

โครงการ รายวิชา ITDS122 Data Structure and Algorithm

ภาคการศึกษา 2/2565

กำหนดส่ง วันเสาร์ ที่ 29 เม.ย. 2565 เวลา 23.55 น.

วัตถุประสงค์

1. นักศึกษาสามารถเลือกใช้โครงสร้างข้อมูล (Data Structure) ได้เหมาะสมกับโจทย์หรือปัญหาที่ได้รับ
2. นักศึกษาสามารถเลือกใช้ขั้นตอนวิธี (Algorithm) ได้อย่างเหมาะสมในการแก้โจทย์ที่กำหนด
3. นักศึกษาสามารถพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีที่ได้เลือกไว้ เพื่อแก้โจทย์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

โจทย์

พัฒนาโปรแกรมที่เลียนแบบการทำงานของโปรแกรม Excel เบื้องต้น ซึ่งก็คือการคำนวณตัวเลขจากข้อมูลและสูตรที่กำหนดในแต่ละเซลล์ โดยที่แต่ละเซลล์ถูกอ้างอิงโดยชื่อคอลัมน์และเลขแถว เช่น เซลล์ “A1” หมายถึง เซลล์ที่อยู่ในคอลัมน์ที่ A และแถวที่ 1 หรือเซลล์ “C2” หมายถึง เซลล์ที่อยู่ในคอลัมน์ C และแถวที่ 2 และข้อมูลที่สามารถบันทึกได้ในแต่ละเซลล์อาจจะเป็นตัวเลข หรือสูตรคำนวณก็ได้ จากภาพตัวอย่างต่อไปนี้ ตารางด้านซ้าย เป็นข้อมูลและสูตรที่กรอกโดยผู้ใช้ในแต่ละเซลล์ และตารางด้านขวาเป็นผลลัพธ์ที่โปรแกรม Excel คำนวณให้

	A	B	C
1	2	3	=A1*5
2	=4+1	10	=9*B2
3	=A1+A2	=B1+B2	

	A	B	C
1	2	3	10
2	5	10	90
3	7	13	

หากมีการเปลี่ยนแปลงตัวเลขข้อมูลในบางเซลล์ เช่น จากเดิมเซลล์ B2 เคยเป็นเลข 10 แล้วถูกแก้ไขเป็นเลข 20 ผลลัพธ์ในช่องที่มีสูตรที่เกี่ยวข้องกับ B2 ก็จะต้องถูกคำนวณใหม่ละเปลี่ยนแปลงค่าไป เช่น เซลล์ C2 และ เซลล์ B3 ดังตัวอย่างในภาพด้านล่าง

	A	B	C
1	2	3	10
2	5	20	180
3	7	23	

ในการแสดงผลลัพธ์ของโปรแกรม นักศึกษาไม่จำเป็นต้องแสดงหน้าต่างแบบ Excel จริงๆ ตามภาพ แต่ต้องสามารถเก็บข้อมูลในแต่ละเซลล์ตามหมายเลขอ้างอิงได้อย่างถูกต้อง และแสดงข้อมูลดังกล่าวบน Console หรือในไฟล์ในรูปแบบที่เหมาะสมได้ ดังตัวอย่างในภาพหน้าถัดไป

Display Formula

	A	B	C
1	2	3	=A1*5
2	5	10	=9*B2
3	=A1+A2	=B1+B2	

Display Value

	A	B	C
1	2	3	10
2	5	10	90
3	7	13	

Display Formula

	A,B,C
1,2,3	=A1*5
2,5,10	=9*B2
3	=A1+A2,=B1+B2,

Display Value

	A,B,C
1,2,3,10	
2,5,10,90	
3,7,13,	

ภาพด้านซ้ายเป็นการแสดงข้อมูลในรูปแบบของสูตรและผลลัพธ์จากสูตร โดยพยายามให้ข้อมูลในแต่ละเซลล์เริ่มตรงกัน (ชิดซ้าย) และภาพด้านขวาเป็นการแสดงข้อมูลในอีกรูปแบบ โดยที่ใช้ comma (,) เป็นตัวคั่นแต่ละคอลัมน์และใช้การขึ้นบรรทัดใหม่ในแต่ละแถว **นักศึกษาสามารถเลือกรูปแบบการแสดงผลแบบใดก็ได้** หรือนำเสนอรูปแบบอื่นๆที่เหมาะสมเพิ่มเติมก็ได้ โดยขอให้อธิบายไว้ในรายงานอย่างละเอียด

