

# Modern Data Science Methods for Educational Research

R for Data Analysis in Educational Research

## อ.ดร.ประภาศิริ รัชประภาพรกุล

## ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

February 11, 2023

สารบัญ I

## 1. แนวโน้ม R

## 2. ตัวแปรและข้อมูล

### 3. ตัวแปรใน R

#### 4. เอกเตอร์

## 5. เมทรอฟ์

## 6. List

1. แนะนำ R  
00000

## 2. ตัวแปรและข้อมูล

### 3. ตัวแปรใน R

## 4. เวกเตอร์

## 5. เมทริกซ์

6. List  
○○○○○



1. ແນະໜ້າ R  
●○○○○

2. ຕັວແປຣແລະບົອມຸລ  
○○○○○

3. ຕັວແປຣໃນ R  
○○○○○○○○○○○○

4. ເຈກເດອර  
○○○○○○○○○○○○

5. ເມທິກີ່  
○○○○○○○○○○○○○○○○

6. List  
○○○○○

# 1. ແນະໜ້າ R

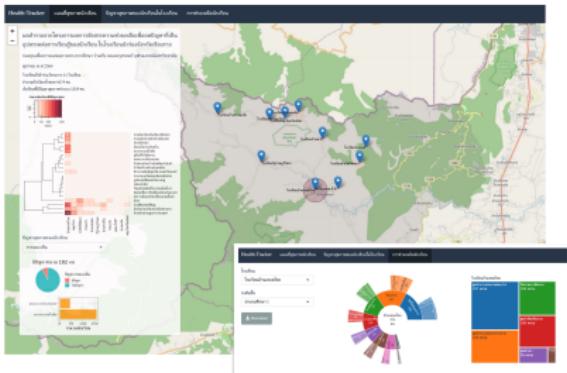
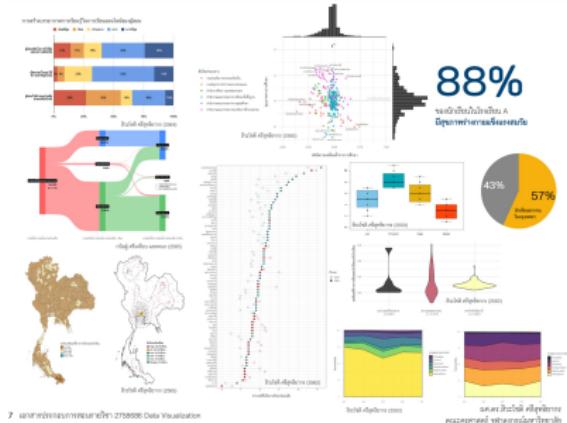
The logo consists of the letters "SER" in a bold, blue, sans-serif font. The letter "S" is partially obscured by a large, light gray oval shape.



## Applications of R



Data Fair Companies that use R for Analytics







## 1. แนวนำ R

## 2. ตัวแปรและข้อมูล

### 3. ตัวแปรใน R

## 4. เอกเตอร์

## 5. เมทระกซ์

6. List  
ooooo

## 2. ตัวแปรและข้อมูล

1. แนะนำ R  
00000

## 2. ตัวแปรและข้อมูล ○●○○○

### 3. ตัวแปรใน R

#### 4. เวกเตอร์

## 5. เมทริกซ์

6. List  
○○○○○



## ตัวแปร (variable)

คุณลักษณะของสิ่งต่างๆ ของคน องค์กร สัตว์ หรือสิ่งของ โดยที่คุณลักษณะดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงค่าได้ไปตามหน่วยของสิ่งนั้น(เรียกว่า หน่วยข้อมูล)

- ▶ ตัวแปรเชิงปริมาณ (quantitative variable) vs ตัวแปรจัดประเภท (categorical variable)
  - ▶ ตัวแปรตาม (dependent variable) vs ตัวแปรอิสระ (independent variable)
  - ▶ ตัวแปรต่อเนื่อง (continuous variable) vs ตัวแปรไม่ต่อเนื่อง (discrete variable)

## ข้อมูล (data)

ข้อเท็จจริงหรือค่าสังเกตุที่ถูกบันทึกหรือวัดค่าตามตัวแปรที่นักวิจัยกำหนด ซึ่งเป็นข้อเท็จจริงที่ได้รับมาจากการนับอย่างใน การศึกษา อาจอยู่ในรูปตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ สัญลักษณ์ต่างๆ โดยผลที่ได้จากการวัด (measurement) เรียกว่าค่าสังเกต (observations) ของตัวแปร

