



AI and Machine Learning

แนะนำทีมงาน

- รศ. ดร.วรากร ศรีเชวงทรัพย์
- ผศ. ดร.กัณติชา กิตติพิรัช
- อ.ประเวศน์ เอื้อตรงจิตต์

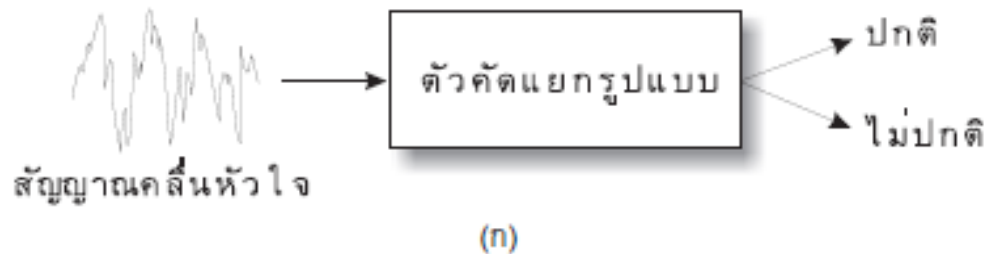
ปัญญาประดิษฐ์ (AI) คืออะไร

- AI ย่อมาจากคำว่า Artificial Intelligence เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
- วิธีการที่ทำให้คอมพิวเตอร์มีความสามารถใกล้เคียงมนุษย์หรือเลียนแบบพฤติกรรมมนุษย์ โดยเฉพาะความสามารถในการคิดเองได้ หรือมีปัญญานั่นเอง
- ปัญญาที่กล่าวถึง มนุษย์เป็นผู้สร้างให้คอมพิวเตอร์ จึงเรียกว่าปัญญาประดิษฐ์
- มุมมองต่อ AI ที่แต่ละคนมีอาจไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับว่า เราต้องการความฉลาดโดย คำนึงถึงพฤติกรรมที่มีต่อสิ่งแวดล้อมหรือคำนึงการคิดได้ของผลผลิต AI

การนำเอา ANN ไปประยุกต์ใช้งาน

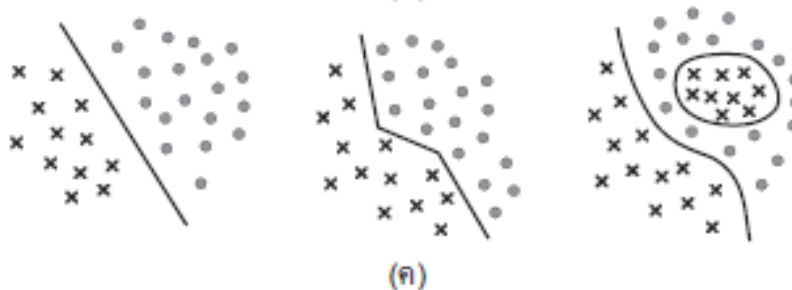
1. การจดจำรูปแบบ (pattern recognition) งานของการจดจำรูปแบบคือ การกำหนดรูปแบบ อินพุต (เช่น คลื่น เสียงพูดหรือลายมือเขียนตัวอักษร) ให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์ลักษณะ (feature vector) ที่ซึ่งใช้แทนคลาสต่าง ๆ การประยุกต์ใช้งานที่เป็นที่รู้จักดี เช่น การจดจำลายมือตัวอักษร การจดจำเสียง การจำแนกรูปคลื่น EEG และ ECG การจำแนกเซลล์เม็ดเลือด และการตรวจสอบลายวงจร

การประยุกต์ใช้งานการจดจำรูปแบบ (pattern recognition)



ก ข ค ง จ ฉ ช ๓ ๔ ๕
ก ข ค ง จ ฉ ช ๓ ๔ ๕

(ข)



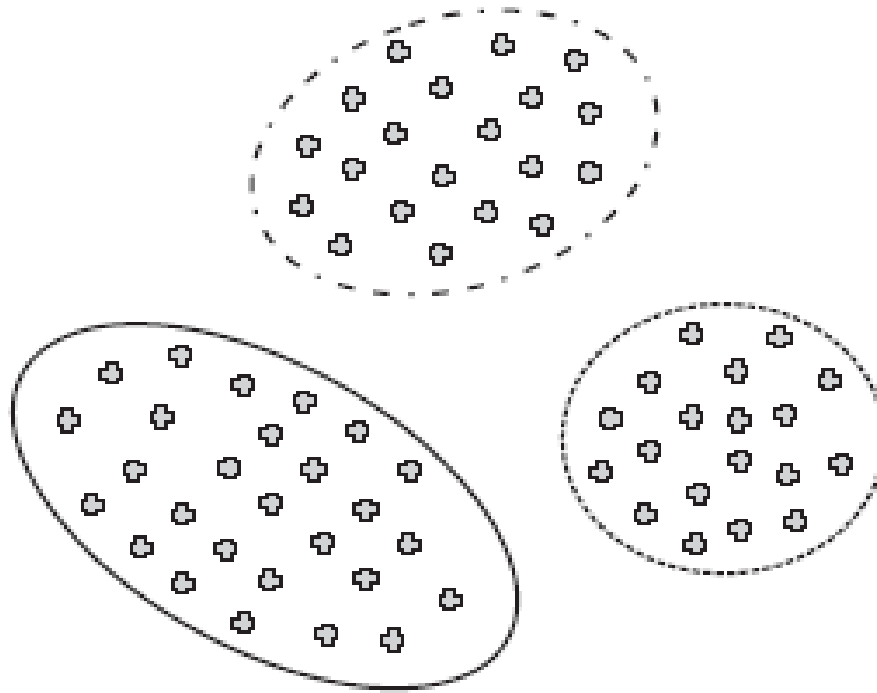
ตัวอย่างการจดจำรูปแบบ (ก) การจำแนกสัญญาณคลื่นหัวใจ (ข) การจดจำลายมือตัวอักษร (ค) การจำแนกรูปแบบ

การนำเอา ANN ไปประยุกต์ใช้งาน

2.การจับกลุ่ม (clustering/categorization)

