

# Biosignal

## Biosignal Analysis

### 1) Preprocessing

↳ ลบสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องในสัญญาณ

### 2) Feature extraction สัญญาณก่อนเข้า

↳ การประมวลผลสัญญาณก่อน

↳ นำเข้าข้อมูลให้

### 3) Model construction

↳ สร้างแบบจำลองของ input ที่ถูกจัดเตรียมไว้

Output จากโครงสร้าง

## Application-specific

มีแอปพลิเคชันที่เฉพาะเจาะจง เช่น การวินิจฉัยโรค

# มองว่า Deep Learning เป็นวิธีการที่ใช้ 1 และ 2 เพื่อช่วยในการสร้าง Model

## Sleep stage Scoring

$G_1$  สัญญาณที่แสดงถึงสัญญาณในช่วง

\*  $N_1$  - sleep on set จุดเริ่มต้นของนอนหลับ

\*  $N_2$  - Light sleep นอนหลับตื้น

\*  $N_3$  - Deep sleep นอนหลับลึก

$G_2$  \* REM - การเคลื่อนไหวช้าๆ ที่เกิดขึ้นตอนฝัน

# การแปลผลสัญญาณ ที่ได้จาก  $G_1$  กับ  $G_2$  ไปตามความต้องการ

\* Awake (W) → ขอนอนหลับ

• ตัวอย่างการวัดค่าสัญญาณในช่วงที่นอนหลับ?

↳ เวลาที่ใช้ในการนอน

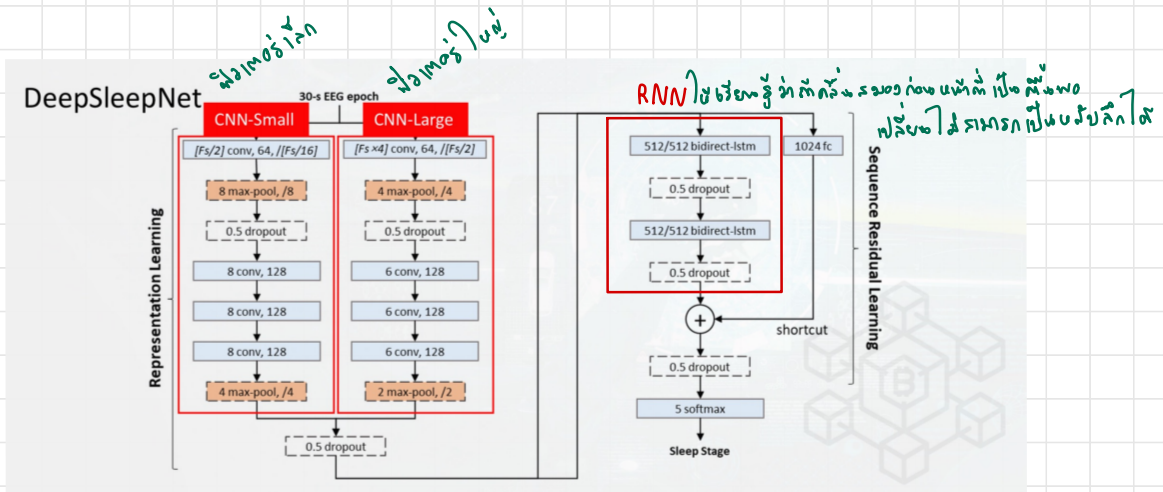
↳ เวลาที่ใช้ในการตื่น

↳ อัตราการนอนหลับ และ อัตราการตื่น

# Model

## DeepSleepNet

- รับข้อมูลสัญญาณ 1 channel EEG  
ประมวลผลด้วย 2 ส่วน
- Representation Learning
  - Sequence Learning