## กิจกรรม 2 : แอปเปิล มะละกอ กล้วย ส้ม



ตะกร้าของวัณไปหนึ่ง มีแอปเปิลจำนวน 25 ผล มะละกอ จำนวน 47 ผล กับกล้วยจำนวน 18 ลูก และส้มอีกจำนวนหนึ่ง ถ้าตะกร้านี้มีผลไม้รวมกันทั้งหมด 126 ลูก จงหาว่าตะกร้าของวัณนี้

1. มีจำนวนแอกปเปิล กล้วย ส้ม รวมกันกี่ผล
  2. ถ้าตະกร້າໄປທີ່ມີ ແອກປັບ ມະລະກອ ກລ້ວຍ ສົມ ຈຳນວນ 14 , 27, 8 ແລະ 12 ພລ  
ຕາມລຳດັບ ຈຶ່ງຫວ່າງວ່າຈຳນວນ 2 ຕະກ້າມີຜລໄມ້ແຕ່ລະໜິດເທົ່າໄວນັ້ນ
  3. ດ້ວຍແບ່ງຜລໄມ້ຈາກຕະກ້າທີ່ 1 ອຍ່າງລະ 5 ຜລມາໃສ່ຕະກ້າທີ່2  
ຈະມີຜລໄມ້ແຕ່ລະໜິດເທົ່າໄວໃນແຕ່ລະຕະກ້າ

1. แนวนำ R  
00000

## 2. ตัวแปรและข้อมูล

### 3. ตัวแปรใน R

## 4. เอกเตอร์

## 5. เมทระกซ์

6. List  
ooooo

### 3. ตัวแปรใน R

ตัวแปรใน R

เป็นวัตถุประเภทหนึ่งภายใต้สภาพแวดล้อมของ R ทำหน้าที่

- ▶ เก็บข้อมูลที่ผู้วิเคราะห์นำเข้าสู่โปรแกรม
  - ▶ เก็บผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม

การเก็บค่าไว้ในตัวแปรทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูหรือนำผลลัพธ์ไปใช้ต่อได้โดยที่ไม่จำเป็นต้องป้อนข้อมูลหรือประมวลผลใหม่

```
1 x <- 10 #assign 10 to x (x is a variable)
2 y <- 15 #assign 15 to y (y is a variable)
3 z <- x+y #assign x+y to z (z also a variable)
4 z/5
```

[1] 5

## ข้อ 1 : มีจำนวนແອປເປີ້ລ ກລ້ວຍ ສົມ ຮົມກັນກື່ຜລ

```
1 apple <- 25 # number of apple
2 papaya <- 47 # number of papaya
3 banana <- 18 # number of banana
4 total <- 126
5 # number of orange
6 orange <- total - (apple+papaya+banana)
7 # calculate answer
8 answer <- apple + banana + orange
9 # printout
10 paste("Apple + Banana + Orange =", answer)
```

```
[1] "Apple + Banana + Orange = 79"
```

ข้อ 2 : ถ้าตั่งกร้าใบที่ 2 มี แอปเปิล มะละกอ กล้วย ส้ม จำนวน 14 , 27, 8 และ 12 ผล ตามลำดับ จงหาว่ารวม 2 ตั่งกร้ามีผลไม้มีแต่ละชนิดเท่าไรบ้าง

```
1 apple2 <- 14
2 papaya2 <- 28
3 banana2 <- 8
4 orange2 <- 12
5 total2 <- apple2 + papaya2 + banana2 + orange2
6 paste("Grand Total = ", total + total2)
```

```
[1] "Grand Total = 188"
```

## 1. แนวนำ R

## 2. ตัวแปรและข้อมูล ○○○○○

### 3. ตัวแปรใน R

## 4. เอกเตอร์

## 5. เมทริกซ์

6. List  
ooooo

ข้อ 3 ถ้าแบ่งผลไม้จากตะกร้าที่ 1 อย่างละ 5 ผลมาใส่ตะกร้าที่ 2 จะมีผลไม้แต่ละชนิดเท่าไรในแต่ละตะกร้า

## ประเภทของตัวแปรใน R (1)

ตัวแปรใน R สามารถจำแนกได้หลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์การพิจารณา