- งานการจับกลุ่มจะไม่มีข้อมูลล่วงหน้าให้สำหรับการฝึกสอน
- อัลกอริทึมการจับกลุ่มจะทำการค้นหาสถานะคล้าย (similarity) ระหว่างข้อมูลรูปแบบ และทำการจับกลุ่มรูปแบบที่คล้ายกันไว้ด้วยกัน
- การจับกลุ่มนี้สามารถเรียกได้อีก อย่างหนึ่งว่าเป็นการจำแนกรูปแบบแบบไม่มีผู้ฝึกสอน (unsupervised pattern classification)
- ตัวอย่างการประยุกต์ใช้การจับกลุ่ม เช่น การทำเหมืองข้อมูล (data mining) การบีบอัดข้อมูล (data compression) และการวิเคราะห์ค้นหาข้อมูล

การประยุกต์ใช้งานการจับกลุ่ม (clustering/categorization)



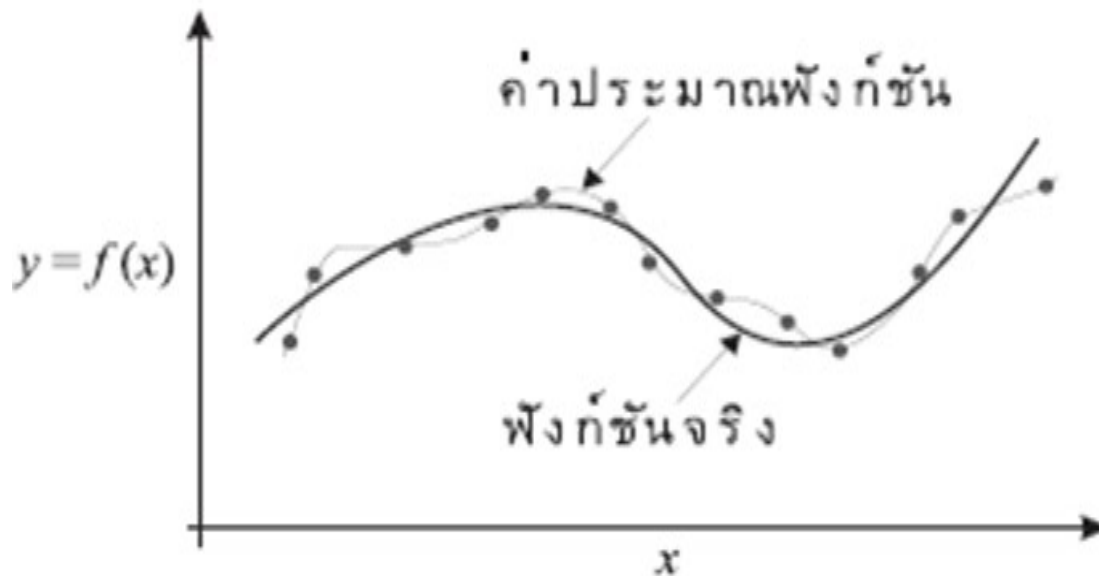
ตัวอย่างการจับกลุ่ม

การนำเอา ANN ไปประยุกต์ใช้งาน

3. การประมาณค่าฟังก์ชัน (function approximation) พิจารณาข้อมูลรูปแบบสำหรับการเรียนรู้รูป N ชุด ในรูป { เวกเตอร์อินพุต, เวกเตอร์เป้าหมาย } ดังต่อไปนี้

$$\{x_1, y_1\} \{x_2, y_2\} \dots \{x_N, y_N\}$$

การประยุกต์ใช้งานการประมาณค่าฟังก์ชัน (function approximation)

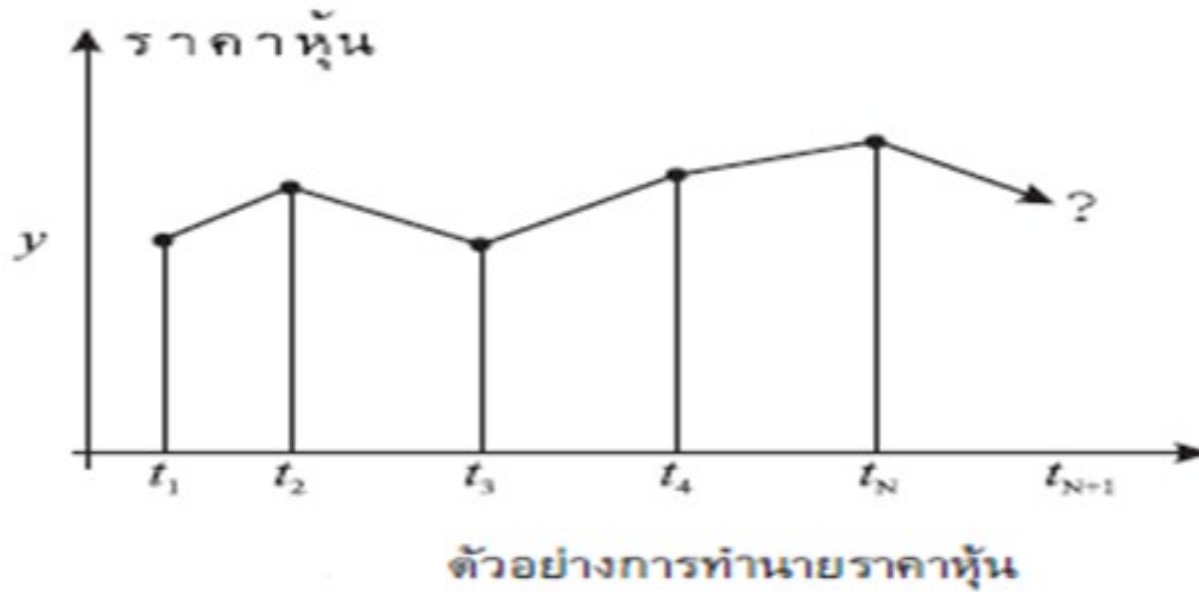


ตัวอย่างการประมาณค่าฟังก์ชัน จุดในรูปคือข้อมูลรูปแบบสำหรับการเรียนรู้

การนำเอา ANN ไปประยุกต์ใช้งาน

4. การทำนาย (prediction/forecasting) กำหนดเซตค่าตัวอย่าง N ค่าคือ $\{y(t_1), y(t_2), \dots, y(t_N)\}$ เป็นค่า ณ เวลา t_1, t_2, \dots, t_N ตามลำดับ การทำนายผลล่วงหน้าคือการทำนายค่าของ $y(t_{N+1})$ ซึ่ง เป็นค่า ณ เวลา t_{N+1} ในอนาคต การทำนายผลมีการนำไปใช้กันมากในงานการตัดสินใจทางธุรกิจ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรม ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน เช่น การทำนายผลดัชนีตลาดหุ้น หรือการพยากรณ์อากาศล่วงหน้า

