

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสมือนเป็นเครื่องมือสำคัญของการพัฒนาประเทศ สร้างรายได้และความเจริญให้แก่ประเทศชาติหลายด้าน เช่น การเกษตร อุตสาหกรรม และในธุรกิจต่าง ๆ มากมาย แต่ประเทศไทยก็ต้องเผชิญปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีสัดส่วนของนักวิทยาศาสตร์ 2 คนต่อประชากรหมื่นคน ซึ่งเป็นสัดส่วนกำลังคนที่น้อยมาก ทั้งนี้เพราะมีเยาวชนสนใจและเลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาในจำนวนที่ต่ำ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างสิ่งจูงใจในการเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ให้แก่เยาวชน (ทวี หอมขง, 2545 : 10 -12) ครูวิทยาศาสตร์จะต้องปลูกฝังให้เยาวชนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และมีความสนใจต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มากที่สุด

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน พบว่าครูผู้สอนส่วนใหญ่ดำเนินการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งมุ่งเน้นกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม โดยที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ ร่วมคิด แก้ปัญหา ออกแบบการทดลอง และศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 216) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 ที่เน้นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้ สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง (พันธ์ ทองชุมนุญ, 2544 : 1) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการทำงานเป็นกลุ่ม ไม่เน้นการร่วมมืออย่างชัดเจน มีเพียงการแบ่งกลุ่มการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติงานร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มต่างทำงาน เพื่อให้งานสำเร็จ เน้นที่ผลงานมากกว่ากระบวนการในการทำงาน (ศุภวรรณ์ เล็กวิไล, 2539 : 47) ผู้เรียนจำนวนมากมีพื้นฐานจากระบบการเรียนที่ต้องแข่งขันกัน และเรียนตามลำพังคนเดียว ขาดปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนคนอื่น ๆ ในชั้นเรียน (จันทรา ดันติพงสานุรักษ์ และคณะ, 2544 : 4) อีกทั้งยังพบว่าผู้เรียนยังไม่เห็นความสัมพันธ์ของวิชาที่เรียนกับชีวิตจริง ผู้เรียนไม่เห็นประโยชน์ของสิ่งที่เรียน ขาดทักษะการคิด การแก้ปัญหา ร่วมกัน การช่วยเหลือ ความสามัคคีในหมู่คณะ ความคิดสร้างสรรค์ และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (อัญชดี สารรัตน์, 2542 : 27-31) และจากการรายงานว่าด้วยการจัดอันดับความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแข่งขันของประเทศต่าง ๆ ปี

2549 จำนวน 61 ประเทศ โดย International Institute of Management Development (IMD) ปรากฏว่าประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 31 และอันดับขีดความสามารถอยู่อันดับที่ 32 ซึ่งถดถอยจากอันดับที่ 31, 30, 29 และ 27 ในปี 2545, 2546, 2547 และ 2548 ตามลำดับ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2549 : ง) ถือได้ว่ามีสภาพที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างมากในการปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้ดีขึ้น ด้วยการค้นหาวิธีสอนที่เหมาะสมและสามารถปรับใช้ให้สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เพิ่มมากขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา (2540, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ อ้างถึงใน นันทนัช จิระศึกษา, 2544 : 2)

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 42-43) กล่าวว่า การสอนให้ได้ความรู้ที่สัมพันธ์กับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควรเน้นในด้านความรู้เกี่ยวกับตนเอง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ตนต้องปฏิบัติในฐานะเป็นประชาชน และความรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรม การสอนให้มีการใช้ทักษะการเรียนรู้ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำได้โดยมีส่วนร่วมอย่างจริงจังในการเก็บรวบรวมข้อมูล การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การสอนให้มีการพัฒนาค่านิยมและแนวคิดเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคม โดยมีการศึกษาถึงประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น แนวนโยบายการปฏิบัติต่อสาธารณชน ปัญหาของโลก ผลประโยชน์ที่ได้จากการสอนในลักษณะดังกล่าว ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการค้นคว้าหาความรู้ การรู้จักคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การผสมผสานแนวคิดทางวิทยาศาสตร์กับประสบการณ์ของนักเรียนเองและได้ปฏิสัมพันธ์ ทางสังคมจากการทำงานกลุ่มแบบร่วมมือกัน (Cooperative groups) (Kellerman, 1993, และ Pederson, 1993, อ้างถึงใน ญัฐวิทย์ พจนตันติ, 2548 : 10)