จำแนกตามลักษณะของข้อมูลในตัวแปร

- ▶ ตัวแปรตัวเลข (numeric variable)
  - ▶ ตัวแปรตัวอักษร (character/string variable)
  - ▶ ตัวแปรตรรกะ (logical variable)

## ตัวแปรตัวเลข (numeric variables)

ตัวแปรตัวเลข คือ ตัวแปรที่ข้อมูลที่จัดเก็บภายใต้ตัวแปรเป็นตัวเลขจำนวนจริง ตัวแปรประเภทนี้สามารถนำไปดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้

```
1 science <- 45  
2 age <- 20  
3 income <- 15000  
4 science;age;income
```

[1] 45

[1] 20

[1] 15000

```
1 class(science)
```

```
[1] "numeric"
```

### ตัวแปรตัวอักษร (character variables)

การเก็บค่าข้อมูลประเภทตัวอักษรไว้ในตัวแปรจะต้องเขียนลัญลักษณ์ " " (อ่านว่า quotation) คู่รอมข้อมูลตัวอักษรด้วย

```
1 gender<-"FEMALE"  
2 gender
```

```
[1] "FEMALE"
```

```
1 class(gender)
```

```
[1] "character"
```

## ตัวแปรตระกูล

เป็นตัวแปรที่ข้อมูลภายในตัวแปรเป็นค่าความจริงของประพจน์ โดยปกติตัวแปรประเภทนี้มักเป็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการตรวจสอบเงื่อนไข

```
1 result1<-science>55 # Is science score greater than 55?  
2 result1
```

[1] FALSE

```
1 class(result1)
```

```
[1] "logical"
```

```
1 result2<-age == 20 #Is age is equal to 20 year?  
2 result2
```

[1] TRUE

```
1 result3<-FALSE  
2 result3
```

[1] FALSE

```
1 class(result3)
```

```
[1] "logical"
```

## ປະເທດຂອງຕັວແປຣໃນ R (2)



ຈຳແນກຕາມໂຄຮງສຽງກາຮັດເຈັບເກີບຂໍອມູນ

- ▶ ສເກລາ໌ (scalars)
- ▶ ເວກເຕອີ່ງ (vectors)
- ▶ ເມທິຈິກ້າ (matrices)
- ▶ ອາຮົ່າເຮົ່າ (arrays or tensors)
- ▶ ຫຼຸດຂໍອມູນ (dataframes)
- ▶ Tibbles
- ▶ ອື່ນ ຖໍ່ ອີກມາກມາຍ

1. แนะนำ R  
○○○○○

2. ตัวแปรและข้อมูล  
○○○○○

3. ตัวแปรใน R  
○○○○○○○○○○○○

4. เวกเตอร์  
●○○○○○○○○○○○○

5. เมทริกซ์  
○○○○○○○○○○○○○○○○

6. List  
○○○○○

## 4. เวกเตอร์

## ເວກເຕອර් (vectors)

- ▶ เป็นตัวแปรที่มีโครงสร้างสำหรับจัดเก็บข้อมูลคล้ายกับตารางที่มีจำนวน 1 คอลัมน์
  - ▶ หากกำหนดให้  $n$  เป็นเวกเตอร์ที่เก็บข้อมูลส่วนสูงของนักเรียน 4 คน ที่มีค่าเท่ากับ 170, 175, 166 และ 168 cm.
  - ▶ ในทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนเวกเตอร์  $n$  ได้ดังนี้

$$u = \begin{pmatrix} 170 \\ 175 \\ 166 \\ 168 \end{pmatrix}$$

## การสร้างตัวแปรเวกเตอร์ใน R

การสร้างเวกเตอร์เพื่อเก็บข้อมูลในโปรแกรม R สามารถทำได้โดยง่ายด้วยฟังก์ชัน c() (เรียกว่า ฟังก์ชัน concatenate) ดังนี้

A horizontal bar chart showing the distribution of 10 data points. Each point is represented by a colored human silhouette icon. The values are: 53 (orange), 69 (red), 52 (blue), 62 (dark blue), 57 (teal), 54 (orange), 55 (red), 67 (dark blue), 53 (green), and 58 (teal).

```
1 score <- c(53,69,52,62,57,54,55,67,53,58)
2 score
```

```
[1] 53 69 52 62 57 54 55 67 53 58
```

```
length(score) # length of vector score
```