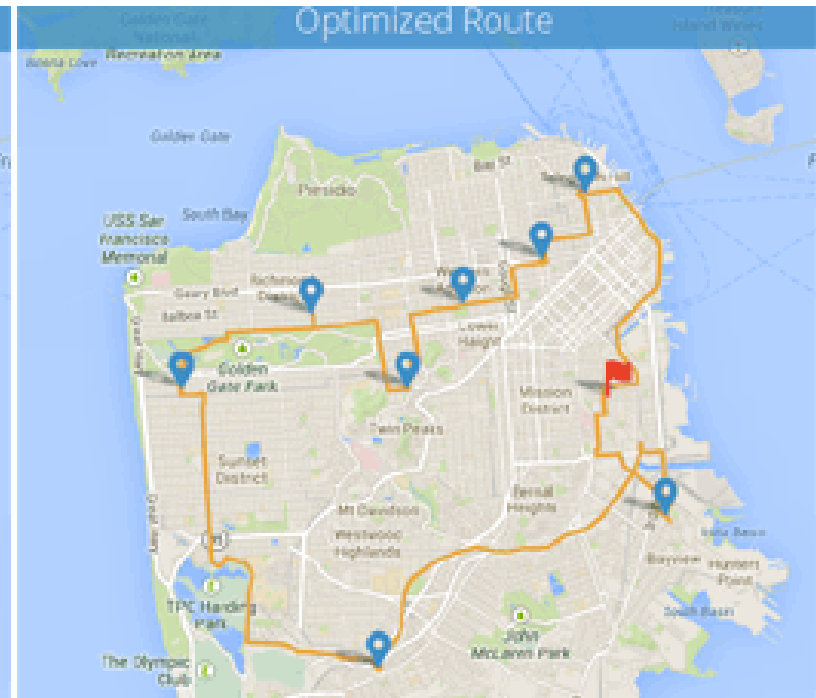
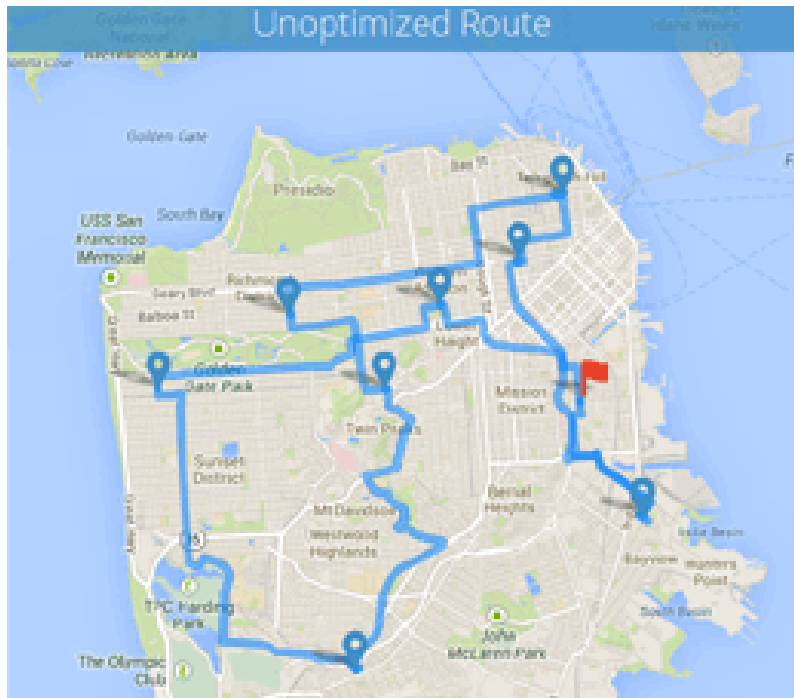
การประยุกต์ใช้งานการทำนาย (prediction/forecasting)



การนำเอา ANN ไปประยุกต์ใช้งาน

5. การหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (optimization) ปัญหาหลายๆ อย่างทางด้านคณิตศาสตร์ สถิติวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ การแพทย์และเศรษฐกิจ สามารถพิจารณาเป็นปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดได้เป้าหมายของอัลกอริทึมการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด คือการหาคำตอบที่เป็นไปตามเงื่อนไขข้อบังคับ และให้ค่าการประเมินจากฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ดีที่สุด (สูงสุดหรือต่ำสุด) ตัวอย่างปัญหาอมตะได้แก่ ปัญหาการเดินทางของเซลส์แมน (traveling salesman problem หรือ TSP)