คะแนนในโครงการนี้จะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. การทำรายงานอธิบายถึงโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมที่ใช้ 40 คะแนน และ
2. การพัฒนาโปรแกรมตามโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมที่ได้นำเสนอในรายงาน 60 คะแนน

การพัฒนาโปรแกรม จะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ตามความยากง่าย โดยนักศึกษาสามารถเลือกทำโครงการนี้ในระดับใดก็ได้

1. ระดับพื้นฐาน จะได้รับคะแนนเต็มสูงสุดไม่เกิน 40 คะแนน (จากคะแนนการพัฒนาโปรแกรม 60 คะแนน)

สิ่งที่ต้องทำมีดังนี้

- a. กำหนดขนาดของ Excel ที่ต้องการ โดยผู้ใช้ต้องระบุจำนวนคอลัมน์ด้วยตัวอักษร ตั้งแต่ A – Z และกำหนดจำนวนแถวที่ต้องการด้วยตัวเลข ไม่เกิน 100 แถว จากตัวอย่างในภาพก่อนหน้านี้ Excel มีคอลัมน์สูงสุดคือ C และมีจำนวน 3 แถว แปลว่าผู้ใช้งานต้องระบุคอลัมน์เป็น C และจำนวนแถวเป็น 3
- b. สามารถเพิ่มตัวเลขลงในเซลล์ที่กำหนดได้ โดยผู้ใช้ต้องระบุหมายเลขอ้างอิงถึงเซลล์ที่ต้องการแล้วจึงระบุตัวเลขที่ต้องการเก็บในเซลล์ดังกล่าว เช่น ผู้ใช้ระบุตำแหน่งเซลล์ “A1” และหมายเลข “2” หมายถึงต้องการให้เซลล์ A1 เก็บตัวเลข 2 เป็นต้น
- c. สามารถเพิ่มสูตรพื้นฐานลงในเซลล์ที่กำหนดได้ โดยผู้ใช้ต้องระบุหมายเลขอ้างอิงถึงเซลล์ที่ต้องการแล้วจึงระบุสูตรที่ต้องการบันทึกในเซลล์ดังกล่าว มีข้อกำหนดว่าสูตรต้องเริ่มต้นด้วยเครื่องหมายเท่ากับ (=) โดยแต่ละสูตรสามารถรองรับเครื่องหมาย บวก(+) ลบ(-) คูณ(*) และหาร(/) ได้เพียง 1 เครื่องหมาย และสามารถใส่ตัวเลข หรือหมายเลขอ้างอิงของเซลล์ได้ เพียง 2 ชุด เท่านั้น เช่น =5+5, =A1*5, =B2+B1 เป็นต้น ในขั้นตอนนี้อธิบายให้สมมติว่าสูตรที่ผู้ใช้งานระบุจะเป็นสูตรที่ถูกต้องอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของสูตร
- d. สามารถคำนวณและ แสดงข้อมูลของแต่ละเซลล์ได้อย่างถูกต้อง โดยแสดงทั้ง 2 รูปแบบ คือแสดงเป็นสูตร และแสดงเป็นผลลัพธ์ที่คำนวณได้จากสูตรดังกล่าวแล้ว (ดังตัวอย่างที่ได้นำเสนอไปข้างต้น)

ข้อควรระวัง หากสูตรตั้งต้นมีการอ้างอิงถึงเซลล์ที่เก็บข้อมูลเป็นสูตรไม่ใช่ตัวเลข โปรแกรมต้องทำการคำนวณสูตรในเซลล์ที่ถูกอ้างอิงก่อน แล้วจึงนำตัวเลขผลลัพธ์ที่ได้มาไว้ในสูตรของเซลล์ตั้งต้นในภายหลัง ยกตัวอย่างเช่น ในเซลล์ B1 เก็บสูตรว่า $=C1+A1$ และเซลล์ C1 เก็บสูตรว่า $=A1*5$ ดังภาพด้านล่าง เมื่อจะคำนวณตัวเลขของเซลล์ B1 จะต้องนำค่าจากเซลล์ A1 และ C1 มาใช้ แต่ค่าของ C1 นั้นเป็นสูตรที่ยังไม่ได้ผ่านการคำนวณ จึงต้องมีการคำนวณค่าตัวเลขของเซลล์ C1 ก่อนได้ผลลัพธ์เป็น $=2*5$ คือ 10 แล้วจึงจะสามารถนำตัวเลขนี้ไปใช้หาค่าผลลัพธ์ของเซลล์ B1 ได้ผลลัพธ์เป็น $=10+2$ คือ 12

