Modern Data Science Methods for Educational Research

R for Data Analysis in Educational Research

การเตรียมข้อมูล 1 : Basic Concept and Tidying Data

อ.ดร.ประภาศิริ รัชประภาพรกุล

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

February 11, 2023


KRUROO
EDU @ CHULALONGKORN

1. มโนทัศน์พื้นฐาน

กิจกรรม : Messydata

1. ดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูล messydata.xlsx
2. นำไฟล์ข้อมูล messydata.xlsx เข้าโปรแกรม R

```
1 dat <- read_excel("messydata.xlsx", na="-")
```

3. ลองสำรวจข้อมูลข้างต้นแล้วตอบคำถาม

วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย วิธีการสอนแบบบรรยาย (Lecture) กับวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

ท่านคิดว่า ข้อมูล messydata.xlsx
มีความพร้อมที่จะนำไปวิเคราะห์เพื่อตอบวัตถุประสงค์ดังกล่าวหรือไม่?

กิจกรรม : Messydata

```
# A tibble: 6 x 5
  ...1            Lecture.pre PBL.pre Lecture.post PBL.post
  <chr>                 <dbl>   <dbl>        <dbl>    <dbl>
1 Ancient One              20      NA           45       NA
2 Adam Warlock             16      NA           34       NA
3 Captain America          NA      18           NA       67
4 Colossus                 NA      25           NA       93
5 Captain Marvel           13      NA           50       NA
6 Diablo                   NA      17           NA       71
```

กิจกรรม : การเปลี่ยนชื่อคอลัมน์

นอกจากการเปลี่ยนชื่อคอลัมน์ผ่านอาร์กิวเมนท์ `col_names` แล้ว ผู้วิเคราะห์ยังสามารถเลือกเปลี่ยนชื่อคอลัมน์เป็นรายตัวได้ โดยใช้ฟังก์ชัน `names()` ดังนี้

```
1 names(dat)
```

```
[1] "...1"          "Lecture.pre"   "PBL.pre"       "Lecture.p
```

```
1 names(dat)[1]<-"id"
2 names(dat)
```

```
[1] "id"            "Lecture.pre"   "PBL.pre"       "Lecture.p
```

กิจกรรม : การเปลี่ยนชื่อคอลัมน์

```
1 head(dat)
```

```
# A tibble: 6 x 5
  id              Lecture.pre PBL.pre Lecture.post PBL.post
  <chr>                 <dbl>   <dbl>        <dbl>    <dbl>
1 Ancient One              20      NA           45       NA
2 Adam Warlock             16      NA           34       NA
3 Captain America          NA      18           NA       67
4 Colossus                 NA      25           NA       93
5 Captain Marvel           13      NA           50       NA
6 Diablo                   NA      17           NA       71
```

ภาพรวมของการเตรียมข้อมูล

- Tidying Data
- Manipulating Data
- Missing Values Analysis and Imputation
- Outlier Detection and Handling
- Data Reduction
- Feature Selection
- ...

