หน่วยที่ 8

การเรียงลำดับข้อมูล

หัวข้อเรื่อง

1. การเรียงลำดับข้อมูล
2. ประเภทของการเรียงลำดับข้อมูล
3. การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Selection Sort
4. การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Insertion Sort
5. การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Bubble Sort
6. การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Shell Sort
7. การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Quick Sort
8. การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Merge Sort

สาระสำคัญ

ในชีวิตประจำวันได้มีการจัดเรียงข้อมูลต่างๆ มากมายหลายอย่าง เช่น การจัดเรียงรายชื่อในสมุดโทรศัพท์ การจัดเรียงชื่อนักศึกษาที่มีคะแนนสอบสูงสุดไปต่ำสุด การจัดเรียงชื่อพนักงานที่ได้โบนัสจากมากไปน้อย เป็นต้น สำหรับการเรียงลำดับข้อมูลที่จัดเก็บด้วยระบบคอมพิวเตอร์ นับว่ามีความสำคัญมากเนื่องจากทำให้การค้นหาข้อมูลเป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็ว โดยการเรียงลำดับข้อมูลเป็นการนำข้อมูลมาจัดวางให้ข้อมูลมีการเรียงลำดับจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อย ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ การเรียงลำดับข้อมูลภายใน (Internal Sorting) และ การเรียง ลำดับข้อมูลภายนอก (External Sorting)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการเรียงลำดับข้อมูลได้
2. อธิบายประเภทการเรียงลำดับข้อมูลได้
3. อธิบายหลักการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Selection Sort ได้
4. อธิบายหลักการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Insertion Sort ได้
5. อธิบายหลักการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Bubble Sort ได้
6. อธิบายหลักการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Shell Sort ได้
7. อธิบายหลักการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Quick Sort ได้
8. อธิบายหลักการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Merge Sort ได้

การเรียงลำดับข้อมูล

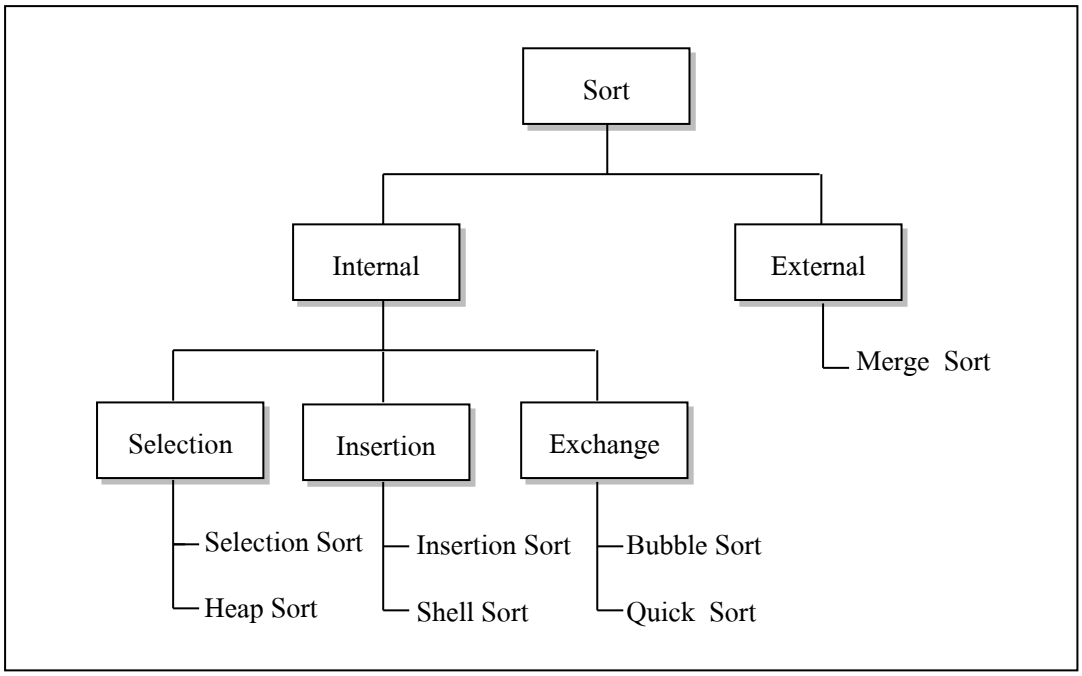
การเรียงลำดับข้อมูลหรือการจัดเรียงข้อมูล (Data Sorting) เป็นการนำค่าของข้อมูลทุกค่ามาจัดลำดับต่อเนื่องกันไปจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อยก็ได้ ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากอีกอย่างหนึ่งในการดำเนินการกับข้อมูล เพราะนอกจากจะเป็นการจัดระเบียบข้อมูลแล้ว ยังช่วยทำให้สามารถค้นหาข้อมูลหรือดำเนินการอย่างอื่นเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว มากกว่าข้อมูลที่ไม่ได้ทำการเรียงลำดับ สำหรับการเรียงลำดับข้อมูลในคอมพิวเตอร์นั้นมีหลากหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีทั้งข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันไป ดังนั้นผู้ใช้จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับข้อมูลแต่ละชนิด

ประเภทของการเรียงลำดับข้อมูล

ประเภทของการเรียงลำดับข้อมูลในคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การเรียงลำดับข้อมูลภายใน (Internal Sorting) เป็นวิธีการจัดเรียงข้อมูลภายในหน่วยความจำหลัก (Main Memory) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ นั่นคือ ข้อมูลทั้งหมดจะอยู่ในหน่วยความจำหลักในระหว่างการประมวลผลเพื่อการจัดเรียงข้อมูล ซึ่งวิธีนี้เหมาะกับข้อมูลที่มีปริมาณไม่มาก หรือไม่เกินขนาดของหน่วยความจำหลัก ตัวอย่างการเรียงลำดับข้อมูลภายใน เช่น การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Insertion Sort, Shell Sort, Selection Sort, Heap Sort, Bubble Sort และ Quick Sort เป็นต้น

2. การเรียงลำดับข้อมูลภายนอก (External Sorting) เป็นวิธีการจัดเรียงข้อมูลที่เหมาะกับข้อมูลที่มีปริมาณมาก ไม่สามารถนำไปเก็บไว้ในหน่วยความจำหลักเพื่อประมวลผลได้หมดในคราวเดียว จึงจำเป็นต้องแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนๆ พอที่จะจัดเก็บในหน่วยความจำหลักได้ และมีข้อมูลบางส่วนถูกจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำสำรอง เช่น ฮาร์ดดิสก์ หรือดิสก์เก็ต เมื่อข้อมูลที่อยู่ในหน่วยความจำหลักจัดเรียงเรียบร้อยแล้วข้อมูลจะถูกนำไปบันทึกไว้ที่หน่วยความจำสำรอง จากนั้นจะทำการอ่านข้อมูลส่วนอื่นที่ยังไม่มีการเรียงลำดับเข้าไปในหน่วยความจำหลัก ทำการจัดเรียงข้อมูลด้วยขั้นตอนต่างๆ จนเสร็จ แล้วจึงนำข้อมูลที่เรียงลำดับแล้วแต่ละส่วนมารวมเข้าด้วยกันอีกครั้งหนึ่ง ตัวอย่างการเรียงลำดับข้อมูลภายนอก เช่น การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Merge Sort เป็นต้น



รูปที่ 8.1 ประเภทของการเรียงลำดับข้อมูล

จากรูปที่ 8.1 จะเห็นได้ว่า การเรียงลำดับข้อมูลภายในยังสามารถแบ่งเป็นประเภทย่อยๆ ได้อีก 3 ประเภท คือ การเรียงลำดับแบบเลือก (Selection) แบบแทรก (Insertion) และแบบแลกเปลี่ยน (Exchange) ซึ่งแต่ละแบบก็จะมีวิธีการหรืออัลกอริทึมของการเรียงลำดับข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป

การเรียงลำดับข้อมูลภายในและภายนอก มีความเร็วในการประมวลแตกต่างกัน คือ การเรียงลำดับข้อมูลภายในจะไม่มีการถ่ายเทข้อมูลระหว่างหน่วยความจำหลักกับหน่วยความจำสำรอง เนื่องจากข้อมูลอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว ทำให้การเรียงลำดับข้อมูลทำได้อย่างรวดเร็ว แต่การเรียงลำดับข้อมูลภายนอก เวลาส่วนหนึ่งจะเสียไปกับการเขียนและอ่านข้อมูลระหว่างหน่วยความจำหลักและหน่วยความจำสำรอง จึงทำให้การเรียงลำดับข้อมูลภายนอกใช้เวลามากกว่าการเรียงลำดับข้อมูลภายใน

วิธีการเรียงลำดับข้อมูลมีด้วยกันหลายวิธี ที่นี้จะขอกล่าวถึงการเรียงลำดับข้อมูลดังนี้

1. การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Selection Sort
2. การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Insertion Sort
3. การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Bubble Sort
4. การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Shell Sort
5. การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Quick Sort
6. การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Merge Sort

การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Selection sort

การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Selection sort หรือการเรียงลำดับข้อมูลแบบเลือก มีหลักการจัดเรียงข้อมูล ดังนี้ เริ่มด้วยการนำข้อมูลตัวแรกไปเปรียบเทียบกับข้อมูลตั้งแต่ตัวที่สอง ตัวที่สาม ไล่ไปจนถึงข้อมูลตัวสุดท้ายเพื่อหาข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุด เมื่อได้ข้อมูลตัวที่น้อยที่สุดแล้วจึงนำมาสลับตำแหน่งกับข้อมูลตัวแรก ต่อไปก็จะเริ่มจากข้อมูลตัวที่สองนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลตัวถัดไป คือตัวที่สามไล่ไปจนถึงข้อมูลตัวสุดท้ายเพื่อหาค่าน้อยที่สุด เมื่อพบแล้วให้ทำการสลับตำแหน่งกับข้อมูลตัวที่สอง ต่อไปก็เริ่มเปรียบเทียบจากข้อมูลตัวที่สาม ไล่ไปจนถึงข้อมูลตัวสุดท้าย ซึ่งจะทำเช่นนี้เรื่อยไปจนกว่าจะถึงข้อมูลตัวสุดท้าย

