



E-SAN THAILAND CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้กับบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน

Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

โครงการย่อที่ 6
การพัฒนาเยาวชนเพื่อเข้าสู่วิชาชีพขั้นสูงด้าน Coding & AI
ร่วมกับ Coding Entrepreneur & Partnership: Personal AI

ชื่อหัวข้อ Learning from Biosignals

ดร.อัคร สุประทักษิณ
ผู้เชี่ยวชาญด้าน biosignals



อี-เทคโนโลยี THAILAND CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Outline



การพัฒนาเยาวชนเพื่อเข้าสู่วิชาชีพขั้นสูงด้าน Coding & AI ร่วมกับ Coding
Entrepreneur & Partnership:

Personal AI

01 การวิเคราะห์คลื่นสัญญาณจากร่างกายคน (Biosignal Analysis)

02 การวิเคราะห์การนอน (Sleep Stage Scoring)

03 แบบจำลองสำหรับวิเคราะห์การนอน (Model) try coding

04 การวัดผลการวิเคราะห์การนอน (Evaluation)

05 แบบฝึกหัด (Coding Exercise)

06 บทสรุปและโอกาสการพัฒนาต่อไป (Conclusions and Future Works)



อธิบดี
ศ.ดร. พิริยะ วงศ์สุข
สถาบันเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
ราชภัฏเชียงใหม่

E-SAN Thailand Coding & AI Academy
Thailand Coding & AI Academy

โครงการวิจัยโมเดลระบบปัญเวศการเรียนรู้กับผู้คน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

01 การวิเคราะห์คลื่นสัญญาณจากร่างกายคน (Biosignal Analysis)



อี-เทคโนโลยี
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Biosignal Analysis

1. Preprocessing
2. Feature extraction
3. Model construction



ศ.ส.ก. THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Biosignal Analysis

1. Preprocessing
 - Remove noise or artifacts from signals
2. Feature extraction
3. Model construction

ex./
ติดต่อเจ้าหน้าที่

หากเกิดเจ้าหน้าที่



อี-เทคโนโลยี
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Biosignal Analysis

1. Preprocessing
 - Remove noise or artifacts from signals
2. Feature extraction ສັກດູກສັກທະ-ໄລ່ນ — ຕາງກັນໂຮກ / ອາກເຫົດ ຕັ້ງການວ່າ ທີ່ຈະ ຜູປ່ງ
 - Derive features that are meaningful to a certain problem are extracted or derived from the preprocessed signals
 - Hand-engineered by domain-specific experts who know which features are useful for particular problems ເອົ້າສ່ານຫວຼາມ, ດັ່ງໆຢູ່ຈຸກປະກາດ.
3. Model construction



ศ.ส.ก.น. THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Biosignal Analysis

1. Preprocessing
 - Remove noise or artifacts from signals
2. Feature extraction
 - Derive features that are meaningful to a certain problem are extracted or derived from the preprocessed signals
 - Hand-engineered by domain-specific experts who know which features are useful for particular problems
3. Model construction เอาผลลัพธ์ = ตัว (input) \rightarrow รีทั้งกี่ๆ (output)
 - Machine learning algorithms are employed to train models
 - Understand relationships between input (i.e., extracted features) and their desired output (i.e., labels or annotations)



ศ.ส.ก.น. THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Biosignal Analysis

1. Preprocessing
 - Remove noise or artifacts from signals
2. Feature extraction
 - Derive features that are meaningful to a certain problem are extracted or derived from the preprocessed signals
 - Hand-engineered by domain-specific experts who know which features are useful for particular problems
3. Model construction
 - Machine learning algorithms are employed to train models
 - Understand relationships between input (i.e., extracted features) and their desired output (i.e., labels or annotations)

ต่อ ก. ห. ตาม ก. ท. ช. ง. น.
จ. ร. ภ. ก. ท. ร. ค.

Application-Specific

ผู้เชี่ยวชาญ โครงการ จัดทำ ลง มูล ทุก ด้าน ให้ ได้
(ห้อง ประชุม, ห้อง ความ รู้)



อี-เทคโนโลยี
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Biosignal Analysis with Deep Learning

1. Preprocessing
2. Feature extraction
3. Model construction

convert input ต่อ ผลลัพธ์ ที่ สอดคล้องกับ ถ้า ทาง วง ค า น า ไป

จุด กระบวนการ ①, ②

Deep Learning ประเมิน ค่า ของ ผล ลัพธ์

Utilize multiple layers of non-linear transformation
to convert from inputs into representations that are
useful for subsequent tasks such as classification



ศูนย์
การ
เรียนรู้
ด้วย
เทคโนโลยี
การคำนวณ
และการ
ประมวลผล

E-SAN Thailand Coding & AI Academy

CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน

Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

02 การวิเคราะห์การนอน (Sleep Stage Scoring)



**E-เทคโนโลยี
THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Sleep Stage Scoring

วิธีนับชั่วโมงสุปรัชญา!
แบบรวมด้วยตัวเอง (ตนเองตัดปะ)

- Analyze how well people sleep (e.g., sleep efficiency)
- Collect and score Polysomnogram (PSG): EEG, EOG, ECG, EMG (โดยพ่อ)



1 ชั่วโมง
6~8 ชั่วโมง

1 ชั่วโมง

6~8 ชั่วโมง



**E-ศกฯ THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Sleep Stage Scoring

1 ชั่งคืน = ช่วง 8-30 นาที

ຂອງລະບົບນີ້ໄດ້ຮັບຫຼຸດຂອງ

- There are **two** basic types of sleep stages, each linked to specific brain waves and neuronal activity **5 stage**
 - Non-rapid eye movement
 - N1 – Sleep onset
 - N2 – Light sleep
 - N3 – Deep sleep
 - Rapid eye movement (**REM**) - Dream **1 ชั่วโมง**
- Normal pattern **ຈົກຕາມສິນສົດ**
 - Cycle through all stages of non-REM and REM sleep **several times** during a night, with increasingly longer, deeper REM periods occurring toward morning.
- Awake (**W**) **ຕົວຈຳຕື່ມ ຢູ່ຕົວ**
- This is multi-class (i.e., five classes) classification problem in machine learning

multi

5 stages

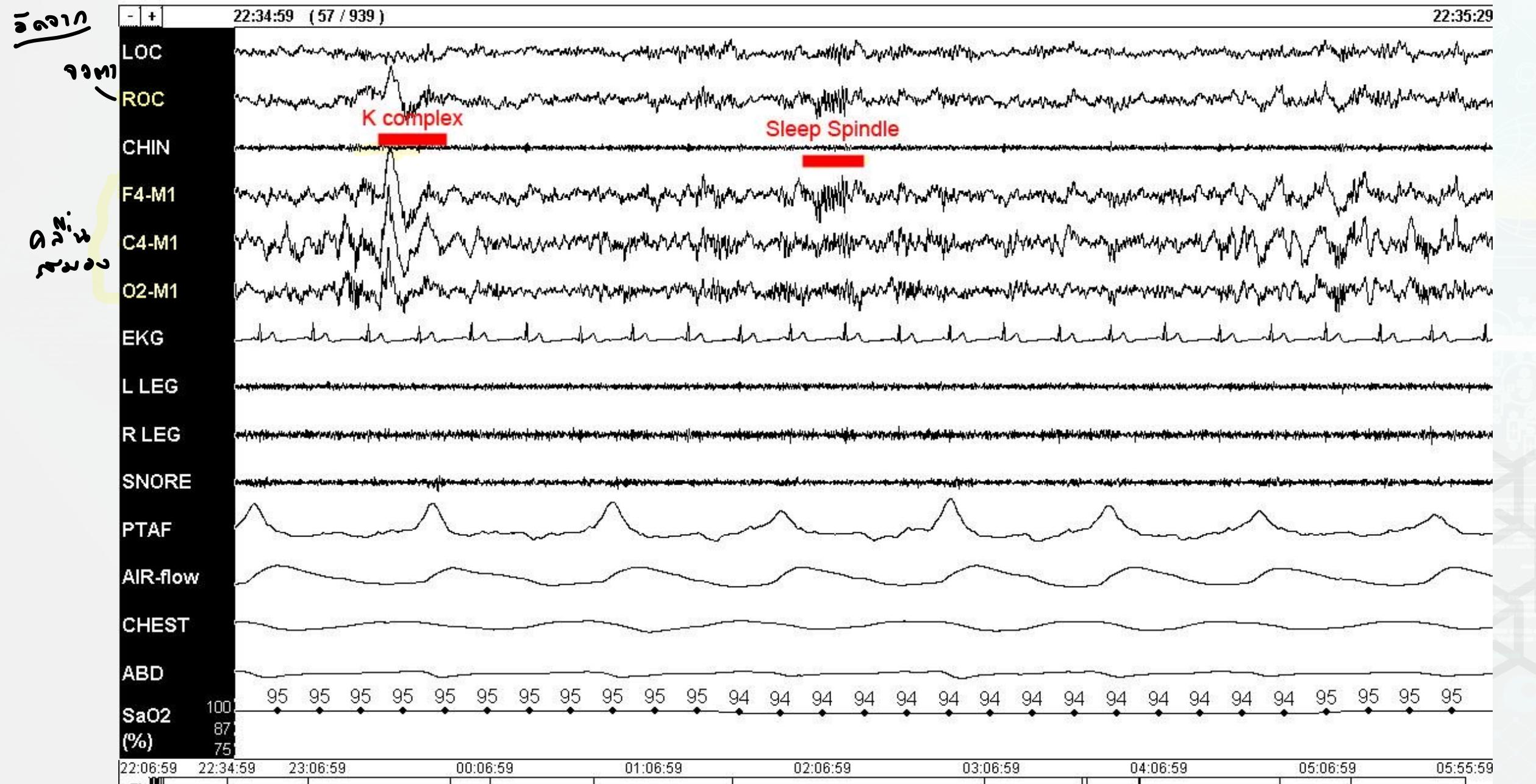


**E-เทคโนโลยี THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

PSG – Stage N2

ชีววิทยา



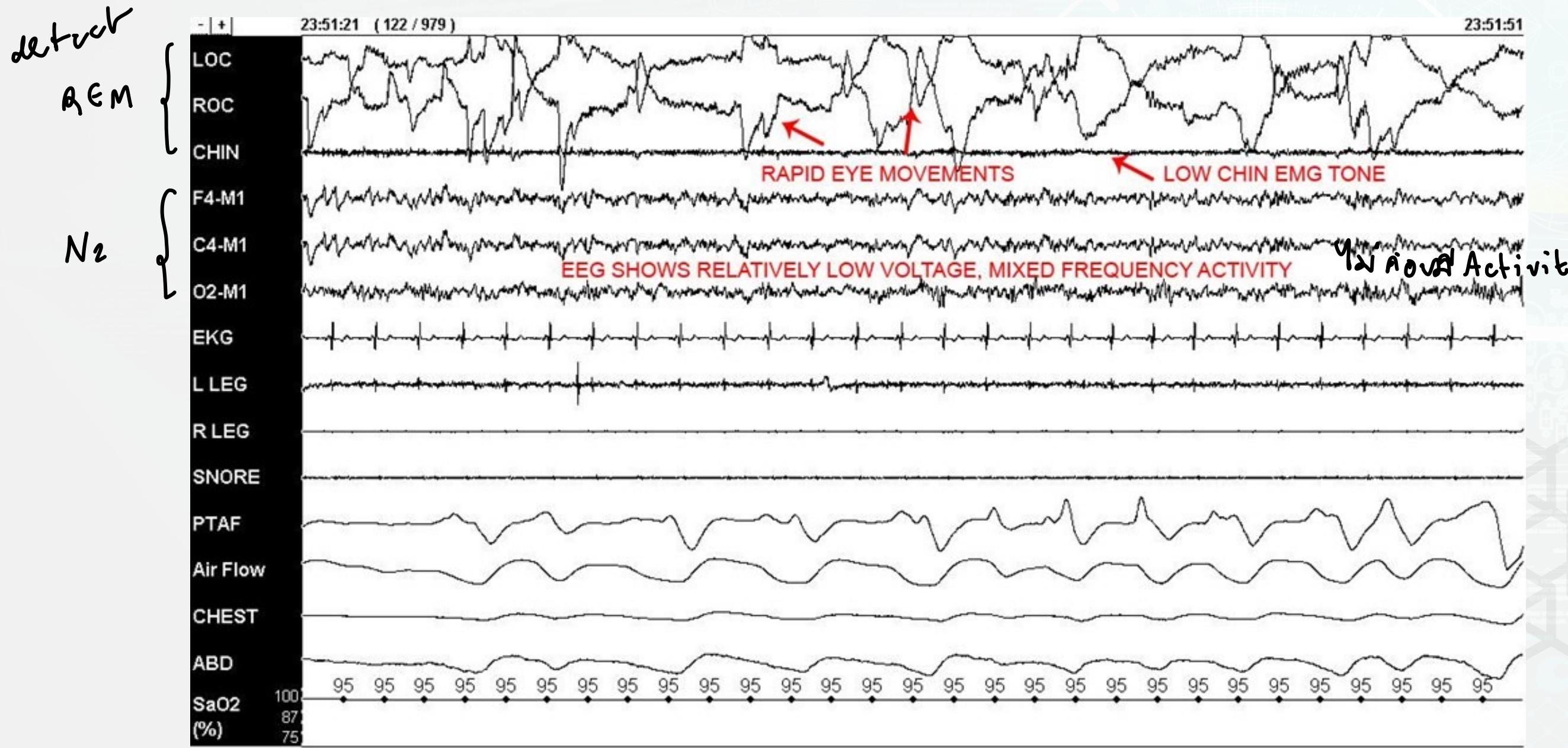
**CODE COMBAT****Google****The Asia Foundation****Let's Code Thailand****DMAP
DIGITAL MAKERS
ASIA PACIFIC****THAI
PROGRAMMER**

**E-ศกน THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

PSG – Stage REM

คลื่น NREM ระหว่าง REM

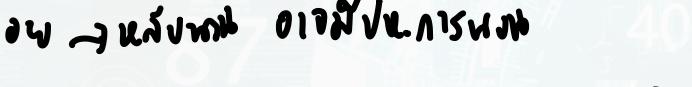
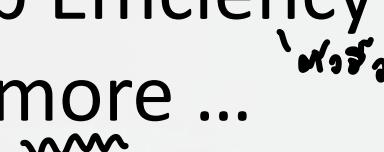




**E-เทคโนโลยี
THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

How good is your sleep?