การเตรียมข้อมูลภายใต้กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล

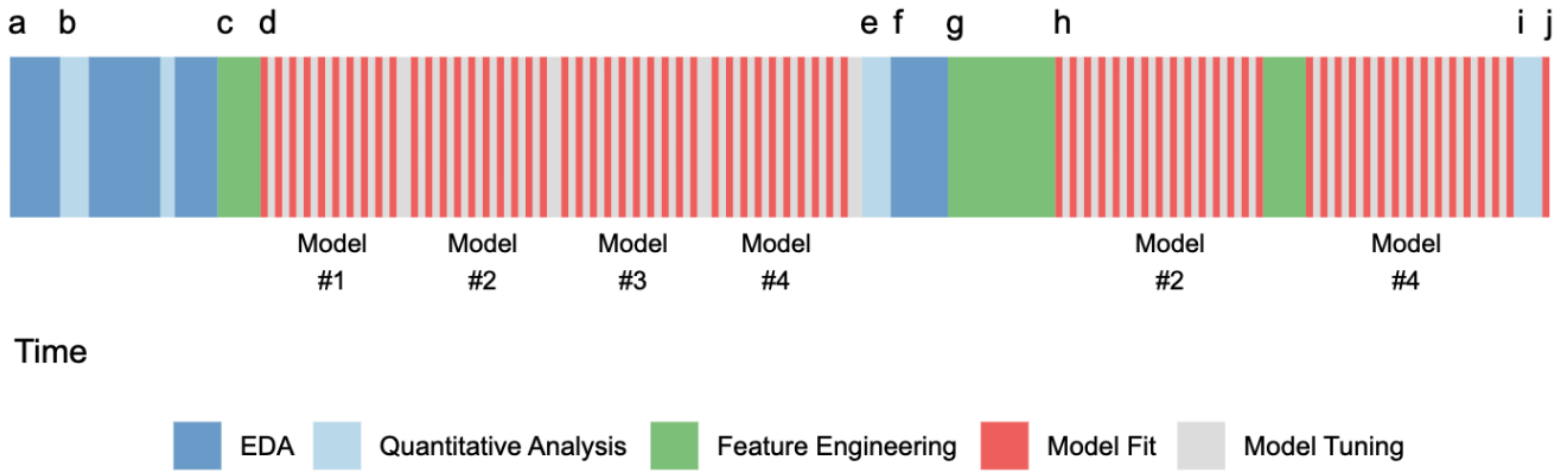


Figure 1: ที่มา : Max Khun, & Kjell Johnson (2019)

ตัวอย่าง : โมเดลทำนายการได้ขึ้นเงินเดือนของพนักงาน

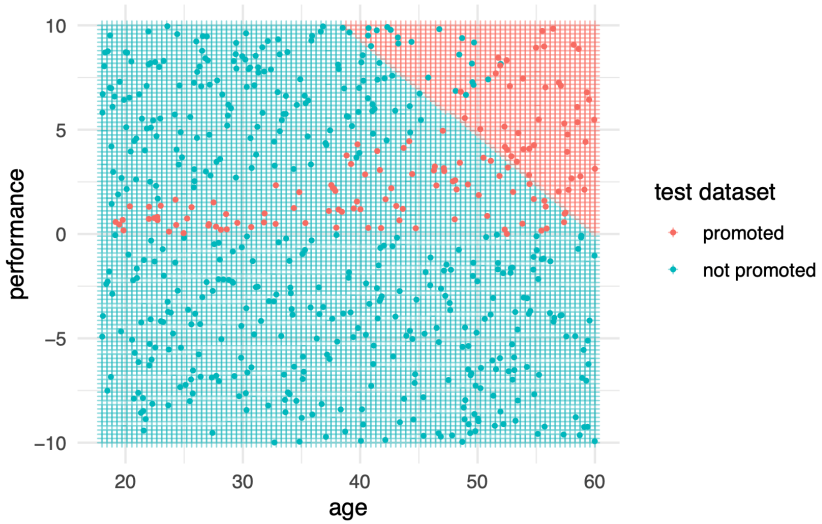


Figure 2: logistic regression ที่ไม่ได้ทำ feature engineering

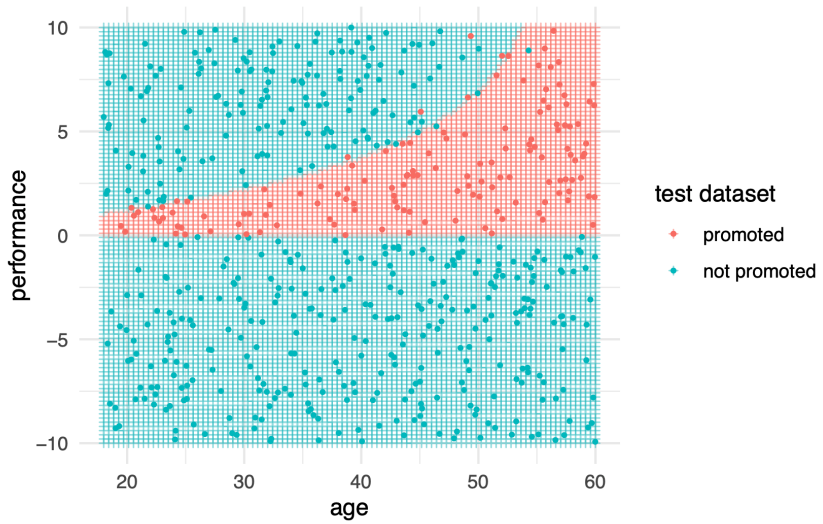
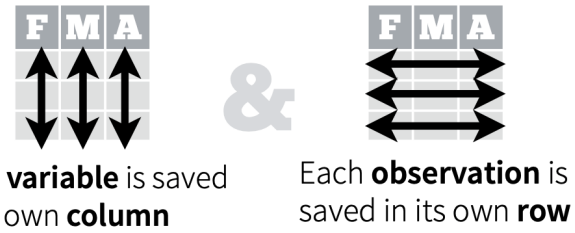