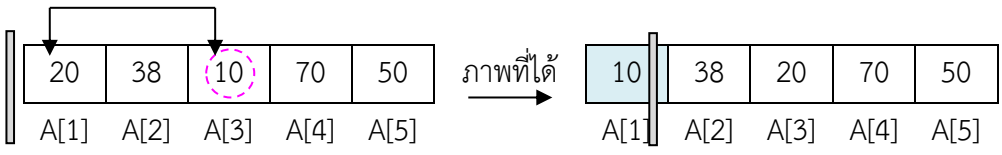
เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจน ให้พิจารณาตัวอย่างที่ 8.1 แสดงภาพขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Selection Sort โดยเรียงลำดับข้อมูลจากน้อยไปมาก

ตัวอย่างที่ 8.1 แสดงภาพขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Selection Sort โดยจัดเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก กำหนดให้ข้อมูลถูกจัดเก็บในอาร์เรย์ A ดังนี้

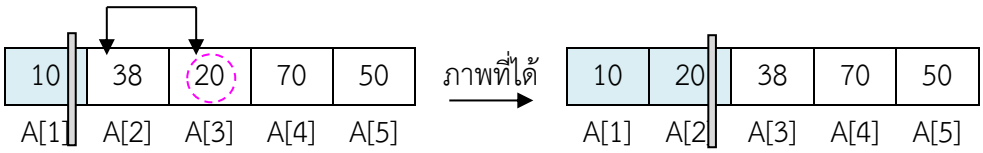
20	38	10	70	50
A[1]	A[2]	A[3]	A[4]	A[5]

ขั้นตอนการจัดเรียงข้อมูลเป็นดังนี้

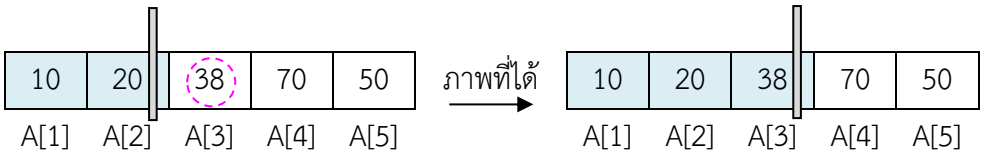
<u>รอบที่ 1</u> เริ่มด้วยการหาค่าที่น้อยที่สุด ตั้งแต่ช่องที่ 1 ถึงช่องที่ 5 ได้คำตอบคือค่า 10 ซึ่งอยู่ในช่องที่ 3 จากนั้นให้ทำการย้าย 10 ไปเก็บในช่องที่ 1 แต่เนื่องจากช่องที่ 1 มีค่าเดิมคือ 20 อยู่ จึงต้องทำการย้ายสลับตำแหน่งกัน (Swap)



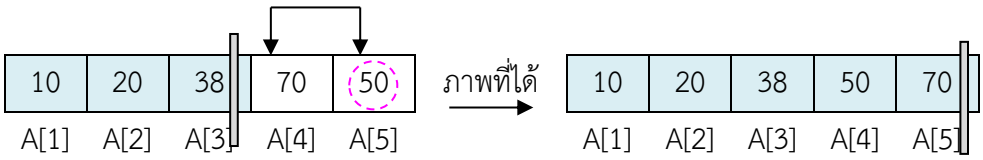
<u>รอบที่ 2</u> เริ่มหาค่าที่น้อยที่สุดตั้งแต่ช่องที่ 2 ถึงช่องที่ 5 ได้คำตอบคือ 20 ซึ่งอยู่ในช่องที่ 3 จากนั้นให้ทำการย้าย 20 ไปเก็บในช่อง 2 แต่เนื่องจากช่องที่ 2 มีค่าเดิมคือ 38 อยู่ จึงต้องทำการย้ายสลับตำแหน่งกัน



<u>รอบที่ 3</u> เริ่มหาค่าที่น้อยที่สุด ตั้งแต่ช่องที่ 3 ถึงช่องที่ 5 ได้คำตอบคือ 38 เนื่องจากค่า 38 อยู่ในช่องที่ 3 ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ถูกต้องแล้ว จึงไม่ต้องสลับตำแหน่ง



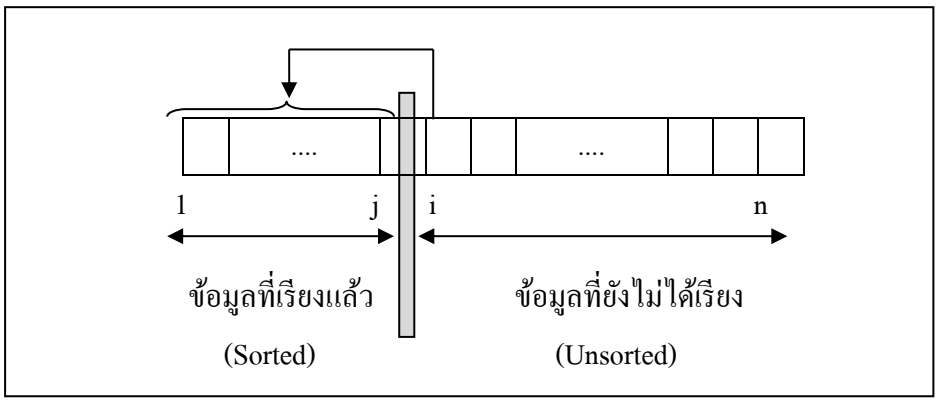
<u>รอบที่ 4</u> เนื่องจากอาร์เรย์มีค่าเก็บอยู่ 5 ค่า ดังนั้นรอบนี้ถือเป็นรอบสุดท้าย หาค่าที่น้อยที่สุดจากช่องที่ 4 ถึงที่ 5 ได้คำตอบคือ 50 ซ่องอยู่ช่องที่ 5 จึงทำการย้ายสลับตำแหน่งกับ 70 สุดท้ายจะได้ข้อมูลที่เรียงลำดับจากน้อยไปมากอย่างสมบูรณ์



จากภาพตัวอย่างการเรียงลำดับแบบ Selection Sort จะเห็นได้ว่าเมื่อหาค่าที่น้อยที่สุดในกลุ่มได้แล้วจำเป็นต้องมีการย้ายสลับตำแหน่ง (Swap) กัน เพื่อให้ค่านั้นได้อยู่ในช่องหรือตำแหน่งที่ถูกต้อง ยกเว้นในกรณีที่ค่านั้นอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องแล้ว จึงไม่มีการสลับตำแหน่ง

การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Insertion Sort

การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Insertion Sort หรือการเรียงลำดับแบบแทรก มีลักษณะคล้ายการเรียงไพ่ด้วยมือ โดยจะทำการจัดเรียงไพ่ด้วยการดึงไพ่ที่ต้องการออกมาแทรกในตำแหน่งที่เหมาะสมในช่วงลำดับของการเรียงในขณะนั้น



รูปที่ 8.2 หลักการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Insertion Sort

จากรูปที่ 8.2 การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Insertion Sort จะใช้หลักการกำหนดพื้นที่เป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกใช้ในการจัดเก็บข้อมูลที่เรียงลำดับแล้ว (Sorted) และส่วนที่สองใช้เก็บข้อมูลที่ยังไม่ได้เรียงลำดับ (Unsorted) ซึ่งมีวิธีการจัดเรียงดังนี้คือ นำข้อมูลในส่วนที่ยังไม่ได้จัดเรียง A[i] ทีละตัวมาเปรียบเทียบกับข้อมูลก่อนหน้าที่เรียงลำดับแล้วทั้งหมด ถ้ามีค่าน้อยกว่าจะนำไปแทรกในตำแหน่งที่ถูกต้อง

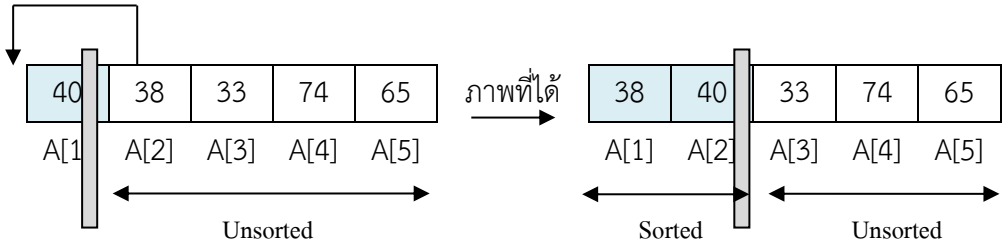
เพื่อความเข้าใจให้พิจารณาตัวอย่างที่ 8.2 แสดงภาพขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Insertion Sort โดยจัดเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก

ตัวอย่างที่ 8.2 แสดงภาพขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Insertion Sort โดยจัดเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก กำหนดให้ข้อมูลถูกจัดเก็บในอาร์เรย์ A ดังนี้

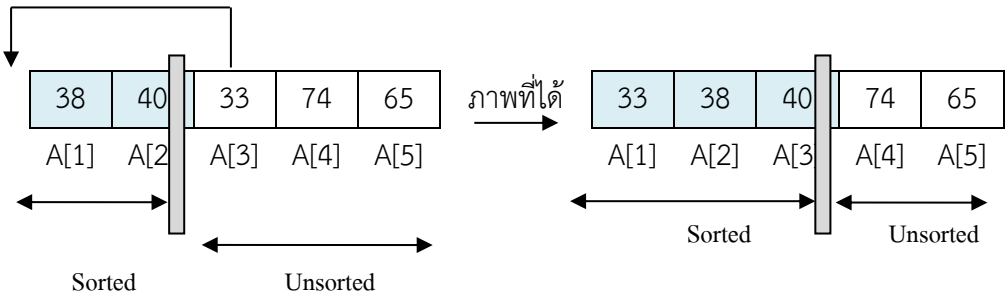
40	38	33	74	65
A[1]	A[2]	A[3]	A[4]	A[5]

หลักการทำงาน การจัดเรียงข้อมูลจะเริ่มจากซ้ายไปขวา โดยกำหนดให้ข้อมูลในช่องแรกเป็นข้อมูลที่เรียงลำดับแล้ว ส่วนตั้งแต่ช่องที่ 2 เป็นต้นไปเป็นข้อมูลส่วนที่ยังไม่เรียงลำดับ ขั้นตอนการจัดเรียงข้อมูลเป็นดังนี้