- Total Sleep Time (TST) = total minutes of sleep (i.e., N1+N2+N3+REM)
- Time in Bed (TIB) = total recording time (i.e., Lights out to lights on) 
- Sleep Efficiency (%) = $(TST/TIB) \times 100\%$ 
- and more ... 

อายุเท่าที่ดีที่สุด

ผู้คนทั่วไป

การนอนหลับ

Table 1. Normative Sleep Stage Data Across Age Groups.*

Age (y)	20-29	30-39	40-49	50-59	>60
TST (min)	374.9	375.8	370.2	366.6	348.8
Sleep Efficiency (%)	94.4	94.4	90.2	90.4	85.8

→ 2023



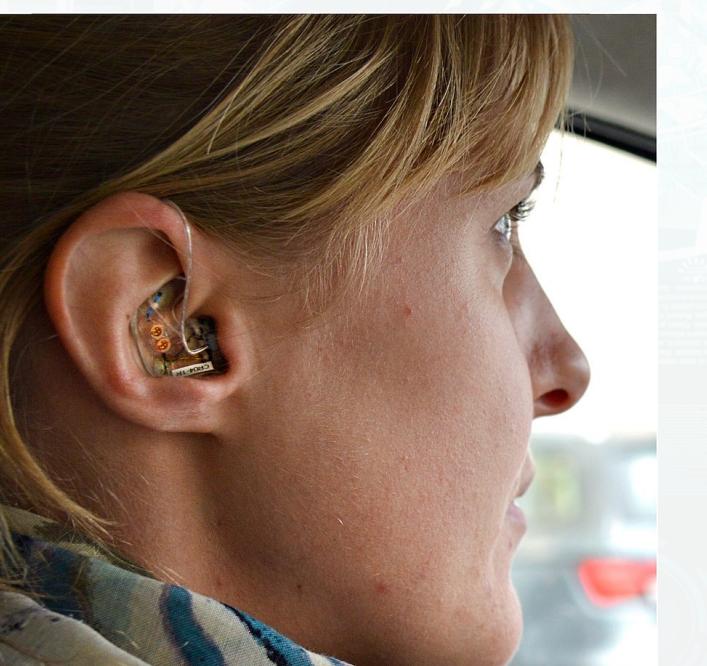
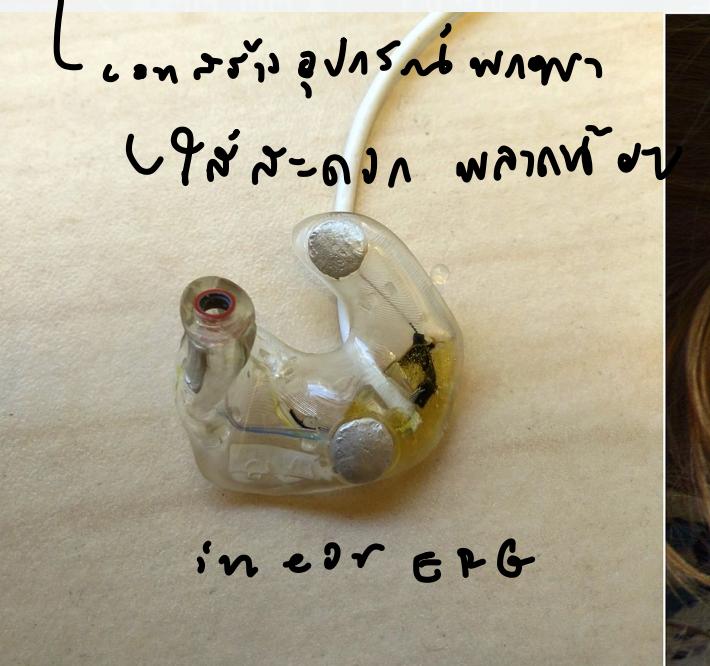
**E-ศกฯ THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Problems

- Labor-intensive and time-consuming
- Too many signals to collect at home → not portable and troublesome device setup
- Solution: automatic sleep stage scoring in home environment
 - Single-channel EEG
 - Deep learning model

if ຕີ່ ດີ່
|
ສະໜັກ ໂດຍ
ຄວາມ





ศ.ส.ก.น.ท.
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Public Sleep Dataset

- SleepEDF (version 1)
 - 20 healthy subjects (age 28.7 ± 2.9)
 - Signals: 2 EEG (Fpz-Cz and Pz-Cz channels), 1 EOG (horizontal), 1 EMG, and 1 oro-nasal respiration
 - Annotations: W, N1, N2, N3, N4, REM, MOVEMENT, UNKNOWN, noise
 - Signal files (data): *-PSG.edf
 - Hypnogram files (labels): *-Hypnogram.edf

จัดทำโดย สถาบันฯ

PhysioNet Find Share About News

Database Open Access

Sleep-EDF Database Expanded

Bob Kemp

Published: Oct. 24, 2013. Version: 1.0.0

Database Expanded: sleep-edfx (July 17, 2018, midnight)

The sleep-edf database has been expanded to contain 197 whole-night PolySomnoGraphic sleep recordings, containing EEG, EOG, chin EMG, and event markers. Some records also contain respiration and body temperature.

Collection of Annotated Polysomnograms Grows (Oct. 24, 2013, 4 p.m.)

A greatly expanded version of the Sleep-EDF Database, of which a small subset was previously contributed in 2002, is now available in PhysioNet. The database now includes 61 full-night polysomnograms of healthy subjects and of subjects with mild difficulty falling asleep, with accompanying expert annotations of sleep stages.

Files

Total uncompressed size: 8.1 GB.

Access the files

- Download the ZIP file (8.1 GB)
- Access the files using the Google Cloud Storage Browser [here](#). Login with a Google account is required.
- Access the data using the Google Cloud command line tools (please refer to the [gsutil](#) documentation for guidance):


```
gsutil -m -u YOUR_PROJECT_ID cp -r gs://sleep-edfx-1.0.0.physionet.org DESTINATION
```
- Download the files using your terminal:


```
wget -r -N -c -np https://physionet.org/files/sleep-edfx/1.0.0/
```

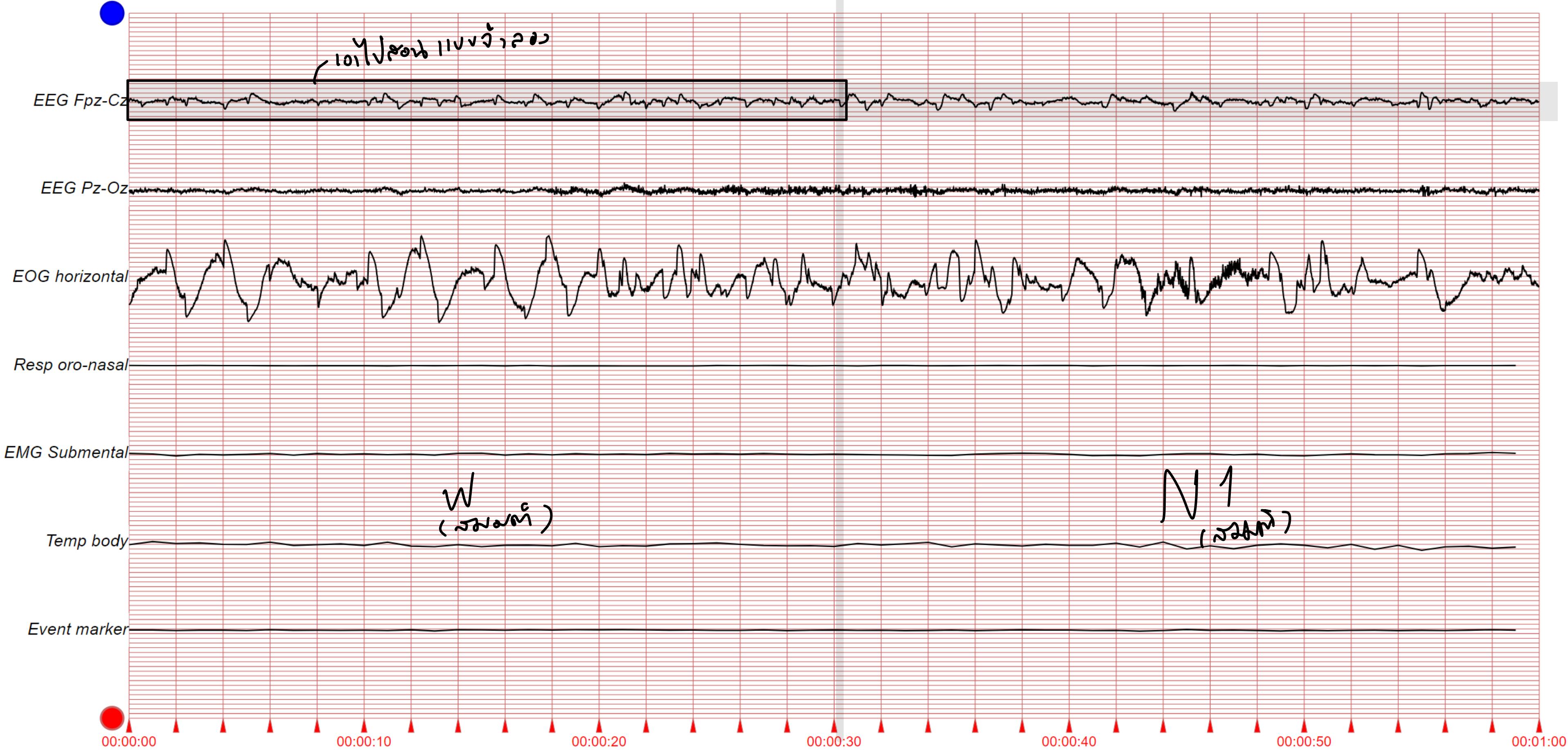
Visualize waveforms

Folder Navigation: <base> / sleep-cassette

Name

	Name	Size	Modified
▲	Parent Directory		
□	SC4001E0-PSG.edf	46.1 MB	2018-04-05
□	SC4001EC-Hypnogram.edf	4.5 KB	2018-04-05
□	SC4002E0-PSG.edf	49.2 MB	2018-04-05
□	SC4002EC-Hypnogram.edf	4.5 KB	2018-04-05
□	SC4011E0-PSG.edf	48.7 MB	2018-04-05
□	SC4011EH-Hypnogram.edf	3.8 KB	2018-04-05
□	SC4012E0-PSG.edf	49.6 MB	2018-04-05
□	SC4012EC_Hypnogram.edf	5.0 KB	2018-04-05

stages
นิสัย





ศูนย์ THAILAND CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบปัญเวกการเรียนรู้ทักษะการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

03 แบบจำลองสำหรับวิเคราะห์การนอน (Model)



ศูนย์
E-เทคโนโลยี
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Models

2 ๒๖๖ ๑๒๐๙

- DeepSleepNet (Supratak et al., 2017)
- TinySleepNet (Supratak and Guo, 2020)

└ version 2 von DeepSleepNet
12/12/20



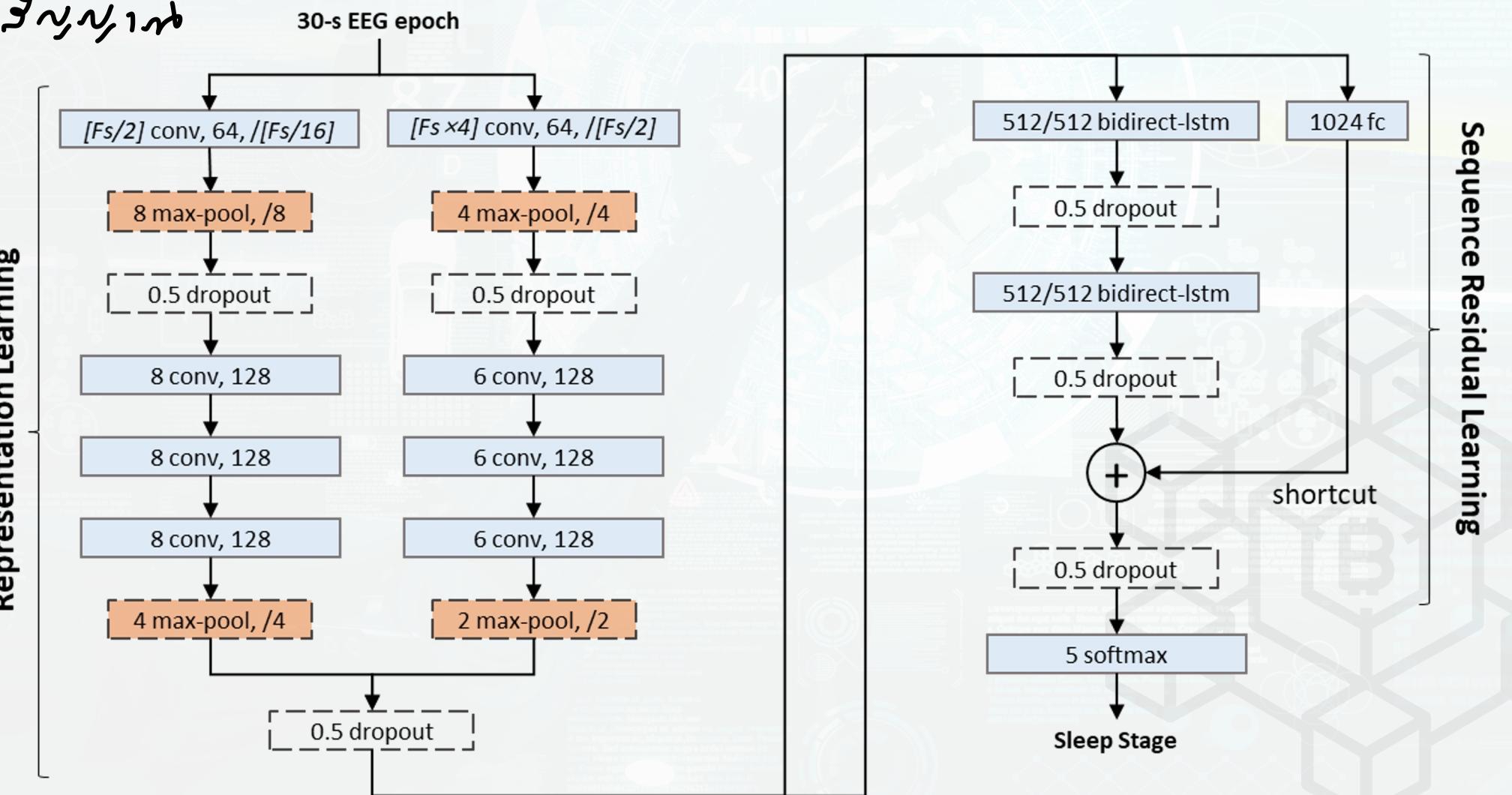
**E-เทคโนโลยี THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

