บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

งานวิจัยทางด้านการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสอนนั้นได้ถูกพัฒนา มาตามลำดับจากระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) ในยุคเริ่มต้นซึ่งขาดความยืดหยุ่น เนื่องจากไม่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนในขณะทำการเรียนการสอนได้ จนมาถึงการใช้ศาสตร์ด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence หรือ AI) มาประยุกต์ทำให้ระบบสามารถตอบสนองต่อผู้เรียนได้อย่างชาญฉลาด และเกิดประสิทธิผลในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น และเนื่องจากระบบการสอนที่ประยุกต์ใช้ AI นี้ สามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาและรูปแบบการสอนได้ตามสถานการณ์คล้ายกับมนุษย์ จึงเรียกระบบนี้ว่า ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ(Intelligent Tutoring System หรือ ITS) ซึ่งจนถึงปัจจุบันได้มีระบบ ITS ที่ถูกพัฒนาใช้ในการเรียนการสอนจริงและสามารถทำงานแทนครูผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้ระบบ ITS นั้นได้รับความนิยมและถูกผลักดันให้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง นับเป็นแขนงหนึ่งในด้านของการประยุกต์ใช้ AI ที่ถือได้ว่าประสบความสำเร็จ

การสร้างและพัฒนาระบบ ITS ในยุคเริ่มต้นนั้น มีการนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) มาประยุกต์ใช้ โดยตัว Expert System นั้นเป็นเหมือนเนื้อหาขอบข่ายความรู้ (Domain Knowledge หรือ Expert Model) ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับการถ่ายทอด อันมีเป้าหมายให้ผู้เรียนสามารถตอบปัญหาในเนื้อหาวิชาได้เช่นเดียวกับ Expert System ตามขอบเขตที่กำหนด ด้วยเหตุนี้ระบบ ITS จึงต้องมีส่วนที่ใช้ในการติดตามสถานะของผู้เรียน (Student Model) โดยนำไปเทียบกับ Expert Model เพื่อตรวจสอบติดตามสถานะของผู้เรียนในขณะนั้น เพื่อคัดเลือกส่วนของเนื้อหาการสอนที่ควรนำเสนอ และเลือกรูปแบบในการนำเสนอ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ตามเป้าหมาย ซึ่งกระบวนการเลือกนี้คือกลยุทธ์การสอน (Teaching Strategy หรือ Tutor Module) ที่ต้องถูกจัดเตรียมไว้ก่อนโดยผู้พัฒนาระบบ และการจัดเตรียมกลยุทธ์การสอนต่างๆ นั้น ต้องใช้การวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนในเนื้อหาวิชานั้นโดยตรง หรือเก็บข้อมูลจากการสอนจริงเพื่อนำมาวิเคราะห์หากลยุทธ์การสอนในทุกขั้นตอน

การสร้างระบบ ITS ต่อเนื้อหาวิชาหนึ่งๆ นั้น จะต้องใช้ทรัพยากรทั้งทางด้านแรงงานและเวลาเป็นอันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันซึ่งกระบวนการสอนในระบบ ITS ได้ถูกพัฒนา

ให้มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เพราะมีการประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้อื่นๆ ที่ระบบ ITS แบบเดิมไม่สามารถรองรับได้ อันเนื่องมาจากข้อจำกัดของระบบ ITS ในยุคเริ่มแรก ที่ใช้ ACT-Theory เป็นรูปแบบหลัก กล่าวคือระบบ ITS ในยุคเริ่มต้นนั้น มักให้ผู้เรียนตอบโจทย์คำถาม แล้วนำคำตอบของผู้เรียนไปเปรียบเทียบคำตอบกับ Expert System จากนั้นวิเคราะห์หาจุดที่ผู้เรียนยังเข้าใจไม่ถูกต้อง(MisConcept) จากนั้นจึงนำเสนอเนื้อหาความรู้ในส่วนนั้นตามกลยุทธ์การสอนที่ได้เตรียมไว้ ไปจนถึงเป้าหมาย คือสถานะของผู้เรียนเท่ากับ Expert Model หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าผู้เรียนสามารถตอบโจทย์คำถามด้วยคำตอบเดียวกับ Expert Model นั่นเอง