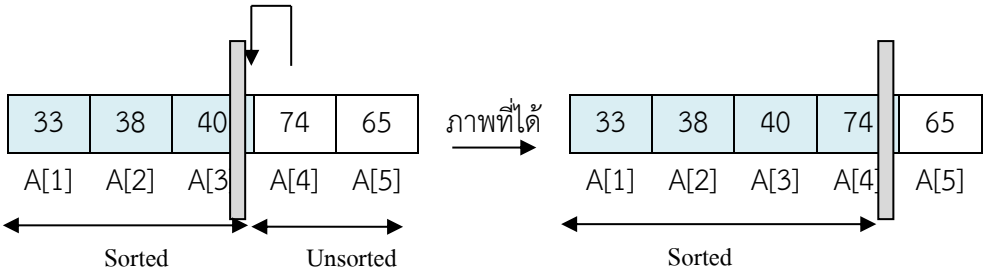
<u>รอบที่ 1</u> จากข้อมูลต้นฉบับ ซึ่งยังไม่ผ่านการจัดเรียง พิจารณาเมื่อ i = 2; A[i] มีค่าเป็น 38 ทำการเปรียบเทียบค่าตัวเลขช่องที่ 1 และช่องที่ 2 ผลปรากฏว่าค่าตัวเลข 38 มีค่าน้อยกว่า จึงนำไปแทรกในตำแหน่ง A[1]



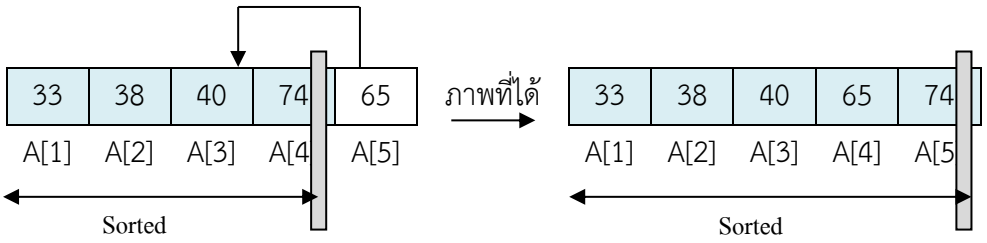
<u>รอบที่ 2</u> พิจารณาเมื่อ i = 3; A[i] มีค่าเป็น 33 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับชุดตัวเลขที่เรียงลำดับแล้วทั้งหมด ซึ่งอยู่ส่วนหน้า ผลปรากฏว่าค่าตัวเลข 33 จะถูกนำไปแทรกที่ตำแหน่ง A[1]



<u>รอบที่ 3</u> พิจารณาเมื่อ i = 4 ; A[i] มีค่าเป็น 74 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับชุดตัวเลขที่เรียงลำดับแล้วทั้งหมด ซึ่งอยู่ส่วนหน้า ผลปรากฏว่าค่าตัวเลข 74 อยู่ในลำดับถูกต้องแล้วจึงไม่มีการแทรก



<u>รอบที่ 4</u> พิจารณาเมื่อ i = 5 ; A[i] มีค่าเป็น 65 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับชุดตัวเลขที่เรียงลำดับแล้วทั้งหมด ซึ่งอยู่ส่วนหน้า ผลปรากฏว่าค่าตัวเลข 65 จะถูกนำไปแทรกที่ตำแหน่ง A[4] เนื่องจากรอบนี้เป็นรอบสุดท้าย เมื่อทำการแทรกเรียบร้อยแล้วก็จะได้ชุดตัวเลขที่ผ่านการจัดเรียงแล้วอย่างสมบูรณ์



การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Insertion Sort โดยทั่วไปจะมีการจัดเรียง n-1 รอบ เมื่อ n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด และในแต่ละรอบจำนวนข้อมูลการเปรียบเทียบคีย์ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม วิธีนี้เหมาะกับชุดข้อมูลขนาดเล็กหรือชุดข้อมูลที่มีการเรียงลำดับบ้างแล้ว

การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Bubble sort

การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Bubble sort หรือการเรียงลำดับแบบฟอง มีหลักการจัดเรียงข้อมูลดังนี้ คือ ให้จับคู่ข้อมูลที่อยู่ในตำแหน่งติดกัน แล้วเปรียบเทียบข้อมูลทีละคู่ ทำการสลับตำแหน่งเมื่อพบว่าข้อมูลคู่นั้นไม่เรียงจากน้อยไปมากหรือมากไปน้อยตามที่กำหนด เมื่อสลับตำแหน่งเรียบร้อยแล้วจะนำข้อมูลไปจับคู่กับข้อมูลในตำแหน่งถัดไปเพื่อเปรียบเทียบ เมื่อข้อมูลไม่เรียงลำดับตามที่ต้องการก็จะทำการสลับตำแหน่งอีกครั้ง ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนถึงข้อมูลตำแหน่งสุดท้ายจะได้ข้อมูลที่มีค่ามากที่สุดหรือน้อยที่สุดวางอยู่ในตำแหน่งสุดท้าย เมื่อเริ่มรอบที่ 2 ถึงรอบที่ n จะเริ่มต้นจับคู่และเปรียบเทียบทีละคู่เหมือนเดิม แต่ลดจำนวนการเปรียบเทียบลงรอบละ 1 ตำแหน่ง เพราะถือว่าในแต่ละรอบ ตำแหน่งสุดท้ายของข้อมูล เป็นค่าของข้อมูลที่เรียงอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องแล้ว

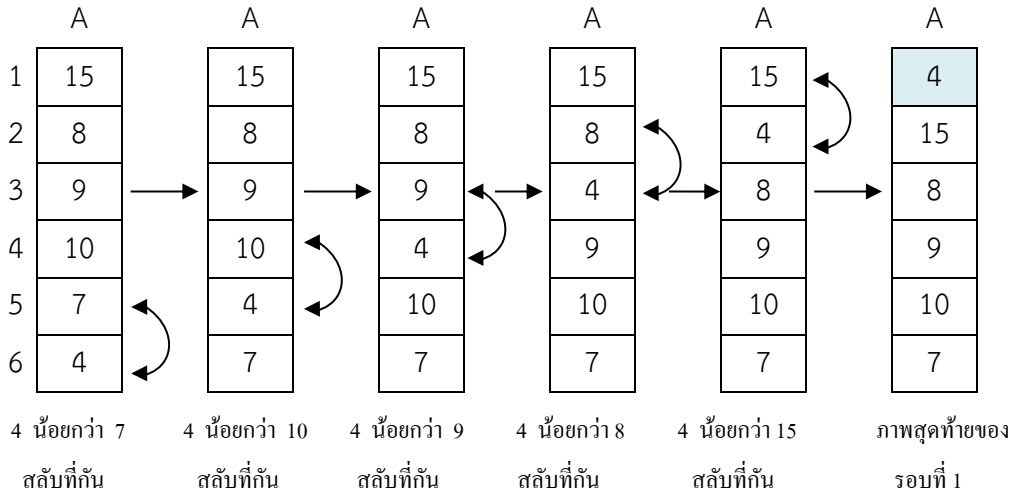
เพื่อความเข้าใจให้พิจารณาตัวอย่างที่ 8.3 แสดงภาพขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Bubble Sort โดยจัดเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก

ตัวอย่างที่ 8.3 แสดงภาพขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Bubble Sort โดยจัดเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก กำหนดให้ข้อมูลถูกจัดเก็บในอาร์เรย์ A ดังนี้

	A
1	15
2	8
3	9
4	10
5	7
6	4

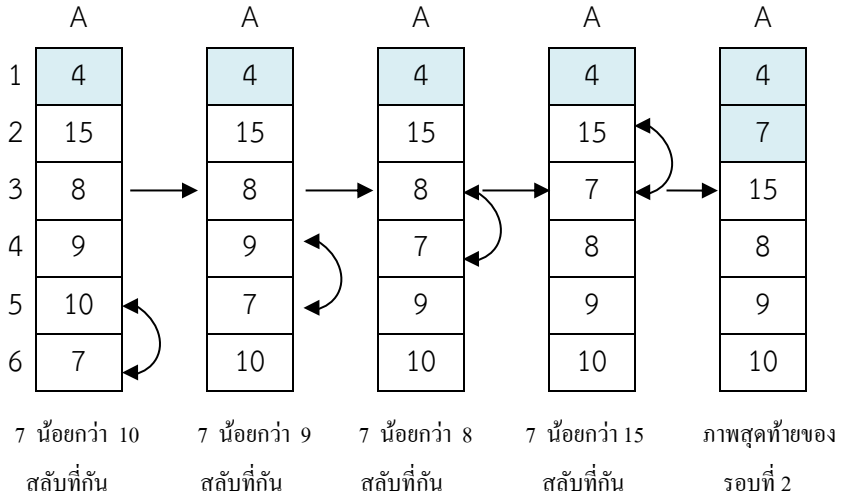
ขั้นตอนการจัดเรียงข้อมูลเป็นดังนี้

<u>รอบที่ 1</u> เริ่มต้นด้วยการเปรียบเทียบค่าตัวเลขของช่องท้ายสุดคือ ช่องที่ 6 กับช่องที่ 5 เนื่องจากค่าตัวเลขของช่องที่ 6 คือ 4 น้อยกว่าค่าตัวเลขของช่องที่ 5 คือ 7 จึงต้องสลับที่กัน จากนั้นให้เปรียบเทียบต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะถึงตัวบนสุด ดังภาพ



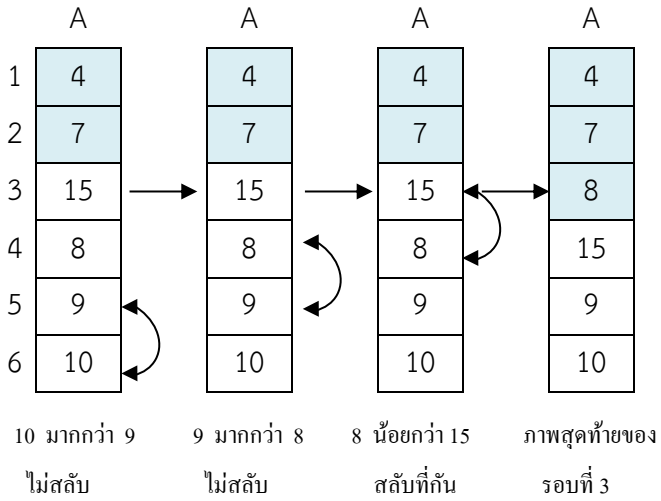
เมื่อสิ้นสุดการเรียงรอบที่ 1 จะเห็นว่าค่าที่น้อยที่สุด คือ 4 ได้ขยับลอยขึ้นไปอยู่ในช่องแรกของอาร์เรย์ A

