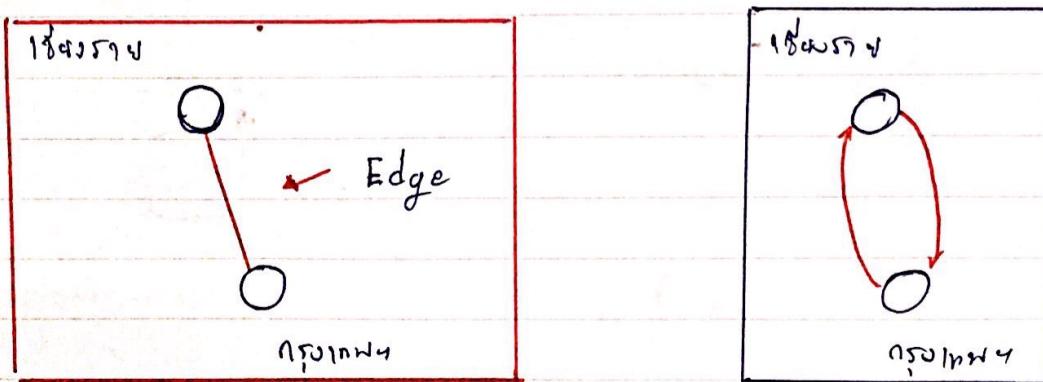


## គំពារបញ្ជី និង (Graphs)

- (1) និង (Graph)
- (2) ការបង្កើតរូប (Directed Graph)
- (3) ការបង្កើតរូប (Undirected Graph)
- (4) ការសម្រាប់ការបង្កើត និងការដាក់ទាក់ទង - ផ្តល់របៀប។
- (5) តម្លៃការ (Path)
- (6) ជំនួយការប្រើប្រាស់ (Adjacent Vertex)
- (7) ការតែង នៅ និង (cycle and Loop)
- (8) គ្រប់គ្រង និង គ្រប់ (Connected)
- (9) តំណែង (Degree)
- (10) ការបញ្ចូន ជំនួយ (Insert vertex)
- (11) ការលើក ជំនួយ (Delete vertex)
- (12) ការបែង គីឡូ (Add Edge)
- (13) ការលើក គីឡូ (Delete Edge)
- (14) ការដើរ ជំនួយ (Find vertex)
- (15) ការពិនិត្យ និងការបញ្ចូន (Traverse Graph)
- (16) ប្រភេទ ដឹង (Visited Flag)
- (17) ការពិនិត្យ និងការបញ្ចូន ដោយ ចំណាំ (Depth - first Traversal)
- (18) ការពិនិត្យ និងការបញ្ចូន ដោយ បន្ទាន់
- (19) ការពិនិត្យ និងការបញ្ចូន ដោយ បន្ទាន់ (Breadth - first Traversal)
- (20) ការរាយការណ៍ និងការបញ្ចូន (Graph storage structures)
- (21) ការរាយការណ៍ និងការបញ្ចូន (Matrix)
- (22) ការរាយការណ៍ និងការបញ្ចូន (Adjacency Matrix)
- (23) ការរាយការណ៍ និងការបញ្ចូន និង ការបង្កើត
- (24) ការបង្កើត និង ការបញ្ចូន និងការបង្កើត
- (25) ស៊ែត បញ្ចូន (Adjacency List)
- (26) ការការពិនិត្យ និងការបញ្ចូន (Graph Algorithms)
- (27) នៃកម្មវិធី (Networks)
- (28) Minimum spanning tree
- (29) Spanning Tree

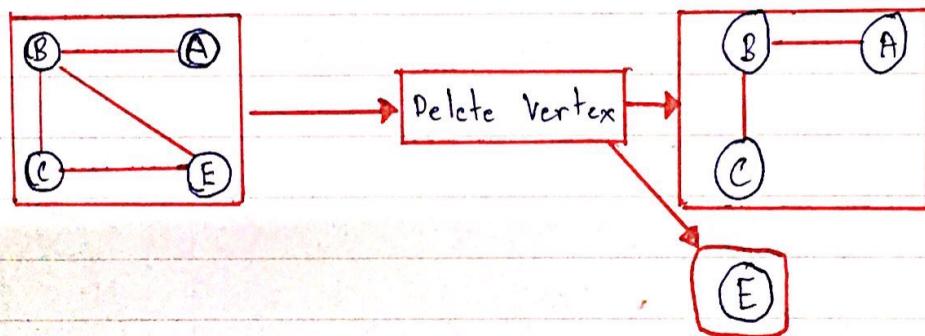
# பினவுக்கால நிலை (Graphs)