ในปัจจุบันซึ่งทฤษฎีการสร้างความรู้จากตัวผู้เรียนเองหรือทฤษฎีพุทธิปัญญานิยม (Constructivism Theory) ได้รับการยอมรับและนำมาประยุกต์ใช้กับระบบ ITS มากขึ้นเนื่องจากนักการศึกษาในปัจจุบันเชื่อว่า ความรู้ที่ถูกสร้างขึ้นจากตัวผู้เรียนเองนั้น มีคุณภาพดีกว่าการที่ผู้เรียนได้รับความรู้จากการสอนแบบแสดงเนื้อหาให้โดยตรง ดังนั้นจากเดิมที่ระบบ ITS มีการรับอินพุตจากผู้เรียนอย่างจำกัด กล่าวคือให้ผู้เรียนตอบคำถามจากโจทย์ แล้วระบบจะแสดงเนื้อหาเฉพาะในส่วนที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจเท่านั้น จึงถูกปรับเปลี่ยนไปในทางที่ให้ผู้เรียนสามารถแสดงความรู้ได้อย่างเป็นอิสระมากขึ้น โดยแนวทางหนึ่งที่ได้รับความสนใจในกลุ่มผู้พัฒนาระบบ ITS ตามแนวคิดนี้ คือแนวทางการเรียนรู้ผ่านการสอนแบบสนทนา (Dialogue Based Tutoring System) เนื่องจากการสนทนาเป็นกระบวนการสื่อสารอันเป็นธรรมชาติ สามารถแสดงออกถึงความรู้และความเห็นได้อย่างชัดเจน รวมถึงผู้เรียนสามารถสร้างความรู้จากการแสดงออกของตนเองได้ตามทฤษฎีพุทธิปัญญานิยม ระบบ ITS ในแบบสนทนานี้ จึงเป็นระบบที่ผู้พัฒนาระบบ ITS ทั้งหลายในปัจจุบันมุ่งให้ความสนใจ

แต่การสร้างระบบ ITS แบบสนทนานั้น ต้องพบกับปัญหาที่ท้าทายกว่าระบบ ITS รูปแบบเดิม เนื่องจากการที่ตัวระบบต้องมีความสามารถในการประมวลผลข้อความหรือประโยคสนทนาของผู้เรียน เพื่อวิเคราะห์ให้ได้ถึงความหมายและจุดประสงค์ของผู้เรียน อีกทั้งต้องใช้ข้อมูลจากประโยคสนทนาของผู้เรียนมาวิเคราะห์สถานะของผู้เรียนและกำหนดกลยุทธ์ในการสอนไปพร้อมๆ กัน รวมไปถึงการจัดเตรียมประโยคของผู้สอนเพื่อใช้สนทนากับผู้เรียนให้กว้างขวางครอบคลุม เนื่องจากประโยคของผู้สอนนั้นมีทั้งส่วนของการแสดงเนื้อหา และการควบคุมการสอนอยู่ในตัว ด้วยเหตุนี้จึงทำให้การพัฒนาระบบ ITS แบบสนทนาสำหรับเนื้อหาวิชาหนึ่งๆ นั้น ต้องใช้ความพยายามมากกว่าระบบ ITS ธรรมดา เพราะต้องมีการเตรียมการรองรับความหลากหลายของอินพุตจากผู้เรียนซึ่งมีความซับซ้อนหลากหลายดังกล่าวข้างต้น

ระบบ ITS แบบสนทนาที่มีอยู่ในปัจจุบัน มีทั้งที่ถูกพัฒนามาจากระบบ ITS แบบเดิม และที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใหม่ แต่กระบวนการพัฒนามักจะผูกติดอยู่กับเนื้อหาวิชาตามที่ระบบนั้นถูกสร้างขึ้น หากต้องการสร้างระบบ ITS แบบสนทนาในเนื้อหาวิชาอื่น จะต้องทำตามกระบวนการในการพัฒนาระบบ ITS แบบสนทนาใหม่ทั้งหมด กล่าวคือ ต้องเก็บข้อมูลการสอนแบบสนทนาจากผู้สอนจริง แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อสร้างระบบรับรู้ความหมายประโยคของผู้เรียนในระหว่างการเรียนการสอน ซึ่งโดยมากจะใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing หรือ NLP) เข้ามาช่วย รวมไปถึงการจัดเตรียมประโยคโต้ตอบของผู้สอนตามสถานการณ์ต่างๆ เท่าที่เป็นไปได้ทั้งหมด และต้องมีกลไกในการแสดงประโยคของผู้สอนให้มีความสอดคล้องเหมาะสมในการสนทนา และนำพาการสนทนาไปสู่จุดมุ่งหมายในการสอนอย่างดีที่สุด กระบวนการต่างๆ เหล่านี้ ล้วนแล้วแต่ต้องใช้ทรัพยากรทั้งทางด้านบุคลากร เวลาและแรงงานเป็นอย่างมาก