[1] 10

## การอ้างอิงสมาชิกภายในเวกเตอร์

`vectorname[i]`

โดยที่ ๕ คือลำดับของสมาชิกที่ต้องการ การกำหนด ๕ สามารถทำได้หลายลักษณะดังนี้

1 score [2]

[1] 69

```
1 score [4:6]
```

```
[1] 62 57 54
```

```
1 score [c(1,3,5,7,8:10)]
```

```
[1] 53 52 57 55 67 53 58
```

## การแก้ไข/เปลี่ยนแปลงข้อมูลในเวกเตอร์

สมมุติว่ามีการบันทึกข้อมูลคะแนนของนักเรียนคนที่ 5 ผิดไป โดยต้องแก้ไขเป็น 60 คะแนน

```
1 score[5] <- 60  
2 score
```

```
[1] 53 69 52 62 60 54 55 67 53 58
```

เราสามารถแก้ไขข้อมูลหลายค่าพร้อมกันได้ในคำสั่งเดียว ดังนี้

```
1 score[c(1,2,4,8)]<-c(55,65,70,95)
2 score
```

```
[1] 55 65 52 70 60 54 55 95 53 58
```

## ประเภทของเวกเตอร์

เวกเตอร์ใน R ยังจำแนกได้อีก 3 ประเภทตามลักษณะของข้อมูลภายใต้เวกเตอร์

- ▶ เวกเตอร์ตัวเลข (numeric vector) : เวกเตอร์ที่มีสมาชิกเป็นตัวเลข
- ▶ เวกเตอร์ตัวอักษร (character vector) : เวกเตอร์ที่มีสมาชิกเป็นตัวอักษร
- ▶ เวกเตอร์ตระกง (logical vector) : เวกเตอร์ที่มีสมาชิกเป็นค่าความจริง

## ตัวอย่างเวกเตอร์ตัวอักษร

```
1 # create string vector of gender
2 gender <- c("M", "F", "M", "M", "M", "F", "M", "F", "F", "M")
3 # print gender
4 gender
```

```
[1] "M" "F" "M" "M" "M" "F" "M" "F" "F" "M"
```

```
1 # class of gender
2 class(gender)
```

```
[1] "character"
```

## ตัวอย่างเวกเตอร์ตระกçe

```
1 # create logical vector from score
2 result <- score >=55
3 # print result
4 result
```

```
[1] TRUE TRUE FALSE TRUE TRUE FALSE TRUE TRUE FALSE
```

```
1 # class of gender
2 class(result)
```

```
[1] "logical"
```

## การดำเนินการระหว่างเวกเตอร์

- ▶ การดำเนินการระหว่างเวกเตอร์กับสเกลาร์  
เป็นการนำสเกลาร์ที่กำหนดไปดำเนินการ (บวก ลบ คูณ หาร)  
กับสมาชิกทุกตัวภายในเวกเตอร์
- ▶ การดำเนินการระหว่างเวกเตอร์กับเวกเตอร์ การบวก ลบ คูณ หาร  
ระหว่างเวกเตอร์ 2 ตัวแบบทั่วไป  
มีเงื่อนไขคือสมาชิกของเวกเตอร์ทั้งสองต้องเท่ากัน  
และการดำเนินการดังกล่าวจะเป็นการนำสมาชิกที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกันของเวกเตอร์ที่มาดำเนินการตามที่กำหนด

## การดำเนินการระหว่างเวกเตอร์กับสเกลาร์

```
1 height <- c(170,150,160,165,180)
2 height+5
```

```
[1] 175 155 165 170 185
```

height-10

```
[1] 160 140 150 155 170
```

1 height\*2

```
[1] 340 300 320 330 360
```

## การดำเนินการระหว่างเวกเตอร์กับเวกเตอร์

ตารางด้านล่างแสดงคะแนนสอบของนักเรียน 5 คน  
หากการรวมคะแนนทั้งสองจะต้องมีการถ่วงน้ำหนัก  
ขอให้ผู้เรียนหาคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน

คะแนนสอบกลางภาค (40%)	คะแนนสอบปลายภาค (60%)	คะแนนรวม
35	77	
50	40	
40	90	
70	45	
88	80	