<u>รอบที่ 2</u> เริ่มเปรียบเทียบตั้งแต่ช่องท้ายสุดไล่ขึ้นไปจนถึงช่องที่สอง ส่วนช่องแรกจะไม่เปรียบเทียบอีกเพราะได้เก็บค่าที่น้อยที่สุดในรอบที่ 1 แล้ว



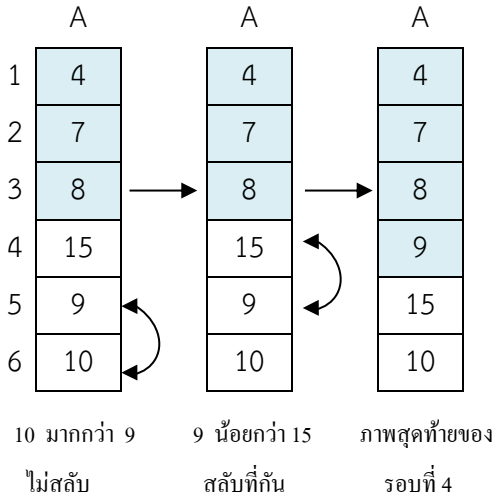
เมื่อสิ้นสุดการเรียงรอบที่ 2 ค่าที่น้อยอันดับสอง คือ 7 ได้ขยับขึ้นไปอยู่ในช่องที่สองของอาร์เรย์ A

<u>รอบที่ 3</u> เริ่มเปรียบเทียบตั้งแต่ช่องท้ายสุดไปจนถึงช่องที่สาม



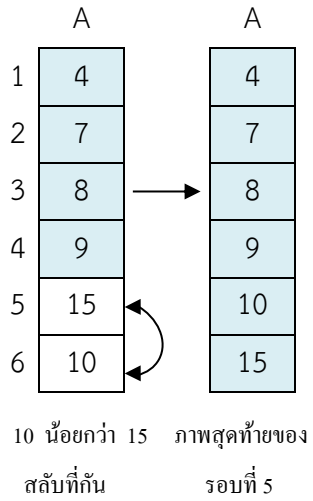
เมื่อสิ้นสุดการเรียงรอบที่ 3 ค่าที่น้อยอันดับสาม คือ 8 ได้ขยับขึ้นไปอยู่ในช่องที่สามของอาร์เรย์ A

<u>รอบที่ 4</u> เริ่มเปรียบเทียบตั้งแต่ช่องท้ายสุดไปจนถึงช่องที่สี่



สิ้นสุดรอบที่ 4 ค่าที่น้อยอันดับสี่ คือ 9 ได้ขยับขึ้นไปอยู่ในช่องที่สี่ของอาร์เรย์ A

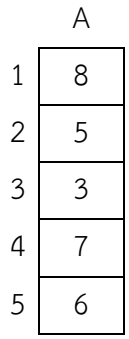
<u>รอบที่ 5</u> เนื่องจากอาร์เรย์มีค่าเก็บอยู่ 6 ค่า ดังนั้น รอบนี้ถือเป็นรอบสุดท้าย โดยเปรียบเทียบช่องท้ายสุดกับช่องที่ห้า ในที่สุดจะได้ค่าในอาร์เรย์ A ที่เรียงลำดับเรียบร้อย



จากภาพขั้นตอนการทำงานข้างต้นจะเห็นว่า ที่เรียกการเรียงลำดับแบบนี้ว่าเป็นการเรียงลำดับแบบฟองเพราะว่าในแต่ละรอบของการเรียงลำดับ ค่าที่น้อยกว่าซึ่งถือว่าเบากว่าจะค่อยๆ ลอยขึ้นข้างบนเปรียบเสมือนฟองอากาศซึ่งมีน้ำหนักเบากว่าจะลอยขึ้น ในขณะที่ค่าที่มากกว่าซึ่งหนักกว่าจะตกลงมาแทนที่ด้านล่าง

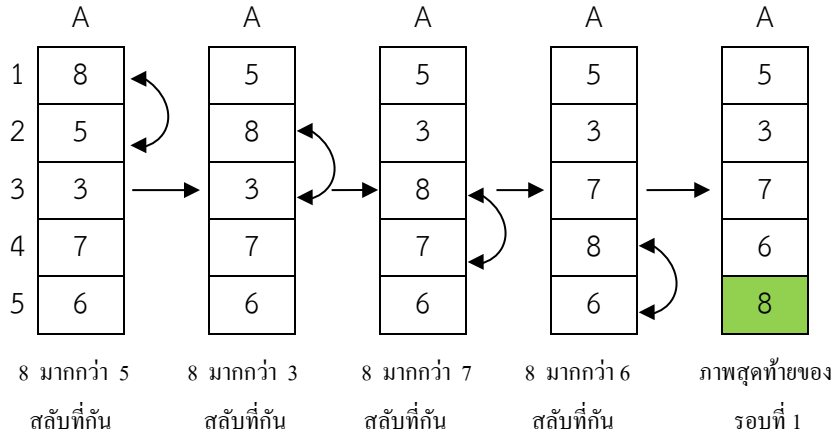
ในการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Bubble Sort อาจเลือกที่จะเรียงในลักษณะให้ค่ามากสุดปรากฏอยู่ในช่องท้ายสุดก่อน จากนั้นเลือกค่ามากถัดมา ทำเรื่อยไปจนถึงค่าน้อยสุดปรากฏในช่องแรกสุดของข้อมูลก็ได้ดังตัวอย่างที่ 8.4

ตัวอย่างที่ 8.4 แสดงภาพขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Bubble Sort โดยจัดเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก กำหนดให้ข้อมูลถูกจัดเก็บในอาร์เรย์ A ดังนี้



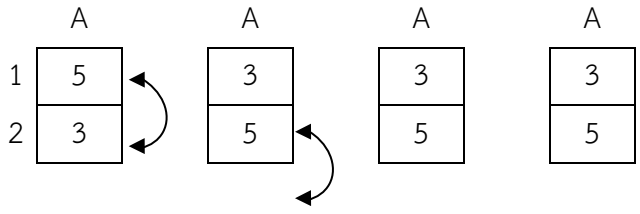
ขั้นตอนการจัดเรียงข้อมูลเป็นดังนี้

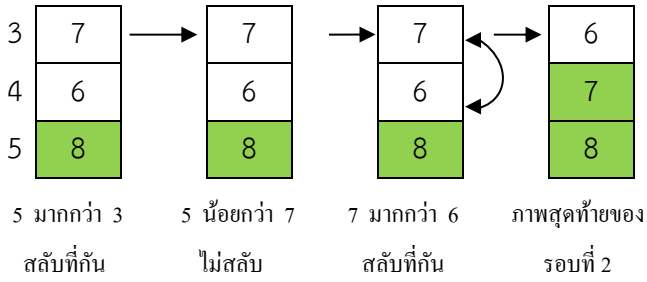
<u>รอบที่ 1</u> เริ่มต้นด้วยการเปรียบเทียบค่าตัวเลขของช่องที่ 1 กับช่องที่ 2 เนื่องจากค่าตัวเลขของช่องที่ 1 คือ 8 มากกว่าค่าตัวเลขของช่องที่ 2 คือ 5 จึงต้องสลับที่กัน จากนั้นให้เปรียบเทียบต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะถึงตัวสุดท้าย ดังภาพ



เมื่อสิ้นสุดการเรียงรอบที่ 1 จะเห็นว่าค่าที่มากที่สุด คือ 8 ได้เลื่อนลงมาอยู่ในช่องสุดท้ายของอาร์เรย์ A

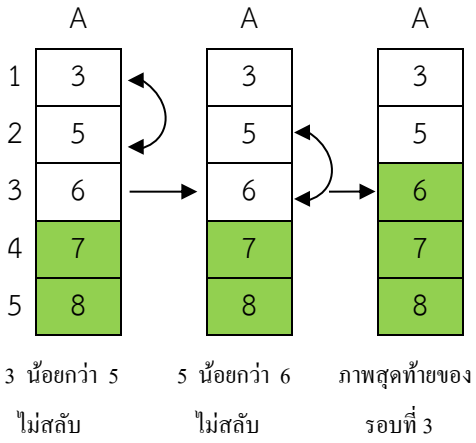
<u>รอบที่ 2</u> เริ่มเปรียบเทียบตั้งแต่ช่องที่ 1 ไปจนถึงช่องที่ 4 ส่วนช่องที่ 5 จะไม่เปรียบเทียบอีกเพราะได้เก็บค่าที่มากที่สุดในรอบที่ 1 แล้ว ดังภาพ





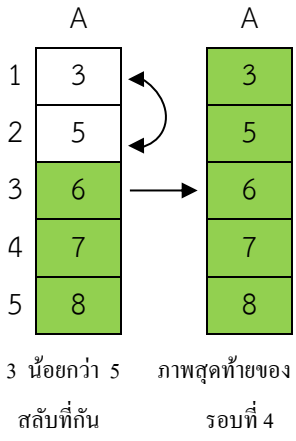
เมื่อสิ้นสุดการเรียงรอบที่ 2 ค่าที่มากอันดับสอง คือ 7 ได้ขยับลงไปอยู่ในช่องที่สี่ของอาร์เรย์ A

<u>รอบที่ 3</u> เริ่มเปรียบเทียบตั้งแต่ช่องที่ 1 ไปจนถึงช่องที่ 3



เมื่อสิ้นสุดการเรียงรอบที่ 3 ค่าที่มากอันดับสาม คือ 6 ได้ในช่องที่สามของอาร์เรย์ A

