

Modern Data Science Methods for Educational Research

R for Data Analysis in Educational Research

อ.ดร.ประภาคิริ รัชประภาพครุกุล

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

February 11, 2023

1. นานัม R
○○○○○

2. ตัวแปรงและข้อมูล
○○○○○

3. ตัวแปรงใน R
○○○○○○○○○○○○

4. เวกเตอร์
○○○○○○○○○○○○

5. เมทริกซ์
○○○○○○○○○○○○○○○○

6. List
○○○○○



1. ແນະໜ້າ R
●○○○○

2. ຕັວແປຣແລະບົອມຸລ
○○○○○

3. ຕັວແປຣໃນ R
○○○○○○○○○○○○

4. ເຈກເດອර
○○○○○○○○○○○○

5. ເມທິກີ່
○○○○○○○○○○○○○○○○

6. List
○○○○○

1. ແນະໜ້າ R

1. ແນະໜ້າ R

○○○○○

2. ຕັວແປຣແລະຂໍ້ມູນຄ

○○○○○

3. ຕັວແປຣໃນ R

○○○○○○○○○○○○○○

4. ເຈັດເອົ້າ

○○○○○○○○○○○○○○○○

5. ເມທອກິສ່ງ

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

6. List

○○○○○

ຫົວໜ້າ



ໄດ້ຮັບໃຊ້ເຄີຍຕົກລົງໂທຂອງເມືອນຂາວຍ 2758501 ຄວນເຮົາທີ 1, 6 ແລະ 8

ຄວນເຮົາທີ 1

ຄວນເຮົາທີ

ປາກີ (ເພື່ອ 40)	15
ຜົນນີ້ (ເພື່ອ 20)	5
ຮາມຂອບຂອນ Midterm (ເພື່ອ 30)	10
ຮາມເຮົາທີ 1 (ເພື່ອ 10)	NA

Feedback ທາມເຮົາທີ 1

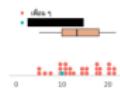
ເບີໂທລົດຕົກລົງຂອງ Midterm

ຄວນເຮົາ

ຄວນເຮົາ 1

ຄວນເຮົາ 6

ຄວນເຮົາ 8



ຮຽນ Midterm ລວມ

	N	M	SD	Med	Min	Max
ປາກີ (ເພື່ອ 40)	30	19.29	4.76	18.80	10.00	26.00
ຜົນນີ້ (ເພື່ອ 20)	30	8.11	5.87	7.00	0.00	19.50
total (ເພື່ອ 30)	30	13.7	5.04	13.25	5.00	21.75

ການໄດ້ຮັບໃຊ້ເຄີຍຕົກລົງຂອງ Midterm 1 ຕີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ ໂດຍບໍ່ໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການໃຫຍ່ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການໃຫຍ່ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການໃຫຍ່ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການໃຫຍ່ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການໃຫຍ່

ໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການໃຫຍ່ 33.2 %

ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ



ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ

ການຮັບຮັກການໃຫຍ່

● 0-6x

● 6-12x

● 12-18x

● 18-24x

● 24-30x

● 30-36x

● 36-42x

● 42-48x

● 48-54x

● 54-60x

● 60-66x

● 66-72x

● 72-78x

● 78-84x

● 84-90x

● 90-96x

● 96-100x

ການຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ

Copyright 2022 KruRoo Studio By Faculty of Education, Chulalongkorn University

ອ.ດ.ປະກາສີ ຮັ້ງປະກາພຽດ

Modern Data Science Methods for Educational Research

3. ຕັວແປຣໃນ R

○○○○○○○○○○○○○○○○

ຫົວໜ້າ



ໄດ້ຮັບໃຊ້ເຄີຍຕົກລົງຂອງເມືອນຂາວຍ 2758501 ຄວນເຮົາທີ 1, 6 ແລະ 8

ຄວນເຮົາທີ 1

ຄວນເຮົາທີ

ປາກີ (ເພື່ອ 40)	26.00
ຜົນນີ້ (ເພື່ອ 20)	10.50
ຮາມຂອບຂອນ Midterm (ເພື່ອ 30)	18.25
ຮາມເຮົາທີ 1 (ເພື່ອ 10)	6.00