## การหาข้อมูลใน Model

cross-entropy loss

Adam optimizer

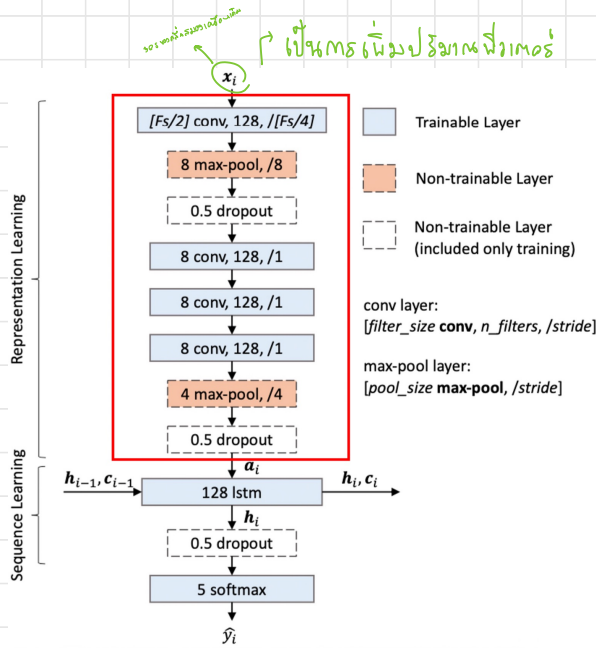
$$\theta^* = \arg \min_{\theta} J(\theta) = \arg \min_{\theta} \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m L(f_{\theta}(x^{(i)}), y^{(i)})$$

Handwritten annotations explain the components of the equation:

- $\theta^*$ : Optimal parameters
- $\arg \min_{\theta}$ : Argument of minimum over parameters  $\theta$
- $J(\theta)$ : Cost function
- $\frac{1}{m}$ : Average over  $m$  samples
- $\sum_{i=1}^m$ : Sum over  $m$  samples
- $L(f_{\theta}(x^{(i)}), y^{(i)})$ : Loss function, annotated as "cross entropy loss" and "sleep stage".
- $x^{(i)}$ : Input features, annotated as "30 s EEG epoch".
- $y^{(i)}$ : Target labels.

# Tiny SleepNet

สถาปัตย์โครง DeepSleepNet มีขนาดเล็ก เป็นไปได้ออกทำจริงได้ไปติดตัวอุปกรณ์พกพา



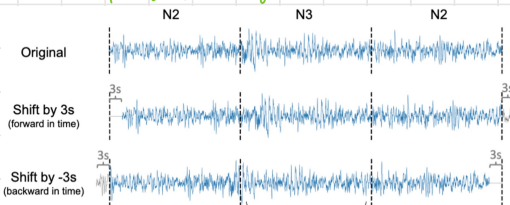
Data augmentation  $\rightarrow$  สร้างมาเพื่อ set ของข้อมูลให้หลากหลาย

signal augmentation

sequence augmentation

weighted  $\rightarrow$  ทำให้ลดการเกิด overfit

signal Augmentation



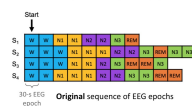
ลักษณะ

sequence augmentation

## TinySleepNet

### Sequence Augmentation

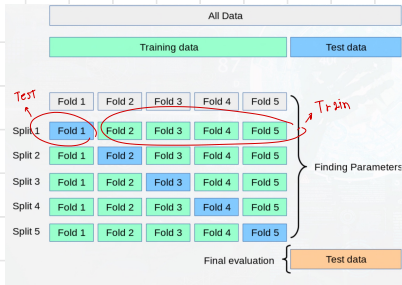
- A few EEG epochs at the beginning of each sleep sequence are skipped by a random amount



# Evaluation

1. การแบ่งข้อมูล Kfold cross-validation (วิธีที่นิยมใช้เพื่อหาความแม่นยำของโมเดล) (สมมติ  $n \times m \times f$ )

แบ่งข้อมูลออกเป็น K ส่วน และ ทวนกันวิธีหา K ครั้ง



5-fold cross-validation

K=5

2. ตัวชี้วัดที่ใช้ในการวัดผล ACC, MF1, K วัดความแม่นยำของโมเดล (Performance metrics)

## Confusion Matrix

positive: แบบที่สนใจหรือสิ่งที่เราสนใจ

		ACTUAL	
		P	N
PREDICTED	P	TP	FP
	N	FN	TN

ค่าที่สนใจใน model

1. Accuracy  $TP+TN / Total$

2. Precision  $TP / (TP+FP)$

3. Recall  $TP / (TP+FN)$

\* 4. F1 score  $2 \times Precision \times Recall / (Precision + Recall)$   
ค่าเฉลี่ย

3. visualization → HYPNOGRAM

## HYPNOGRAM