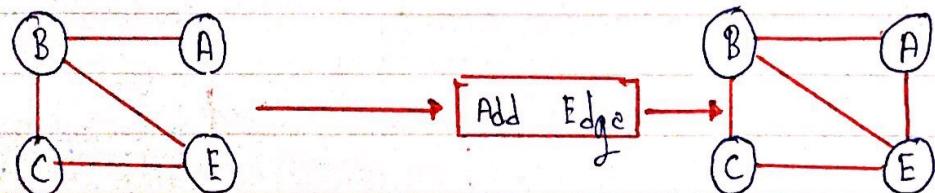
- (5) **ສັນຕາ (Path)** ເລີດຕະຫຼາດ ພຣະ ສິນໄລທີ່ ມີການຈຳອຸປະກອດ ທີ່ ດີວ່າ ອົບຖານີ້ ທີ່ ປັບປຸງ ຮູ່ ຕະຫຼາດ  
ກົດຕະຫຼາດໄຟ ເລີດຕາ  $\{A, B, C, E\}$  ດີວ່າມີການຈຳອຸປະກອດ ທີ່ ປັບປຸງ ທີ່  $\{A, B, E, F\}$   
ດີວ່າ ດີວ່າເລີດຕາ ດີວ່າສັນຕາ ໂພນ ດຽວກັນ ກໍາລັງລົບສັນຕາ ແລ້ວ ດີວ່າ ດີວ່າສັນຕາ ດີວ່າກົດຕະຫຼາດ

(6) **ອົບຖານີ້ ທີ່ ທັນປັກຄະ (Adjacent Vertex)** ອົບຖານີ້  $A$  ໃຫຍ້  $B$  ແລ້ວ  $C$  ທີ່ ທັນປັກຄະ ທີ່  
ໂພນ ສັນຕາ ທີ່ ທັນປັກຄະ ທີ່  $A$  ທີ່ ທັນປັກຄະ  $B$  ແລ້ວ  $C$  ທີ່  $A$  ທັນປັກຄະ  $B$  ແລ້ວ  $C$  ທີ່  
 $A$  ທັນປັກຄະ  $E$  ໃຫຍ້  $B$  ທັນປັກຄະ  $D$

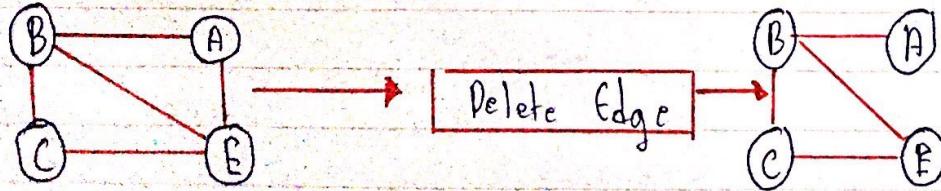
(7) **ໄຈຕົກ ແລ້ວ ສັນຕາ (Cycle and Loop)** ໄຈຕົກ ດີວ່າ ດີວ່າ ດີວ່າ ດີວ່າ ດີວ່າ  
3 ອົບຖານີ້ ທີ່ ທັນປັກຄະ  $B$  ແລ້ວ  $C$  ແລ້ວ  $D$  ແລ້ວ  $E$  ແລ້ວ  $B$  ທີ່ ດີວ່າ  $B, C, D, E, B$   
ໂພນ ໄຈຕົກ ວິທີອາຍື່ງກວ່າ ອົບຖານີ້  $B, C, D, E, B$  ອົບຖານີ້  $B$ .