Feedback ທາມເຮົາທີ 1

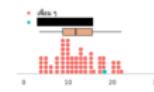
ເບີໂທລົດຕົກລົງຂອງ Midterm

ຄວນເຮົາ

ຄວນເຮົາ 1

ຄວນເຮົາ 6

ຄວນເຮົາ 8



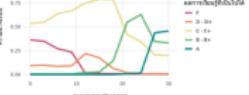
ຮຽນ Midterm ລວມ

	N	M	SD	Med	Min	Max
ປາກີ (ເພື່ອ 40)	72	17.39	4.76	17.00	4.00	26.00
ຜົນນີ້ (ເພື່ອ 20)	72	4.82	5.47	4.00	0.00	19.50
total (ເພື່ອ 30)	72	12.11	4.91	11.75	3.00	21.00

ການໄດ້ຮັບໃຊ້ເຄີຍຕົກລົງຂອງ Midterm 1 ຕີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ ໂດຍບໍ່ໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການໃຫຍ່ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການໃຫຍ່ C-C+ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ B-B+ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການ A ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການ ພະນັກ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການ ພະນັກ

ໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ ພະນັກ 45.6 %

ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ



ການຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ ດັ່ງນັ້ນກ່ອນໄດ້ຮັບຮັກການຂອງທີ່ມີຄວາມຮັບຮັກການ

Copyright 2022 KruRoo Studio By Faculty of Education, Chulalongkorn University

ภาควັນລາຍ ແລະ ຈິດວິທະຍາການສຶກໝາ ຄະນະຄຊຸມສົດຖະກຳ ຈຸ່າສັງລາຍມໍາ ພາວີຫຍາລັດ

Copyright 2022 KruRoo Studio By Faculty of Education, Chulalongkorn University

1. แนะนำ R
○○○○●

2. ตัวแปรและข้อมูล
○○○○○

3. ตัวแปรงใน R
○○○○○○○○○○○○

4. เจตเดอร์
○○○○○○○○○○○○

5. เมธิกซ์
○○○○○○○○○○○○○○○○

6. List
○○○○○

KruRoo Power: Power Analysis for SEMs

Version: 0.10

KruRoo Power ใช้สำหรับคำนวณขนาดตัวอย่างของโมเดลเชิงเส้น Chi-square ที่ดีที่สุด สำหรับ การนำร่องที่น่าจะต้องการทดสอบว่ามีความสอดคล้องกับทฤษฎี (SEM) หรือว่าไม่ มีความสอดคล้องกับทฤษฎีใน Application ที่ใช้เชิงคณิต Satorra & Bentler (1985) คาดการณ์ application ได้รับผลลัพธ์ดังนี้

1. เลือกแบบ "ทฤษฎีและภาคอภิปราย"
 - ช 1 โน้มถ่วงและรากฐาน H1 (population model)
 - ช 2 โน้มถ่วงและรากฐาน HD (research model)

ภาคอภิปราย ใช้การคำนวณต่อไปนี้ให้คำนึงถึงการทำความเข้าใจของ package lavaan

2. เลือกแบบ "วิเคราะห์ทางภาคอภิปราย"

โมเดลที่คำนวณอัตราส่วนของตัวแปรตามต่อตัวแปรนายากของโมเดล Chi-square ได้จากการคำนวณ degree of freedom รวมที่มีอยู่ในแบบทฤษฎี

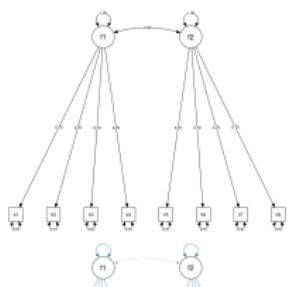
ภาคอภิปราย ใช้การคำนวณต่อไปนี้ คำนึงถึงการทำความเข้าใจของ package lavaan

 3. เลือกแบบ "รวมของตัวแปรหลัก" เพื่อให้ทราบต่อมาต้องคำนึงถึงขนาด

1. ขนาดตัวอย่าง 2. ตัวแปรที่นำร่องการทดสอบ 3. ตรวจสอบตัวอย่าง

ขนาดตัวอย่าง H1 (model)

F1 --> V1 + V2 + V3 + V4
F2 --> V5 + V6 + V7 + V8
F1 --> F2
F1 --> Y1
F2 --> Y2
V1 --> S1*V1
V2 --> S1*V2
V3 --> S1*V3
V4 --> S1*V4
V5 --> S1*V5
V6 --> S1*V6



ขนาดตัวอย่าง H0 (model)

