นทางระบบใหม่จำนวนสินค้า 4 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบใหม่ครั้งที่ 1

เส้นทาง	ต้นทาง	ปลายทาง	การเรียงลำดับ	ค่า Utility	พลังงาน (จูล)
1	A	H	A > B > C > D > E > H	34.4	1589.22
2	A	H	A > B > C > E > D > H	35.6	1314.54
3	A	H	A > B > D > C > E > H	39.3	1265.49
4	A	H	A > B > D > E > C > H	37.5	1216.44
5	A	H	A > B > E > C > D > H	33.9	1736.37
6	A	H	A > B > E > D > C > H	42.6	1903.14
7	A	H	A > C > B > D > E > H	44.5	1069.29
8	A	H	A > C > B > E > D > H	36.2	1510.74
9	A	H	A > C > D > B > E > H	39.6	1687.32
10	A	H	A > C > D > E > B > H	35.4	2226.87
11	A	H	A > C > E > B > D > H	33.2	1559.79
12	A	H	A > C > E > D > B > H	38.6	1363.59
13	A	H	A > D > B > C > E > H	35.8	981
14	A	H	A > D > B > E > C > H	42.3	1324.35
15	A	H	A > D > C > B > E > H	41.5	1471.5
16	A	H	A > D > C > E > B > H	39.8	1912.95
17	A	H	A > D > E > B > C > H	34.6	1765.8
18	A	H	A > D > E > C > B > H	43.9	1177.2
19	A	H	A > E > B > C > D > H	34.3	1981.62
20	A	H	A > E > B > D > C > H	35.5	1854.09
21	A	H	A > E > C > B > D > H	32.5	922.14
22	A	H	A > E > C > D > B > H	33.9	1491.12
23	A	H	A > E > D > B > C > H	39.6	1314.54
24	A	H	A > E > D > C > B > H	35.8	1559.79

จากตารางที่ 4.20 กราฟที่กำหนดระบุระยะทางของเส้นทางทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่จุด A และจุดปลายทางที่จุด H ซึ่งจากการคำนวณแล้วมีทั้งหมด 24 เส้นทางที่ไม่ซ้ำกัน เส้นทางที่สั้นที่สุดคือเส้นทางลำดับ 21 ($A > E > C > B > D > H$) มี Utility รวมอยู่ที่ 32.5 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 922.14 จูล สามารถจำแนกค่าเส้นทางได้ดังนี้ ($A > E$) Utility 5.3 ($A > E > C$) Utility 10 ($A > E > C > B$) Utility 18 ($A > E > C > B > D$) Utility 24.5 และ ($A > E > C > B > D > H$) Utility 32.5 ค่าพลังงานสามารถจำแนกได้ดังนี้ ($A > E$) พลังงาน 294.3 จูล ($A > E > C$) พลังงาน 490.5 จูล ($A > E > C > B$) พลังงาน 686.7 จูล และ ($A > E > C > B > D > H$) พลังงาน 922.14 จูล

11. ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า 4 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของโด็กสตราระบบใหม่ครั้งที่ 2

ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษาสั่งซื้อจำนวน 4 รายการ ได้แก่ รหัสสินค้า 10002 ชื่อสินค้า ข มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน C, รหัสสินค้า 10004 ชื่อสินค้า ง มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน E, รหัสสินค้า 10003 ชื่อสินค้า จ มีน้ำหนัก 3 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน F ตามลำดับ และรหัสสินค้า 10006 ชื่อสินค้า ช มีน้ำหนัก 6 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน G ตามลำดับดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ตัวอย่างรายการสินค้าตามใบสั่งซื้อสินค้าการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของโด็กสตราระบบใหม่ครั้งที่ 2

รายการใบสั่งซื้อสินค้า				
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	น้ำหนัก (kg)	จำนวน	โซน
10002	ข	5	1	C
10004	ง	5	1	E
10005	จ	3	1	F
10006	ช	6	1	G

ผลการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบใหม่

ตารางที่ 4.22 พิจารณาเส้นทางระบบใหม่จำนวนสินค้า 4 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบใหม่ครั้งที่ 2

