**บทที่ 2**

**ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

ในการทำปริญญานิพนธ์นี้ คณะผู้จัดทำได้ศึกษา ค้นคว้างานวิจัยและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การทำปริญญานิพนธ์มีความสมบูรณ์ครบถ้วน เป็นไปตามขอบเขตและวัตถุประสงค์ โดยทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่คณะผู้จัดทำได้ศึกษามีตามลำดับ ดังนี้

**2.1 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)**

การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) คือ รูปแบบหนึ่งของการวิเคราะห์ข้อมูล ที่ดำเนินการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองอย่างเป็นอัตโนมัติ ซึ่งตั้งอยู่บนรากฐานแนวคิดว่า ระบบต่างๆ นั้น สามารถที่จะเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์กับชุดข้อมูลต่างๆ รวมถึงสามารถระบุ และทราบรูปแบบต่างๆ ที่เกิดขึ้น นำไปสู่การตัดสินใจได้เองโดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพามนุษย์ โดยมีรูปแบบการเรียนรู้ 3 ประเภท ดังนี้

2.1.1 การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning)

รูปแบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอน จะอยู่ในลักษณะการทำนายผลลัพธ์ การทำให้คอมพิวเตอร์สามารถหาคำตอบของปัญหาได้ด้วยตัวเองหลังจากที่ได้เรียนรู้จากชุดข้อมูลตัวอย่างที่ได้ฝึกฝน

โดยในชุดข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ฝึก (Training Data) จะมีมนุษย์คอยทำป้ายกำกับแยกประเภทหรือบอกผลลัพธ์ที่ถูกต้อง (Label) จากนั้นจะนำข้อมูลที่ใช้ฝึกที่ผ่านการแยกประเภทแล้ว ไปฝึกฝน (Train) ผ่านอัลกอริทึมสำหรับสร้างโมเดล (Machine Learning Algorithm) เพื่อทำนายผลลัพธ์ จากนั้นเมื่อได้โมเดลสำหรับทำนายผลลัพธ์มาแล้ว (Predictive Model) มนุษย์จะนำข้อมูลใหม่ (New Data) ที่คอมพิวเตอร์ไม่เคยเห็นมาให้เครื่องทำนาย (Predict) ว่าคำตอบที่ได้ควรจะเป็นอย่างไร ดังรูปที่ 2.1

A diagram of a machine learning algorithm

Description automatically generated

**รูปที่ 2.1** การทำงานของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning)

โดยการเรียนรู้แบบมีผู้สอนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) การจำแนกข้อมูล (Classification)

การจำแนกหรือการแบ่งประเภทข้อมูล โดยหาต้นแบบหรือสำรวจจุดเด่นจุดด้อยที่ปรากฎอยู่ภายในชุดข้อมูล ด้วยการใช้ข้อมูลจำนวนหนึ่งในการสร้างต้นแบบ ซึ่งต้นแบบนั้นจะสามารถนำไปใช้ในการกำหนดประเภทของชุดข้อมูลว่าควรมีกี่ประเภท

2) การถดถอย (Regression)

เป็นการนำเอาข้อมูลที่เก็บไว้ในอดีต มาทำนายแนวโน้มของข้อมูลที่จะเกิดขึ้นอนาคตโดยใช้รูปแบบสมการเชิงเส้น (Linear) โดยใช้วิธีการหาความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัวขึ้นไป และจะต้องระบุว่าตัวแปรใด คือ ตัวแปรต้น และตัวแปรใด คือ ตัวแปรตาม

2.1.2 การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning)

รูปแบบการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน คือ การที่คอมพิวเตอร์จะทำการวิเคราะห์และเรียนรู้จากข้อมูลโดยข้อมูลนั้นไม่ป้ายกำกับ (Label) หรือคำตอบที่ชัดเจน แต่คอมพิวเตอร์จะค้นหารูปแบบ โครงสร้าง หรือความสัมพันธ์ในข้อมูลด้วยตัวเอง ใช้กรณีที่ไม่มีข้อมูลที่ถูกแบ่งประเภทไว้

โดยการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) การจับกลุ่มของข้อมูล (Clustering)

ในชุดข้อมูลที่มีข้อมูลจำนวนมากเกินกว่าที่จะทำป้ายข้อมูล (Label) แต่ทราบว่าในชุดข้อมูลนั้นประกอบด้วยกลุ่มจำนวนเท่าใด แล้วสามารถระบุให้คอมพิวเตอร์แบ่งกลุ่มออกได้ตามจำนวนที่ต้องการ จากนั้นมาระบุเองว่าแต่ละกลุ่มที่คอมพิวเตอร์พบคืออะไร โดยให้ข้อมูลในกลุ่มเดียวกันมีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด และข้อมูลในกลุ่มที่ต่างมีความแตกต่างกันมากที่สุด