<u>รอบที่ 4</u> เนื่องจากอาร์เรย์มีค่าเก็บอยู่ 5 ค่า ดังนั้น รอบนี้ถือเป็นรอบสุดท้าย โดยเปรียบเทียบช่องที่ 1 กับช่องที่ 2 ในที่สุดจะได้ค่าในอาร์เรย์ A ที่เรียงลำดับเรียบร้อย



การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Shell sort

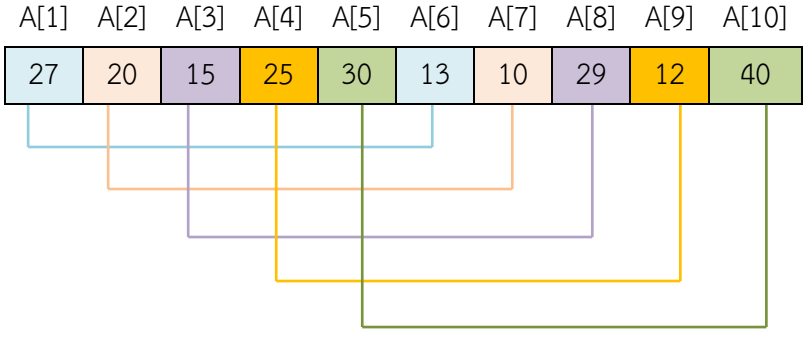
การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Shell Sort มีหลักการดังนี้คือ แต่ละรอบของการจัดเรียงจะแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มย่อยๆ แต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยคีย์ที่อยู่ในตำแหน่งห่างกันเป็นระยะ D (ค่า D ตัวแรกจะมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของจำนวนข้อมูล หรือ D = n/2 เมื่อ n คือจำนวนข้อมูล) ซึ่งเป็นตัวอ้างอิงการเปรียบเทียบ นั่นคือข้อมูลตัวที่ 1 จะเปรียบเทียบเพื่อสลับที่กับข้อมูลตัวที่ D+1 และข้อมูลตัวที่ 2 จะเปรียบเทียบเพื่อสลับที่กับข้อมูลตัวที่ D+2 ทำในทำนองนี้ไปเรื่อยๆ จนข้อมูลหมดในการจัดเรียงลำดับคีย์ของแต่ละกลุ่มจะใช้วิธีการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Bubble Sort หรือ Insertion Sort ก็ได้ จากนั้นให้ทำซ้ำใหม่โดยให้ทำการลดค่าของ D จากรอบแรกลงครึ่งหนึ่ง (D = D/2) แล้วทำการเปรียบเทียบใหม่ด้วยวิธีการเดิมตามที่กล่าวมาแล้วจนกระทั่งไม่มีข้อมูลที่จะสลับที่อีก

ตัวอย่างที่ 8.5 แสดงภาพขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Shell Sort โดยจัดเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก กำหนดให้อาร์เรย์ A มีข้อมูล ดังนี้

A[1]	A[2]	A[3]	A[4]	A[5]	A[6]	A[7]	A[8]	A[9]	A[10]
27	20	15	25	30	13	10	29	12	40

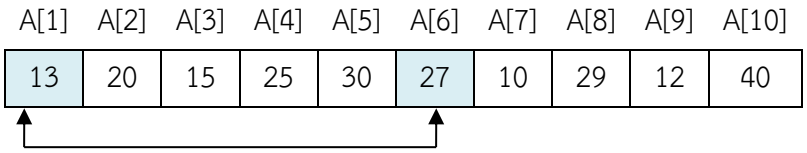
ขั้นตอนการจัดเรียงข้อมูลเป็นดังนี้

<u>รอบที่ 1</u> ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่ม โดยค่า D ในรอบแรกจะเป็น n/2 = 10/2 = 5 (เมื่อ n คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด) จับคู่เปรียบเทียบข้อมูลตามช่วงระยะห่าง D โดยการจับคู่ในรอบแรกเมื่อ D = 5 เป็นดังนี้

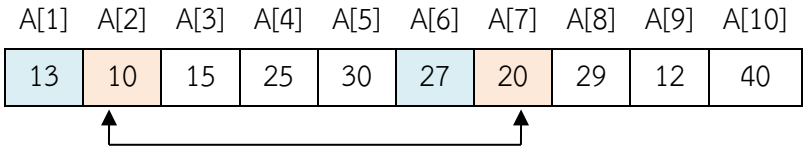


จากภาพจะได้ข้อมูล 5 กลุ่มจับคู่กัน คือ (A[1] กับ A[6]), (A[2] กับ A[7]), (A[3] กับ A[8]), (A[4] กับ A[9]), (A[5] กับ A[10]) จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าในแต่ละกลุ่ม เมื่อข้อมูลไม่อยู่ในลำดับที่ถูกต้องให้ทำการสลับที่ ดังนี้

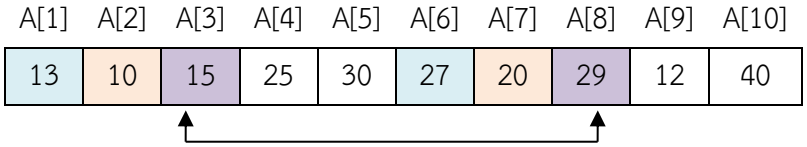
เมื่อ i=1 จะเปรียบเทียบ A[1] กับ A[6] (มาจาก D+1 = 5+1= 6) นั่นคือเปรียบเทียบข้อมูล 27 กับ 13 ปรากฏว่า 27>13 ดังนั้นต้องสลับตำแหน่งกัน ดังนี้



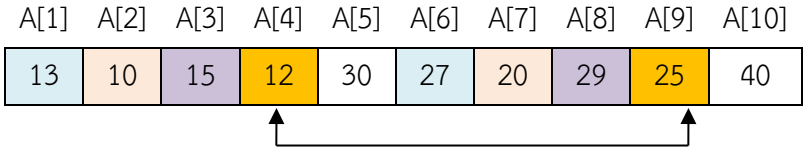
เมื่อ i=2 จะเปรียบเทียบ A[2] กับ A[7] (มาจาก D+2 = 5+2= 7) นั่นคือเปรียบเทียบข้อมูล 20 กับ 10 ปรากฏว่า 20>10 ดังนั้นต้องสลับตำแหน่งกัน ดังนี้



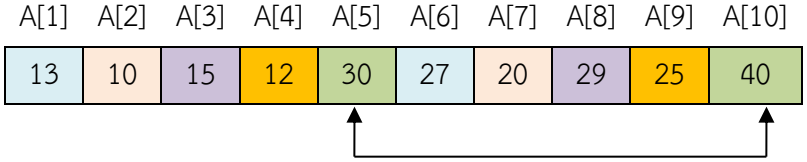
เมื่อ i=3 จะเปรียบเทียบ A[3] กับ A[8] (มาจาก D+3 = 5+3= 8) นั่นคือเปรียบเทียบข้อมูล 15 กับ 29 ปรากฏว่า 15<29 ดังนั้นไม่ต้องสลับที่กัน ดังนี้



เมื่อ i=4 จะเปรียบเทียบ A[4] กับ A[9] (มาจาก D+4 = 5+4= 9) นั่นคือเปรียบเทียบข้อมูล 25 กับ 12 ปรากฏว่า 25>12 ดังนั้นต้องสลับที่กัน ดังนี้



เมื่อ i=5 จะเปรียบเทียบ A[5] กับ A[10] (มาจาก D+5 = 5+5= 10) นั่นคือเปรียบเทียบข้อมูล 30 กับ 40 ปรากฏว่า 30<40 ดังนั้นไม่ต้องสลับที่กัน ดังนี้

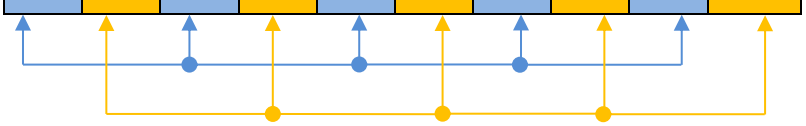


รอบที่ 2 ในรอบนี้ช่วงระยะห่าง D ในการจับคู่จะลดค่า D ลงครึ่งหนึ่งจากระยะห่างในรอบแรก นั่นคือ D = D/2 = 5/2 = 2 (ตัดเศษออกเอาจำนวนเต็ม) จากข้อมูลในรอบที่แล้ว ดังนี้

A[1]	A[2]	A[3]	A[4]	A[5]	A[6]	A[7]	A[8]	A[9]	A[10]
13	10	15	12	30	27	20	29	25	40

เมื่อทำการจับคู่ข้อมูลตามระยะห่าง D จะได้ดังนี้

A[1]	A[2]	A[3]	A[4]	A[5]	A[6]	A[7]	A[8]	A[9]	A[10]
13	10	15	12	30	27	20	29	25	40



การเรียงรอบนี้มีกลุ่มข้อมูลย่อย 2 กลุ่ม คือ (13, 15, 30, 20, 25) และ (10, 12, 27, 29, 40) ทำการเปรียบเทียบเพื่อจัดเรียงข้อมูลแต่ละกลุ่มย่อย โดยใช้วิธีการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Bubble Sort หลังจากการเรียงแล้วจะได้ดังนี้

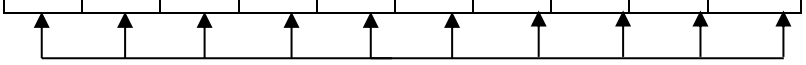
A[1]	A[2]	A[3]	A[4]	A[5]	A[6]	A[7]	A[8]	A[9]	A[10]
13	10	15	12	20	27	25	29	30	40

รอบที่3 ทำการลดค่า D (ค่า D ของรอบที่แล้ว) ลงครึ่งหนึ่งจะได้ D = D/2 = 2/2 = 1 แสดงว่ารอบนี้เป็นรอบสุดท้ายแล้ว มีข้อมูลจากรอบที่แล้ว เป็นดังนี้

A[1]	A[2]	A[3]	A[4]	A[5]	A[6]	A[7]	A[8]	A[9]	A[10]
13	10	15	12	20	27	25	29	30	40

เมื่อระยะห่าง D =1 ดังนั้นการเรียงในรอบนี้จะจับคู่พิจารณา ดังนี้

A[1]	A[2]	A[3]	A[4]	A[5]	A[6]	A[7]	A[8]	A[9]	A[10]
13	10	15	12	20	27	25	29	30	40



การเรียงในรอบนี้จะใช้วิธีการเรียงแบบ Bubble Sort หลังจากเรียงลำดับเรียบร้อยแล้วจะได้ดังนี้