การเรียนรู้ที่เกิดจากผู้เรียนทำงานร่วมกันและช่วยเหลือกันภายในกลุ่มย่อย (ชนาธิป พรกุล, 2543 : 71) เป็นเป้าหมายหนึ่งของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทุกระดับ เนื่องจากขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม ได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความรู้กับ สมาชิกในกลุ่ม ทำให้สามารถสื่อสารความรู้และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี (กรมวิชาการ, 2546 : 226) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างความรู้ของผู้เรียนโดยผ่านทาง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม อันจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เข้ากับความรู้ใหม่ สร้างมโนคติของเรื่องที่ศึกษาได้ จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองขึ้น (บุปผชาติ ทัพพิกรณ, 2540 : 5-6) กล่าวคือผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ (วิมลรัตน์ สุทธโรจน์, 2545 : 3) อีกทั้งทำให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะใน การทำงานร่วมกับผู้อื่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ใหม่ ความไว้วางใจและ

การยอมรับซึ่งกันและกัน (จันทรา ตันติพงศานุรักษ์ และคณะ, 2544 : 42) ผลประโยชน์สำคัญที่สุดคือ เป็นการเตรียมผู้เรียนให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีมีความสุข (จันทรา ตันติพงศานุรักษ์ และคณะ, 2544 : 5) ซึ่งสอดคล้องกับความมุ่งหมายของการจัดการศึกษา มาตราที่ 6 ในพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในลักษณะดังกล่าวข้างต้น นั่นคือ การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and Society) โดยยึดประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ความสนใจผู้เรียนเป็นรายบุคคล ใช้ทรัพยากรท้องถิ่นที่หลากหลาย ทั้งทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรบุคคล ฝึกให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน ครูเตรียมการสอนและวางแผนการสอนโดยใช้ประเด็นและปัญหาที่กำลังที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และควรเป็นประเด็นที่ผู้เรียนทุกคนรับทราบและคุ้นเคย การเรียนการสอนจะเริ่มต้นด้วยการอภิปรายร่วมกันของผู้เรียน จากคำถามหรือสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น ครูต้องรอคำตอบโดยให้เวลานักเรียนเรียบเรียงความคิด และให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกัน (Yager & Tamir, 1993, อ้างถึงใน ญัฐวิทย์ พจนตันติ, 2544 : 229)

จะเห็นได้ว่าลักษณะและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 และสอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาตามที่ระบุไว้ในหมวดที่ 4 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จะช่วยพัฒนาผู้เรียนด้านมโนคติ ทักษะ การนำไปใช้ ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพิ่มสูงขึ้นกว่าการสอนด้วยวิธีการเดิม ทำให้ผู้เรียนสนุกสนาน ตื่นเต้นกับการเรียนวิทยาศาสตร์ (เกียรติศักดิ์ ชิดวงษ์, 2544 : 26-27) เห็นความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีเหตุมีผล รู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักพัฒนาตนเอง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีและเป็นสมาชิกที่ดีที่มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อสังคม ต่อชุมชนและท้องถิ่น (ญัฐวิทย์ พจนตันติ, 2544 : 226)

จากความสำคัญของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พร้อมทั้งเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้นทั้งหมด ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลของการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ พฤติกรรมการเรียนรู้ และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเนื้อหาเรื่อง สารละลายกรด-เบส เพื่อ

เป็นประโยชน์แก่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในสาขาต่าง ๆ ในการนำหลักการการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมไปพัฒนา ปรับปรุงหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และเป็นการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองในด้านร่างกาย สติปัญญา สังคมและอารมณ์ อีกทั้งพัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ใหม่ ความไว้วางใจและการยอมรับซึ่งกันและกันให้กับนักเรียน

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลของการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ พฤติกรรมการเรียนรู้ และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### ความสำคัญของการวิจัย

1. สามารถนำหลักการการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นแนวทางแก่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในสาขาต่าง ๆ ในการพัฒนา ปรับปรุงหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เป็นการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองในด้านร่างกาย สติปัญญา สังคมและอารมณ์ อีกทั้งพัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ใหม่ ความไว้วางใจและการยอมรับซึ่งกันและกันให้กับนักเรียน

### ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสตรียะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 35 คน

## 2. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม คือ เรื่อง สารละลายกรด-เบส กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