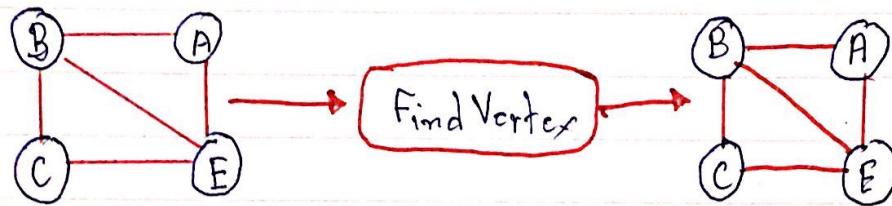
(12.) សរុបផ្លូវ (Add Edge) ក្រឡាស៊ីលីន នៅក្នុងបណ្តុះបណ្តាល និងចាយក្នុងក្រឡាស៊ីលីន ដែលត្រូវបានរាយការ។



(ii) Delete Edge ມີຄວາມສ່ວນເຫຼືອກັບການຈົດຕະລິການຂອງການ



(14) ໂກສ້າ ແລະ ດີນ ປິເຕມງວດ ຢ່າໄປ ອຸນໂຮງການ ພົມ ຕັ້ງອາວົ້ວ, ຖືກົງທີ່ມີຄວາມ  
ກົດໝາຍ ທີ່ ດັບໃຈ ນອຍ໌ ໄວ ພົມ ດີນ ກວດອາວົ້ວ ສັນຕາມ ແລະ ລວມ ໄຂການ



(17) ມຽກສອງໃຫ້ໄປຢູ່ທີ່ຢູ່ໃນການແກ່ມາເລັດ (Depth - first traversal) ໃນ ກໍາພົດ ຫຼື ກໍາມຸນວິວເຄີຍ  
ຕະຫຼອງ ພະນັກງານຕ້ອງ ເຊື່ອ ເຫັນ ທີ່ມີມາດ ໂດຍມາກັບກົດໝາຍ ແລ້ວ ອົບກົດໝາຍ ສຳເນົາ ໂດຍບໍ່ໄດ້  
ໄລຍະ ເຊື່ອ ເກີດຕັ້ງ ປະຕິກົດ ດັ່ງຕໍ່ເກີດຕັ້ງ

(18) ຂໍ້ຕາມວິທີກົດລົງການ (Depth - first Traversal)

- ເນື່ອຕັ້ງການກົດ Push ເວັບໄຫຼຍ A ຢູ່ເປົ້າ ຫຼືກົດການກົດໄຟສາເລັກ
- ນີ້ປ່ອງຢູ່ນຳໃຈ, Pop ສາມາດກົດໄຟນີ້ອອກການກົດການກົດໄຟໄດ້.
- ແລ້ວສໍາເລັດກົດໄຟໄດ້

(19) ມາດວິທີກົບໄຊເກມ (Breadth-First Traversal) ຍັງມີມາດວິທີກົບໄຊເກມ.  
ກົບໄຊເກມແມ່ນກົບໄຊເກມທີ່ສຳເນົາໃຫຍ່ (BFS) ແລ້ວກົບໄຊເກມທີ່ກົບໄຊເກມ  
ກົບໄຊເກມແມ່ນກົບໄຊເກມທີ່ສຳເນົາໃຫຍ່ (BFS).

(20) ອົງນອນ ມັນຍຸດ ນິ້ນ ທຸລະກຳມາໄຫຼວດເກີດ (Breadth-first traversal)

1. ຮັບໃໝ່ການ Enqueue ມອງໃໝ່ກົດເຖິງກົດທີ່ກຳນົດກຳຕົວກຳ
2. ໂອດບັນຍຸດ ຖະນິຍາກ Dequeue ພົບຕົວອອນຈຸນວັນ ແລະ ລົງມາວະກຳກົດກຳ
3. ໂອດປັບປຸງໃຫຍ່ ມີການກົດທີ່ກຳນົດກຳຕົວກຳ ທຸລະກຳນິ້ນກຳຕົວກຳ



(30) ຕາມទົວໜາ minimum spanning Tree ທີ່ໃນເຄວາມຈະກຳສົດໃຫຍ່ໄປພາບໃຫ້ແກ່  
(strongly Connected) ສູ່ເກືອງຖານ ດັວກນິ້ວຍລົມຕົ້ນການທີ່ເກີດໃຫຍ່ ໃຫ້ໄວ້ໄດ້ 10 ອົບຕົວ  
minimum spanning Tree