A[1]	A[2]	A[3]	A[4]	A[5]	A[6]	A[7]	A[8]	A[9]	A[10]
10	12	13	15	20	25	27	29	30	40

การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Quick sort

การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Quick Sort หรือ การเรียงลำดับแบบเร็ว เป็นวิธีการเรียงลำดับข้อมูลที่ใช้เวลาน้อยที่สุด เหมาะสำหรับข้อมูลปริมาณมาก มีหลักการจัดเรียงข้อมูล คือ จะเลือกข้อมูลจากชุดข้อมูลขึ้นมา 1 ค่า แล้วใช้ตัวที่เลือกมานั้นเป็นคีย์หลักเพื่อใช้เปรียบเทียบในการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกจะเป็นกลุ่มที่มีค่าน้อยกว่าค่าคีย์หลัก และกลุ่มที่สองจะเป็นกลุ่มที่มีค่ามากกว่าค่าคีย์หลัก โดยคีย์หลักจะอยู่ตรงกลางระหว่างข้อมูลสองกลุ่ม หลังจากนั้นจะแบ่งข้อมูลในแต่ละกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่มอีกเช่นเดิม และจะกระทำเช่นนี้จนไม่สามารถแบ่งข้อมูลได้อีก

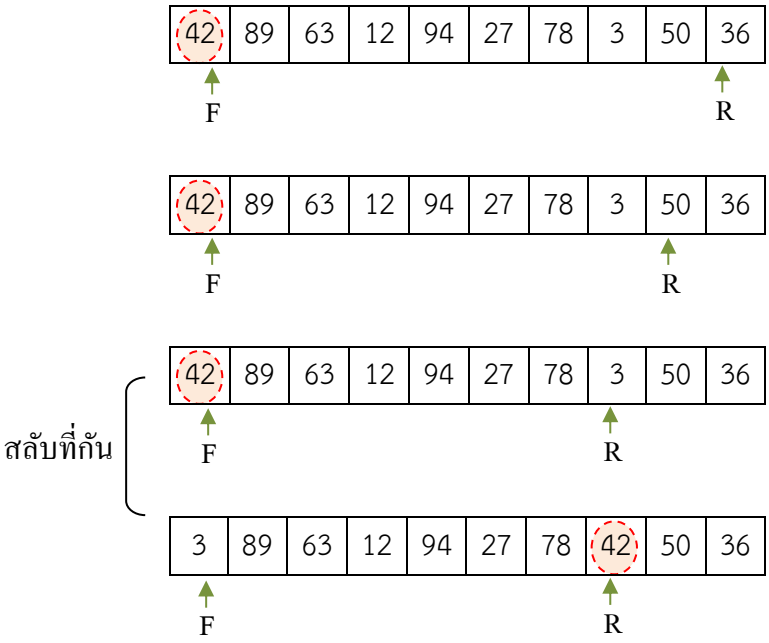
วิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูล ให้เลือกข้อมูลจากชุดข้อมูลขึ้นมา 1 ค่าเพื่อใช้เป็นคีย์หลัก (k) โดยจะเลือกข้อมูลที่อยู่ในตำแหน่งแรกของชุดข้อมูล และใช้พอยน์เตอร์ 2 ตัว คือ F และ R โดยให้ F ชี้ไปยังข้อมูลตัวแรก ส่วน R ชี้ไปยังข้อมูลตัวสุดท้ายในสิสต์ การเปรียบเทียบจะกระทำระหว่างค่าที่ถูกชี้โดย F และ R โดยใช้ค่าคีย์หลักเป็นตัวเปรียบเทียบ ฉะนั้นพอยน์เตอร์ที่ชี้ไปยังคีย์หลักไม่ว่าจะเป็น F หรือ R จะไม่เป็นตัวเลื่อนไปยังตำแหน่งอื่น และทุกครั้งที่มีการเปรียบเทียบจะมีการเลื่อนพอยน์เตอร์ F ไปข้างหน้า (จากซ้ายไปขวา) หรือเลื่อน R ถอยหลัง (จากขวาไปซ้าย) ซึ่งการที่จะเลื่อนพอยน์เตอร์ใดให้ใช้กฎดังนี้ *“ให้เลื่อนพอยน์เตอร์ตัวที่ไม่ได้ชี้อยู่ที่ค่าคีย์หลักในการเรียงเที่ยวนั้น และเมื่อ F พบ R ที่ค่าคีย์หลักก็เป็นอันว่าสิ้นสุดการเรียงในเที่ยวนั้น”*

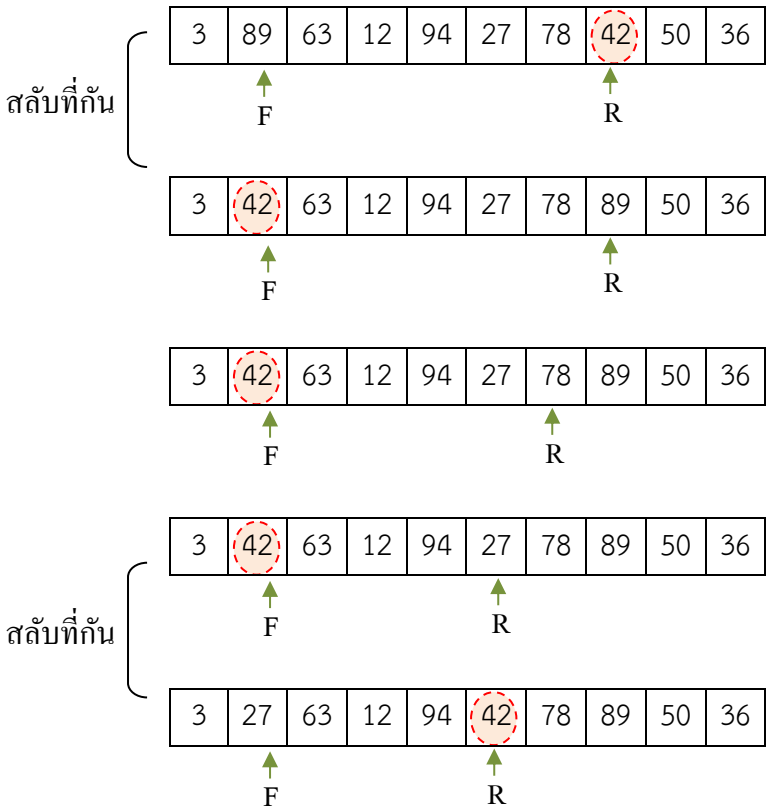
ตัวอย่างที่ 8.6 แสดงภาพขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Quick Sort โดยจัดเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก กำหนดให้อาร์เรย์ A มีข้อมูลดังนี้

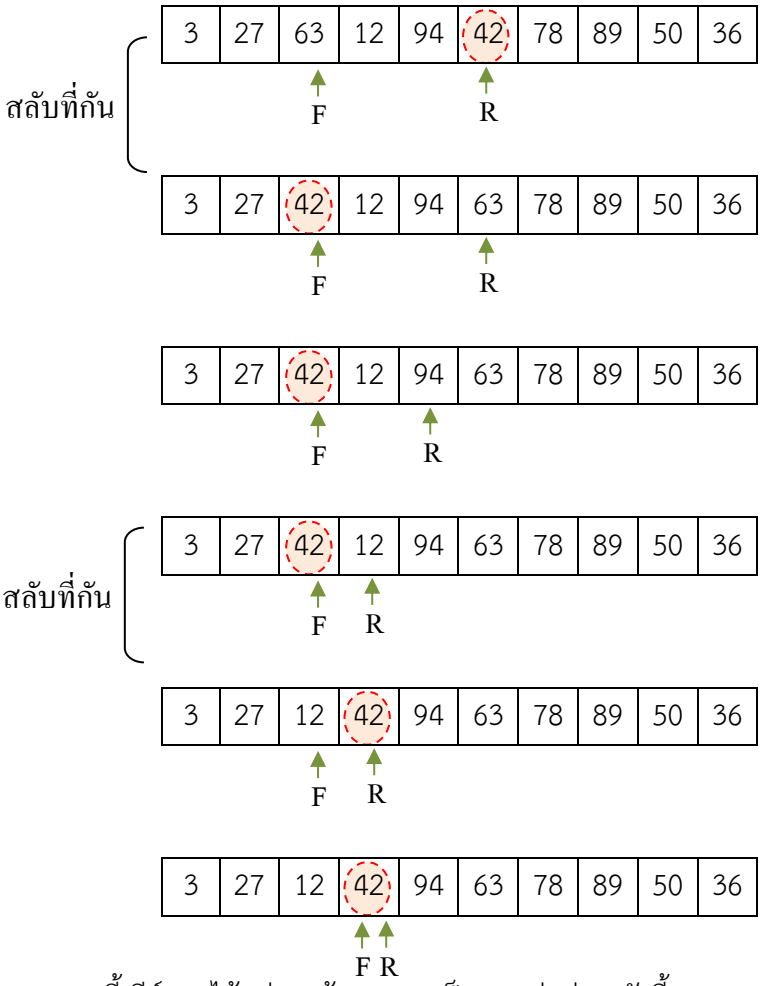
42	89	63	12	94	27	78	3	50	36

ขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลกระทำดังนี้

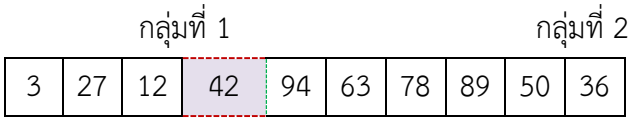
<u>ครั้งที่ 1</u> เลือก 42 เป็นคีย์หลัก ทำการเปรียบเทียบค่าในตำแหน่ง F และ R


42 89 63 12 94 27 78 3 50 36
F
R
42 89 63 12 94 27 78 3 50 36
F
R
สลับที่กัน
42 89 63 12 94 27 78 3 50 36
F
R
3 89 63 12 94 27 78 42 50 36
F
R