1. แนะนำ R

## 2. ตัวแปรและข้อมูล

### 3. ตัวแปรใน R

## 4. เอกเตอร์

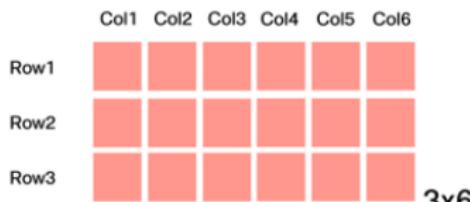
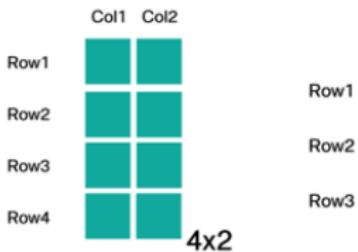
## 5. เมทริกซ์

6. List  
○○○○○

## 5. เมทริกซ์

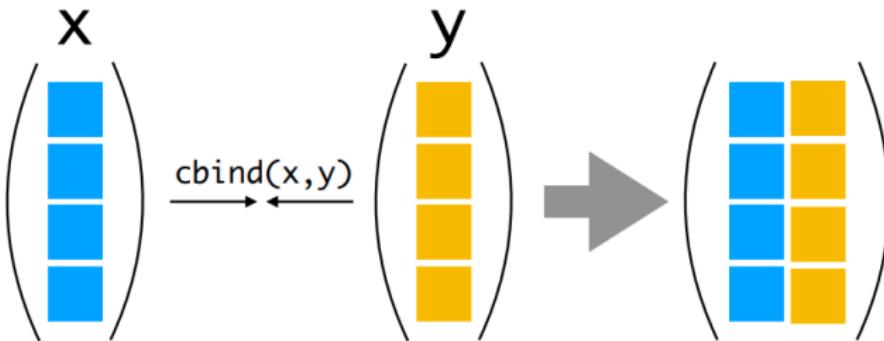
## เมทริกซ์ (matrices)

- ▶ เมทริกซ์เป็นกรณีทั่วไปของเวกเตอร์  
 เพราะมีลักษณะเป็นการรวมกลุ่มของเวกเตอร์หลาย ๆ ตัว เข้าไว้ด้วยกัน
  - ▶ เมทริกซ์เป็นตัวแปรที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลอีกประเภทหนึ่ง  
 มีลักษณะโครงการเป็นตารางแบบ 2 มิติ ดังตัวอย่างในรูป



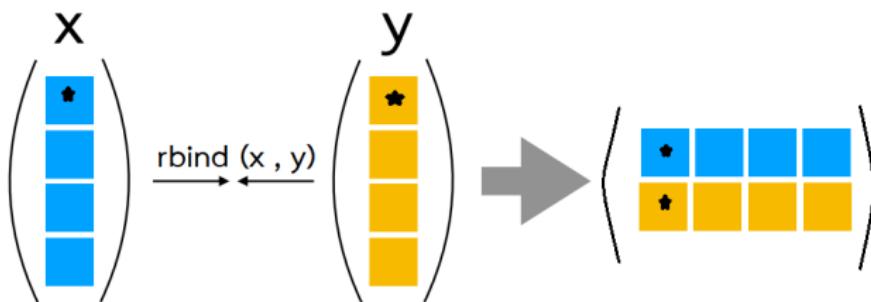
## การสร้างเมทริกซ์ (1)

การสร้างเมทริกซ์สามารถทำได้หลายวิธีการ วิธีการหนึ่งคือ การใช้ฟังก์ชัน `cbind()` ที่มีหน้าที่รวมเวลาเตอร์หลายเวลาเตอร์เข้าด้วยกันโดยเชื่อมต่อเวลาเตอร์ดังกล่าวตามคอลัมน์ดังนี้



## การสร้างเมทริกซ์ (2)

อีกวิธีการหนึ่งคือ การใช้ฟังก์ชัน `rbind()`  
ที่มีหน้าที่รวมเวกเตอร์โดยเริ่มต่อจากด้านหลัง



## ตัวอย่างการสร้างเมทริกซ์

1.	ໄທ 87 ເລຂ 72	2. ໄທ 72 ເລຂ 63	3. ໄທ 68 ເລຂ 65	4. ໄທ 78 ເລຂ 74
5.	ໄທ 81 ເລຂ 89	6. ໄທ 92 ເລຂ 91		