31. ຂົດໃຫ້ຄົນທານສັນການທີ່ສົດໃຫຍ່ ສູ່ (shortest Path Algorithm) ລາຍລະອຽດຂອງການ  
ກຳສົດ ຂົດໃຫ້ຕາມປະຍຸດຕໍ່ໄຊ້ສູ່ໃນກຳຈາກສະເໝັນຕົວຕາມທີ່ໄດ້ການ ກົດໃຫ້ພົມມາ ຮັບກົດໃຫ້ການ  
ກຳສົດໃຫ້ມາ ຕາມສອນໃຈການສັນການ ຂັ້ນລາຍງານທີ່ຈະຮັບມາ ນີ້ແມ່ນມີ 10 ອົບຕົວຕາມທີ່ໄດ້ກຳສົດ

(32) ຊັ້ນລົບຖືກຕະກາງທີ່ໄວ້ແກ່ ຕາມກັນທາສັນການທີ່ສົດ

1. ໄກສະ ແລ້ວໂທີ່ຕົກລົງຢູ່ໃຫຍ່.

2. ຈາດຖານ ມາຍໂທີ່ກຳທົບຢູ່ໃຫຍ່ ຖືກຕະກາງທີ່ໄວ້ແກ່ ຢັນວ່າມີກຳທີ່ໄດ້ກຳສົດໃຫຍ່

3. ກຳປຶກ; ຮັບຕົວຕໍ່ 2 ພະຍານທີ່ກຳທົບຢູ່ໃຫຍ່.

(33) ດັວກທີ່ໄວ້ແກ່ ສັງເກດທີ່ຕົກລົງ Push ຂຶ້ນລົງໄປ ແລ້ວ Pop ຂຶ້ນລົງອອດລາ

1. ເພີ້ມໃຈຕາມ Push ແລ້ວເກີດ ເຖິງ ທີ່ມີເກີດໃຈຕາມສັງເກດ.

2. ພຶກສູ່ ປິລຸລະ: Pop ລາຍລະອຽດ ກະລຸງລະວັດທະນາຕາມຕົວປະລາວຂອງໂທີ່ກຳທົບຢູ່ໃຫຍ່, Push  
ເຖິງເຕີດປັກຕົ້ນຖານໂທີ່ກຳທົບຢູ່ໃຫຍ່.

3. ເລີ່ມລົບກຳທົບຢູ່ໃຫຍ່ ແລ້ວເກີດຕາມກຳທົບຢູ່ໃຫຍ່ ໃຫ້ກຳທົບຢູ່ໃຫຍ່.

# หัวข้อที่ 9 การจัดเรียง (Sorting)

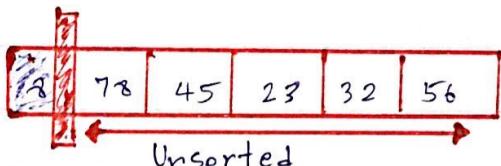
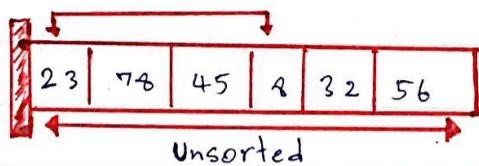
- (1) แนวคิดการจัดเรียง (Sort concepts)
- (2) การจัดเรียงภายใน (Internal sorting)
- (3) การจัดเรียงภายนอก (External sorting)
- (4) จุดเด่นของการจัดเรียง
- (5) ลำดับการจัดเรียงที่มีผล (Sort order)
- (6) ความคงที่ของผลการจัดเรียง (Sort stability)
- (7) ประสิทธิภาพของการจัดเรียง (Sort efficiency)
- (8) ฟังก์ชันการจัดเรียง
- (9) Selection Sort
  - (10) หลักการจัดเรียง 1111 Selection
  - (11) การจัดเรียงที่มีผล { 23, 78, 45, 8, 32, 56 } รอบที่ 1.
  - (12) round 2.
  - (13) round 3
  - (14) round 4
  - (15) round 5
- (16) Heaps Sort
- (17) Insertion Sort
  - (18) หลักการจัดเรียง insertion { 23, 78, 45, 8, 32, 56 } round 1
  - (19) round 2
  - (20) round 3
  - (21) round 4
  - (22) round 5
- (23) Bubble Sort
- (24) Quick sort
- (25) การแบ่งส่วนในไนล์สก์
- (26) ค่า pivot Pivot key
- (27) การจัดเรียง 1111 Quick
- (28) Merge sort
- (29) การรวม Merge
- (30) ขั้นตอนการจัดเรียง