ในงานวิจัยด้าน ITS รวมถึงระบบ ITS แบบสนทนาในปัจจุบัน จึงมีแนวโน้มในการหากระบวนวิธีต่างๆ เพื่อพัฒนาระบบ ITS ที่เป็นอิสระต่อเนื้อหาวิชาได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับมุมมองแนวคิดที่ผู้วิจัยแต่ละท่านจะมุ่งให้ความสนใจ เช่น บางงานวิจัยสนใจในการสร้างตรรกะองค์ความรู้โดยสมบูรณ์ (Ontology) ของเนื้อหาวิชา แต่บางงานวิจัยก็มุ่งเน้นไปที่การประมวลผลทางภาษา รวมถึงยังมีกลุ่มงานวิจัยที่นำเอาทฤษฎี Machine Learning มาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างตัวแทนการสอน (Tutor Agent) ซึ่งเป็นตัวแทนของผู้สอนที่ทำการสนทนากับผู้เรียน แต่ยังไม่มีงานวิจัยทางด้านการสร้างระบบ ITS แบบสนทนางานใด ที่ประยุกต์ใช้ทฤษฎีทาง Machine Learning และ NLP มาใช้เพื่อสร้าง Tutor Agent โดยตรง ทั้งๆ ที่ทฤษฎี Machine Learning นั้นเป็นการเรียนรู้จากข้อมูลที่มีอยู่เพื่อหาความสัมพันธ์ของคุณลักษณะ(Features) ต่างๆ จากข้อมูลมาสรุปเป็นกฎ(Rules) ในการตัดสินใจได้โดยตรง ซึ่งสามารถนำมาใช้กับการเลือกประโยคโต้ตอบของผู้สอนในสถานการณ์ต่างๆ ได้ เพราะผู้สอนคนหนึ่งเมื่อสอนเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่ง ก็มักจะเลือกใช้บทสนทนาที่คล้ายกันในสถานการณ์เดียวกันเสมอ ดังนั้นถ้าเราเก็บข้อมูลการสอนของผู้สอนท่านหนึ่งในเนื้อหาวิชานั้นได้ด้วยจำนวนที่มากพอ แล้วเลือกใช้กระบวนการทาง Machine Learning และ NLP ที่เหมาะสม ก็จะสามารถนำมาสรุปเป็นกฎของการตัดสินใจเลือกใช้บทสนทนาตอบโต้ของผู้สอนท่านนั้นได้ และเรายังสามารถจำลองกฎที่ได้เพื่อสร้าง Tutor Agent ของระบบ ทำให้ Tutor Agent นั้นมีการตัดสินใจเลือกใช้บทสนทนาโต้ตอบได้ใกล้เคียงผู้สอนจริง ทั้งนี้บทสนทนาที่ผู้สอนใช้ในการพูดคุยระหว่างการสอนนั้น ย่อมมีทั้งการให้เนื้อหาและการควบคุมกลยุทธ์การสอนอยู่ภายในตัวบทสนทนานั้นเช่นกัน ดังนั้น ถ้าเราสามารถใช้กระบวนการทาง