F1 --> V1 + V2 + V3 + V4
F2 --> V5 + V6 + V7 + V8

1. ขนาดตัวอย่าง 2. ตัวแปรที่นำร่องการทดสอบ 3. ตรวจสอบตัวอย่าง

degree of freedom ตัวอย่าง

20

ขนาดตัวอย่าง

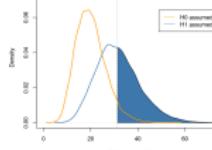
0.05

ขนาดตัวอย่าง

200

size = 11,066

Power = 0.4746



ตรวจสอบตัวอย่าง

ผู้เขียนขอเชิญชวนให้ลองใช้ตัวอย่างขนาดตัวอย่างที่ดีที่สุด

email: cheat.co@gmail.com

1. ขนาดตัวอย่าง 2. ตัวแปรที่นำร่องการทดสอบ 3. ตรวจสอบตัวอย่าง

ขนาดตัวอย่าง free

100

ขนาดตัวอย่าง to

800

ขนาดตัวอย่าง step

100

ขนาดตัวอย่างเพิ่มเติม

0.8

ขนาดตัวอย่างที่ดีที่สุด = 400 หน่วย

power = 0.80

power of the test

0.2

0.4

0.6

0.8

1.0

ตรวจสอบตัวอย่าง

ผู้เขียนขอเชิญชวนให้ลองใช้ตัวอย่างขนาดตัวอย่างที่ดีที่สุด

email: cheat.co@gmail.com

<https://bit.ly/KruRooPower>

1. ணณะ R
○○○○○

2. ตัวแปรและข้อมูล
●○○○○

3. ตัวแปรใน R
○○○○○○○○○○○○

4. เวกเตอร์
○○○○○○○○○○○○

5. เมทริกซ์
○○○○○○○○○○○○○○○○

6. List
○○○○○

2. ตัวแปรและข้อมูล

1. ணនោ R
○○○○○

2. គុណរលប់ខ្មែក
○○●○○○

3. គុណរល R
○○○○○○○○○○○○○

4. គោគទូរ
○○○○○○○○○○○○○

5. មេធិកីស
○○○○○○○○○○○○○○○○○○

6. List
○○○○○



ตัวแปร (variable)

คุณลักษณะของสิ่งต่างๆ ของคน องค์กร สัตว์ หรือสิ่งของ โดยที่คุณลักษณะดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงค่าได้ตามหน่วยของสิ่งนั้น(เรียกว่า หน่วยข้อมูล)

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

กิจกรรม 2 : แอปเปิล มะละกอ กล้วย ส้ม



แอปเปิล มะละกอ กล้วย ส้ม

ตระกร้าของวันนี้ มีแอปเปิลจำนวน 25 ผล มะละกอ จำนวน 47 ผล กล้วยจำนวน 18 ลูก และส้มอีกจำนวนหนึ่ง ถ้าตระกร้านี้มีผลไม้ รวมกันทั้งหมด 126 ลูก จงหาว่าตระกร้าของวันนี้

1. มีจำนวนแอปเปิล กล้วย ส้ม รวมกันกี่ผล
2. ถ้าตระกร้าใบที่ 2 มี แอปเปิล มะละกอ กล้วย ส้ม จำนวน 14 , 27, 8 และ 12 ผล ตามลำดับ จงหาว่ารวม 2 ตระกร้ามีผลไม้แต่ละชนิดเท่าไรบ้าง
3. ถ้าแบ่งผลไม้จากตระกร้าที่ 1 อย่างละ 5 ผลมาใส่ตระกร้าที่ 2 จะมีผลไม้แต่ละชนิดเท่าไรในแต่ละตระกร้า

ຕັວແປຣໃນ R

ເປັນວັດຖຸປະເທນທີ່ກ່າຍໄດ້ສ່າພແວດລ້ອມຂອງ R ທຳນ້າທີ່

- ▶ ເກັບຂໍ້ມູນທີ່ຜູ້ວິເຄາະໜໍາເຫຼົ່ງໂປຣແກຣມ
- ▶ ເກັບຜລລັບທີ່ໄດ້ຈາກການປະນວລຜລຂອງໂປຣແກຣມ

ການເກັບຄ່າໄວ້ໃນຕັວແປຣທໍາໄດ້ຜູ້ວິເຄາະໜໍາສາມາດເຮັດເວັບໄດ້
ໂດຍທີ່ໄໝຈໍາເປັນຕ້ອງປ້ອນຂໍ້ມູນທີ່ອຳນວຍການປະນວລຜລໃໝ່

```
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 : มีจำนวนแอปเปิล กล้วย ส้ม รวมกันกี่ผล