## គំណូនបង្កែវ ៩ ការតម្លៃដោយលេចបង្ហាញ (Sorting)

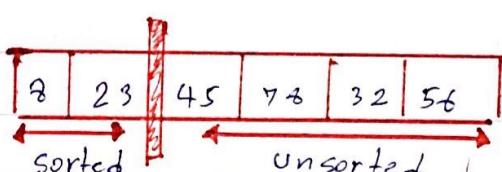
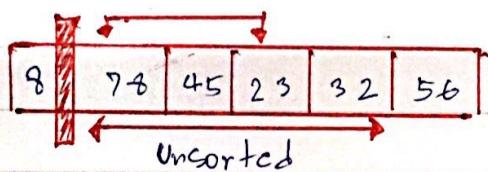
(9) Selection Sort និមិត្តគិតថាពេលវេលាកំណត់របស់វា នឹងធ្វើការជាការសរសៃរបស់វា ដូចខាងក្រោម។ សារពីការសរសៃរបស់វា គឺជាការសរសៃរបស់មុននៅក្នុងបញ្ជីទាំងអស់។ ការសរសៃរបស់វា គឺជាការសរសៃរបស់មុននៅក្នុងបញ្ជីទាំងអស់។ ការសរសៃរបស់វា គឺជាការសរសៃរបស់មុននៅក្នុងបញ្ជីទាំងអស់។

(10) នៅក្នុងរឿងនៃ selection sort នឹងរាយការណ៍តាមលក្ខណៈខាងក្រោម។ សម្រាប់ការសរសៃរបស់វា គឺជាការសរសៃរបស់មុននៅក្នុងបញ្ជីទាំងអស់។ នៅក្នុងរឿងនៃ selection sort នឹងរាយការណ៍តាមលក្ខណៈខាងក្រោម។

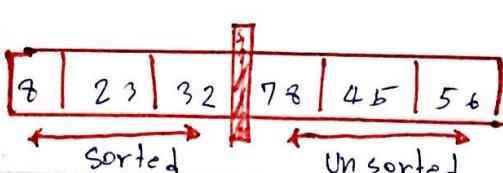
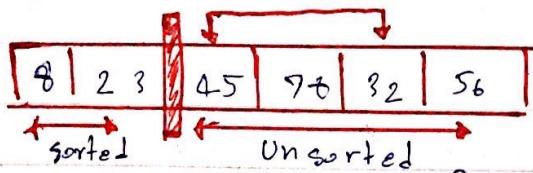
(11) ការសរសៃរបស់វា មិនមែន  $\{23, 78, 45, 8, 32, 56\}$  សែរ 1. បានរាយការណ៍តាមលក្ខណៈខាងក្រោម។



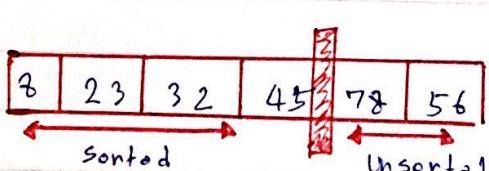
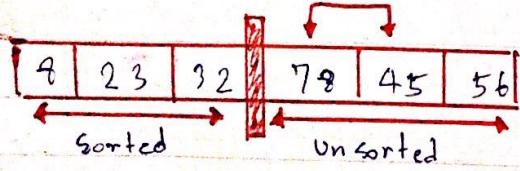
(12) សែរ 2 បានរាយការណ៍តាមលក្ខណៈខាងក្រោម។ នៅក្នុងបញ្ជីទាំងអស់ តាមលក្ខណៈខាងក្រោម នឹងរាយការណ៍តាមលក្ខណៈខាងក្រោម។