This Photo by Unknown Author is licensed under CC BY-NC-ND

## ตัวอย่างการสร้างเมทริกซ์

```
1 thai <- c(87,72,68,78,81,92)
2 math <- c(72,63,65,74,89,91)
3 #create matrix using cbind function
4 score_matrix <- cbind(thai, math)
5 # print score matrix
6 score_matrix
```

	thai	math
[1,]	87	72
[2,]	72	63
[3,]	68	65
[4,]	78	74
[5,]	81	89
[6,]	92	91

## มิติของเมทริกซ์

การระบุมิติของเมทริกซ์จะใช้ตัวเลขสองตัวที่เขียนในรูปแบบ  $m \times n$  โดยที่ เลขตัวแรก  $m$  ใช้แทนจำนวนแถว (row) และเลขตัวที่สอง  $n$  ใช้แทนจำนวนคอลัมน์ (column)

```
1 dim(score_matrix)
```

```
[1] 6 2
```

## กิจกรรม : การสร้างเมทริกซ์ (1)

ขอให้ผู้เรียนลองสร้างเมทริกซ์เพื่อเก็บข้อมูลจำนวนนักเรียน และระดับการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนในห้องเรียน

```
1 student <- c(0,7,6,20,3,8,15) # import number of student  
2 interaction <- c(0,0,3,5,5,4,5) # import interaction level
```

#### student interaction

[1,]	0	0
[2,]	7	0
[3,]	6	3
[4,]	20	5
[5,]	3	5
[6,]	8	4
[7,]	15	5

## การอ้างอิงสมาชิกในเมทริกซ์

$$M = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 7 & 0 \\ 6 & 3 \\ 20 & 5 \\ 3 & 5 \\ 8 & 4 \\ 15 & 5 \end{pmatrix}$$

M[1,1]  
M[ ,2]  
M[4,2]  
M[7,1]

# กิจกรรม : การอ้างอิงสมาชิกในเมทริกซ์

1. จงเรียกดูข้อมูลจำนวนนักเรียนของห้องเรียนที่ 5
2. จงเรียกดูข้อมูลระดับการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนห้องเรียนที่ 3
3. จงเรียกดูข้อมูลของห้องเรียนที่ 7
4. จงเรียกดูข้อมูลของห้องเรียนที่ 1 ถึง 4
5. จงเรียกดูข้อมูลของห้องเรียนที่ 1, 3, 4 และ 7
6. จงเรียกดูข้อมูลระดับการมีปฏิสัมพันธ์ของทุกห้องเรียน
7. จงเรียกดูข้อมูลระดับการมีปฏิสัมพันธ์ของห้องเรียนที่ 1 ถึง 4

# กิจกรรม : สรุปเมทริกซ์

ตารางแสดงน้ำหนักและส่วนสูงของนักเรียน<sup>1</sup>

นักเรียน	เพศ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
1	Male	10	59	142
2	Female	10	35	135
3	Male	11	75	150
4	Male	2	20	95
5	Female	9	63	141
6	Male	4	23	108
7	Male	10	47	142
8	Female	14	59	155

<sup>1</sup>ที่มา : สิริโชค ศรีสุทธิยากร (2564)

## กิจกรรม : สรุปเมทริกซ์

- สร้างเวกเตอร์ 4 ตัวจากข้อมูลของตัวแปร เพศ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูง
- ตรวจสอบสถานะของข้อมูลในเวกเตอร์แต่ละตัวด้วยฟังก์ชัน `class()`
- สร้างเมทริกซ์ชื่อ `data` จากการรวมตัวแปรเวกเตอร์ทั้ง 4 ตัวเข้าด้วยกัน

```
gender    age   weight height
[1,] "Male"   "10"  "59"   "142"
[2,] "Female" "10"  "35"   "35"
[3,] "Male"   "11"  "75"   "150"
[4,] "Male"   "2"   "20"   "95"
[5,] "Female" "9"   "63"   "141"
[6,] "Male"   "4"   "23"   "108"
[7,] "Male"   "10"  "47"   "142"
[8,] "Female" "14"  "59"   "155"
```

## กิจกรรม : สรุปเมทริกซ์

4. เพิ่มข้อมูลของนักเรียนคนที่ 9 เข้าสู่เมทริกซ์ data โดยข้อมูลของนักเรียนคนที่ 9 เป็นดังนี้

นักเรียน	เพศ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
9	Female	25	64	168