```
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 ตั่งกร้ามีผลไม้แต่ละชนิดเท่าไรบ้าง

```
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"
```


ប្រពេលខែងតัวແປរនៃ R (1)

តัวແປរនៃ R សាមរាប់ចាប់ផ្តើមប្រពេល ដីលើក្នុងការបង្កើតកម្មវិធាន។

ចាប់ផ្តើមជាមុននៃការបង្កើតកម្មវិធាន ត្រូវបានដឹងដោយចាប់ផ្តើមតាមលក្ខណន៍ខាងក្រោម។

- ▶ តัวແປរតัวលេខ (numeric variable)
- ▶ តัวແປរតัวអក្សរ (character/string variable)
- ▶ តัวແປរតរកត (logical variable)

ពាណិជ្ជកម្មតាមតម្លៃ (numeric variables)

ពាណិជ្ជកម្មតាមតម្លៃ គឺជាប្រភេទពាណិជ្ជកម្មដែលត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងកូដ R ដើម្បីតាមរយៈតម្លៃ។ ពាណិជ្ជកម្មតាមតម្លៃត្រូវបានបង្ហាញដោយប្រើប្រាស់ចំណាំបញ្ជី (vector) ដែលអាចរាយការណា បាននៅក្នុងកូដ R ដើម្បីតាមរយៈតម្លៃ។

```
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)

การเก็บค่าข้อมูลประเภทตัวอักษรไว้ในตัวแปรจะต้องเขียนสัญลักษณ์ " " (อ่านว่า quotation) คร่อมข้อมูลตัวอักษรด้วย

```
1 gender1 <- "FEMALE"  
2 gender2 <- "MALE"  
3 gender1
```

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

```
1 class(gender1)
```

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

ตัวแปรตรรกะ

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)



ຈຳແນກຕາມໂຄຮງສຽງກາຮັດຈັດເກີບຂໍອມູນ

- ▶ ສເກລາරີ (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

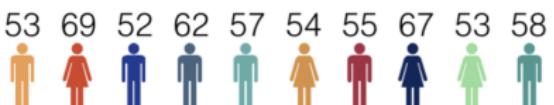
เวกเตอร์ (vectors)

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

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

การสร้างตัวแปรเวกเตอร์ใน R

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



```
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
```

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

```
[1] 10
```

การอ้างอิงสมาชิกภายในเวกเตอร์

`vectorname[i]`

โดยที่ `i` คือลำดับของสมาชิกที่ต้องการ การกำหนด `i` 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
```

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. แนวนำ R

2. ตัวแปรและข้อมูล

3. ตัวแปรใน R

4. เอกเตอร์

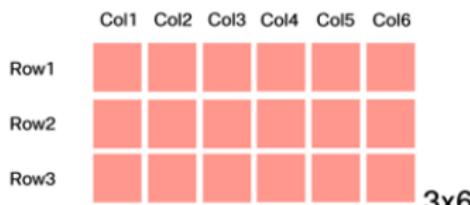
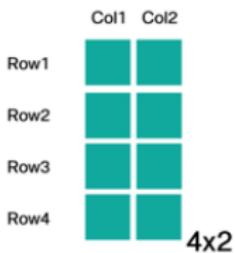
5. เมทริกซ์

6. List
○○○○○

5. เมทริกซ์

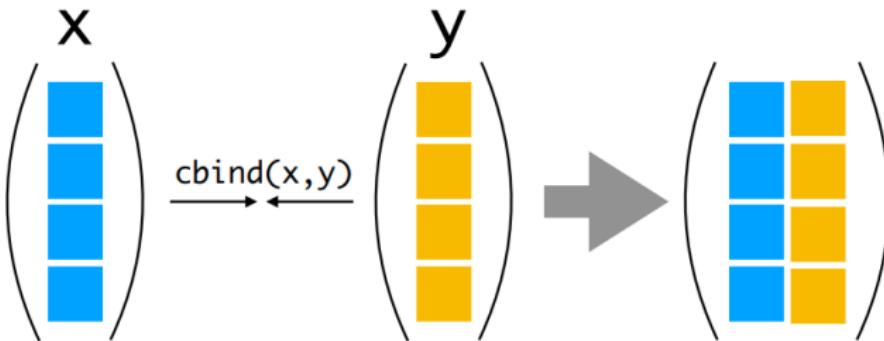
ເມທິກີ້ (matrices)