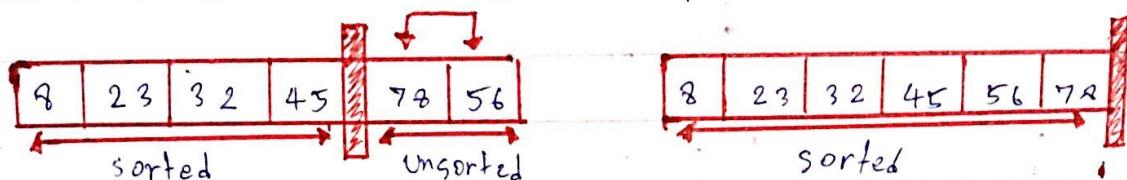
(13) សែរ 3 បានរាយការណ៍តាមលក្ខណៈខាងក្រោម។ នៅក្នុងបញ្ជីទាំងអស់ តាមលក្ខណៈខាងក្រោម នឹងរាយការណ៍តាមលក្ខណៈខាងក្រោម។



(14) សែរ 4. បានរាយការណ៍តាមលក្ខណៈខាងក្រោម។ នៅក្នុងបញ្ជីទាំងអស់ តាមលក្ខណៈខាងក្រោម នឹងរាយការណ៍តាមលក្ខណៈខាងក្រោម។



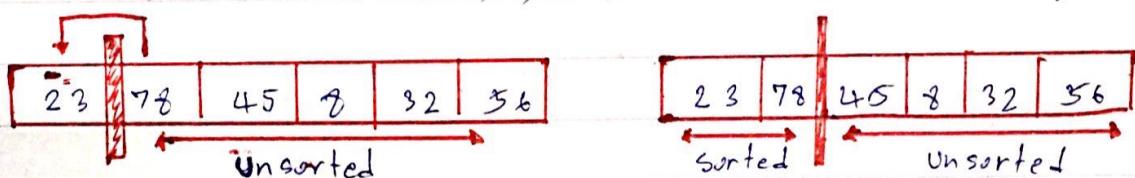
(15) round 5 ឧប្បជ្ជកិដីរសក្ខាត់ពេលវេលាដែលត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងសម្រាប់សមាជិកទី 78 និង 56  
សម្រាប់សមាជិកទី 56 ដែលការចំណាំរាល់ខ្លួន និងការចំណាំរាល់ខ្លួន នៅក្នុងសម្រាប់សមាជិកទី 78.



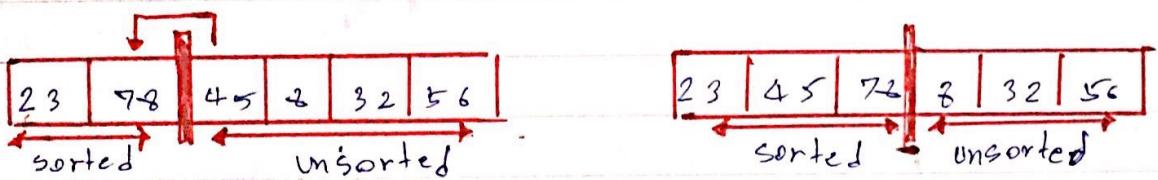
(16) Heap Sort គឺជាការសរុបដៃមិនមែនបានបង្ហាញនៅលើកម្រិតកម្ពស់ខ្ពស់ (root max-heap)  
បែងចែកជាអាយកកំណត់បញ្ជី (min-heap) ដែលមានភារពីរនៅក្នុងការបង្ហាញនៅក្នុងការសរុបដៃមិនមែនបានបង្ហាញនៅលើកម្រិតកម្ពស់ខ្ពស់។

(17) Insertion Sort គឺជាការសរុបដៃមិនមែនបានបង្ហាញនៅលើកម្រិតកម្ពស់ខ្ពស់  
ដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងការសរុបដៃមិនមែនបានបង្ហាញនៅលើកម្រិតកម្ពស់ខ្ពស់។

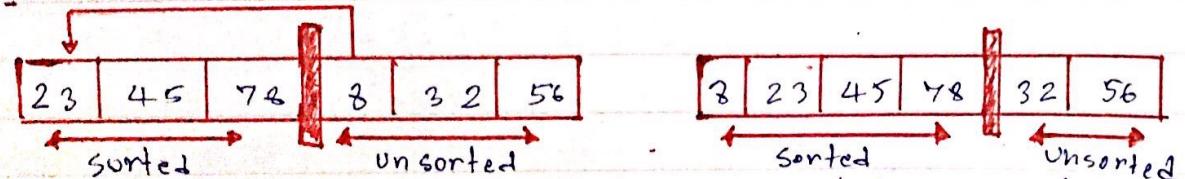
(18) ការសរុបដៃមិនមែន insertion : {23, 78, 45, 8, 32, 56} round 1 ត្រូវបានចែងចាយឡាតាំងពីរ