สลับที่กัน
3 89 63 12 94 27 78 42 50 36
F
R
3 42 63 12 94 27 78 89 50 36
F
R
3 42 63 12 94 27 78 89 50 36
F
R
สลับที่กัน
3 42 63 12 94 27 78 89 50 36
F
R
3 27 63 12 94 42 78 89 50 36
F
R

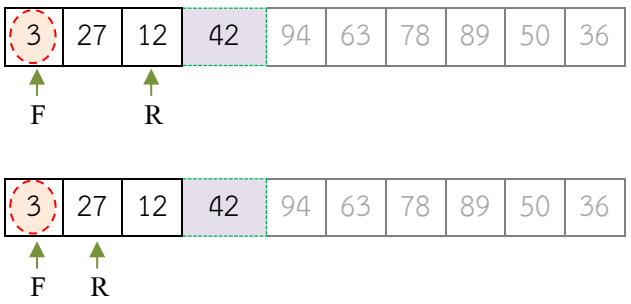


ณ จุดนี้ คีย์ 42 ได้แบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มย่อย ดังนี้



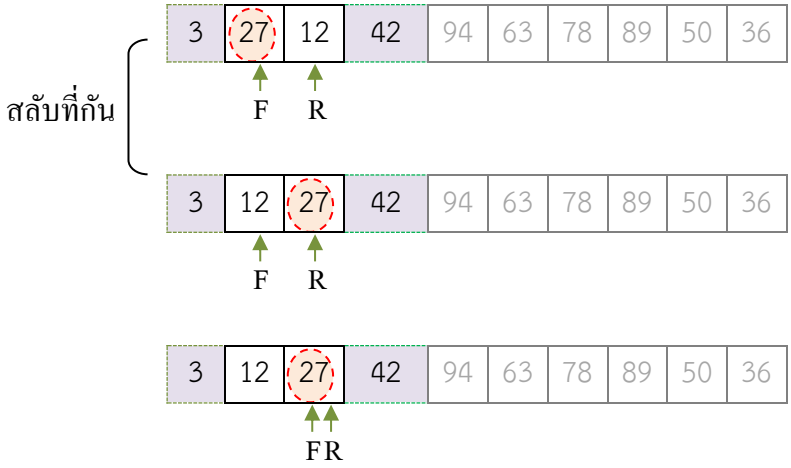
ต่อไปจะดำเนินการเช่นเดิมอีกจนกว่าจะไม่สามารถแบ่งข้อมูลได้อีก

<u>ครั้งที่ 2</u> ดำเนินการจัดเรียงชุดข้อมูลกลุ่มแรก คือ (3, 27, 12) โดยเลือก 3 เป็นคีย์หลัก



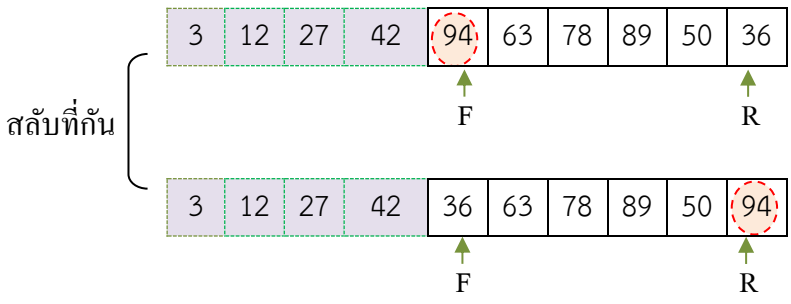
ณ จุดนี้คีย์ 3 ได้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องแล้ว จึงไม่ได้สลับที่กับค่าใด ดังนี้

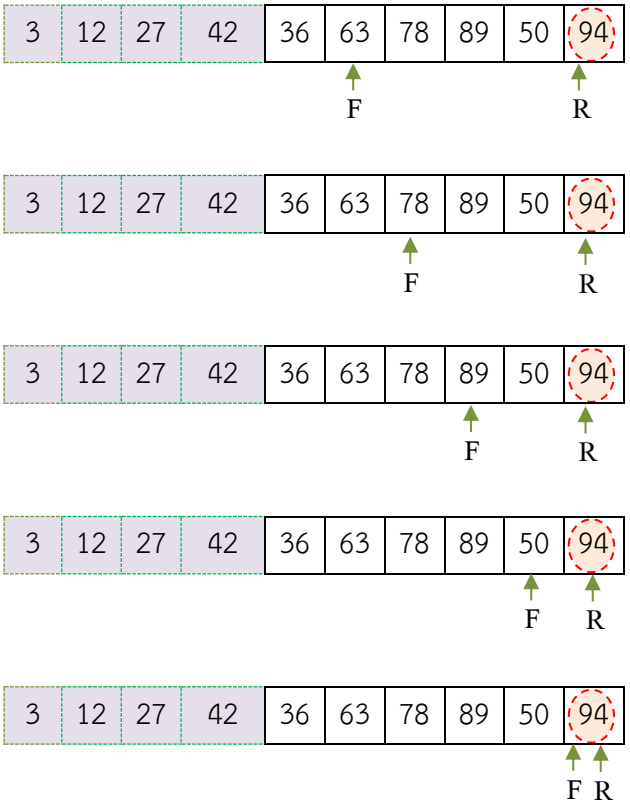
ครั้งที่ 3 ดำเนินการจัดเรียงชุดข้อมูล (27, 12) โดยเลือก 27 เป็นคีย์หลัก



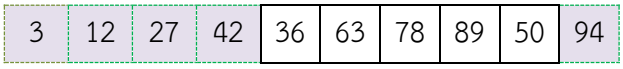
ณ จุดนี้จะได้ข้อมูลที่เรียงลำดับแล้ว ดังนี้

ครั้งที่ 4 ดำเนินการจัดเรียงชุดข้อมูล คือ (94, 63, 78, 89, 50, 36) โดยเลือก 94 เป็นคีย์หลัก

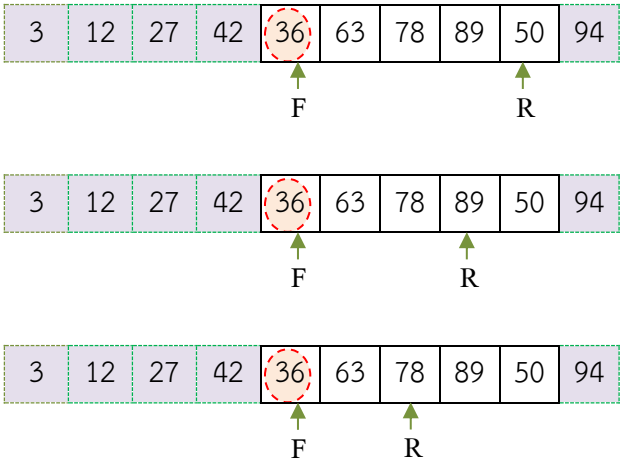


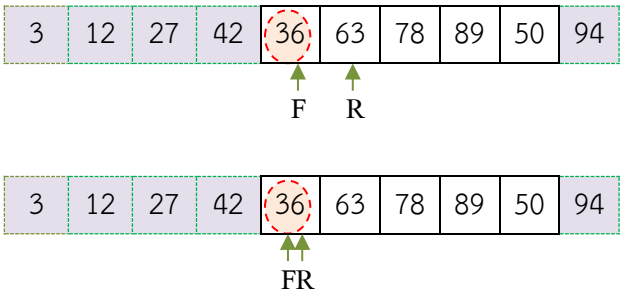


ณ จุดนี้คีย์ 94 อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องแล้ว จึงไม่ได้สลับที่กับค่าใด ดังนี้

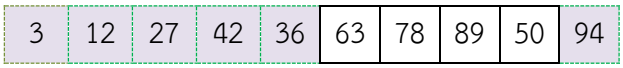


<u>ครั้งที่ 5</u> ดำเนินการจัดเรียงชุดข้อมูล (36, 63, 78, 89, 50) โดยเลือก 36 เป็นคีย์หลัก

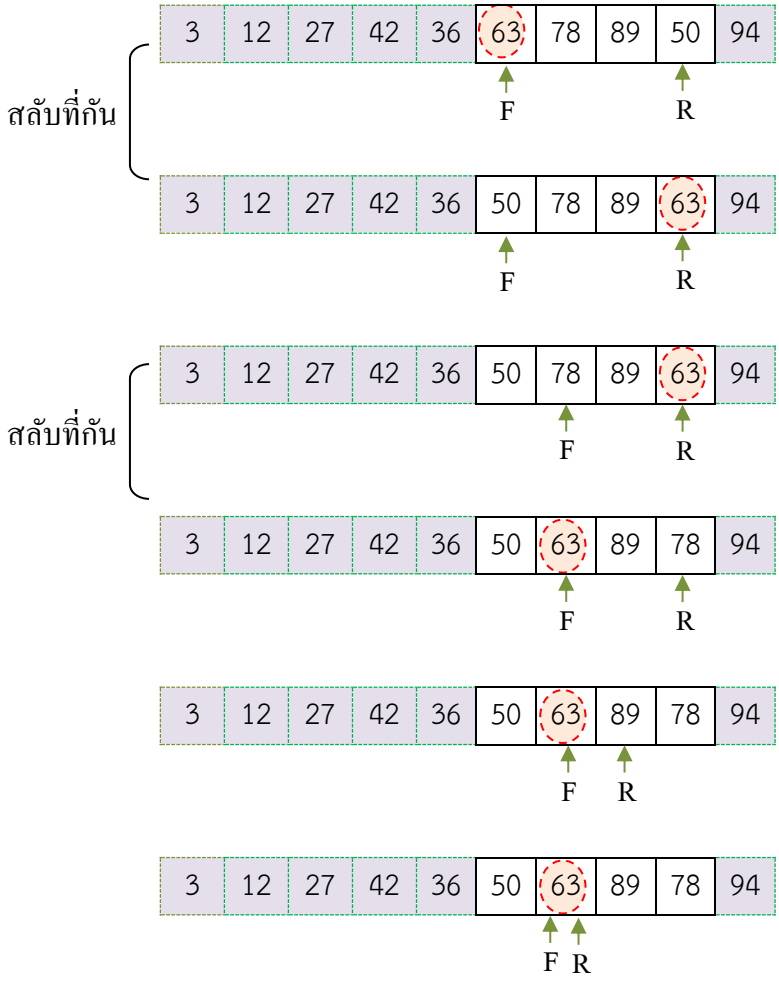




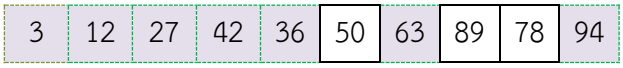
ณ จุดนี้คีย์ 36 อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องแล้ว จึงไม่ได้สลับที่กับค่าใด ดังนี้