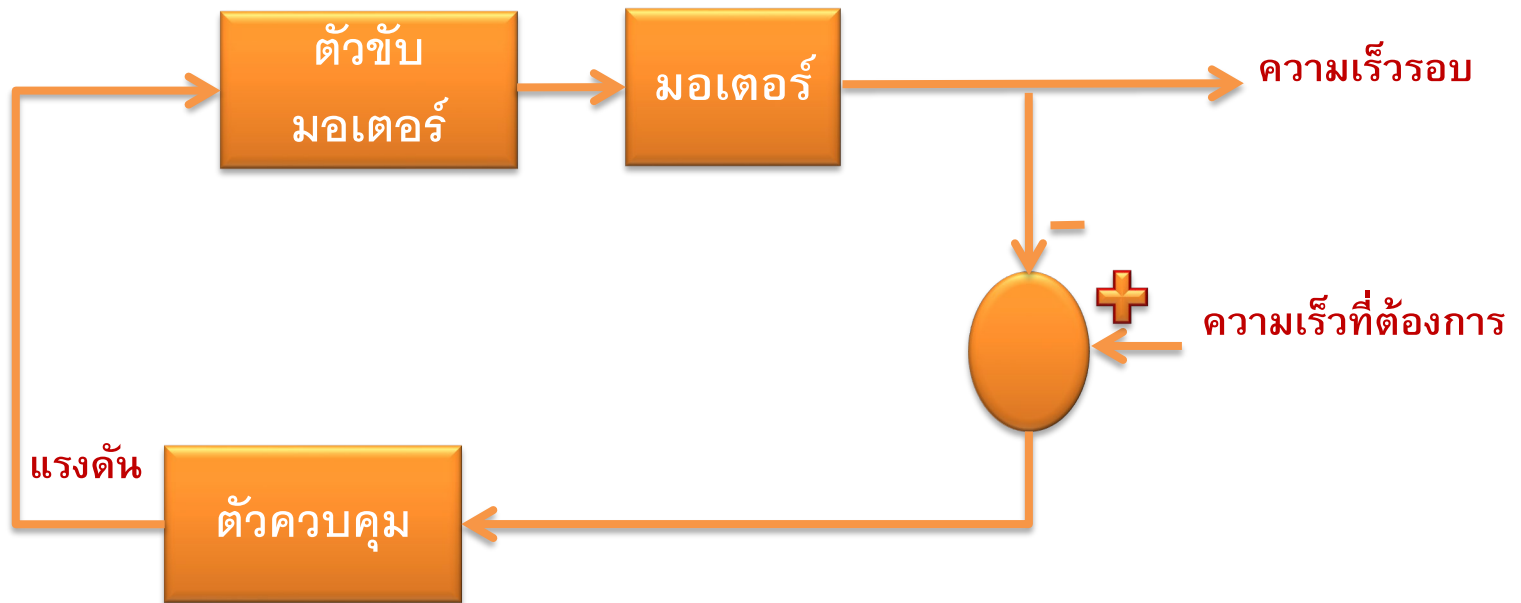
การประยุกต์ใช้งานการหาค่าเหมาะที่สุด (optimization)



การนำเอา ANN ไปประยุกต์ใช้งาน

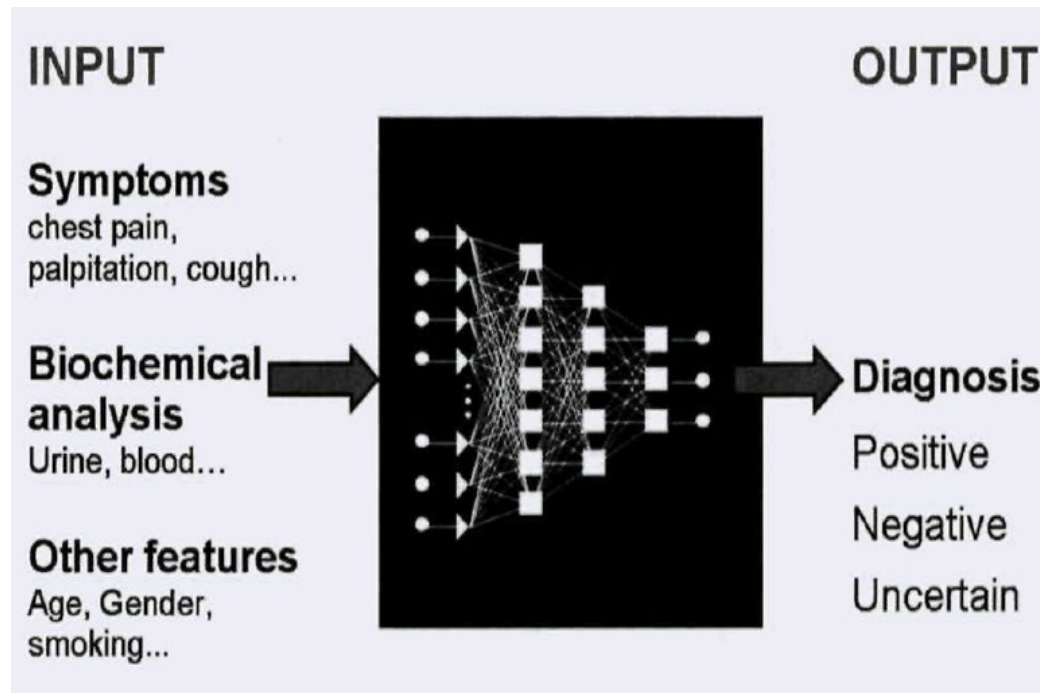
6. ระบบควบคุม (control system) ระบบควบคุมถือเป็นงานที่นำเอา ANN มาประยุกต์ใช้งานมากที่สุดงานหนึ่ง พิจารณาระบบพลวัตที่ซึ่งกำหนดให้ผลตอบสนองเป็น $\{u(t), y(t)\}$ โดยที่ $u(t)$ เป็น สัญญาณอินพุตสำหรับควบคุมระบบ และ $y(t)$ เป็นสัญญาณเอาต์พุตที่ออกมาจากระบบ ณ เวลา t ในระบบควบคุมแบบปรับตัวได้ชนิดอ้างอิงแบบจำลอง (model-reference adaptive control) เป้าหมายของระบบคือสร้างสัญญาณควบคุม $u(t)$ ป้อนให้กับระบบ ที่ซึ่งทำให้ระบบมีผลตอบสนองตามแบบจำลองที่อ้างอิง ตัวอย่างเช่น การควบคุมความเร็วมอเตอร์

การประยุกต์ใช้งานระบบควบคุม (control system)