DeepSleepNet

อุปกรณ์ฯ

- Deep learning model for sleep stage scoring
- Single-channel EEG – พาดานหักชั่วๆ ไป
- Consist of two main parts
 - Representation Learning
 - Sequence Learning

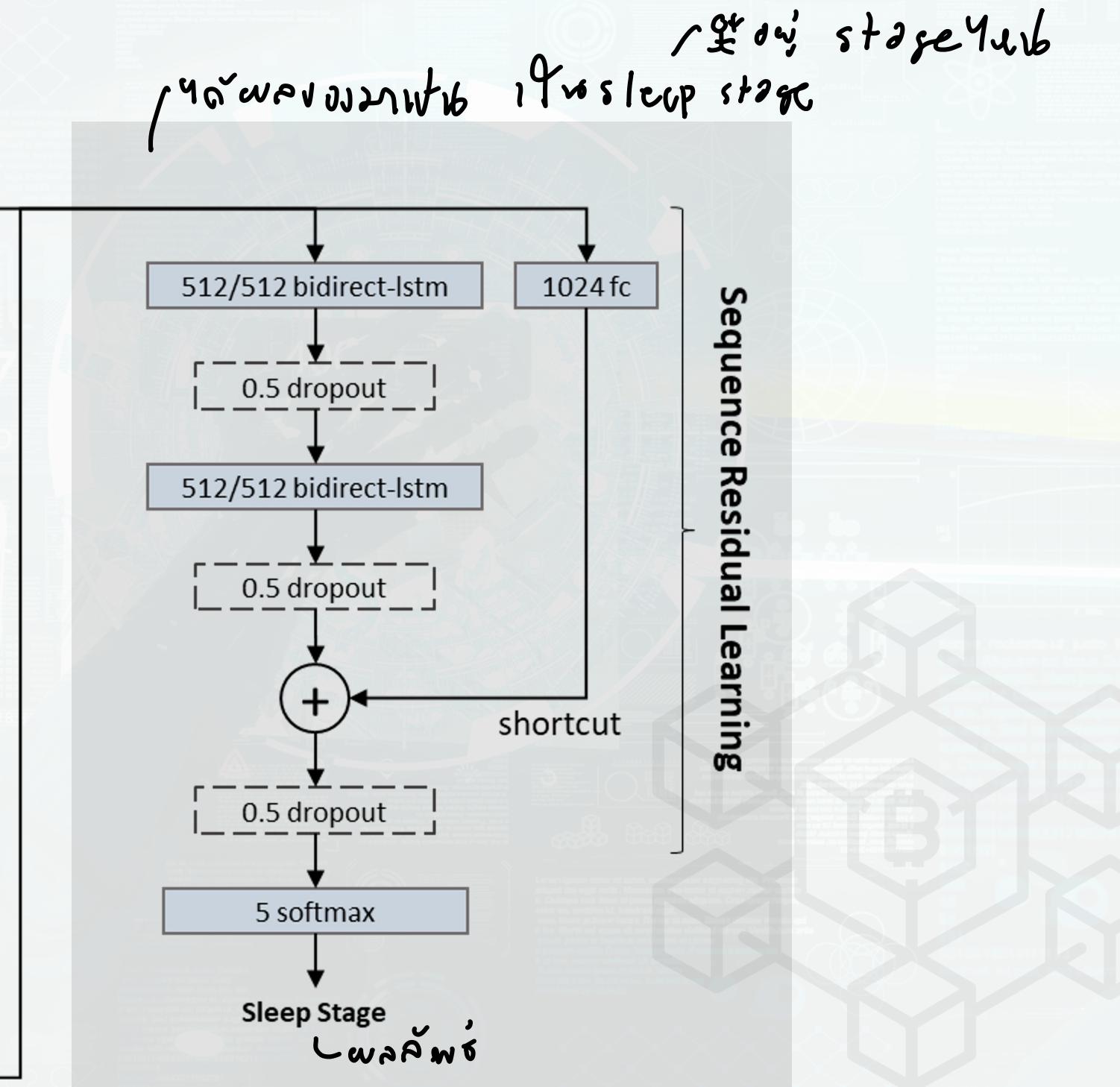
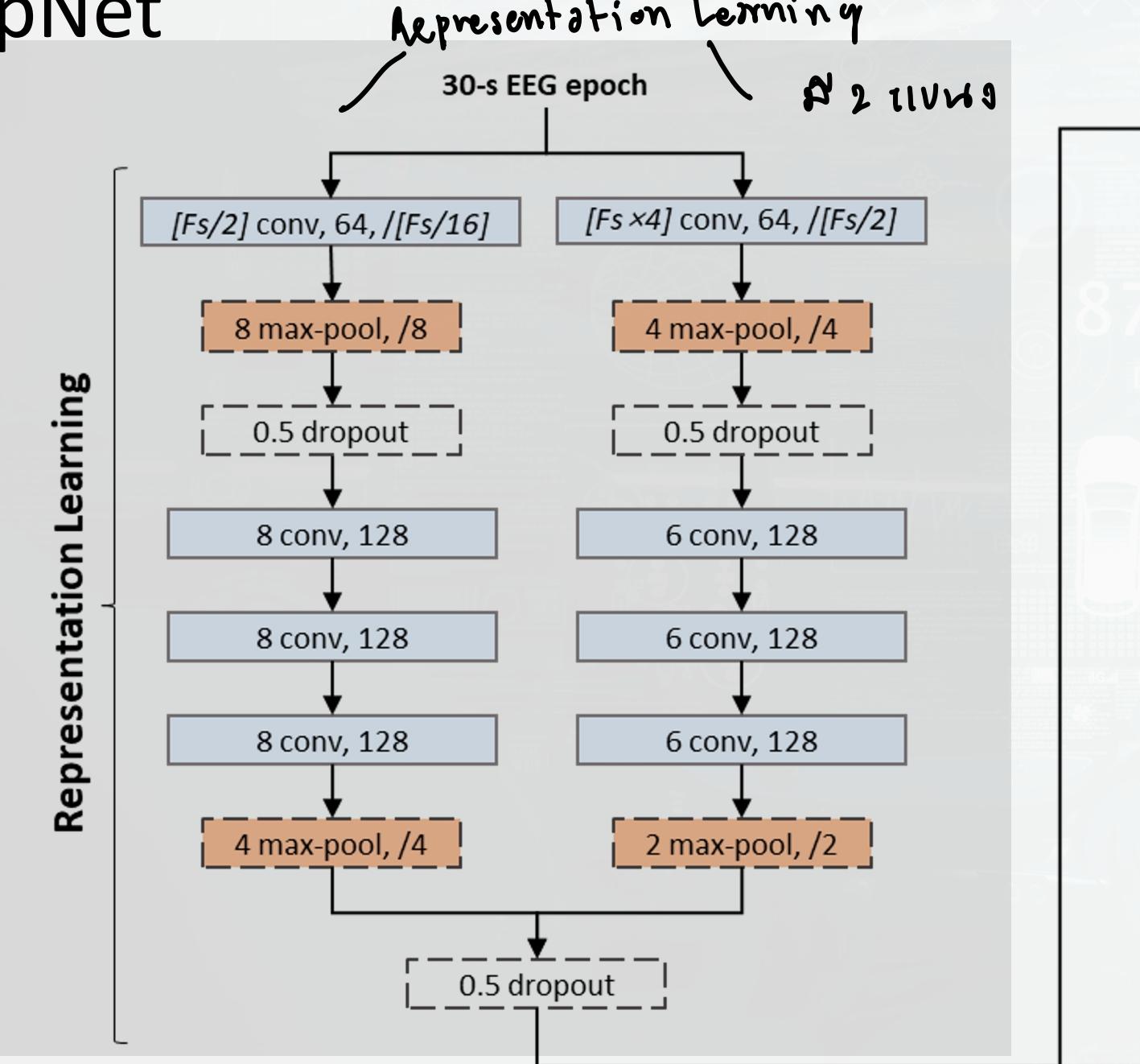




E-เทคโนโลยี THAILAND CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

DeepSleepNet



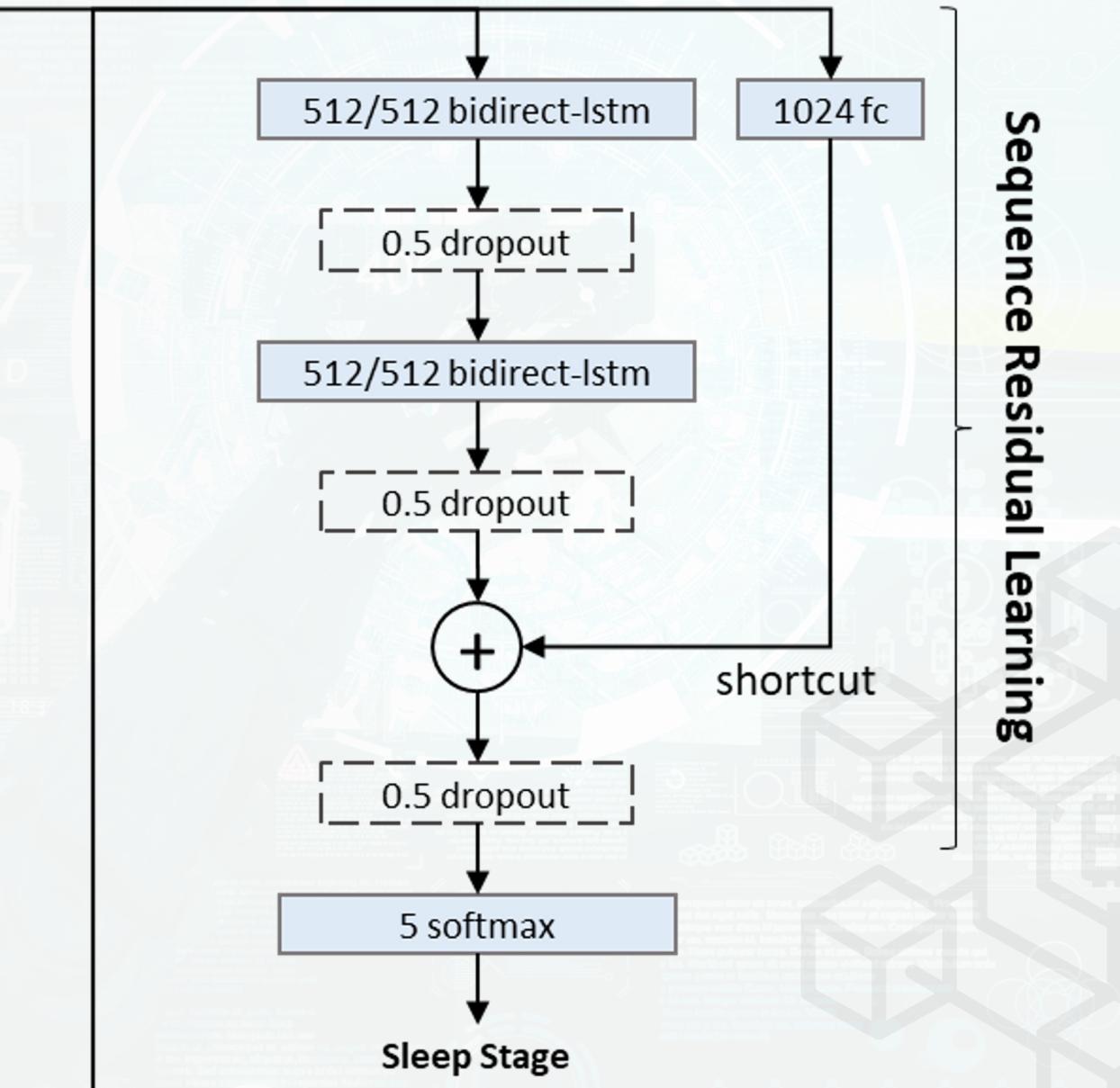
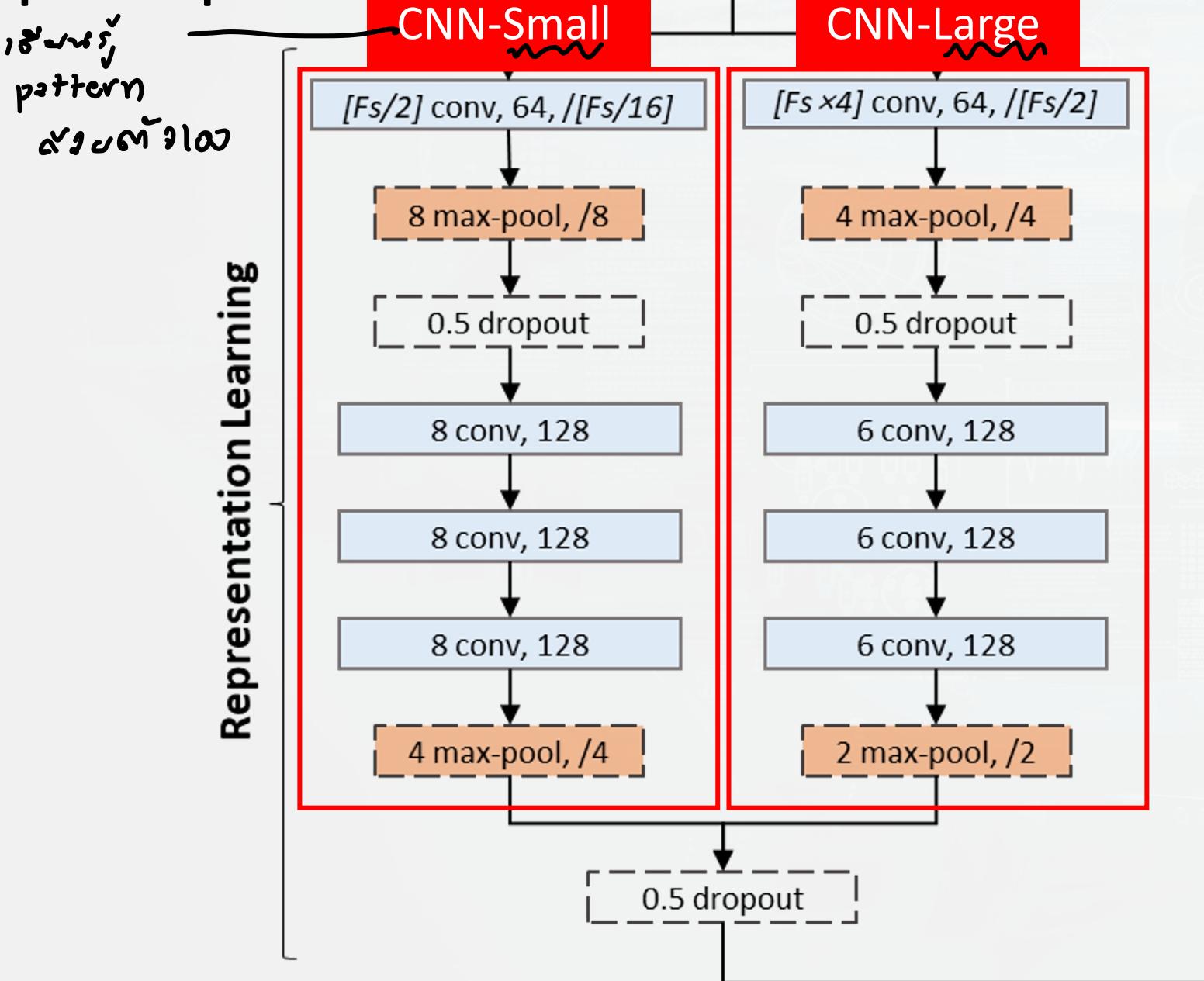