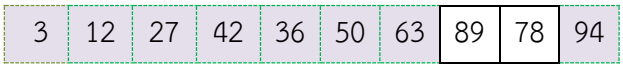
ครั้งที่ 6 ดำเนินการจัดเรียงชุดข้อมูล (63, 78, 89, 50) โดยเลือก 63 เป็นคีย์



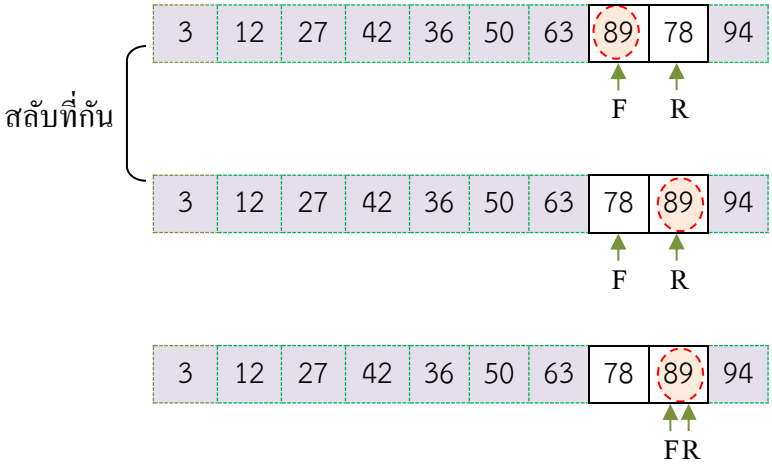
ณ จุดนี้จะได้ตำแหน่งที่ถูกต้องของคีย์ 63 ดังนี้



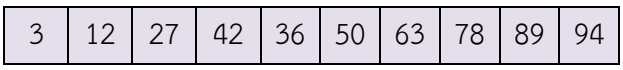
และเนื่องจากชุดข้อมูล (50) มีค่าเดียว แสดงว่า 50 อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องแล้ว



ครั้งที่ 7 ดำเนินการจัดเรียงชุดข้อมูล (89, 78) โดยเลือก 89 เป็นคีย์



ณ จุดนี้การเรียงลำดับชุดข้อมูลสุดท้ายเสร็จสิ้น ได้ชุดข้อมูลที่เรียงลำดับจากน้อยไปมากเรียบร้อยแล้ว ดังนี้



การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Merge Sort

การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Merge Sort หรือการเรียงลำดับข้อมูลแบบประสาน ถือว่าเป็นการเรียงลำดับข้อมูลที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นวิธีการเรียงข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ (เป็นการเรียงแบบภายนอก) มีหลักการคือ เป็นการนำกลุ่มข้อมูลที่ถูกจัดเรียงลำดับไว้เรียบร้อยแล้ว มาประสานให้เป็นชุดเดียวกันพร้อมทั้งเรียงลำดับชุดข้อมูลนั้นด้วย

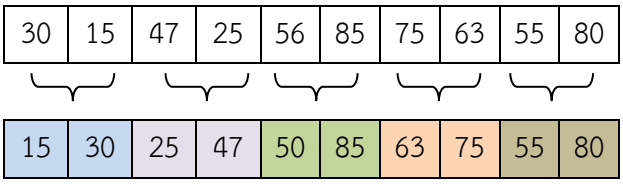
วิธีการจัดเรียงจะเริ่มจากการนำข้อมูลแต่ละตัวมาจับคู่แล้วประสานกัน โดยก่อนการประสานกันเป็นกลุ่มใหม่นั้นจะต้องทำการจัดเรียงข้อมูลภายในของแต่ละกลุ่มก่อน โดยจะทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนเหลือข้อมูลเพียงกลุ่มเดียวที่มีการจัดเรียงเรียบร้อย

ตัวอย่างที่ 8.7 แสดงภาพขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Merge Sort โดยจัดเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก กำหนดให้อาร์เรย์ A มีข้อมูลดังนี้

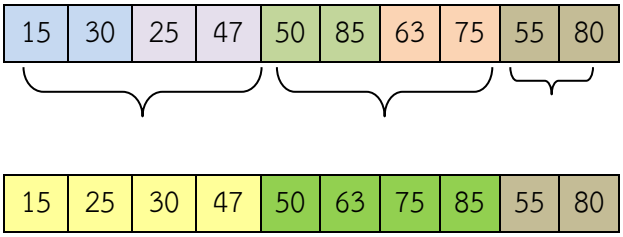
30	15	47	25	56	85	75	63	55	80

ขั้นตอนการจัดเรียงข้อมูลมีดังนี้

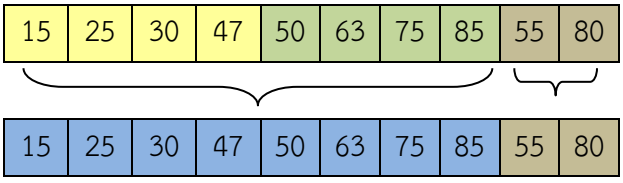
จับคู่ชุดข้อมูลและทำการจัดเรียงภายในคู่



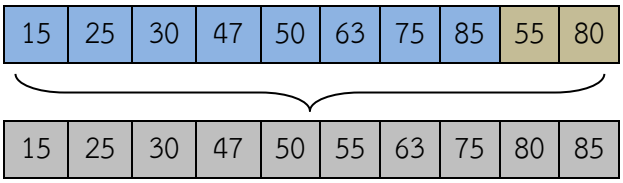
จากนั้นทำการประสานกับคู่ใกล้เคียงและจัดเรียงข้อมูลภายในชุด



จากนั้นทำการประสานกับคู่ใกล้เคียงและจัดเรียงข้อมูลภายในชุด



จากนั้นทำการประสานกับคู่ใกล้เคียงและจัดเรียงข้อมูลภายในชุด



ในขั้นสุดท้ายเป็นการจัดเรียงที่เสร็จสมบูรณ์ จะเห็นว่าข้อมูลเหลือเพียงกลุ่มเดียวที่เรียงลำดับเรียบร้อยแล้ว

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 8

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เพราะเหตุใดการเรียงลำดับข้อมูลจึงมีความสำคัญและนำไปใช้กันอย่างแพร่หลาย
2. การเรียงลำดับข้อมูลแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง จงอธิบาย
3. จงแสดงภาพขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลต่อไปนี้จากน้อยไปมาก แบบ Bubble Sort

   23 45 5 25 8 34 16 9 21 49
4. จงแสดงภาพขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลต่อไปนี้จากมากไปน้อย แบบ Insertion Sort

   9 40 15 33 68 43 26 14 31 59
5. จงแสดงวิธีการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Shell Sort จากน้อยไปมากเพียง 1 รอบการทำงาน เมื่อกำหนด D = 3

   44 78 22 7 98 56 34 5 38 35 49
6. จงแสดงวิธีการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Quick Sort จากน้อยไปมากเพียง 1 รอบการทำงาน

   30 8 25 40 15 22 50 70
7. จากชุดข้อมูลต่อไปนี้ จงแสดงการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Selection Sort และ Merge Sort จากน้อยไปมาก

   7 9 55 32 28 12 76 90 68 40 82 46

ตอนที่ 2 จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เห็นว่าถูกและทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่เห็นว่าผิด

.....1. การเรียงลำดับภายนอกใช้เวลามากกว่าการเรียงลำดับภายใน

.....2. การเรียงลำดับภายในจะเสียเวลาส่วนหนึ่งไปกับการเขียนและอ่านข้อมูลระหว่างหน่วยความจำหลักกับหน่วยความจำสำรอง

.....3. การเรียงลำดับข้อมูลทำให้การค้นหาข้อมูลทำได้สะดวกรวดเร็วกว่าการไม่เรียงลำดับ

.....4. การเรียงลำดับข้อมูลในคอมพิวเตอร์ทำได้เพียงการเรียงจากน้อยไปมากเท่านั้น

.....5. การเรียงลำดับข้อมูลภายนอกข้อมูลบางส่วนถูกจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำสำรอง

.....6. Selection Sort เป็นวิธีการเรียงลำดับข้อมูลภายนอก

.....7. Quick Sort เป็นวิธีการเรียงลำดับข้อมูลภายใน

.....8. การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Shell Sort เป็นการเรียงแบบแลกเปลี่ยน

.....9. การเรียงลำดับแบบ Insertion Sort มีลักษณะคล้ายการเรียงไพ่ด้วยมือ

.....10. การเรียงลำดับข้อมูลแบบ Quick Sort จะใช้หลักการเปรียบเทียบคีย์เพื่อแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม

กิจกรรมฝึกปฏิบัติหน่วยที่ 8

จุดประสงค์

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจหลักการเรียงลำดับข้อมูลแบบต่างๆ
2. สามารถแสดงภาพขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลแต่ละแบบได้

กิจกรรม

1. ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มออกเป็น 6 กลุ่ม
2. ให้หัวหน้ากลุ่มจับสลากเลือกวิธีการเรียงลำดับข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย การเรียงแบบ Insertion Sort, Selection Sort, Bubble Sort, Shell Sort, Quick Sort และ Merge Sort
3. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีการเรียงลำดับข้อมูลที่ได้รับมอบหมายให้เข้าใจ และเตรียมแบบฝึกหัด 1 ข้อเพื่อให้สมาชิกกลุ่มอื่นทำหลังจากที่ได้ออกมานำเสนอวิธีการเรียงลำดับข้อมูลแล้ว
4. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการเรียงลำดับข้อมูลที่ได้ศึกษามาแล้วให้สมาชิกกลุ่มอื่นๆ ได้เข้าใจ หลังนำเสนอจบแล้วมอบหมายแบบฝึกหัดให้ทำ และให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันตรวจแบบฝึกหัดที่เพื่อนๆ กลุ่มอื่นทำ