	A	B	C
1	2	$=C1+A1$	$=A1*5$
2	5		$=A1+A2$
3			

	A	B	C
1	2	12	10
2			7
3			

2. ระดับกลาง จะได้รับคะแนนเต็มสูงสุดไม่เกิน 60 คะแนน (จากคะแนนการพัฒนาโปรแกรม 60 คะแนน)
 สิ่งที่ต้องทำมีดังนี้

- a. ทำได้ทุกอย่างเหมือนระดับพื้นฐาน และสามารถรองรับสูตรที่มีความซับซ้อนขึ้นได้ โดยการใช้เครื่องหมายวงเล็บ () มาช่วยกำหนดขอบเขต และใช้ลำดับการดำเนินการทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ลำดับที่ 1 ดำเนินการในส่วนที่อยู่ภายในวงเล็บก่อน (...)

ลำดับที่ 2 ดำเนินการในส่วนของการคูณและหาร โดยคำนวณสูตรจากซ้ายไปขวา

ลำดับที่ 3 ดำเนินการในส่วนของการบวกและลบ โดยคำนวณสูตรจากซ้ายไปขวา

ตัวอย่างเช่น ตารางด้านซ้ายคือข้อมูลที่ยังไม่ได้รับการคำนวณ ตารางด้านขวาคือข้อมูลที่ผ่านการคำนวณแล้ว **Hint** การใช้ expression tree สามารถช่วยในการคำนวณค่าตามสูตรที่ซับซ้อนได้

	A	B	C
1	1.5	3	$=(A1+A2)*(B1-A3)$
2	5	10.5	$=A1*(A2+B3)-(A1*12)/3$
3	0	4	$=A1*((A2+A3)*(B1/1.5))/(A2-2)$

	A	B	C
1	1.5	3	19.5
2	5	10.5	7.5
3	0	4	5

เซลล์	สูตร	ผลลัพธ์ (อ้างอิงตามภาพในตารางข้างต้น)
เซลล์ C1	$=(A1+A2)*(B1-A3)$	$=(1.5+5)*(B1-0)$ $=(1.5+5)*(3-0)$ $=6.5*3$ $=19.5$
เซลล์ C2	$=A1*(A2+B3)-(A1*12)/3$	$=1.5*(5+4)-(1.5*12)/3$ $=1.5*9-(18)/3$ $=13.5-6$ $=7.5$
เซลล์ C3	$=A1*((A2+A3)*(B1/1.5))/(A2-2)$	$=1.5*((5+0)*(3/1.5))/(5-2)$ $=1.5*(5*2)/3$ $=1.5*(10)/3$ $=15/3$ $=5$

- b. สามารถแก้ไขตัวเลข หรือแก้ไขสูตรในเซลล์ได้ โดยผู้ใช้งานต้องระบุหมายเลขอ้างอิงของเซลล์ที่ต้องการแก้ไข และระบุตัวเลขหรือสูตรใหม่ที่ต้องการบันทึก เมื่อแก้ไขข้อมูลเสร็จสิ้นแล้ว โปรแกรมต้องสั่งให้คำนวณผลลัพธ์ของเซลล์ที่เก็บสูตรใหม่อีกครั้ง เมื่อแสดงข้อมูลจะต้องได้ข้อมูลใหม่ที่ถูกต้องการแก้ไขแล้ว **Hint** หากนักศึกษาเลือกใช้ Data Structure ที่เหมาะสม กระบวนการนี้สามารถนำไปรวมกับสิ่งที่ต้องทำใน ข้อ b. และ c. ในระดับพื้นฐานเลยก็ได้