ตัวอย่างระบบการควบคุมความเร็วมอเตอร์

ตัวอย่างการวิเคราะห์โรคของ AI



ตัวอย่างการวิเคราะห์โรคของ AI

Cancer Classification

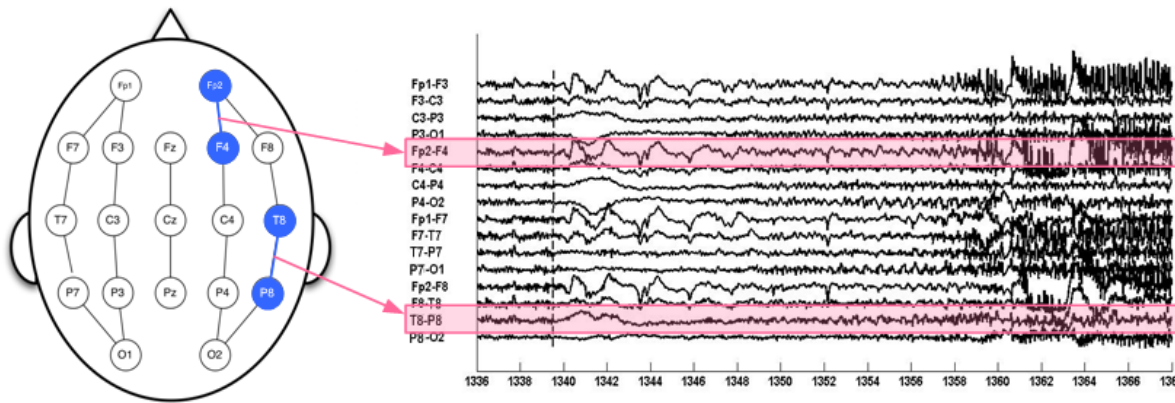


การบันทึกคลื่นไฟฟ้าในสมอง (Electroencephalography (EEG))

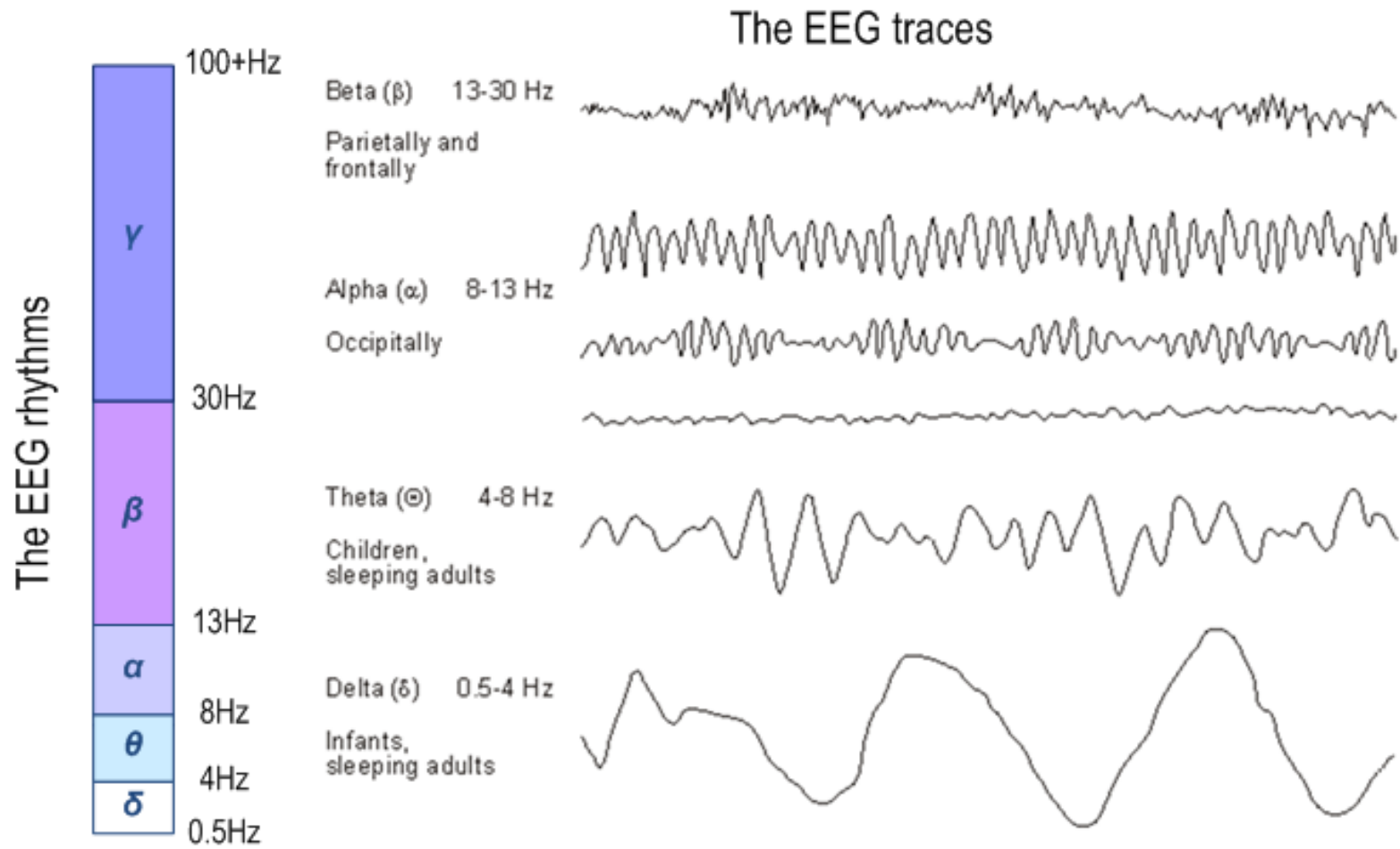
- ผู้ที่ทำงานทางด้านการบินและอวกาศ จะได้รับการตรวจสุขภาพที่เกี่ยวข้องการปฏิบัติงาน
 - การวิเคราะห์ทางด้านระบบประสาท
 - การวิเคราะห์ทางด้านโรคหัวใจและหลอดเลือด

การตรวจคลื่นไฟฟ้าในสมอง

- การบันทึกข้อมูล
 - มีการติดตั้งขั้วไฟฟ้าทั่วกระโหลกศีรษะ
 - ช่องสัญญาณที่วัดได้ คือ ค่าแตกต่างระหว่างขั้วไฟฟ้าทั้ง 2 จุด