เส้นทาง	ต้นทาง	ปลายทาง	การเรียงลำดับ	ค่า Utility	พลังงาน (จูล)
1	A	H	A > C > E > F > G > H	28.6	882.9
2	A	H	A > C > E > G > F > H	19.5	735.75
3	A	H	A > C > F > E > G > H	25.8	941.76
4	A	H	A > C > F > G > E > H	23.2	804.42
5	A	H	A > C > G > E > F > H	24.5	892.71
6	A	H	A > C > G > F > E > H	29.8	1000.62
7	A	H	A > E > C > F > G > H	26.6	902.52
8	A	H	A > E > C > G > F > H	29.2	902.52
9	A	H	A > E > F > C > G > H	32.5	1088.91
10	A	H	A > E > F > G > C > H	22.6	989
11	A	H	A > E > G > C > F > H	21.1	892.71
12	A	H	A > E > G > F > C > H	20.8	882.9
13	A	H	A > F > C > E > G > H	25.6	961.38
14	A	H	A > F > C > G > E > H	36.8	1030.05
15	A	H	A > F > E > C > G > H	35.9	1128.15
16	A	H	A > F > E > G > C > H	40.2	1059.48
17	A	H	A > F > G > C > E > H	39.8	971.19
18	A	H	A > F > G > E > C > H	35.4	873.09
19	A	H	A > G > C > E > F > H	34.6	1294.92
20	A	H	A > G > C > F > E > H	42.5	1412.64
21	A	H	A > G > E > C > F > H	28.6	1167.39
22	A	H	A > G > E > F > C > H	43.5	1294.92
23	A	H	A > G > F > C > E > H	32.2	1255.68
24	A	H	A > G > F > E > C > H	39.2	1304.73

จากตารางที่ 4.22 กราฟที่กำหนดระบุระยะทางของเส้นทางทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่จุด A และจุดปลายทางที่จุด H ซึ่งจากการคำนวณแล้วมีทั้งหมด 24 เส้นทางที่ไม่ซ้ำกัน เส้นทางที่สั้นที่สุดคือเส้นทางลำดับ 2 ($A > C > E > G > F > H$) มี Utility รวมอยู่ที่ 19.5 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 735.75 จูล สามารถจำแนกค่าเส้นทางได้ดังนี้ ($A > C$) Utility 3.2 ($A > C > E$) Utility 7.9 ($A > C > E > G$) Utility 11.4 ($A > C > E > G > F$) Utility 14.5 และ ($A > C > E > G > F > H$) Utility 19.5 ค่าพลังงานสามารถจำแนกได้ดังนี้ ($A > C$) พลังงาน 245.25 จูล ($A > C > E$) พลังงาน 441.45 จูล ($A > C > E > G$) พลังงาน 618.03 จูล และ ($A > C > E > G > F > H$) พลังงาน 735.75 จูล

12. ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า 4 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของโดคัสตราระบบใหม่ครั้งที่ 3

ตัวอย่างรายการใบสั่งซื้อสินค้า กรณีศึกษาสั่งซื้อจำนวน 4 รายการ ได้แก่ รหัสสินค้า 10002 ชื่อสินค้า ข มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน C, รหัสสินค้า 10004 ชื่อสินค้า ง มีน้ำหนัก 5 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน E, รหัสสินค้า 10003 ชื่อสินค้า จ มีน้ำหนัก 3 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน F ตามลำดับ และรหัสสินค้า 10006 ชื่อสินค้า ช มีน้ำหนัก 6 kg สั่งซื้อจำนวน 1 ชิ้น อยู่โซน G ตามลำดับดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 ตัวอย่างรายการสินค้าตามใบสั่งซื้อสินค้าการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของโดคัสตราระบบใหม่ครั้งที่ 3

รายการใบสั่งซื้อสินค้า				
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	น้ำหนัก (kg)	จำนวน	โซน
10002	ก	10	1	B
10004	ค	8	1	D
10005	จ	3	1	F
10006	ช	6	1	G

ผลการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดกซ์ตราระบบใหม่

ตารางที่ 4.24 พิจารณาเส้นทางระบบเดิม จำนวนสินค้า 4 รายการการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดกซ์ตราระบบใหม่ครั้งที่ 3

เส้นทาง	ต้นทาง	ปลายทาง	การเรียงลำดับ	ค่า Utility	พลังงาน (จูล)
1	A	H	A > B > D > F > G > H	29.6	992.45
2	A	H	A > B > D > G > F > H	19.3	724.56
3	A	H	A > B > F > D > G > H	27.9	946.64
4	A	H	A > B > F > G > D > H	22.4	794.43
5	A	H	A > B > G > D > F > H	24.2	852.61
6	A	H	A > B > G > F > D > H	35.2	1022.62
7	A	H	A > D > B > F > G > H	24.5	942.52
8	A	H	A > D > B > G > F > H	30.1	932.56
9	A	H	A > D > F > B > G > H	29.6	1066.11
10	A	H	A > D > F > G > B > H	25.2	991
11	A	H	A > D > G > B > F > H	26.5	899.61
12	A	H	A > D > G > F > B > H	25.6	862.10
13	A	H	A > F > B > C > G > H	26.8	956.32
14	A	H	A > F > B > G > C > H	29.3	1022.45
15	A	H	A > F > C > B > G > H	34.6	1558.16
16	A	H	A > F > C > G > B > H	32.7	1269.48
17	A	H	A > F > G > B > C > H	23.2	871.19
18	A	H	A > F > G > C > B > H	25.6	972.59
19	A	H	A > G > B > C > F > H	36.8	1564.93
20	A	H	A > G > B > F > C > H	32.6	1252.66
21	A	H	A > G > C > B > F > H	36.2	1278.38
22	A	H	A > G > C > F > B > H	33.4	1244.92
23	A	H	A > G > F > B > C > H	31.9	1265.66
24	A	H	A > G > F > C > B > H	36.8	1354.83