3. **ระดับสูง จะได้รับคะแนนเต็มสูงสุดไม่เกิน 60 คะแนน (จากคะแนนการพัฒนาโปรแกรม 60 คะแนน) และคะแนนโบนัสสูงสุดไม่เกิน 20 คะแนน**

สิ่งที่ต้องทำนอกเหนือจากการพัฒนาโปรแกรมระดับพื้นฐานและระดับกลางได้แล้วมีดังนี้

- a. **สามารถตรวจสอบความถูกต้องของสูตร** ในระดับพื้นฐานและระดับกลาง จะมีสมมติฐานว่าสูตรในแต่ละเซลล์นั้นจะถูกใส่ไว้อย่างถูกต้องอยู่แล้วจึงไม่จำเป็นต้องตรวจสอบความถูกต้องของสูตร แต่ในระดับสูงนี้ จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของสูตรก่อน และหากพบความผิดพลาดในการใส่สูตรจากผู้ใช้ ขอให้แสดงข้อความว่า **#ERROR** เมื่อต้องแสดงตารางผลลัพธ์ ดังตัวอย่างด้านล่าง

	A	B	C
1	=A2+3	3	=A4*5
2	=A1+2	10.5	
3	0	4	=(A2)+A5)*A6/A4)

	A	B	C
1	#ERROR	3	#ERROR
2	#ERROR	10.5	
3	0	4	#ERROR

ข้อผิดพลาดของสูตรที่ต้องตรวจสอบมี 3 ประการ ดังนี้

- หมายเลขอ้างอิงถึงเซลล์ต่างๆ ที่ใช้ในสูตรเกินขอบเขตของขนาด Excel ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรก เช่น Excel มีช่วงขอบเขตที่ A1 ถึง C3 (โดยผู้ใช้ระบุว่า column สูงสุดที่ C และมีจำนวนแถวสูงสุดคือ 3) แต่มีการอ้างอิงเซลล์ A4 ในสูตร
- มีปัญหาการอ้างอิงแบบวงกลม (circular reference) เช่น A1 มีค่า =A2+3 และ A2 มีค่า =A1+2 ซึ่งจะพบว่าไม่สามารถคำนวณค่าได้เพราะการจะได้มาซึ่งค่าตัวเลขของ A1 จะต้องทราบค่าตัวเลขของ A2 ก่อน แต่การจะได้มาซึ่งตัวเลขของ A2 นั้น ก็ต้องทราบค่าตัวเลขของ A1 ก่อนเช่นกัน จึงเกิดปัญหาในการอ้างอิงแบบวงกลม
- สำหรับสูตรที่ซับซ้อน มีการใส่วงเล็บที่ไม่ถูกต้อง เช่น C3 มีค่า =(A2)+A5)*A6/A4) ซึ่งมีการใส่วงเล็บปิด) มากเกินไป