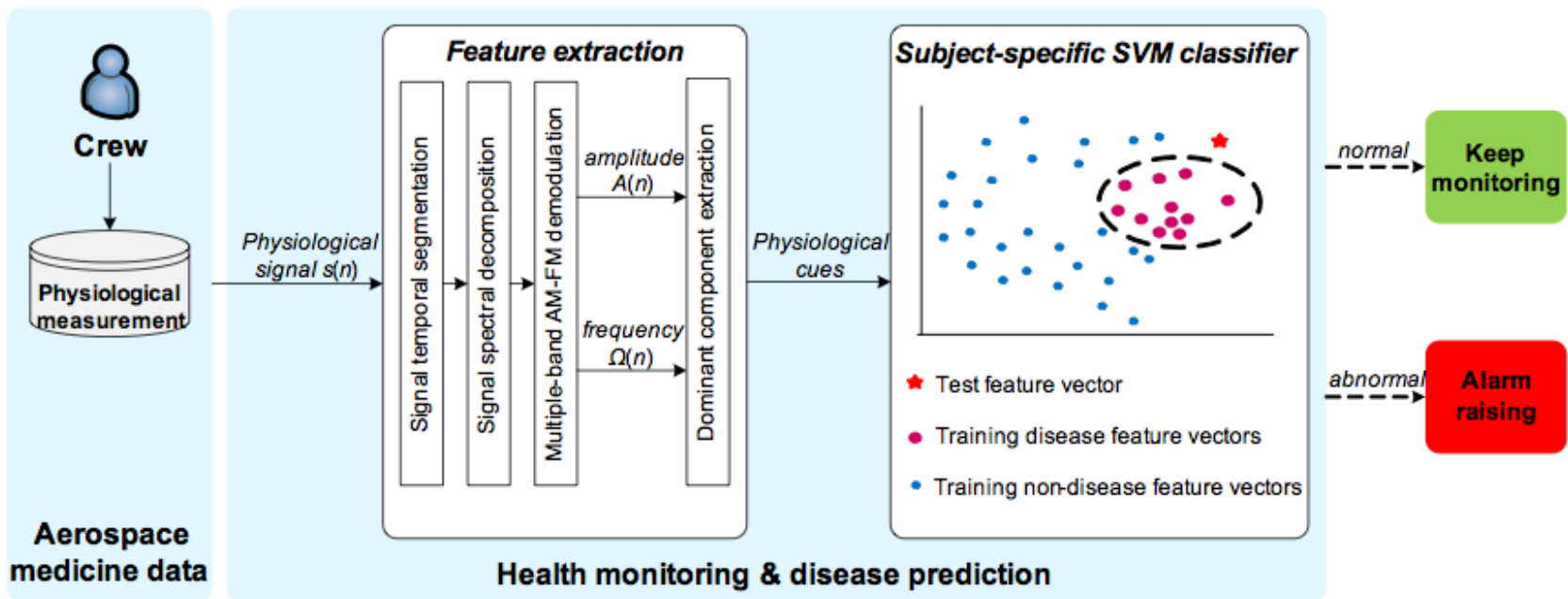


รูปแบบจังหวะของคลื่นไฟฟ้าในสมอง



กรอบการวินิจฉัยและคาดการณ์

- อัลกอริทึมการวิเคราะห์สัญญาณทางด้านสรีรวิทยา
 - ระบุองค์ประกอบพื้นฐาน
- การพยากรณ์โรค และการสังเกตการณ์สุขภาพ
 - Machine learning



Machine learning คืออะไร

- Machine learning คือการทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองจากข้อมูลที่มีอยู่
- เปรียบเทียบแบบเห็นภาพชัดเจน คือ เราเป็นครู คอมพิวเตอร์เป็นนักเรียน และความรู้เป็นข้อมูล แต่เดิมเราอยากสอนอะไรนักเรียน เราก็กำหนังสือแล้วถ่ายทอดความรู้ให้กับเด็ก ๆ ซึ่งนักเรียนก็จะเข้าใจความรู้นั้นเป็นก่อน ๆ ไป
- Machine learning คือการทำให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้ (ข้อมูลที่ตัวเองมี) ในการวิเคราะห์ เชื่อมโยง คาดการณ์และประมวลผลได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องรอให้เราสอน

Machine learning เรียนรู้ด้วยตัวเองได้อย่างไร

- การเรียนรู้แบบได้รับคำแนะนำ (Supervised learning)
 - เวลาเราป้อนข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์ (Input) เช่น รูปเสือ
 - คอมพิวเตอร์จะยังไม่รู้ว่า คือรูปเสือ
 - เราต้องบอกคอมพิวเตอร์ก่อน จากนั้นคอมพิวเตอร์จะไปวิเคราะห์ (Feature Extraction) ว่า เสือเป็นสัตว์ 4 ขา มี 2 หู 1 หาง เป็นต้น
 - จากนั้นคอมพิวเตอร์ก็นำข้อมูลดังกล่าวไปประมวล/จัดหมวดหมู่ (Classification) เพื่อให้หลังจากนี้ สามารถแยกออกได้ว่าอะไรคือเสือ อะไรไม่ใช่เสือ