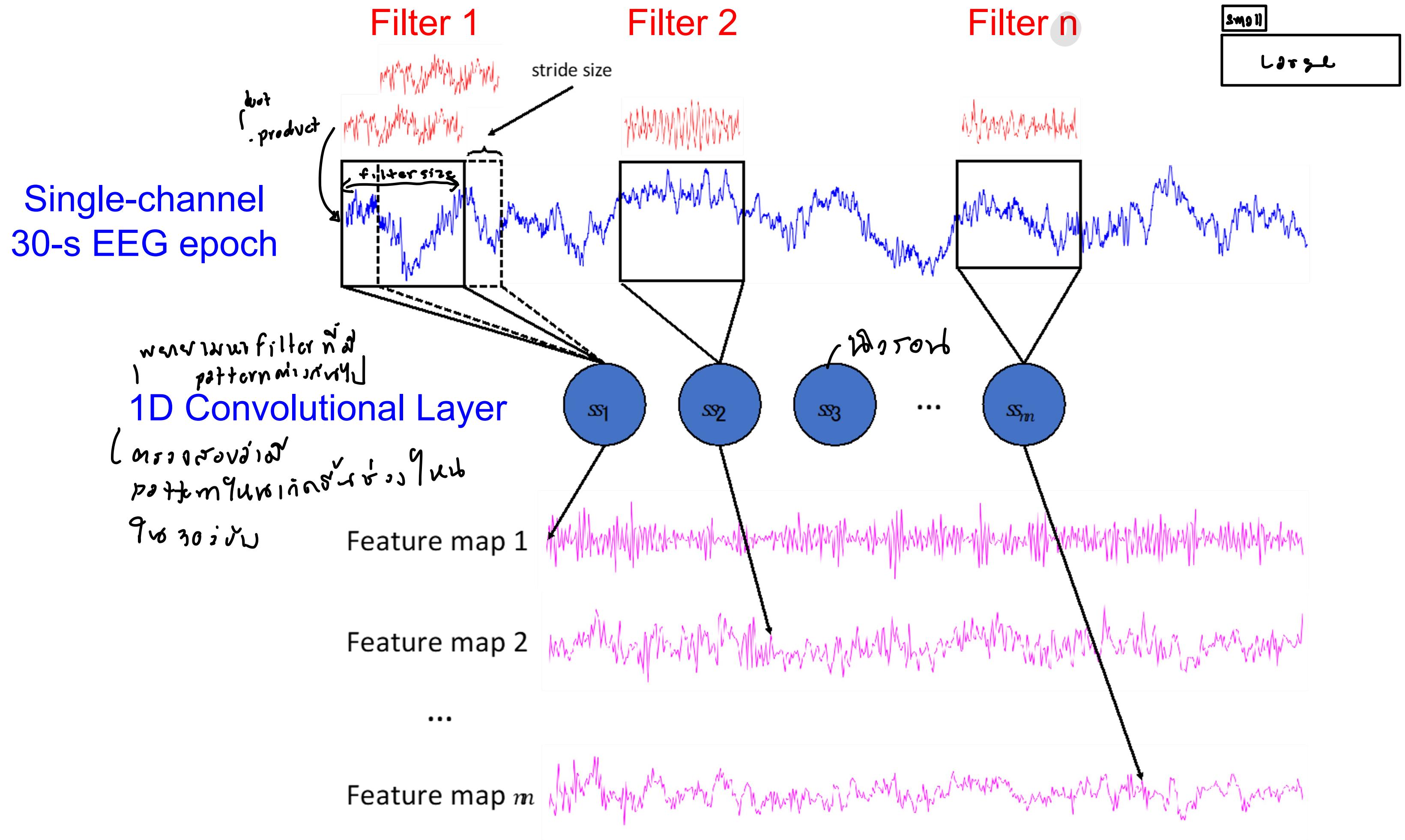
E-เทคโนโลยี THAILAND CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

DeepSleepNet

ชุดคุณภาพของ 30-s EEG epoch
ของตัว filter if มาก ก็ สูง — filter มาก ($r=4=2\pi/10$)
ก็ น้อย น้อย



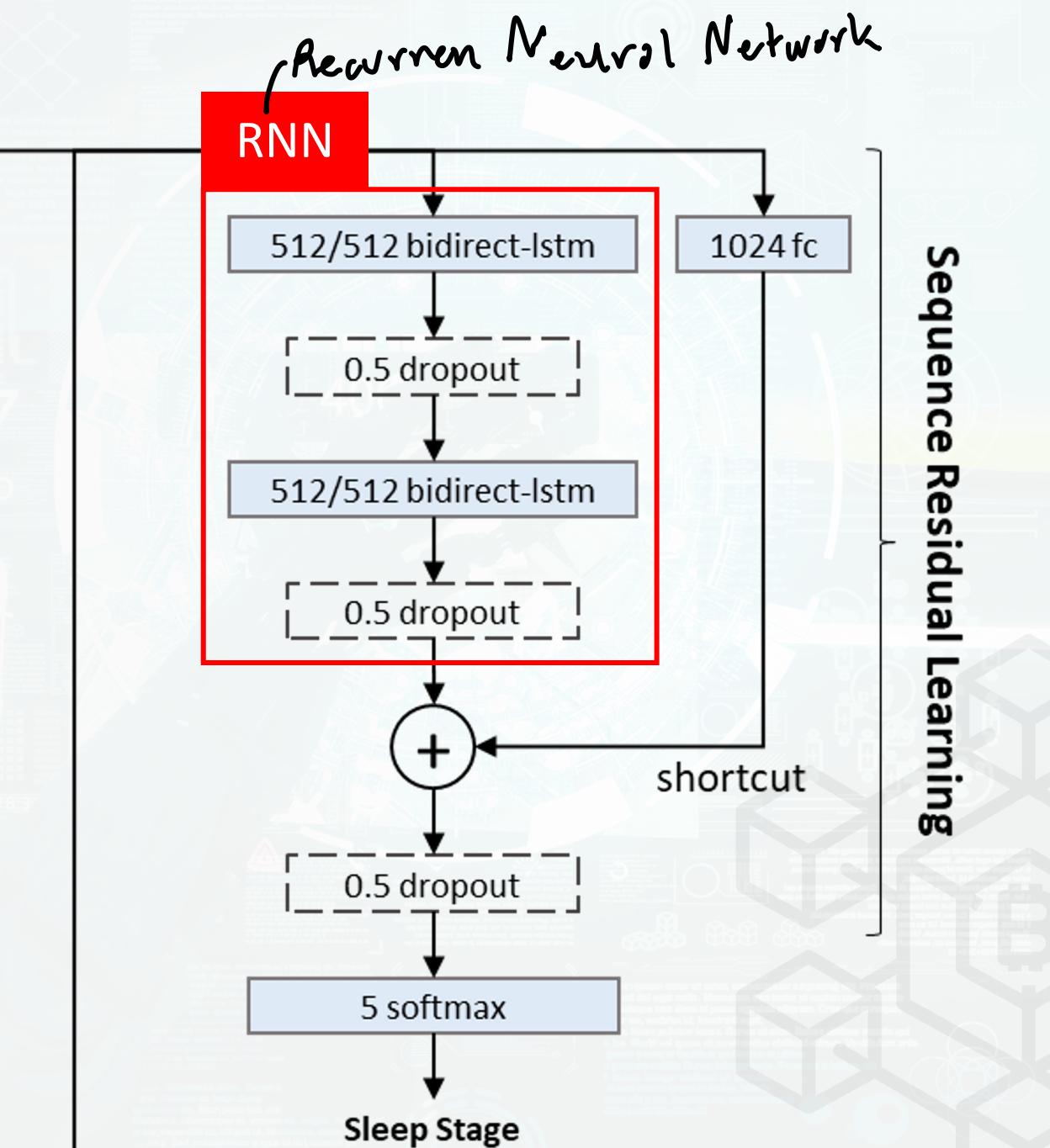
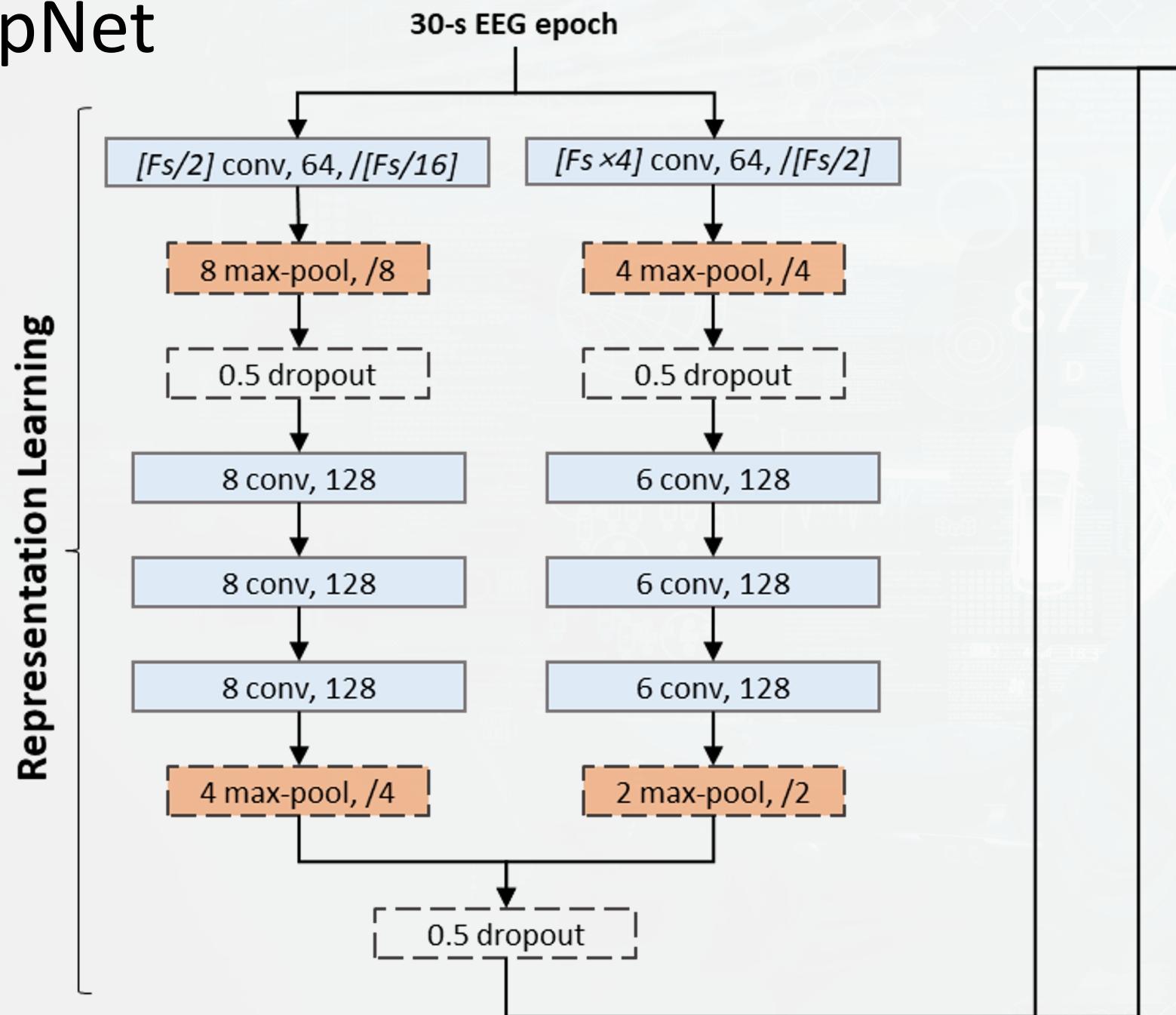