Figure 3: logistic regression ที่มีการทำ feature engineering

Tidy Data



Tidy Data

ตัวแปร

หน่วยข้อมูล

id	Student	Teaching Method	Problem Solving (PreTest)	Problem Solving (PostTest)	Gain Score
1	บุญมี	Lecture	20	45	25
2	บุญมาก	Lecture	16	34	18
3	บุญเกิน	PBL	18	67	49
4	บุญถึง	PBL	25	93	68
5	บุญธรรม	Lecture	13	50	37
6	บุญใหญ่	PBL	17	71	54
7	บุญหนัก	Lecture	14	48	34
8	บุญมา	PBL	20	83	63
9	บุญเยอะ	PBL	28	75	47
10	บุญแฝง	PBL	211	73	-138
11	บุญดี	Lecture	22	32	10
12	บุญแรง	PBL	17	68	51
13	บุญดัง	Lecture	14	70	56
14	บุญจริง	Lecture	15	640	625
15	บุญเติม	Lecture	19	55	36
16	บุญรอด	PBL	15	82	67
17	บุญชอบ	Lecture	18	59	41
18	บุญผ่อง	PBL	12	68	56
19	บุญสืบ	Lecture	8	62	54
20	บุญเหลือ	PBL	25	87	62

Figure 4: ที่มา : สิวะโชติ ศรีสุทธิยากร (2564)

2. เครื่องมือสำรวจชุดข้อมูลเบื้องต้น

ฟังก์ชันพื้นฐานใน R สำหรับสำรวจข้อมูล

- `str()` - ใช้สำรวจโครงสร้างโดยรวมของชุดข้อมูล
- `head()` และ `tail()` - ใช้เรียกดูตารางข้อมูลส่วนหัว และส่วนท้าย
- `names()` - ใช้เรียกดูชื่อคอลัมน์ในชุดข้อมูล
  และยังสามารถใช้เปลี่ยนชื่อคอลัมน์ได้ด้วย
- `summary()` - เรียกดูค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรแต่ละตัวภายในชุดข้อมูล

กิจกรรม : การสำรวจชุดข้อมูล

จากชุดข้อมูล messydata.xlsx ขอให้ผู้เรียน

- ทดลองใช้ฟังก์ชันพื้นฐานข้างต้น สำรวจชุดข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้เป็นอย่างไร
- ชุดข้อมูลที่นำเข้าจาก messydata.xlsx มีคุณสมบัติ tidy data หรือไม่ อย่างไร
- ผู้เรียนคิดว่า tidy data ของชุดข้อมูล messydata.xlsx ควรมีหน้าตาเป็นอย่างไร

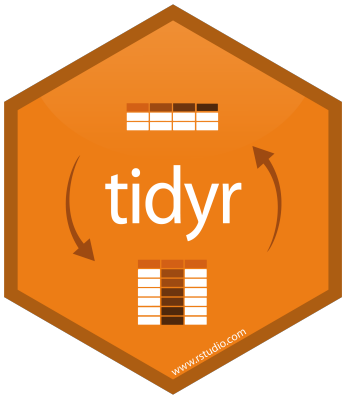
โปรด upload รูป tidy data ของท่านที่นี่ —> upload เลย หรือ scan QR code

3. Tidying Data

Tidying Data

- Reshaping data
- Splitting and Combining column

Tidyr package




```
1 installl.packages("tidyr")
2 library(tidyr)
```

- Reshaping data

Long and Wide Format data

- ชุดข้อมูล messydata.xlsx เป็นแบบ long หรือ wide format ?