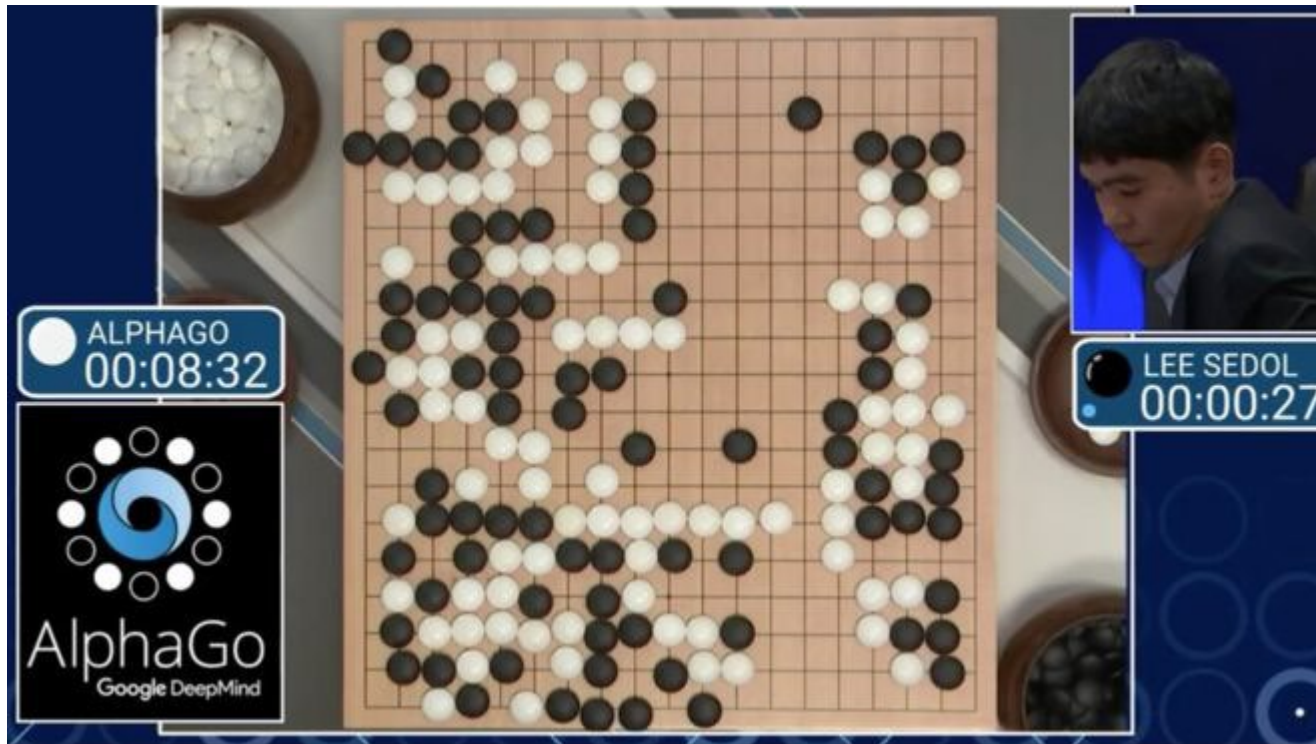
Machine learning เรียนรู้ด้วยตัวเองได้อย่างไร

- การเรียนรู้แบบไม่ได้รับคำแนะนำ (Unsupervised learning)
 - รูปแบบนี้เรียกได้ว่าตรงกันข้ามกับรูปแบบแรก
 - การที่เราป้อนข้อมูล (Input) รูปเสือเข้าไป แต่ไม่ได้บอกกว่ารูปที่ป้อนเข้าไปเป็นรูปเสือ
 - คอมพิวเตอร์เอาไปวิเคราะห์ (Feature Extraction) ก็จะวิเคราะห์ว่ารูปที่ใส่เข้าไปมีลักษณะยังไง
 - ไม่สามารถเอาไปประมวล/จัดหมวดหมู่ (Classification) ได้ แต่จะใช้วิธีการแบ่งกลุ่มแทน (Clustering) ซึ่งคอมพิวเตอร์จะเอารูปเสือไปอยู่กับแมว สุนัข หรือสัตว์อื่น ๆ ที่มี 4 ขา มี 2 หู 1 หาง เหมือนกัน

Machine learning เรียนรู้ด้วยตัวเองได้อย่างไร

- การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement learning)
 - คือการที่เรากำหนดเงื่อนไขบางอย่างให้กับคอมพิวเตอร์ แล้วทำให้คอมพิวเตอร์เอาชนะหรือทำตามเงื่อนไขนั้นให้ได้
 - ยกตัวอย่างเช่น Alpha Go เงื่อนไขของการหมากล้อมคือ ใช้หมากของตน ล้อมพื้นที่บนกระดาน เพื่อให้ได้ดินแดนมากกว่าคู่ต่อสู้
 - ที่นี้ Alpha Go ก็จะเรียนรู้ด้วยตัวเองผ่านการจำลองการแข่งขันเป็นแสน ๆ ล้าน ๆ รอบ เพื่อให้รู้ว่า ถ้าหากคู่ต่อสู้เดินหมากนี้ ตัว Alpha Go จะเดินหมากไหนเพื่อให้บรรลุเงื่อนไขที่กำหนดไว้ให้ นั่นคือการยึดพื้นที่บนกระดานให้ได้มากที่สุด

Machine learning เรียนรู้ด้วยตัวเองได้อย่างไร



กรณีศึกษา การพยากรณ์อาการชักโรคลมชัก (epileptic seizure prediction)

- การวินิจฉัยโรคลมชัก
- ความสัมพันธ์ของคลื่นสมองกับอาการชักโรคลมชัก

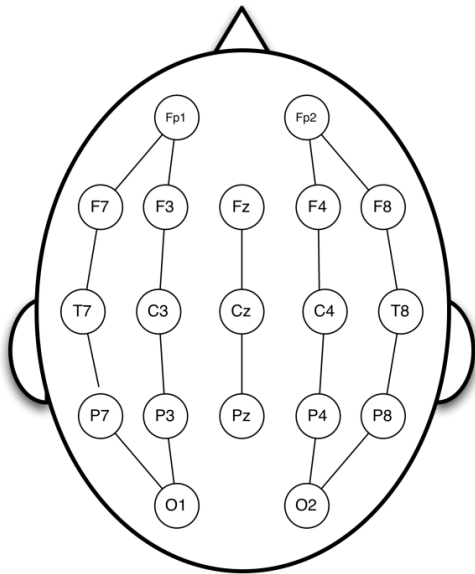
โรคลมชัก

- ความผิดปกติของระบบประสาท
 - เกิดขึ้น 1% ของประชากรโลก
 - หลาย ๆ ครั้งเกิดขึ้นบนเครื่องบิน