จากตารางที่ 4.24 กราฟที่กำหนดระยะประยะทางของเส้นทางทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นที่จุด A และจุดปลายทางที่จุด H ซึ่งจากการคำนวณแล้วมีทั้งหมด 24 เส้นทางที่ไม่ซ้ำกัน เส้นทางที่สั้นที่สุดคือเส้นทางลำดับ 2 ($A > B > D > G > F > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 19.3 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 724.56 จูล สามารถจำแนกค่าเส้นทางได้ดังนี้ ($A > B$) Utility 4.2 ($A > B > D$) Utility 7.6 ($A > B > D > G$) Utility 11.2 ($A > B > D > G > F$) Utility 14.3 และ ($A > B > D > G > F > H$) Utility 19.3 ค่าพลังงานสามารถจำแนกได้ดังนี้ ($A > B$) พลังงาน 102.91 จูล ($A > B > D$) พลังงาน 338.35 จูล ($A > B > D > G$) พลังงาน 606.84 จูล และ ($A > B > D > G > F > H$) พลังงาน 724.56 จูล

อภิปรายผลการทดลอง

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบจากการวิจัยค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดโดยวัดจากค่า Utility และค่าพลังงาน โดยใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบเดิม และใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ โดยเลือกสินค้าจำนวน 3 รายการและสินค้าจำนวน 4 รายการ เริ่มจากการทดลองด้วยระบบเดิม ตารางสินค้า 3 รายการเลือกจากเส้นทางที่สั้นที่สุด การทดลองครั้งที่ 1 จากเส้นทาง ลำดับ 5 ($A > D > B > C > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 24 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 784.8 จูล ดังตารางที่ 4.2 การทดลองครั้งที่ 2 จากเส้นทางลำดับ 4 ($A > E > F > C > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 28 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 922.14 จูล ดังตารางที่ 4.4 การทดลองครั้งที่ 3 จากเส้นทางลำดับ 5 ($A > G > B > F > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 27 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 1304.73 จูล ดังตารางที่ 4.6 การทดลองด้วยระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ ตารางสินค้า 3 รายการเลือกจากเส้นทางที่สั้นที่สุด การทดลองครั้งที่ 1 จากเส้นทางลำดับ 3 ($A > C > B > D > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 25.4 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 676.89 จูล ดังตารางที่ 4.14 การทดลองครั้งที่ 2 จากเส้นทางลำดับ 6 ($A > F > E > C > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 27.8 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 784.8 จูล ดังตารางที่ 4.16 การทดลองครั้งที่ 3 เส้นทางลำดับ 4 ($A > F > G > B > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 29.2 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 1187.01 จูล ดังตารางที่ 4.18 การทดลองด้วยระบบเดิม ตารางสินค้า 4 รายการเลือกจากเส้นทางที่สั้นที่สุด การทดลองครั้งที่ 1 จากเส้นทางลำดับ 13 ($A > D > B > C > E > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 34 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 981 จูล ดังตารางที่ 4.8 การทดลองครั้งที่ 2 จากเส้นทางลำดับ 10 ($A > E > F > G > C > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 21 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 989 จูล ดังตารางที่ 4.10 การทดลองครั้งที่ 3 จากเส้นทางลำดับ 4 ($A > B > F > G > D > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่

ที่ 21 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 794.43 จูล ดังตารางที่ 4.12 การทดลองด้วยระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ ตารางสินค้า 4 รายการเลือกจากเส้นทางที่สั้นที่สุด การทดลองครั้งที่ 1 จากเส้นทางลำดับ 21 ($A > E > C > B > D > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 32.5 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 922.14 จูล ดังตารางที่ 4.20 ครั้งที่ 2 จากเส้นทางลำดับ 2 ($A > C > E > G > F > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 19.5 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 735.75 จูล ดังตารางที่ 4.22 และครั้งที่ 3 จากเส้นทางลำดับ 2 ($A > B > D > G > F > H$) มีระยะทางรวมอยู่ที่ 19.3 เมตร ค่าพลังงานรวมอยู่ที่ 724.56 จูล ดังตารางที่ 4.24