Machine Learning เพื่อสร้าง Model การตัดสินใจเลือกบทสนทนาของ Tutor Agent ได้ใกล้เคียงผู้สอนจริง เราย่อมสามารถใช้กระบวนการเดียวกันนี้ในการสร้างและพัฒนาระบบ ITS แบบสนทนาในเนื้อหาวิชาอื่นๆ ได้ โดยส่งผลให้ใช้ทรัพยากรและเวลาลดลง เนื่องจากกระบวนการนี้สามารถลดขั้นตอนการออกแบบทั้ง Expert Model และ Teaching Strategy ไปในตัว โดยใช้ประโยชน์จากบทสนทนาในบันทึกการสอนจากการเรียนการสอนจริงมาเป็นตัวอย่างให้ระบบ แล้วนำมาดำเนินการผ่านกระบวนการทาง NLP และ Machine Learning ที่ดีที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ย่อมทำให้เราสามารถสร้าง Tutor Agent ที่จำลองการสอนของผู้สอนท่านนั้นได้อย่างมีรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยนี้ขอเสนอแนวทางในการสร้างระบบ ITS แบบสนทนา โดยใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติร่วมกับทฤษฎี Machine Learning เพื่อประมวลผลข้อมูลจากบันทึกการสอน(Teaching Log) ที่มีอยู่ เพื่อหากฎเกณฑ์(Rules) และรูปแบบ(Pattern) ของการเลือกบทสนทนาและการโต้ตอบของผู้สอนจริง นำมาสร้างเป็นตัวแทนการสอน(Tutor Agent) ที่สามารถตัดสินใจเลือกใช้บทสนทนาโต้ตอบกับผู้เรียนได้ใกล้เคียงกับผู้สอนจริงมากที่สุด ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เสนอโดยใช้กระบวนการทาง NLP คือการใช้ถุงคำแบบมีเงื่อนไข(Conditional-Bag of Word) ร่วมกับทฤษฎีเครื่องจักรเรียนรู้คือ นาอีฟ เบยส์(Naïve Bayes) และต้นไม้ตัดสินใจ(Decision Tree) ในการสร้าง Model การเลือกบทสนทนาโต้ตอบของผู้สอน ผลที่ได้จากการทดลองปรากฏว่า Model ที่ได้สามารถเลือกบทสนทนาโต้ตอบได้อย่างถูกต้อง 76% อันเป็นตัวเลขที่สามารถคาดหวังได้ว่าการสร้างตัวแทนการสอน (Tutor Agent) ในระบบการสอนแบบสนทนา ตามกระบวนการที่เสนอนี้มีความเป็นไปได้ ซึ่งสามารถลดเวลาและทรัพยากรในการสร้างระบบต่อไปได้ในนอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1.2.1 เพื่อเสนอวิธีการประยุกต์ทฤษฎี Machine Learning และ NLP ในการสร้างตัวแทนผู้สอน (Tutor agent) บนระบบ (ITS) แบบสนทนา

1.2.2 เพื่อนำเสนอรูปแบบของการวิเคราะห์ข้อมูลการตอบโต้ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และกระบวนวิธีการแบ่งกลุ่ม (Classification)

1.2.3 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการจำลองระบบตัดสินใจของผู้สอนระหว่างการวิธีจำลองการตัดสินใจของผู้สอนด้วย Naïve Bayes และการจำลองการตัดสินใจของผู้สอนด้วย Decision Tree(C.45)

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 เนื้อหาวิชาที่ใช้สอนคือ เรื่องการโฟกัสของกล้อง

1.3.2 จำนวนผู้เรียนต่อครั้ง 2 คน

1.3.3 ผู้เรียน : ใช้โปรแกรม Chat ได้และเคยใช้กล้องมาบ้าง

1.3.4 ผู้สอน : ผู้มีความรู้ด้านการถ่ายภาพและระบบการโฟกัส

1.3.5 ภาษาที่ใช้ในการเรียนการสอนคือภาษาไทย

1.3.6 การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอนคือการสนทนาผ่านระบบ Web Chat

1.3.7 ผู้สอนโต้ตอบกับผู้เรียนได้ 2 ทางคือการสนทนาและการเลือกภาพขึ้นแสดง

1.3.8 ระบบนี้ยังไม่ครอบคลุมถึงการแก้ไขการใช้คำผิดด้านความหมาย,ไวยากรณ์และการสะกดคำ และการจำแนกผู้เรียน

1.3.9 ผู้สอนเป็นผู้ควบคุมการเรียนการสอน และใช้การสอนแบบสนทนาในเชิงถามตอบ ในการเรียนรู้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างระบบการสอนแบบสนทนาที่ลดขั้นตอนโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของเครื่อง และบันทึกการสอน

1.4.2 เพื่อเสนอการประยุกต์ใช้ถุงคำแบบมีเงื่อนไข ในการสร้างการแทนข้อมูลบทสนทนา เพื่อการรับรู้ความหมายได้ดียิ่งขึ้น

1.4.3 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้การเรียนรู้ของเครื่องกับข้อมูลการสนทนาระหว่างการใช้ Decision Tree และ Naïve Bayes

1.5 รายละเอียดของวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบด้วย บทนำซึ่งเป็นบทที่ 1 จะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย และผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ในบทที่ 2 จะกล่าวถึงทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย รวมทั้งงานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ในบทที่ 3 เป็นการอธิบายวิธีการดำเนินงานวิจัย แนวคิดพื้นฐานและขั้นตอนการดำเนินงาน ส่วน

ของผลการทดลองและการประเมินจะอยู่ในบทที่ 4 และบทสุดท้ายคือ บทที่ 5 เป็นการสรุปผลการวิจัยรวมทั้งรายละเอียดและข้อเสนอแนะ