สิ่งที่ต้องส่ง ประกอบด้วยสองส่วนคือ รายงาน และ source code ของโปรแกรม

1. รายงาน ในรูปแบบ PDF ตั้งชื่อไฟล์ว่า P01_<StudentID>_Report.pdf เช่น P01_6587999_Report.pdf และรายงานต้องมีเนื้อหา ดังนี้
 - a. ระดับของโปรแกรมที่เลือกพัฒนา ระดับพื้นฐาน ระดับกลาง หรือระดับสูง
 - b. ระบุโครงสร้างข้อมูลพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้โครงสร้างข้อมูลดังกล่าว
 - i. เช่น การเก็บข้อมูลของแต่ละเซลล์ การเก็บสูตรเพื่อใช้ในการคำนวณ
 - c. เขียนขั้นตอนวิธี (Algorithm) ของแต่ละกระบวนการ ตามที่ระบุในหัวข้อการพัฒนาโปรแกรมในระดับต่างๆ
 - i. นักศึกษาสามารถใช้การเขียนแบบบรรยาย หรือ pseudocode หรือ คัดลอก source-code ของโปรแกรมที่พัฒนา แล้วนำมาอธิบายเพิ่มเติมในรายงาน
 - d. คู่มือหรือวิธีการรันโปรแกรมของนักศึกษา หากต้องมีการ import library เพิ่มเติมให้ระบุให้ครบถ้วน หากผู้ตรวจไม่สามารถรันโปรแกรมได้ นักศึกษาจะไม่ได้รับคะแนน
 - e. นอกจากเนื้อหาข้างต้นแล้ว ตัวรายงานต้องประกอบด้วย
 - i. หน้าปกรายงาน มีชื่อหัวข้อโครงงาน ชื่อและรหัสวิชา ภาคการศึกษาและปีการศึกษา ชื่ออาจารย์ผู้สอน (ทั้ง 3 ท่าน) และชื่อของนักศึกษา
 - ii. สารบัญ และ
 - iii. เอกสารอ้างอิง ในกรณีมีการใช้ Algorithm จากผู้อื่น (เช่น ค้นหาจาก internet หรือ chatGPT)
2. Source code ของโปรแกรม
 - a. Source code ทั้งหมดที่ใช้ในการพัฒนา
 - b. เขียนคำอธิบาย (comment) สำหรับโค้ดที่มีความซับซ้อน เพื่อให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจโค้ดได้ง่ายขึ้น
 - c. Zip ไฟล์ source code เฉพาะไฟล์นามสกุล .py ทั้งหมดไว้ด้วยกันเป็น 1 zip ไฟล์ แล้วตั้งชื่อว่า P01_<StudentID>.zip ยกตัวอย่างเช่น P01_6587999.zip

การให้คะแนน

1. รายงาน	40 %
○ ความครบถ้วนของรายงาน และภาษาที่ใช้	5%
○ ความเหมาะสมของโครงสร้างข้อมูลที่ใช้	15 %
○ ความถูกต้องของ Algorithm ในกระบวนการต่างๆ	20 %
2. Source Code	60 % + 20% (bonus)
○ การกำหนดขนาดของ Excel	5 %
○ การเพิ่มตัวเลขในเซลล์	5 %
○ การเพิ่มสูตรในเซลล์	5 %
○ การแสดงข้อมูลของแต่ละเซลล์	25 %
○ การรองรับสูตรที่ซับซ้อน	15 %
○ การแก้ไขข้อมูลในเซลล์	5%
○ การตรวจสอบความถูกต้องของสูตร	20% (Bonus – Optional)

กรณีการส่งงานล่าช้าโดยไม่มีเหตุอันควร

นักศึกษาต้องแจ้งให้อาจารย์ผู้สอนรับทราบ และจะถูกหักคะแนน วันละ 20% จากคะแนนเต็มที่นักศึกษาพึงได้รับ เช่น หากนักศึกษาได้รับคะแนนปกติ 80 คะแนน แต่นักศึกษาส่งงานล่าช้ากว่ากำหนดเป็นเวลา 2 วัน นักศึกษาจะได้รับคะแนนจริง คือ $80 - (40\% \times 80) = 80 - 32 = 48$ คะแนน

ความซื่อสัตย์ทางวิชาการ (Academic Integrity)

ทางคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหิดล ให้ความสำคัญกับความซื่อสัตย์ทางวิชาการเป็นอย่างมาก นักศึกษามหิดลต้องเป็นผู้ที่มีความซื่อสัตย์สุจริต มีความมุ่งมั่น ในการทำแบบฝึกหัดและโครงงานต่าง ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มกำลังความสามารถของตน หากทางคณะฯ ตรวจพบว่าผู้หนึ่งผู้ใดแอบอ้างใช้งานของคนอื่น และเสแสร้งว่าเป็นของตนเอง หรือคัดลอกข้อความหรือโปรแกรมส่วนหนึ่งส่วนใด หรือทั้งหมดจากงานของคนอื่นโดยไม่ระบุว่ามีมาจากที่ใด ซึ่งถือเป็นการกระทำผิดจรรยาบรรณทางวิชาการอย่างร้ายแรง จนอาจกล่าวได้ว่าเป็นอาชญากรรมทางวิชาการ ทางคณะฯ มีสิทธิ์ในการพิจารณาบทลงโทษทางวิชาการในระดับรายวิชา โดยมีโทษสูงสุดคือการให้ตก (หรือให้เกรด F) ในรายวิชา และบทลงโทษทางวินัยตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัย โดยมีโทษสูงสุด คือไล่ออก

<< THE END >>