อี-เทคโนโลยี THAILAND CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

DeepSleepNet





**E-ศกฯ THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

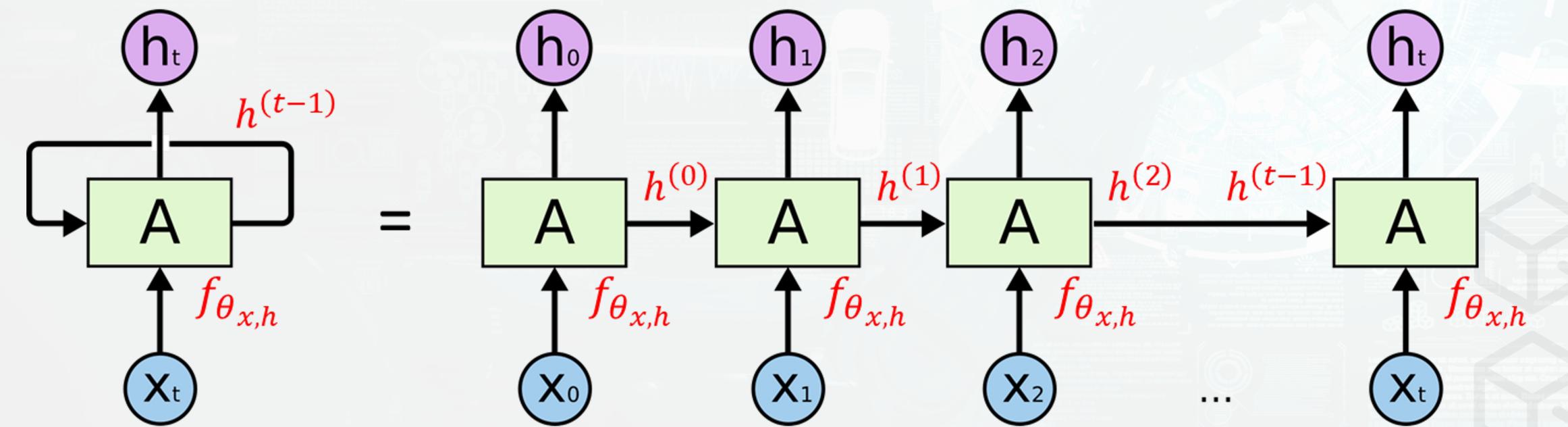
Recurrent Neural Network (RNN)

- Learn stage transition rules that sleep experts use to determine the next possible sleep stages
- AASM Manual (Iber et al., 2007) suggests that if a subject is in sleep stage N2, continue to score epochs with low amplitude and mixed frequency EEG activity as N2 **even though K complexes or sleep spindles are not present**

รูปแบบที่

CNN
ใช้ทดสอบ

RNNs have feedback connections



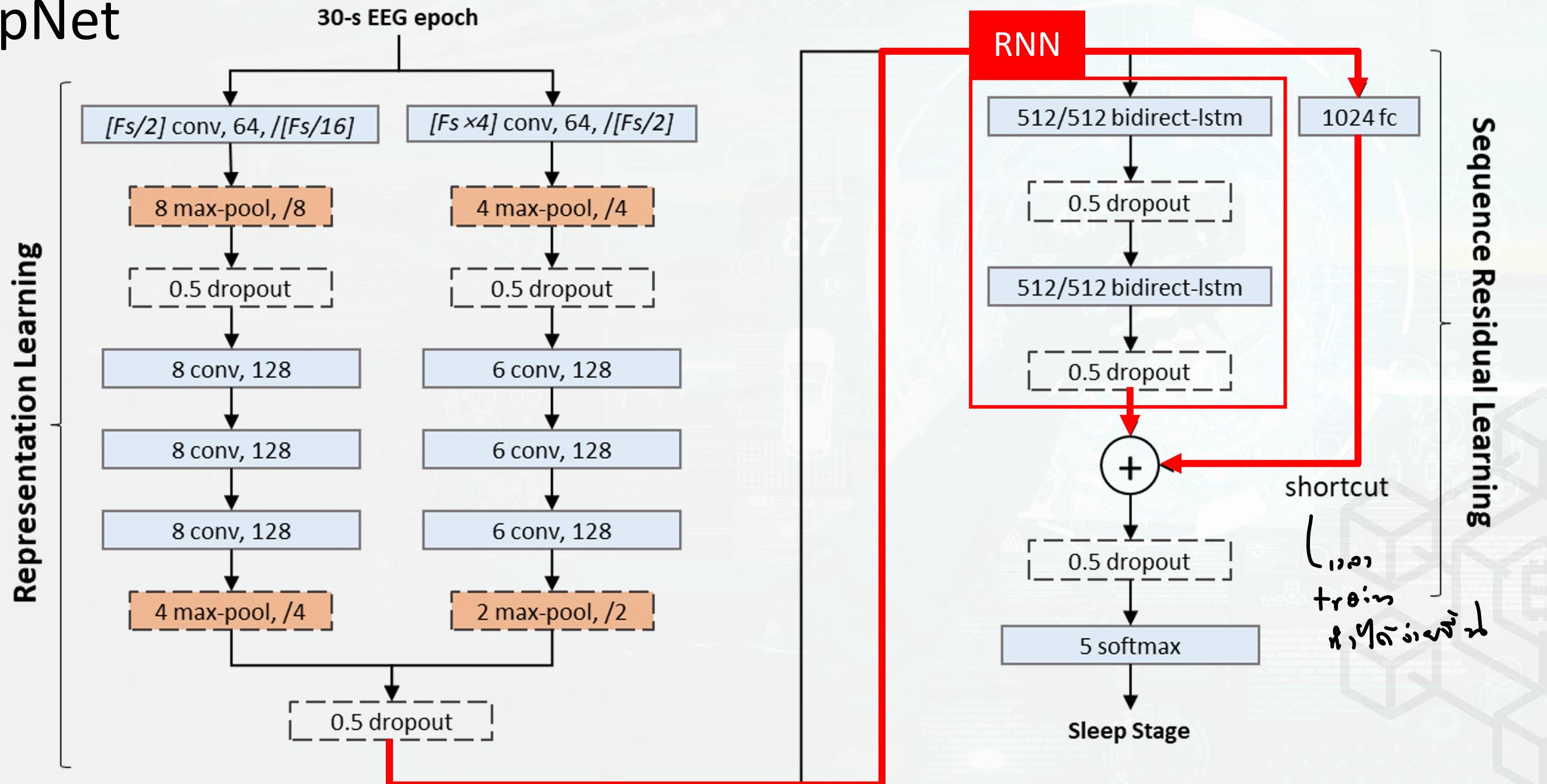
An **unrolled** RNN (no feedback connections)



E-เทคโนโลยี THAILAND CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

DeepSleepNet



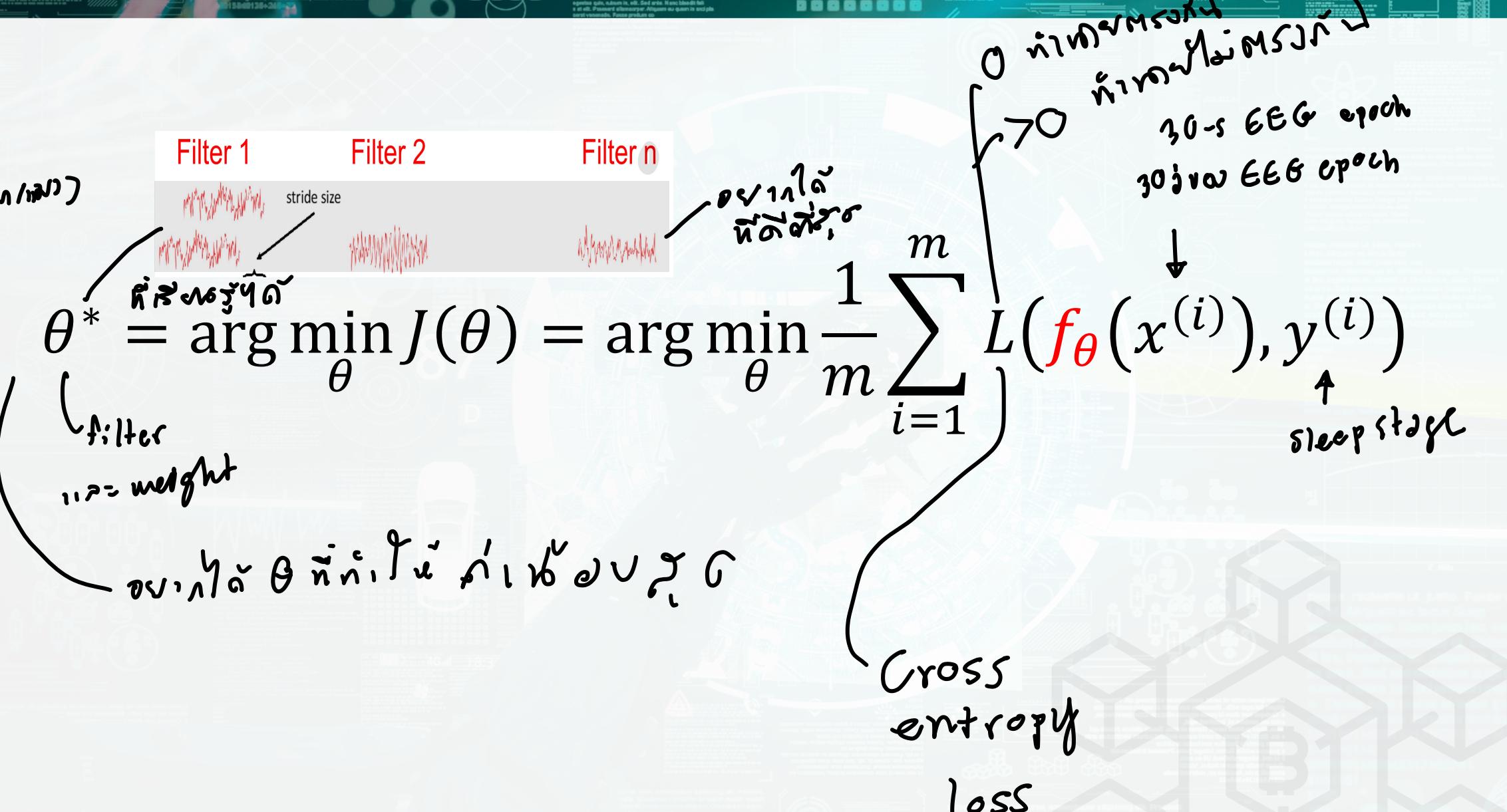


E-เทคโนโลยี THAILAND CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

DeepSleepNet

- Cross-entropy loss / ลําดับของข้อมูลใน DeepNet (ภาพรวมทั้งหมด)
- Adam optimizer
- f_θ is the DeepSleepNet
- $x^{(i)}$ is a 30-s EEG epoch
- $y^{(i)}$ is a sleep stage label





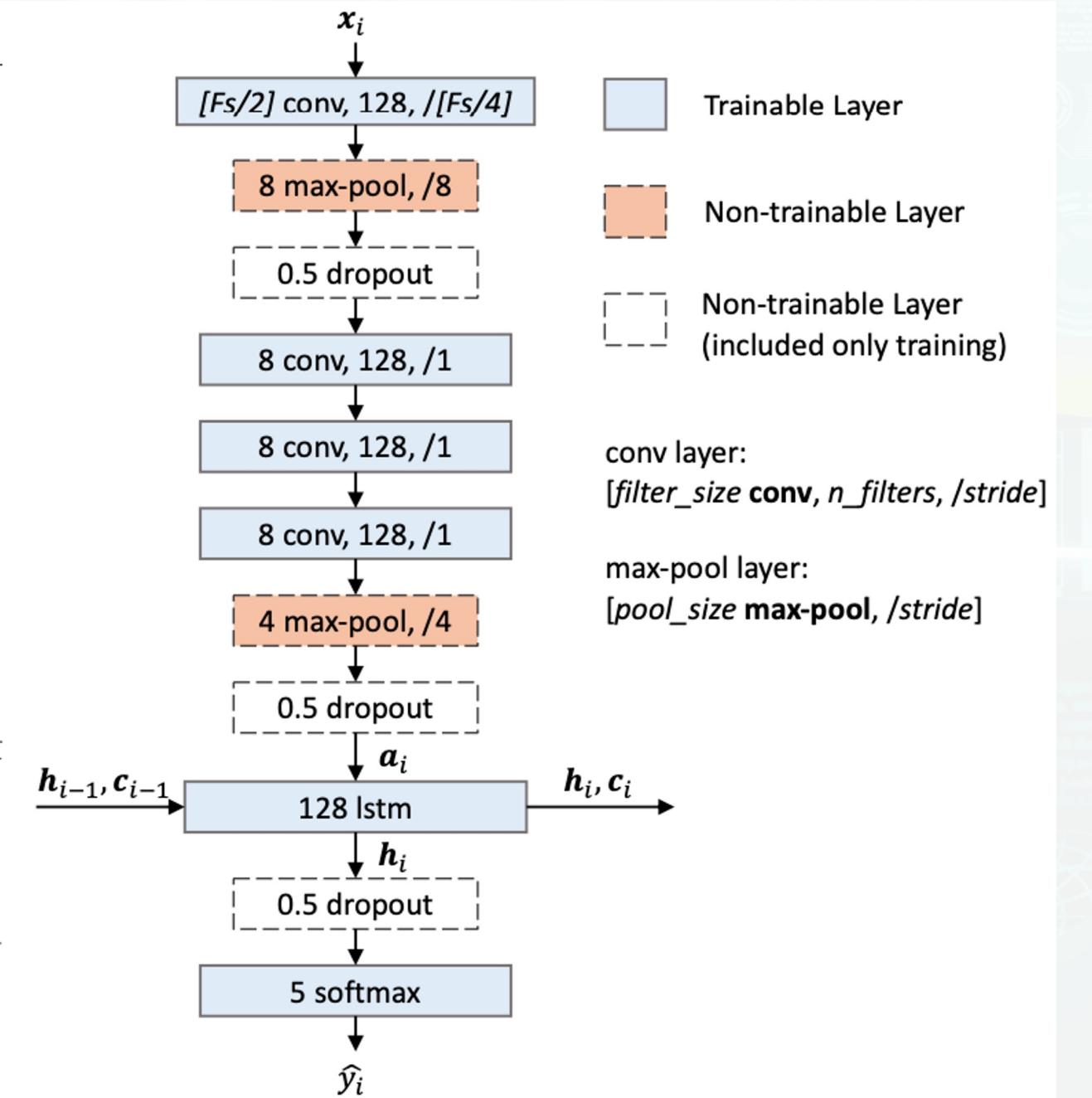
อี-เทคโนโลยี
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

TinySleepNet

- Improved version of DeepSleepNet (Supratak et al. 2017)
- Consist of two main parts
 - Representation Learning
 - Sequence Learning