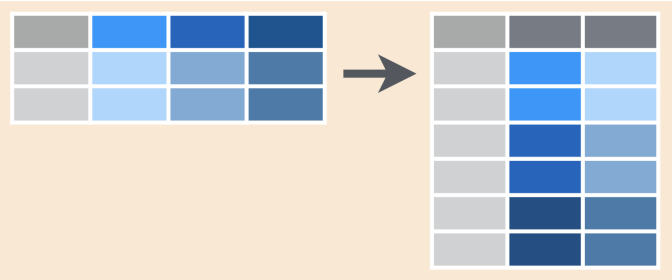
ระดับการศึกษา	เพศ	จำนวนนักศึกษา
ต่ำกว่าปริญญาตรี	ชาย	198,086
ต่ำกว่าปริญญาตรี	หญิง	151,587
ปริญญาตรี	ชาย	572,497
ปริญญาตรี	หญิง	889,112
ประกาศนียบัตรบัณฑิต	ชาย	3,410
ประกาศนียบัตรบัณฑิต	หญิง	7,133
ปริญญาโท	ชาย	39,849
ปริญญาโท	หญิง	54,215
ประกาศนียบัตรชั้นสูง	ชาย	680
ประกาศนียบัตรชั้นสูง	หญิง	1,081
ปริญญาเอก	ชาย	11,375
ปริญญาเอก	หญิง	12,027

Figure 5: long format data ที่มา : สิวะโชติ ศรีสุทธิยากร (2564)

ระดับการศึกษา	ชาย	หญิง
ต่ำกว่าปริญญาตรี	198,086	151,587
ปริญญาตรี	572,497	889,112
ประกาศนียบัตรบัณฑิต	3,410	7,133
ปริญญาโท	39,849	54,215
ประกาศนียบัตรชั้นสูง	680	1,081
ปริญญาเอก	11,375	12,027

Figure 6: wide format data ที่มา : สิวะโชติ ศรีสุทธิยากร (2564)

Reshaping data: wide —> long format



```
gather(data, ..., key, value)
```

- `data` ชุดข้อมูลประเภท wide format
- ... คอลัมน์ทั้งหมดใน `dat` ต้องการยุบมาไว้ภายใต้คอลัมน์ใหม่
- `key` ชื่อคอลัมน์ใหม่สำหรับเก็บ header หรือชื่อคอลัมน์ที่อยู่ใน ...
- `value` ชื่อคอลัมน์ใหม่สำหรับเก็บข้อมูลที่อยู่ภายใต้ ...

Reshaping data: wide —> long format using gather()

```
1 # messy data
2 head(dat)
```

```
# A tibble: 6 x 5
  id              Lecture.pre PBL.pre Lecture.post PBL.post
  <chr>                 <dbl>   <dbl>        <dbl>    <dbl>
1 Ancient One              20      NA           45       NA
2 Adam Warlock             16      NA           34       NA
3 Captain America          NA      18           NA       67
4 Colossus                 NA      25           NA       93
5 Captain Marvel           13      NA           50       NA
6 Diablo                   NA      17           NA       71
```

Reshaping data: wide —> long format using gather()

```
long_dat <- gather(dat,
                   Lecture.pre,
                   PBL.pre,
                   Lecture.post,
                   PBL.post,
       key = "method_time",
       value = "score")
```

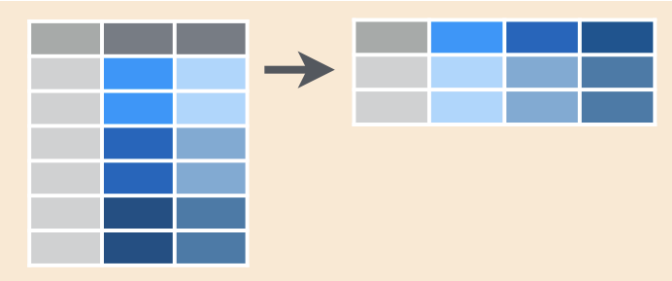
Reshaping data: wide —> long format using gather()

```
1 head(long_dat)
```

```
# A tibble: 6 x 3
  id              method_time score
  <chr>           <chr>       <dbl>
1 Ancient One     Lecture.pre    20
2 Adam Warlock    Lecture.pre    16
3 Captain America Lecture.pre    NA
4 Colossus        Lecture.pre    NA
5 Captain Marvel  Lecture.pre    13
6 Diablo          Lecture.pre    NA
```

- ข้อมูลข้างต้นเรียกว่า Tidy Data ได้แล้วหรือไม่ ? เพราะเหตุใด ?