(19) round 2. ត្រូវបាន 45 ទុកចិត្តដល់សមាជិកទី 78 ដោយការចំណាំរាល់ខ្លួន 23 និង 78  
នៅក្នុងការសរុបដៃមិនមែនបានបង្ហាញនៅលើកម្រិតកម្ពស់ខ្ពស់។



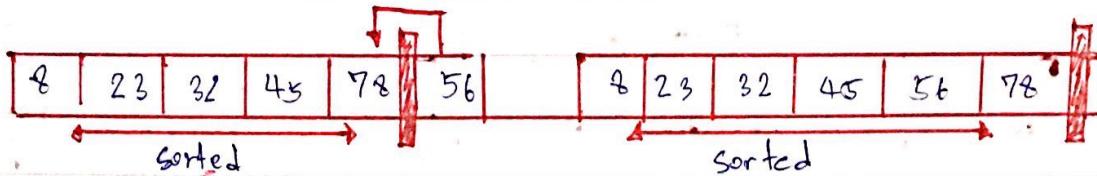
(20) round 3. ត្រូវបាន 8 ទុកចិត្តដល់សមាជិកទី 72 ដោយការចំណាំរាល់ខ្លួន នៅក្នុងការសរុបដៃមិនមែនបានបង្ហាញនៅលើកម្រិតកម្ពស់ខ្ពស់។



(21) round 4. ត្រូវបាន 32 ទុកចិត្តដល់សមាជិកទី 56 ដោយការចំណាំរាល់ខ្លួន នៅក្នុងការសរុបដៃមិនមែនបានបង្ហាញនៅលើកម្រិតកម្ពស់ខ្ពស់។



(22) សោរី ឬ ពិនិត្យនាក់ឯង ចុងក្រោម បានដឹងថាគាយ និងសំណើនៅក្នុងវត្ថុ និងតាមទេរី រួមចូលរួមចូល ដែលវាត្រូវរៀបចំឡើង និងក្នុងវត្ថុ និងតាមទេរី ។



(23) Bubble Sort នឹងត្រូវរាយការណ៍ទូទាត់។ Bubble Sort នឹងមកដែលមេច្បាស់ប៉ុណ្ណោះ ដែលមិនមែនអាមេរិកទេ និងវានឹងស្ថិតិយោគជាអ្នករាយការណ៍ទូទាត់។

(24) Quick sort ດັວກເກີນໃນ Bubble ອົບນີ້ Quick ສະແດງໄດ້ໂລກຕາມກົດລົງ  
ແລກປິດຂາຍ (Exchange) ມີຜົນອອນນີ້ມີຜົນກົດລົງກັບ Bubble ອົບນີ້  
ແຫວັນຢູ່ລົງຂອງ ພົມທີ່ກຳນົດໄລຍະ ແລກປິດຂາຍ ມີຜົນກົດລົງກັບ Quick sort.

(25) ມກນົວດ້ວຍເລີດສົມ ພົມອນ ນີ້ 3 ສອງດ້ວຍ

- សៀវភៅនេះ គឺក្នុងសម្រាប់ក្រុមចំណែក, Pivot key
  - សៀវភៅ តើ Pivot key នឹងធ្វើឡើងដូចមែន (អិលីដម៉ូរ, និងបានកិច្ចការប្រើប្រាស់សម្រាប់ក្រុមចំណែក, Pivot key នឹងត្រួតពិនិត្យការងារដែលមាន Pivot key )
  - សៀវភៅនេះ គឺក្នុងសម្រាប់ក្រុមចំណែក, Pivot key .

Left element  $\leq$  Middle element  $\leq$  Right element

(27.1) ມີກົດໝາຍ  $n$  ຢ່າ Quick  $\Rightarrow$  ມີກົດໝາຍຂອງການອັນດັບກຳ, Pivot key, ອີ່ມີກົດໝາຍຂອງການອັນດັບກຳ ແລະ ຖື່ນຕົວກົດໝາຍຂອງການອັນດັບກຳ ສະແດງວ່າກົດໝາຍຂອງການອັນດັບກຳ ດີເລີກກຳກົດໝາຍຂອງການອັນດັບກຳ.