ฟังก์ชัน



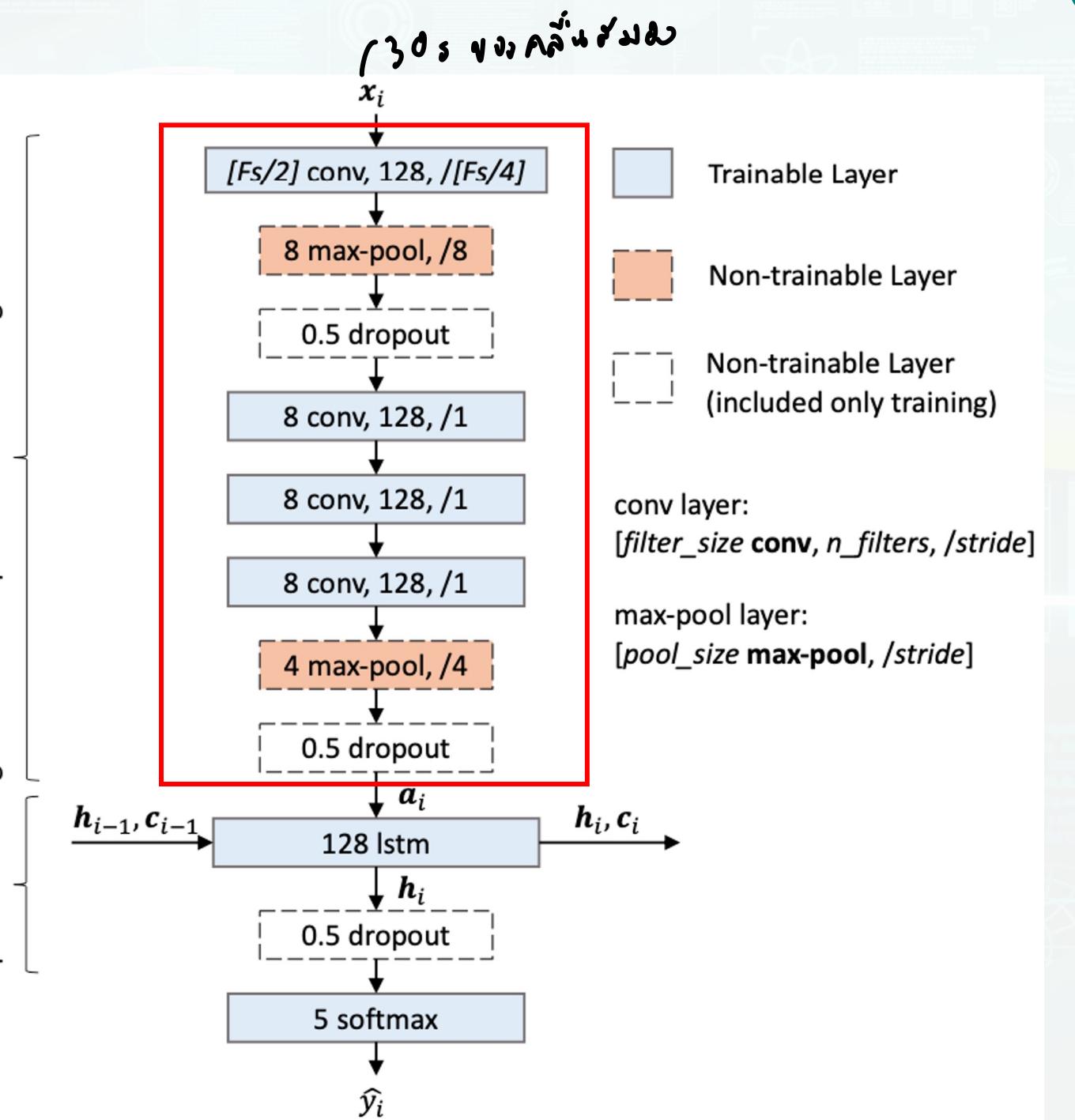


**E-ศกฯ THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

TinySleepNet

- Representation Learning 1D CNN ให้มีขนาดบากกว่า
 - Extract time-invariant features from raw EEG signals
 - Unlike DeepSleepNet
 - Only use **one branch** of CNNs, instead of two with small and large filters
 - The model can learn to construct a larger filter by combining several conv layers at the top layers, but using a **fewer** number of parameters



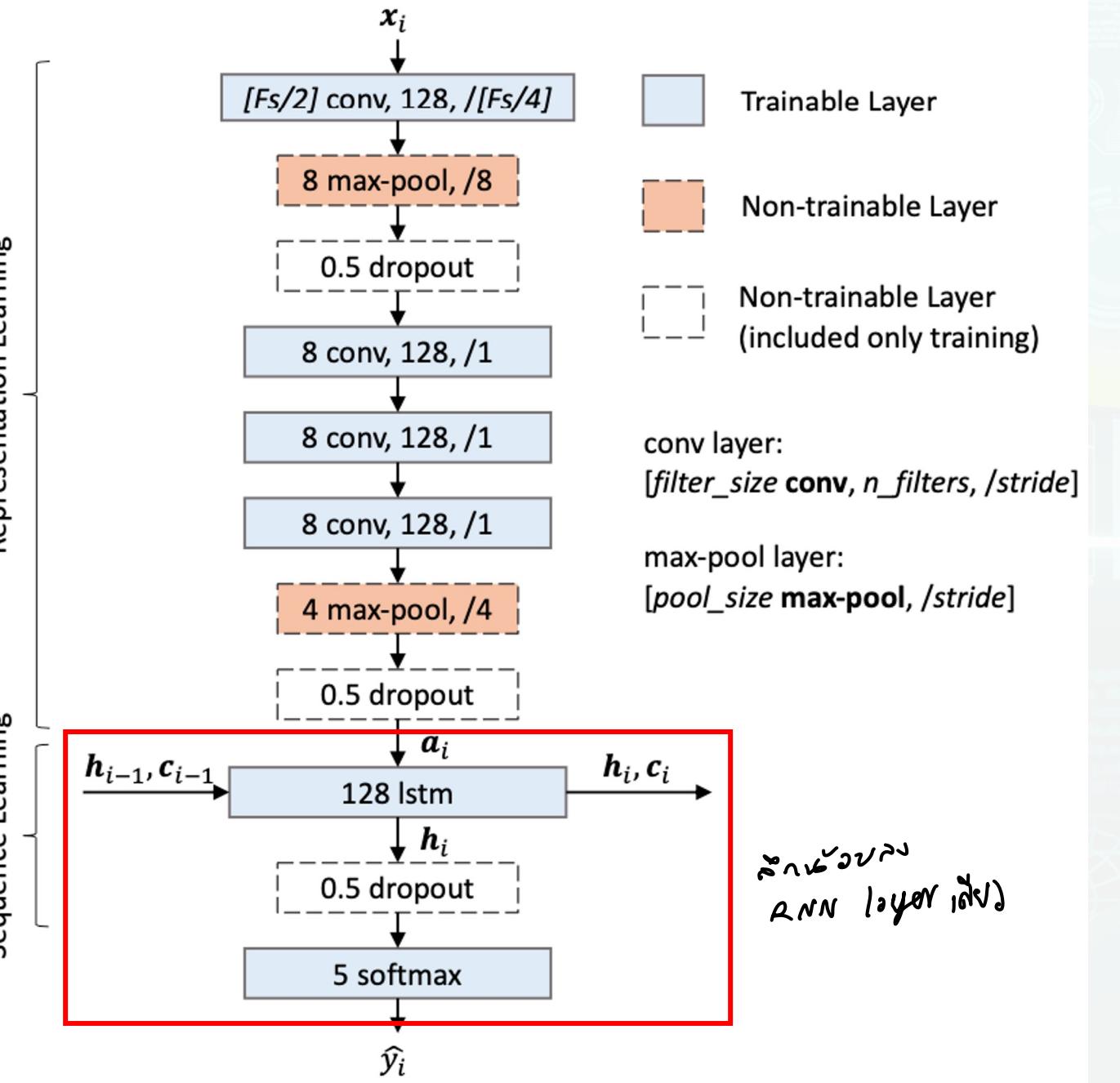


อี-เทคโนโลยี THAILAND CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

TinySleepNet

- Sequence Learning *ANN แมส์เอนด์*
 - Learn temporal information of the input signals, such as **sleep stage transition rules**
 - Unlike DeepSleepNet
 - Use **uni-directional RNNs**, instead of bi-directional ones
 - No need to buffer a chunk of EEG signals for processing in the backward direction
 - Reduce computational resources approximately by half**





**E-ศกฯ THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

TinySleepNet

ทําบุคลิก, ข่าวเชิงพาณิชย์

- Train the model **end-to-end** via minibatch gradient descent
ใช้ training set ช่วยให้มั่นคง
- Data augmentation**: help generate new training data for **every** training epoch
 - Signal augmentation
 - Sequence augmentation
- Weighted cross-entropy loss**
 - Prioritize on the **minority** class such as N1
 - Alleviate the class imbalance problems
- Unlike DeepSleepNet
 - No pre-training the model with an oversampled, class-balanced data

weight cross-entropy loss

← ชุด model ทำ overfit e.g. กรณี N1 มากกว่า N2 & N3
↑ N1 ↑ ลด W → model ดีขึ้น

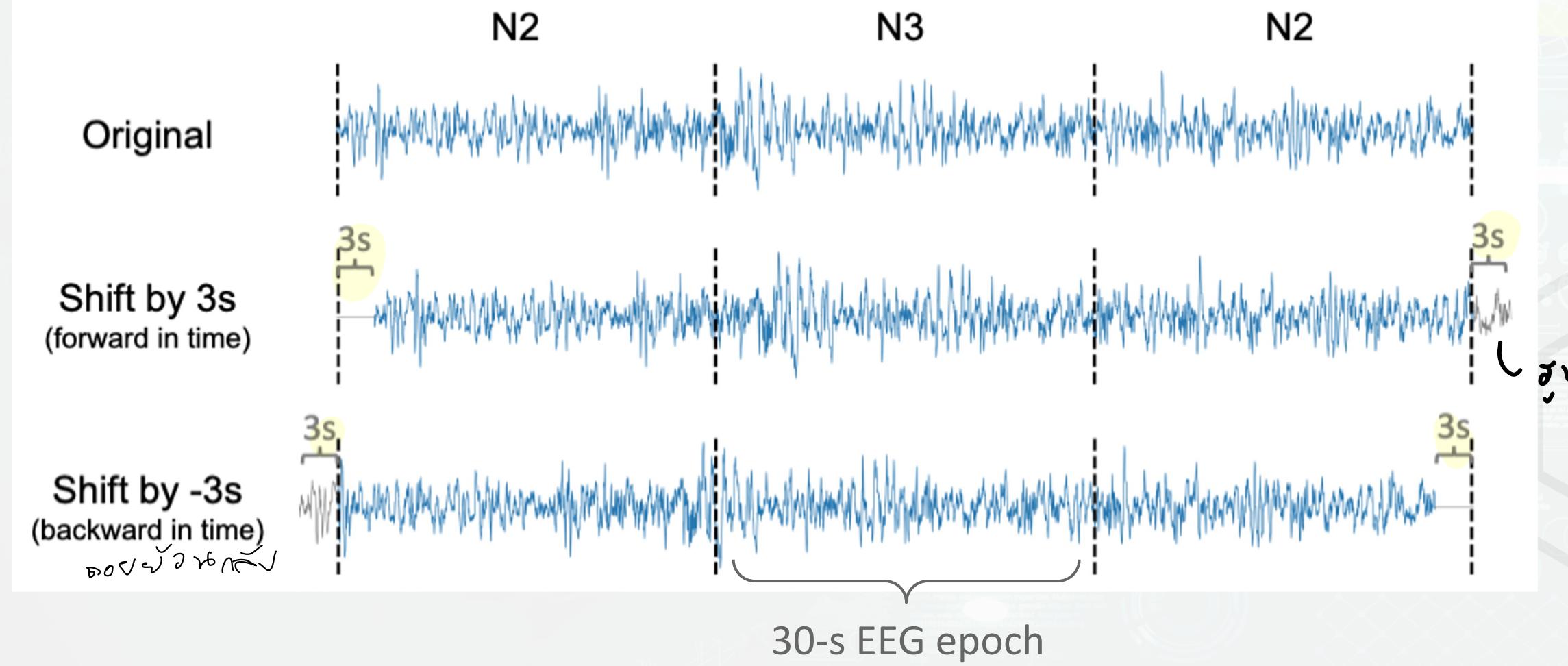
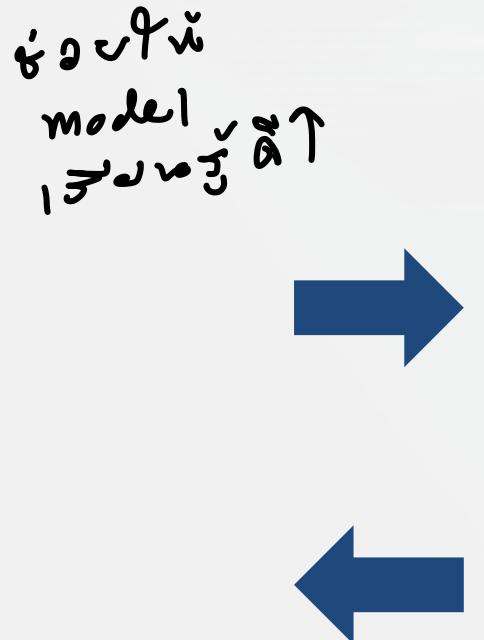