- ▶ ເມທິກີ້ເປັນການນີ້ທ້າວໄປຂອງເວກເຕອີ່
ເພົ່າມະນີລັກຊີນະເປັນກາຮຽນກຳລຸ່ມຂອງເວກເຕອີ່ຫລາຍ ၅ ຕັ້ງ ເຂົ້າໄວ້ດ້ວຍກັນ
- ▶ ເມທິກີ້ເປັນຕັວແປຣທີ່ໃໝ່ສໍາຮັບເກີບຂໍ້ມູນລຶກປະເທດນີ້
ມີລັກຊີນະໂຄຮງການເປັນຕາຮາງແບບ 2 ມິດີ ດັ່ງຕົວຢ່າງໃນຮູບ



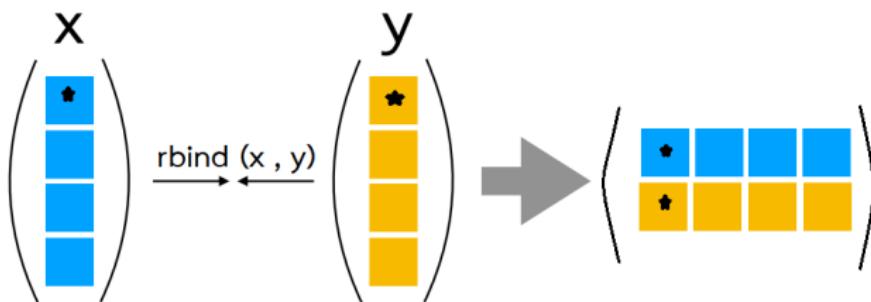
การสร้างเมทริกซ์ (1)

การสร้างเมทริกซ์สามารถทำได้หลายวิธีการ วิธีการหนึ่งคือ การใช้ฟังก์ชัน `cbind()` ที่มีหน้าที่รวมเวลาเตอร์หลายเวลาเตอร์เข้าด้วยกันโดยเชื่อมต่อเวลาเตอร์ดังกล่าวตามคอลัมน์ดังนี้



การสร้างเมทริกซ์ (2)

อีกวิธีการหนึ่งคือ การใช้ฟังก์ชัน `rbind()`
ที่มีหน้าที่รวมเวกเตอร์โดยเริ่มต่อจากด้านหลัง



ตัวอย่างการสร้างเมทริกซ์

1.	2.	3.	4.
ไทย 87 เลข 72	ไทย 72 เลข 63	ไทย 68 เลข 65	ไทย 78 เลข 74



This Photo by Unknown Author is licensed under [CC BY-NC-ND](#)

ไทย 81	ไทย 92
เลข 89	เลข 91
5.	6.

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

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

Labels pointing to specific elements:

- $M[1,1]$ points to the element 0 at row 1, column 1.
- $M[,2]$ points to the column vector [0, 0, 3, 5, 5, 4, 5].
- $M[4,2]$ points to the element 5 at row 4, column 2.
- $M[7,1]$ points to the element 15 at row 7, column 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

ตารางแสดงน้ำหนักและส่วนสูงของนักเรียน¹

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

¹ที่มา : 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

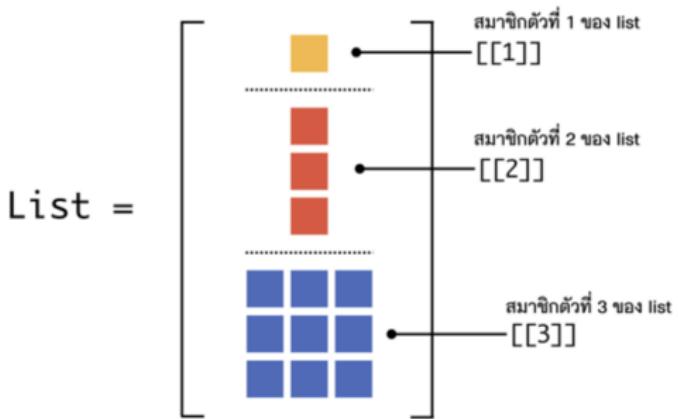
4. เอกเตอร์

5. เมทริกซ์

6. List
●○○○○

6. List

- ▶ List เป็นตัวแปรใน R อีกประเภทหนึ่ง มีโครงสร้างการเก็บข้อมูลในลักษณะที่เป็นลำดับคล้ายเวกเตอร์
 - ▶ สามารถใช้ภายใน 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 สามารถทำได้ในทำนองเดียวกับเวลาเตอร์
 - ▶ 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
```