## 3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ใช้เวลาในการศึกษา จำนวน 12 ชั่วโมง

## 4. ตัวแปรที่ศึกษา

- 4.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
- 4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.3 ผลของการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ
- 4.4 พฤติกรรมการเรียนรู้
- 4.5 เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนเห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ สิ่งที่อยู่รอบตัว เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต สามารถใช้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนให้เกิดประโยชน์ได้ (ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2544 : 120) ซึ่งมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่ประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2546 : 166) ดังนี้

1.1 ขั้นตั้งคำถาม (Questioning) เป็นขั้นการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนและให้ผู้เรียนตั้งคำถามที่สนใจศึกษาจากสถานการณ์ / ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ต้องการเรียนรู้

1.2 ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ (Planning) ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มหรือทำเป็นรายบุคคลเพื่อวางแผนการสืบค้นหาคำตอบ โดยระบุแหล่งเรียนรู้ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำเสนอคำถามที่สนใจ

1.3 ขั้นค้นหาคำตอบ (Exploring) ครูให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการและแผนการที่เตรียมไว้ แล้วสรุปความรู้ที่ได้จากการหาคำตอบ โดยครูทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ จัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ อำนวยความสะดวกให้

1.4 **ขั้นสะท้อนความคิด (Reflecting)** ผู้เรียนเชื่อมโยงข้อสรุปที่ได้กับทฤษฎี และหลักการจากเอกสาร ใบความรู้และแหล่งข้อมูลที่ครูและผู้เรียนจัดเตรียมมาเพื่อขยายความคิด และสรุปข้อค้นพบให้ชัดเจน และเตรียมการนำเสนอข้อสรุปและสิ่งที่ได้จากการค้นหาคำตอบ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้และให้คำแนะนำ รวมทั้งประเมินการวิเคราะห์ข้อค้นพบ เชื่อมโยงความคิดและอำนวยความสะดวกการเตรียมการเพื่อนำเสนอข้อค้นพบของผู้เรียน

1.5 **ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing)** ครูให้ผู้เรียนนำเสนอข้อสรุปและสิ่งที่ได้จากการค้นหาคำตอบแก่เพื่อนๆ โดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียนและ / หรือการจัดนิทรรศการ ผู้เรียนถามปัญหา ข้อสงสัยกับผู้นำเสนอและอภิปรายแสดงความคิดเห็นร่วมกัน โดยครูกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิด ประสบการณ์ทำงานและข้อค้นพบ รวมทั้งประเมินการนำเสนอ ให้ข้อมูลย้อนกลับ และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและประเมินเพื่อน

1.6 **ขั้นขยายขอบเขตความรู้และความคิด (Extending)** จากข้อสรุป ความรู้ ปัญหา และข้อสงสัยที่เกิดขึ้น ครูจัดกิจกรรมเสริมทั้งการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษาจากเอกสาร ใบความรู้ แหล่งข้อมูล และการอภิปรายร่วมกัน โดยครูกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบค้นความรู้ตามความสนใจจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย อำนวยความสะดวกในการสืบค้นหาความรู้ เชื่อมโยงความคิดและการสร้างข้อสรุปจากการเรียนรู้

1.7 **ขั้นนำไปปฏิบัติ (Acting)** ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ปฏิบัติจริงหรือในสถานการณ์จำลอง มีการนำเสนอหรือจัดแสดงเพื่อเผยแพร่ผลงานหรือผลจากการเรียนรู้ โดยครูเป็นที่ปรึกษา ให้ข้อเสนอแนะรวมทั้งวางแผนติดตามการปฏิบัติ ประเมินการปฏิบัติ และให้ข้อมูลย้อนกลับ

2. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลายกรด-เบส ซึ่งวัดได้จากการแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. **ผลของการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ** หมายถึง ผลที่ได้จากการทำงานของสมาชิกภายในกลุ่มที่แสดงออกถึงการปฏิบัติตนต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย การให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนสมาชิกในกลุ่ม การมีส่วนร่วมในการอภิปรายและแสดงความคิดเห็น รวมทั้งการแสดงออกถึงความสัมพันธ์ที่ดีต่อสมาชิกทุกคนโดยรวม เพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม

4. **พฤติกรรมการเรียนรู้** หมายถึง การกระทำ การแสดงออกต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยการสังเกต สัมภาษณ์ และบันทึกภาคสนาม

5. เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนในการตอบสนองต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยอาจจะแสดงความรู้สึกในด้านบวก หรือด้านลบ ชอบหรือไม่ชอบ สนับสนุนหรือต่อต้าน ซึ่งสามารถวัดได้จากการสังเกต สัมภาษณ์ บันทึกภาคสนาม และแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น