E-เทคโนโลยี THAILAND CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

TinySleepNet

- Signal Augmentation
 - Randomly **shift** signals forward or backward in time



30-sec EEG epoch
Shift by 3s
Shift by -3s

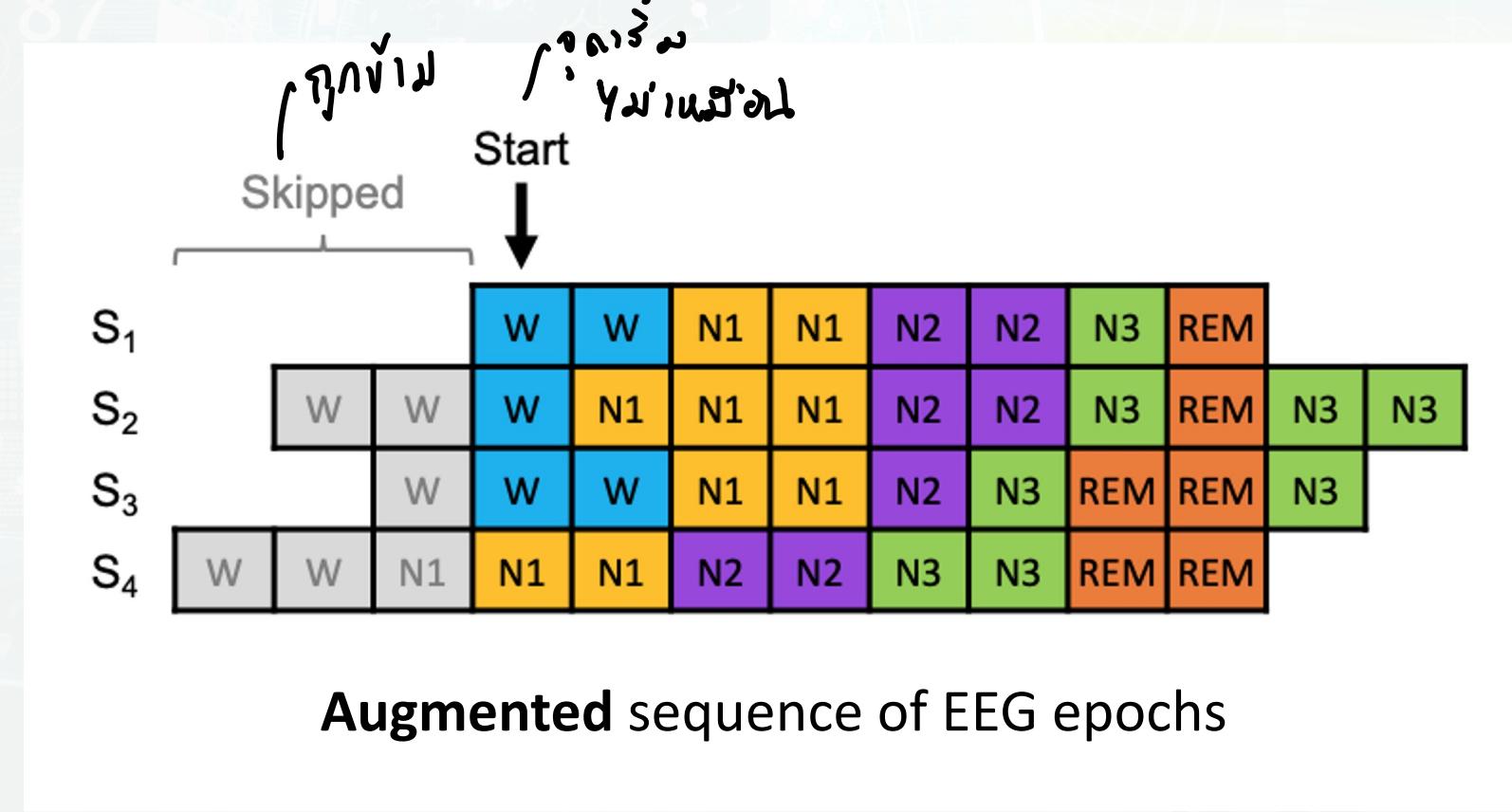
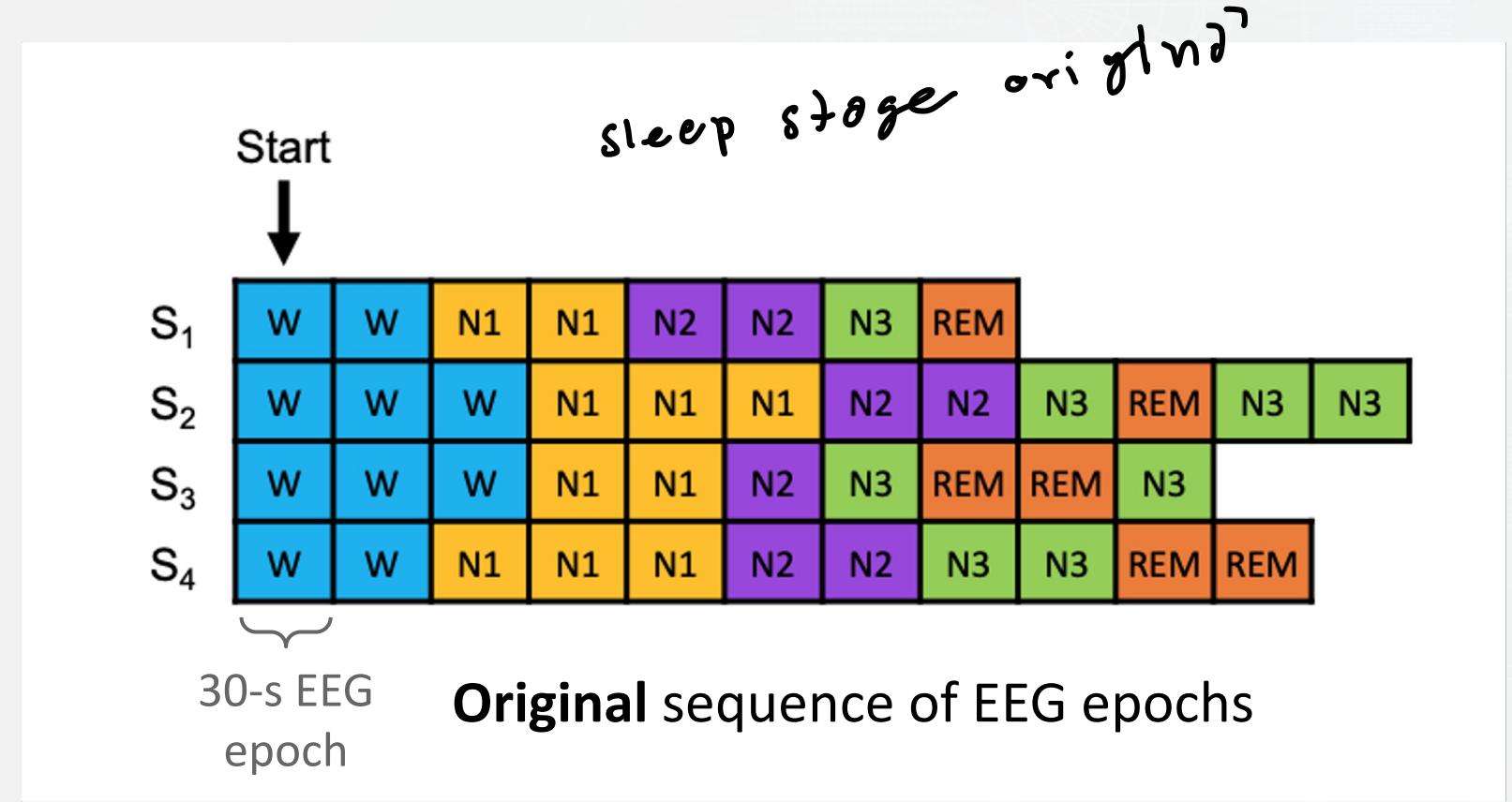


**E-ศกฯ THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

TinySleepNet

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





อธิบดี
ศ.ดร. พญ. นิตยา ลักษณ์
**E-TAKN THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบปั้นเวศการเรียนรู้กับรูปแบบการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

04 การวัดผลการวิเคราะห์การนอน (Evaluation)



ศูนย์
E-เทคโนโลยี
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบิเวศการเรียนรู้กับรูปแบบ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Model Evaluation

- Experimental Setup แบบตัดต่อชุด train-test set
 - k-fold cross-validation (non-overlapping patient split)
- Performance Metrics
 - Overall: accuracy (ACC), macro-averaged F1-Score (MF1), Cohen's Kappa (κ)
 - Per-class: precision (PR), recall (RE), F1-Score (F1)
- Visualization
 - Hypnogram ภูมิทัศน์睡眠



CODE COMBAT

Google

The Asia Foundation

Let's Code Thailand

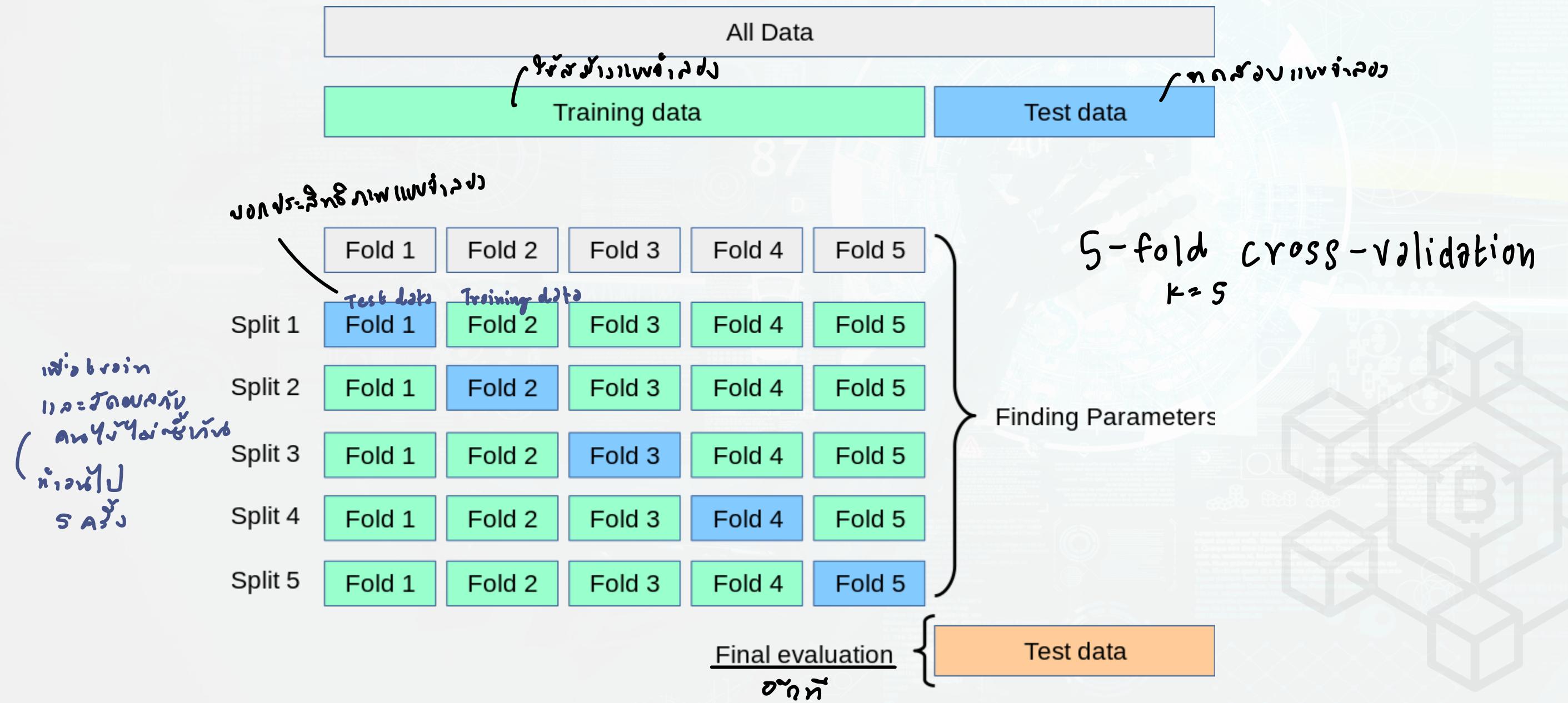
DMAP
DIGITAL MAKERS
ASIA PACIFIC

THAI
PROGRAMMER

อี-เทคโนโลยี
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

k-fold cross-validation แบ่งข้อมูลเป็น k ส่วน แล้ว k รอบ





**E-เทคโนโลยี THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Confusion Matrix

(ဉာဏ်)

		ACTUAL	
		P	N
PREDICTED	P	TP <small>တိုက်ပေး (ချွေ)</small>	FP
	N	FN	TN

model

positive : ဝေးသံမာဝါဒ နှင့် အဆင့်

Negative : မရှုံးမှု (မျှော်စွဲ)

True Positives: Hit

True Negative: Correct rejection

False Positive: False alarm

False Negative: Miss



E-เทคโนโลยี
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Example: Confusion Matrix for Cancer

		ACTUAL	
		P	N
PREDICTED	P	A patient has <u>cancer</u> and predict <u>cancer</u> . <small>(จริง)</small>	A patient <u>does not</u> have cancer, but predict cancer. <small>(偽正)</small>
	N	A patient has cancer, but predict <u>no</u> cancer. <small>(偽負)</small>	A patient <u>does not</u> have cancer, and predict <u>not</u> cancer. <small>(จริง)</small>



**E-ศกฯ THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Performance Metrics

* 1. Accuracy:

$$TP + TN / TOTAL$$

Good when classes are **approximately balance**

2. Precision:

$$TP / (TP + FP)$$

Good when **FN is less important**, e.g. spam filter (กด).

3. Recall:

$$TP / (TP + FN)$$

Good when **FP is less important**, e.g. cancer screening (พบมะเร็งที่ถูก 100% . model 100%).