5. สร้างตัวแปรเวกเตอร์ใหม่ชื่อ bmi เพื่อคำนวณค่าดัชนีมวลกาย (body mass index: bmi) ตามสูตร  $bmi = \frac{weight}{(height/100)^2}$   
โดยให้ใช้ข้อมูลที่เก็บอยู่ในเมทริกซ์ data
6. ผลที่ได้รับจากข้อ 5. เป็นอย่างไร และเหตุใดจึงได้ผลลัพธ์ในลักษณะดังกล่าว

## ข้อจำกัดของเมทริกซ์

- ▶ เมทริกซ์ตัวแปรใน R ที่สามารถเก็บข้อมูลได้เพียงประเภทเดียวเท่านั้น
- ▶ หากมีการใส่ข้อมูลที่สถานะแตกต่างกันเข้าไปในเมทริกซ์เดียวกัน โปรแกรม R จะพยายามแปลงสถานะของข้อมูลทั้งหมดให้เป็นข้อมูลประเภทเดียวกัน

## 1. แนวนำ R

## 2. ตัวแปรและข้อมูล

### 3. ตัวแปรใน R

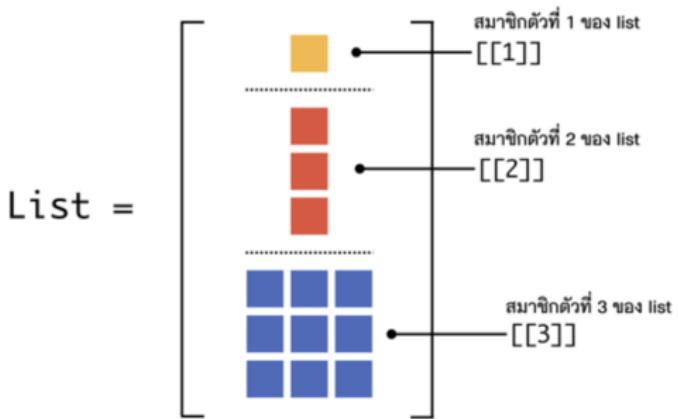
4. เอกเตอร์  
oooooooooooo

## 5. เมทริกซ์

6. List  
●○○○○

## 6. List

- ▶ List เป็นตัวแปรใน R อีกประเภทหนึ่ง มีโครงสร้างการเก็บข้อมูลในลักษณะที่เป็นลำดับคล้ายเวกเตอร์
  - ▶ สามารถใช้ใน list สามารถเป็นข้อมูลหรือตัวแปรประเภทใดก็ได้ และสามารถมีสถานะที่แตกต่างกันได้



## การสร้าง List

การสร้าง list สามารถทำได้โดยใช้ฟังก์ชัน `list()`  
โดยมีลักษณะการเขียนคำสั่งเหมือนกับฟังก์ชัน `concatenate`

```
1 student <- c(0,7,6,20,3,8,15) # import number of student
2 interaction <- c(0,0,3,5,5,4,5) # import interaction level
3 mat <- cbind(student, interaction)
4 mylist <- list(3.234,
5                 "Male",
6                 "TRUE",c(10,11,10,2),
7                 mat)
```

ผู้เรียนลองเรียกดู `mylist` ผลลัพธ์ที่ได้เป็นอย่างไร

### การอ้างอิงสมาชิกภายใน List

- ▶ การอ้างอิงสมาชิกภายใน list สามารถทำได้ในทำนองเดียวกับวงเล็บเทอร์มี
  - ▶ ใช้การระบุลำดับของสมาชิกที่ต้องการจาก  $[[i]]$  เมื่อ  $i$  คือลำดับของสมาชิกภายใน list

```
1 myList[[1]]
```

[1] 3.234

```
1   mylist[[3]]
```

```
[1] "TRUE"
```

```
1 myList[[5]]
```

## student interaction

[1, ]	0	0
[2, ]	7	0
[3, ]	6	3
[4, ]	20	5
[5, ]	3	5
[6, ]	8	4
[7, ]	15	5

### การอ้างอิงสมาชิกภายใน List

สำหรับสมาชิกของ list ที่มีโครงสร้างขั้นช้อน เช่น เป็น เวกเตอร์ หรือเมทริกซ์ ภายใน list เราสามารถอ้างอิงสมาชิกภายในสมาชิกดังกล่าวได้โดยใช้คำสั่งลักษณะดังนี้

```
1   myList[[5]][1:3,]
```

#### student interaction

```
[1,]      0      0  
[2,]      7      0  
[3,]      6      3
```

```
1 myList[[5]][,2]
```

```
[1] 0 0 3 5 5 4 5
```