Reshaping data: long —> wide format using `spread()`



```
1 spread(data, key, value)
```

- `data` คือ dataframe ที่ต้องการแปลงจาก long เป็น wide format
- `key` คือ คอลัมน์ใน `data` ที่ต้องการ expand ไปอยู่บน header ของตาราง
- `value` คือ คอลัมน์ใน `data` ที่ต้องการย้ายไปอยู่ภายใต้ header ใหม่

Reshaping data: long —> wide format using `spread()`

```
wide_dat <- spread(long_dat,
        key ="method_time",
        value = "score")
```

Reshaping data: long —> wide format using spread()

```
1 head(wide_dat)
```

```
# A tibble: 6 x 5
  id             Lecture.post Lecture.pre PBL.post PBL.pre
  <chr>                 <dbl>       <dbl>    <dbl>   <dbl>
1 Adam Warlock             34          16       NA      NA
2 Ancient One              45          20       NA      NA
3 Captain America          NA          NA       67      18
4 Captain Marvel           50          13       NA      NA
5 Colossus                 NA          NA       93      25
6 Deadpool                 NA          NA       83      20
```

- Separate()/Unite()

Separate Column using `separate()`

ชุดข้อมูล `long_dat` ยังไม่ใช่ tidy data ปัญหาหนึ่งที่พบคือคอลัมน์ `method_time` มีข้อมูลทั้งของวิธีการสอน และเวลาที่วัดค่าสังเกต รวมกันอยู่

```
1 separate(data, col, into, sep)
```

- `data` คือชุดข้อมูลที่ต้องการแยกคอลัมน์
- `col` คือคอลัมน์ที่ต้องการแยกข้อมูลออกจากกัน
- `into` ชื่อคอลัมน์ใหม่สำหรับเก็บข้อมูลที่แยกออกจากกัน
- `sep` คือตัวคั่นหรือเงื่อนไขที่ใช้สำหรับแยกข้อมูลใน `col`

Separate Column using `separate()`

ทดลองแยกคอลัมน์ `method.time` ในชุดข้อมูล `long_dat`

```
separated_dat <- separate(long_dat,
                          col = "method_time",
                          into = c("method","time"),
                          sep="[.]")
```

Separate Column using `separate()`

```
1 head(separated_dat)
```

```
# A tibble: 6 x 4
  id              method  time  score
  <chr>           <chr>   <chr> <dbl>
1 Ancient One     Lecture pre      20
2 Adam Warlock    Lecture pre      16
3 Captain America Lecture pre      NA
4 Colossus        Lecture pre      NA
5 Captain Marvel  Lecture pre      13
6 Diablo          Lecture pre      NA
```

- ชุดข้อมูล `separated_dat` เป็น tidy data แล้วหรือไม่ ? เพราะเหตุใด?

Combing Column using `unite()`

นอกจากแยกคอลัมน์แล้วยังสามารถยุบรวมคอลัมน์เข้าด้วยกันได้ด้วย

```
unite(data, ..., col, sep)
```

- `data` คือชุดข้อมูลที่ต้องการยุบรวมคอลัมน์เข้าด้วยกัน
- `...` คือคอลัมน์ใน `dat` ที่ต้องการยุบรวมคอลัมน์เข้าด้วยกัน
- `col` คือชื่อคอลัมน์ใหม่ภายหลังยุบรวมคอลัมน์
- `sep` คือตัวคั่นระหว่างข้อมูลใหม่ที่ยุบรวมกัน

Combing Column using `unite()`

```
combine_dat <- unite(separated_dat,
       method, time,
       col = "method.time",
       sep = "-")
```

Combing Column using `unite()`

```
1 head(combine_dat)
```

```
# A tibble: 6 x 3
  id              method.time score
  <chr>           <chr>       <dbl>
1 Ancient One     Lecture-pre    20
2 Adam Warlock    Lecture-pre    16
3 Captain America Lecture-pre    NA
4 Colossus        Lecture-pre    NA
5 Captain Marvel  Lecture-pre    13
6 Diablo          Lecture-pre    NA
```

4. My First Tidy Data

กิจกรรม : My First Tidy data

ขอให้ผู้เรียนดำเนินการจัดระเบียบชุดข้อมูล `separated_dat` ให้เป็น Tidy data

```
# A tibble: 20 x 4
   id              method    post   pre
   <chr>           <chr>    <dbl> <dbl>
 1 Adam Warlock    Lecture     34    16
 2 Ancient One     Lecture     45    20
 3 Captain America PBL         67    18
 4 Captain Marvel  Lecture     50    13
 5 Colossus        PBL         93    25
 6 Deadpool        PBL         83    20
 7 Diablo          PBL         71    17
 8 Doctor Doom     Lecture     48    14
 9 Dr. Strange     PBL         75    28
10 Exodus          PBL         73    21
```

5. Q & A