A diagram of a graph

Description automatically generated

**รูปที่ 2.2** การจับกลุ่มข้อมูลจากข้อมูลเข้าสองมิติ

จากรูปที่ 2.2 เป็นภาพตัวอย่างการจับกลุ่มข้อมูลจากข้อมูลเข้าสองมิติ โดยที่ไม่ทราบว่าข้อมูล (จุดสีเทา) ตัวไหนอยู่ในกลุ่มใด แต่สามารถกำหนดให้คอมพิวเตอร์หาวิธีแบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็น 3 กลุ่ม และได้ผลออกมาเป็นขอบเขตของแต่ละกลุ่ม

2) การลดมิติข้อมูล (Dimensionality Reduction)

เป็นการลดจำนวนมิติ (Features) ในข้อมูลขนาดใหญ่ลง เพื่อทำให้การวิเคราะห์หรือการประมวลผลข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในขณะเดียวกันก็รักษาข้อมูลสำคัญหรือโครงสร้างหลักของข้อมูลไว้ให้มากที่สุด เป็นกลไกที่ไม่จำเป็นต้องเก็บข้อมูลไว้ครบแต่ก็ยังสามารถจำแนกข้อมูลได้

A diagram of a molecule

Description automatically generated with medium confidence

**รูปที่ 2.3** การลดข้อมูลจากสามมิติเหลือสองมิติ

จากรูปที่ 2.3 เป็นตัวอย่างการลดข้อมูลสามมิติของหลายๆ คลาสให้เหลือสองมิติ อีกทั้งยังสามารถแยกประเภทคลาสได้ดีเท่าเดิม โดยที่ไม่ทราบว่าจะแปลงข้อมูลสามมิติให้เป็นสองมิติที่ดีได้อย่างไร โดยการจัดเรียงข้อมูลนั้นมีโครงสร้างแบบ Unknown Structure อาจกำหนดเพียงแค่ว่าโมเดลของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเป็นอย่างไร เช่น

(2.1)

จากสมการที่ 2.1 หมายความว่าจะสร้างค่า z ใดๆ มาจากการรวมกันแบบเชิงเส้นของค่า x ทั้งสามแกน แต่ไม่ทราบว่าค่า k แต่ละตัวควรเป็นเท่าใด และต้องการให้คอมพิวเตอร์หาให้

2.1.3 การเรียนรู้แบบเสริมแรง (Reinforcement Learning)

รูปแบบการเรียนรู้แบบเสริมแรง คือ การฝึกฝนซอฟต์แวร์ (Software) ให้ทำการตัดสินใจเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยเลียนแบบกระบวนการเรียนรู้แบบลองผิดลองถูกที่มนุษย์ใช้เพื่อบรรลุเป้าหมาย โดยที่คอมพิวเตอร์หรือเอเจนท์ (Agent) ทำการตัดสินใจและดำเนินการ (Action) ในสภาพแวดล้อม (Environment) ที่สถานะ (State) ต่างๆ โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มผลตอบแทน (Reward) ผ่านการทดลองและปรับปรุงการกระทำตามผลลัพธ์ที่ได้ ดังรูปที่ 2.4

A diagram of a business process

Description automatically generated

**รูปที่ 2.4** การทำงานของการเรียนรู้แบบเสริมแรง

**2.2 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)**

การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) คือ วิธีการเลียนแบบการทำงานของโครงข่ายประสาทมนุษย์ (Neurons) โดยนำระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาซ้อนกันหลายชั้น (Layer) และทำการเรียนรู้ข้อมูลตัวอย่างที่ป้อนเข้ามา และทำการประมวลผลอัตโนมัติเพื่อหาข้อมูลตัวอย่างที่จำเป็นในการตรวจจับรูปแบบหรือจัดหมวดหมู่ข้อมูล ความสามารถในการเรียนรู้คุณลักษณะอัตโนมัติ จากนั้นข้อมูลจะถูกนำไปใช้ในการตรวจจับรูปแบบ (Pattern) หรือจัดหมวดหมู่ข้อมูล

การเรียนรู้เชิงลึกในปริมาณข้อมูลเพิ่มขึ้นที่เหมาะสม ข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมใช้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องผ่านรูปแบบการเรียนรู้แบบวนซ้ำ การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ซ้ำๆ ช่วยลดข้อผิดพลาดและความคลาดเคลื่อนในการค้นพบและได้ผลลัพธ์ที่น่าเชื่อถือได้ในที่สุด รูปแบบการเรียนรู้นี้มีการนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายในทางคอมพิวเตอร์ การรู้จำภาพทั่วไป การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) และการรู้จำเสียงพูด

**2.3 Convolutional Neural Network (CNN)**

Convolutional Neural Network (CNN) หรือโครงข่ายประสาทเทียม จัดเป็นการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) มีการทำงาน