* 4. F1 Score:

$$2 * Precision * Recall / (Precision + Recall)$$

Good when we care about **both precision and recall**

จำนวนตั้งใจดีๆ

จำนวน P or R ลงต่ำๆ มาก ↑ → F1 ↓

P and R ↑ ทั้งคู่ → F1 ↑ ✓✓

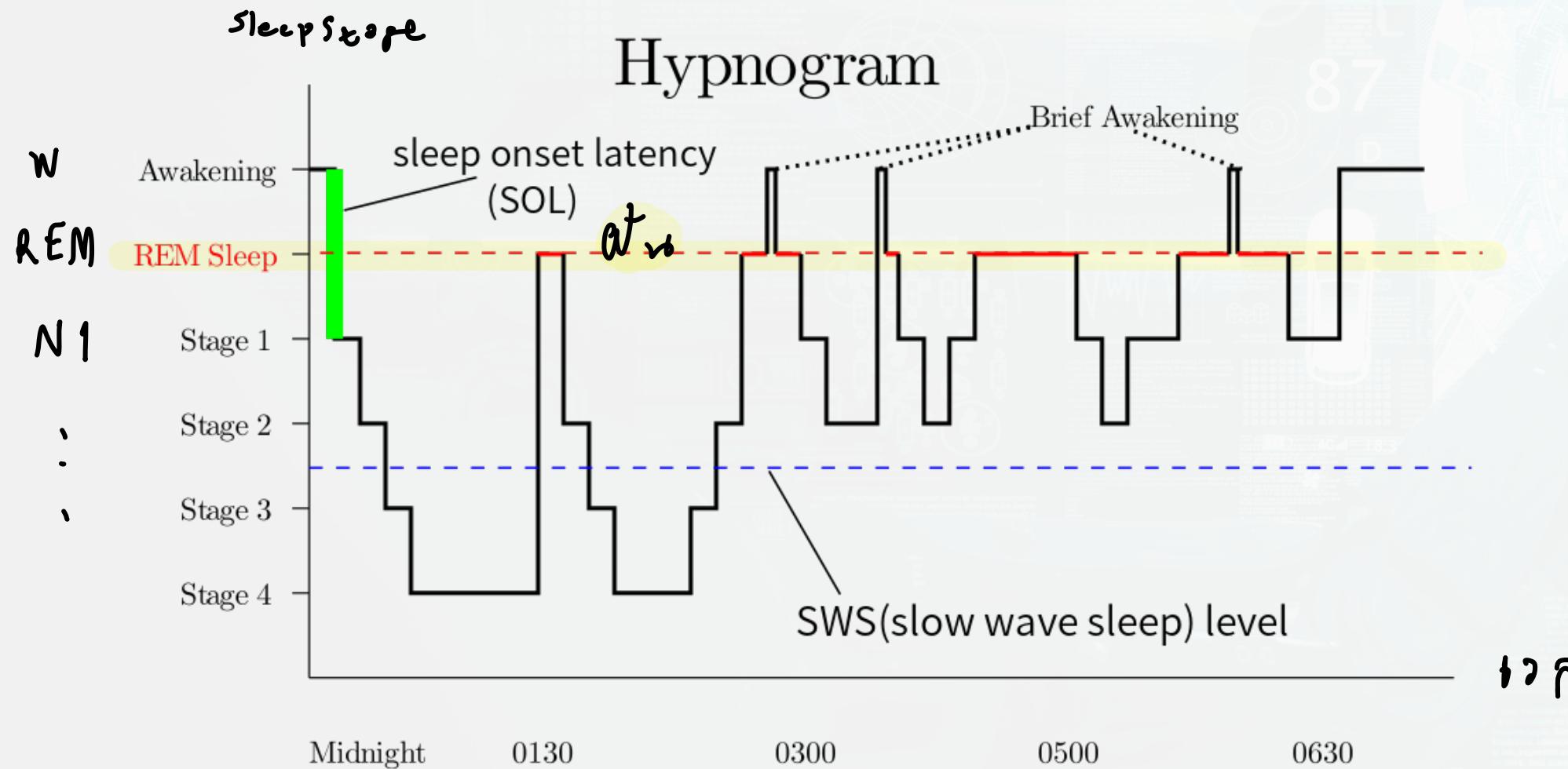


E-เทคโนโลยี
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Hypnogram

A graph that represents the stages of sleep as a function of time



๑๒๓)



**E-ศกน THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Model Evaluation

- Achieve a *similar (if not better)* performance compared to the state-of-the-art methods on **all** datasets

Methods	Datasets	Manual	EEG Channels	F_s (Hz)	Epoch (sec)	k -fold CV	Test Epochs	Overall Metrics			W	Per-class F1-Score (F1)			
								ACC	MF1	κ		N1	N2	N3	REM
IITNet [6]	Sleep-EDF-v1	R&K	Fpz-Cz	100	30	20	42308	84.0	77.7	0.78	87.9	44.7	88.0	85.7	82.1
SeqSleepNet+ (FT) [9]	Sleep-EDF-v1	R&K	Fpz-Cz	100	30	20	-	85.2	79.6	0.79	-	-	-	-	-
SleepEEGNet [7]	Sleep-EDF-v1	R&K	Fpz-Cz	100	30	20	42308	84.3	79.7	0.79	89.2	52.2	86.8	85.1	85.0
DeepSleepNet [5]	Sleep-EDF-v1	R&K	Fpz-Cz	100	30	20	41950	82.0	76.9	0.76	84.7	46.6	85.9	84.8	82.4
Our method <i>TinySleepNet</i>	Sleep-EDF-v1	R&K	Fpz-Cz	100	30	20	44220	85.4	80.5	0.80	90.1	51.4	88.5	88.3	84.3
SleepEEGNet [7]	Sleep-EDF	R&K	Fpz-Cz	100	30	10	195479	80.0	73.6	0.73	91.7	44.1	82.5	73.5	76.1
Our method	Sleep-EDF	R&K	Fpz-Cz	100	30	10	199352	83.1	78.1	0.77	92.8	51.0	85.3	81.1	80.3
Our method	MASS-SS1	AASM	F4-EOG (L)	256	30	27	51293	83.1	79.3	0.76	90.0	60.6	87.4	73.2	85.1
Our method	MASS-SS2	R&K	F4-EOG (L)	256	20	19	26711	82.6	75.5	0.75	76.6	48.2	87.8	80.5	84.3
IITNet [6]	MASS-SS3	AASM	F4-EOG (L)	256	30	31	57395	86.6	80.8	0.80	86.1	54.4	91.3	86.0	86.2
DeepSleepNet [5]	MASS-SS3	AASM	F4-EOG (L)	256	30	31	58600	86.2	81.7	0.80	87.3	59.8	90.3	81.5	89.3
Our method	MASS-SS3	AASM	F4-EOG (L)	256	30	31	59317	87.5	83.2	0.82	87.3	62.7	91.8	85.5	88.6
Our method	MASS-SS4	R&K	C4-EOG (L)	256	20	20	55310	84.0	78.0	0.77	79.8	50.2	88.9	82.4	88.5
Our method	MASS-SS5	R&K	F4-EOG (L)	256	20	26	36409	86.6	80.9	0.81	85.5	55.0	89.9	86.6	87.7

ม.ค. ๒๕๖๓



**E-ศกน THAILAND
CODING & AI ACADEMY**

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Model Evaluation

- NO sacrificing the performance on *any* sleep stage, especially **N1** (the most difficult sleep stage to classify)

Methods	Datasets	Manual	EEG Channels	F_s (Hz)	Epoch (sec)	k -fold CV	Test Epochs	Overall Metrics			Per-class F1-Score (F1)				
								ACC	MF1	κ	W	N1	N2	N3	REM
IITNet [6]	Sleep-EDF-v1	R&K	Fpz-Cz	100	30	20	42308	84.0	77.7	0.78	87.9	44.7	88.0	85.7	82.1
SeqSleepNet+ (FT) [9]	Sleep-EDF-v1	R&K	Fpz-Cz	100	30	20	-	85.2	79.6	0.79	-	-	-	-	-
SleepEEGNet [7]	Sleep-EDF-v1	R&K	Fpz-Cz	100	30	20	42308	84.3	79.7	0.79	89.2	52.2	86.8	85.1	85.0
DeepSleepNet [5]	Sleep-EDF-v1	R&K	Fpz-Cz	100	30	20	41950	82.0	76.9	0.76	84.7	46.6	85.9	84.8	82.4
Our method	Sleep-EDF-v1	R&K	Fpz-Cz	100	30	20	44220	85.4	80.5	0.80	90.1	51.4	88.5	88.3	84.3
SleepEEGNet [7]	Sleep-EDF	R&K	Fpz-Cz	100	30	10	195479	80.0	73.6	0.73	91.7	44.1	82.5	73.5	76.1
Our method	Sleep-EDF	R&K	Fpz-Cz	100	30	10	199352	83.1	78.1	0.77	92.8	51.0	85.3	81.1	80.3
Our method	MASS-SS1	AASM	F4-EOG (L)	256	30	27	51293	83.1	79.3	0.76	90.0	60.6	87.4	73.2	85.1
Our method	MASS-SS2	R&K	F4-EOG (L)	256	20	19	26711	82.6	75.5	0.75	76.6	48.2	87.8	80.5	84.3
IITNet [6]	MASS-SS3	AASM	F4-EOG (L)	256	30	31	57395	86.6	80.8	0.80	86.1	54.4	91.3	86.0	86.2
DeepSleepNet [5]	MASS-SS3	AASM	F4-EOG (L)	256	30	31	58600	86.2	81.7	0.80	87.3	59.8	90.3	81.5	89.3
Our method	MASS-SS3	AASM	F4-EOG (L)	256	30	31	59317	87.5	83.2	0.82	87.3	62.7	91.8	85.5	88.6
Our method	MASS-SS4	R&K	C4-EOG (L)	256	20	20	55310	84.0	78.0	0.77	79.8	50.2	88.9	82.4	88.5
Our method	MASS-SS5	R&K	F4-EOG (L)	256	20	26	36409	86.6	80.9	0.81	85.5	55.0	89.9	86.6	87.7



CODE COMBAT

Google

The Asia Foundation

Let's Code Thailand

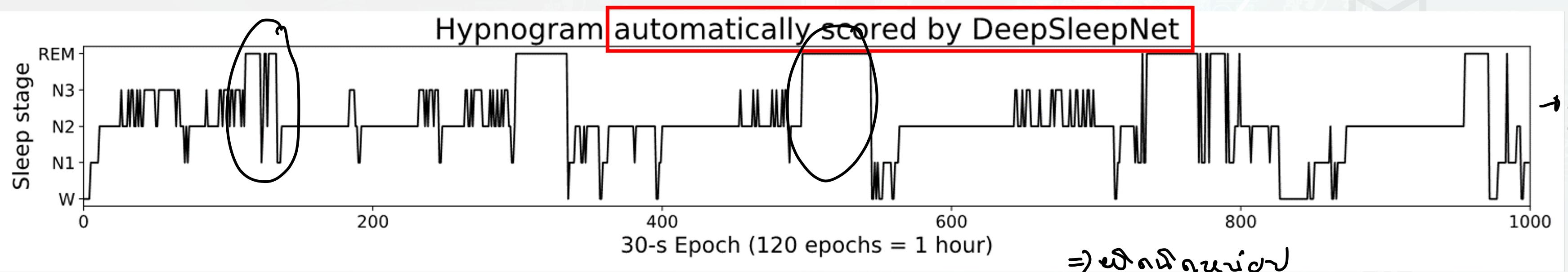
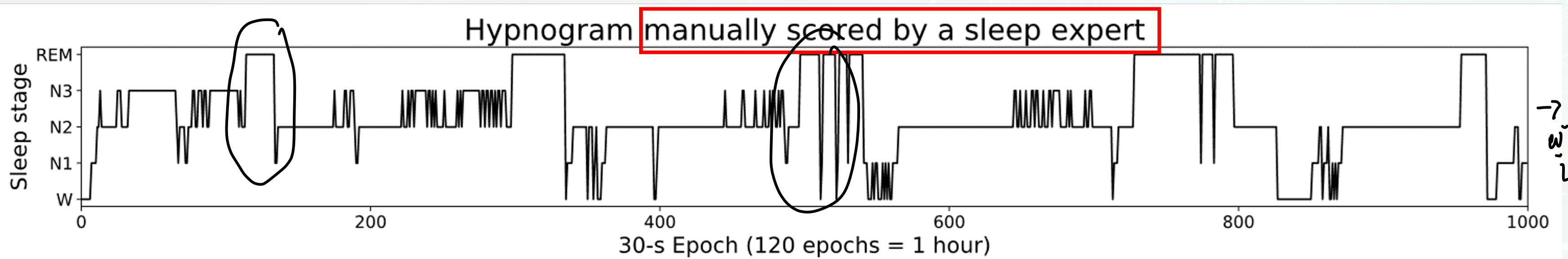
DMAP
DIGITAL MAKERS
ASIA PACIFIC

THAI
PROGRAMMER

อี-เทคโนโลยี
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบิเวศการเรียนรู้กีบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Hypnogram กราฟประชุมหัวใจ vs sleep stage รูปเอาจ





E-SAN THAILAND CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบนิเวศการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Cells becomes inactive during trains of REM stage

(q_{20} LSTM

EM model
Algorithm for EM
Expectation Maximization

- និរសទេរណ៍លី

10~11pm 16↑



E-SAN THAILAND CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยในเดรสระบบนิเวศการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Yo

Cells becomes active for W or N1 stages



E-SAN THAILAND CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบนิเวศการเรียนรู้ที่บูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน

Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for You

Not easily interpretable cells

አዲህ ቤትና የጊዜ ማስተካከል



อี-เทคโนโลยี
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

05 แบบฝึกหัด (Coding Exercise)



ศ.สกน
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Code Exercise

- Download the exercise from Github
 - <https://github.com/akaraspt/pmub-learning-biosignals/tree/main>
- Setup Environment
- Download the SleepEDF dataset
- Signal extraction
 - Select frontal EEG channel
 - Generate dataset for model and evaluation
 - Pair of (30-s single-channel EEG, {0,1,2,3,4})
- Define a 1D CNN model for sleep stage scoring (**Exercise**)
- Train the model in 20-fold cross validation
- Use the trained model for predictions



ศูนย์ THAILAND CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

06 บทสรุปและโอกาสการพัฒนาต่อไป
(Conclusion and Future Works)



ศ.ส.เทคโนโลยี
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Conclusions สรุปที่ๆ

- Deep Learning are typically applied to biosignal in the supervised cases
 - Not for everything !!!
- Alternatively, we can transform from raw signals into spectrogram or image-based representations
 - Can use CNN that processes images
 - However, this is not an ideal end-to-end training
- Not many cases** that can successfully apply deep learning directly on “**raw**” signals
 - Only for the domain that have clear patterns of the signals for each class, and sufficient amount of training examples
- Promising area of research for remote monitoring
 - Different characteristics of the wearable devices
 - Transfer the knowledge learned in the clinic into the wearable device



ศูนย์
การเรียนรู้
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

Future Works and Impacts

ร่องรอยสุขภาพ

- Doctors can see
 - Sleep hours, walking performance, body temperature and blood pressure
- Patients save time and money from revisiting hospitals
- Early sign for harmful diseases and save lives

ฟอร์มจดหมาย → ร่องรอย



Smart eye-mask



ไทย
THAILAND
CODING & AI ACADEMY

โครงการวิจัยโมเดลระบบบูรณาการ CODING & AI สำหรับเยาวชน
Model of Learning Ecosystem Platform integrate with Coding & AI for Youth

More Details ...

- Paper
 - A. Supratak, H. Dong, C. Wu, and Y. Guo, “**DeepSleepNet: a Model for Automatic Sleep Stage Scoring based on Raw Single-Channel EEG**,” *IEEE Trans. Neural Syst. Rehabil. Eng.*, pp. 1–10, 2017.
 - A. Supratak and Y. Guo, “**TinySleepNet: An Efficient Deep Learning Model for Sleep Stage Scoring based on Raw Single-Channel EEG**,” *2020 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC)*, 2020.
- Code that can be used and extended for future works
 - Github: <https://github.com/akaraspt/deepsleepnet>
 - Github: <https://github.com/akaraspt/tinysleepnet>