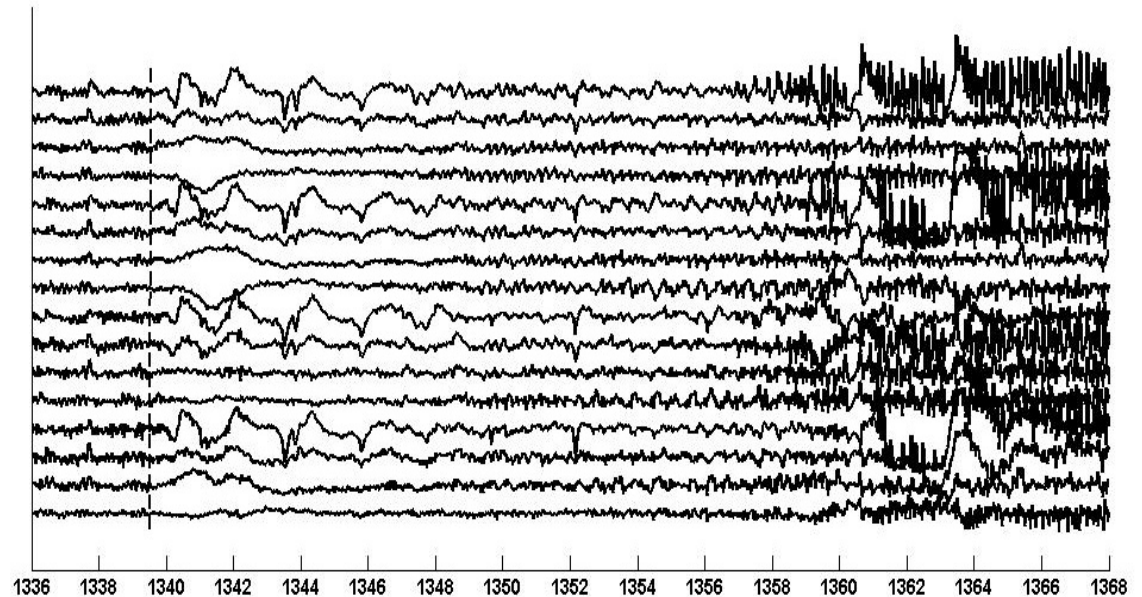


What happens today?

- การวินิจฉัยจาก **electroencephalogram (EEG)**
 - บันทึกสัญญาณไฟฟ้าของสมองโดยใช้ขั้วไฟฟ้า
- ใช้เทคนิค Machine learning กับข้อมูลที่บันทึกได้
 - จำเป็นที่จะต้องมีความพร้อมของอุปกรณ์

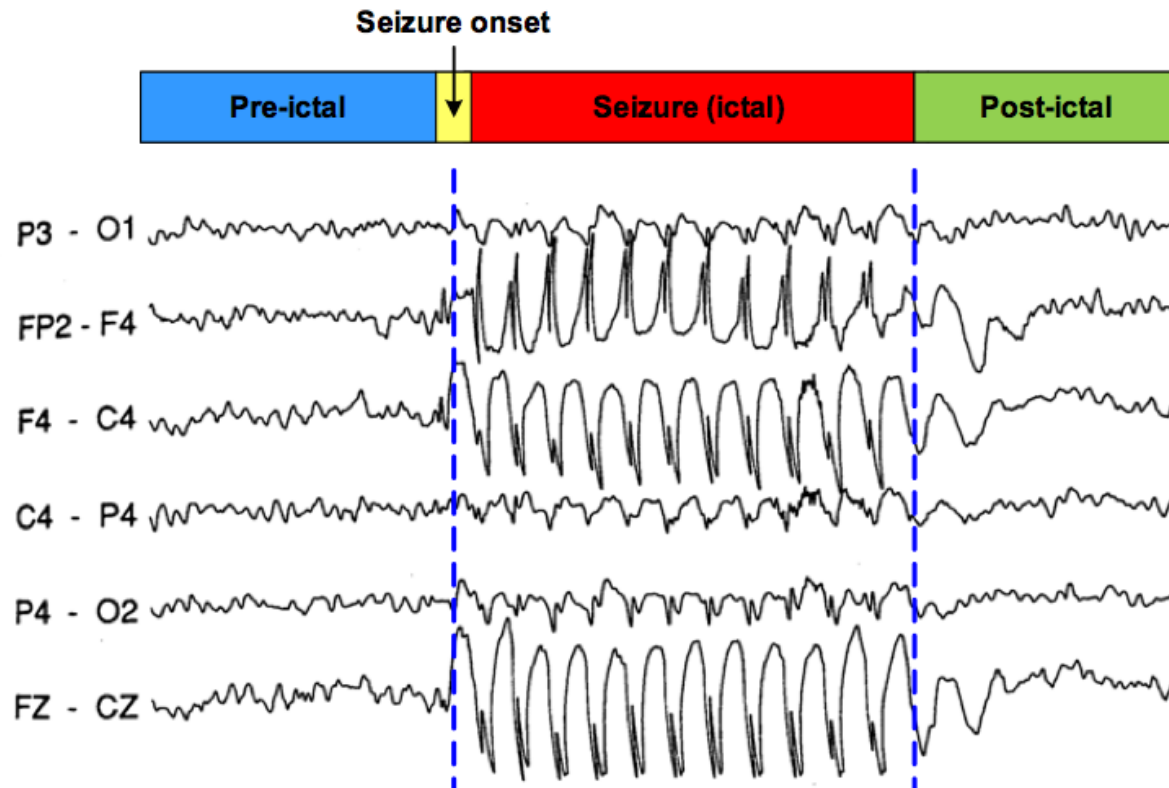


Fp1-F3
F3-C3
C3-P3
P3-O1
Fp2-F4
F4-C4
C4-P4
P4-O2
Fp1-F7
F7-T3
T3-T5
T5-O1
Fp2-F8
F8-T4
T4-T6
T6-O2



ความสัมพันธ์ของคลื่นสมองกับอาการชักโรคลมชัก

- *Preictal* – ช่วงเวลาก่อนที่จะเริ่มชัก
- *Ictal* – ช่วงเวลาที่เกิดการชัก
- *Postictal* – ช่วงเวลาหลังจากการชัก
- *Interictal* – ช่วงเวลาที่ชัก



การวินิจฉัยอาการชัก

เหตุการณ์	สิ่งที่ต้องการ	การดำเนินการ
การตรวจจับ การชัก	<ul style="list-style-type: none"> ● มีความแม่นยำสูง 	รักษาอาการชักตามขั้นตอน ตลอดช่วงเวลาที่ชัก
การตรวจจับ การเริ่มชัก	<ul style="list-style-type: none"> ● มีความล่าช้า น้อยที่สุด 	ตรวจสอบอย่างรวดเร็ว หาจุดศูนย์กลางของตำแหน่งสมองที่ทำให้เกิดการชัก
การพยากรณ์ การชัก	<ul style="list-style-type: none"> ● มีความไวในการตรวจจับมาก ● มีความผิดพลาดต่ำ ● ดำเนินการเตือน 	ดำเนินการรักษา หรือ แจ้งผู้ดูแล ก่อนที่จะเกิดอาการชัก