



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง รูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายและเมตาคอนนิชั่นในเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาที่มีต่อการแก้ปัญหาในวิชาโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยจำแนกตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานการวิจัย คือ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายและเมตาคอนนิชั่นในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาที่มีต่อการแก้ปัญหา
2. เพื่อศึกษารูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาที่มีต่อการแก้ปัญหา
3. เพื่อศึกษาผลของเมตาคอนนิชั่นในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาที่มีต่อการแก้ปัญหา

สมมติฐานในการวิจัย

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายและเมตาคอนนิชั่นในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาที่มีต่อการแก้ปัญหา
2. นักเรียนที่มีรูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายต่างกันในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษามีการแก้ปัญหาคือต่างกัน
3. นักเรียนที่มีเมตาคอนนิชั่นต่างกันในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษามีการแก้ปัญหาคือต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เลือกเรียนวิชาโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ ในโรงเรียนที่เปิดสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่มีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่มีระบบการเรียนผ่านเครือข่าย จำนวน 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โรงเรียนเทพศิรินทร์ และโรงเรียนวัดสุทธิวราราม นำคะแนนจากการประเมินตนเองเมตาคอนนิชั่น (O' Neil, and Abedi, 1996) ของนักเรียนทั้ง 3 โรงเรียน มาแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียนที่มีเมตาคอน

นิชสูง ปานกลางและต่ำ การแบ่งกลุ่มนักเรียนใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์ในการแบ่งดังนี้ 1)นักเรียนที่มีคะแนนสูงกว่า $X + 1$ S.D. จัดเป็นนักเรียนกลุ่มที่มีระดับเมตาคognitionชั้นสูง 2)นักเรียนที่มีคะแนนระหว่าง $X - 1$ S.D. ถึง $X + 1$ S.D. จัดเป็นนักเรียนกลุ่มที่มีระดับเมตาคognitionชั้นปานกลาง และ 3) นักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่า $X - 1$ S.D. จัดเป็นนักเรียนกลุ่มที่มีระดับเมตาคognitionชั้นต่ำ นำนักเรียนที่แบ่งกลุ่มไว้แล้วมาจับฉลาก เพื่อสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายเข้ากลุ่มทดลอง โดยกลุ่มตัวอย่างจะเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาผ่านเครือข่าย 2 รูปแบบ คือ รูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายแบบผู้เรียนกับเนื้อหาและแบบระหว่างผู้เรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนผ่านเว็บ วิชาโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ สร้างในรูปแบบกรณีศึกษา จำนวน 10 กรณีศึกษา โดยออกแบบให้มีรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายต่างกัน 2 รูปแบบ คือ รูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายแบบผู้เรียนกับเนื้อหา และรูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนแบบระหว่างผู้เรียน
2. แบบประเมินตนเองเมตาคognition แพลและเรียบเรียงจากแบบประเมินของ O'Neil and Abedi (1996) จำนวน 20 ข้อ
3. แบบวัดการแก้ปัญหาวิชาโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 30 ข้อ

วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research Design) เพื่อศึกษารูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่าย 2 รูปแบบ คือ รูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายแบบผู้เรียนกับเนื้อหา และรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายแบบระหว่างผู้เรียน ที่มีต่อระดับเมตาคognition 3 ระดับ คือ เมตาคognitionชั้นสูง ปานกลาง และต่ำ การวิจัยนี้จึงใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Block Design โดยที่การวิจัยนี้จะเป็นการเรียนผ่านเว็บที่ให้อิสระกับผู้เรียนให้เรียนได้ทุกที่ทุกเวลาที่ต้องการ โดยมีกำหนดการให้นักเรียนจะต้องเรียนให้ครบทั้ง 10 กรณีศึกษา วิเคราะห์ปัญหาและตอบคำถามทำกรณีศึกษา ในการดำเนินการวิจัยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างจากนักเรียน 3 โรงเรียนที่เปิดสอนวิชาโครงงานอิเล็กทรอนิกส์เป็นวิชา

เลือก ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ให้นักเรียนประเมินตนเองจากแบบประเมินเมตาคognitionชั้นเพื่อแบ่งนักเรียนเป็นระดับเมตาคognitionชั้นสูง ปานกลาง และต่ำ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับฉลากเพื่อสุ่มอย่างง่ายเข้ากลุ่มทดลอง กลุ่มละ 30 คน รวมทั้งสิ้น 90 คน

2. เริ่มการทดลองโดยในสัปดาห์ที่ 1 ผู้วิจัยเข้าไปพบนักเรียนเพื่อทำความเข้าใจในวิธีเรียน การลงทะเบียนเรียน ตารางเรียน ที่อยู่ของเว็บไซต์ที่นักเรียนจะเข้าไปเรียน และทำการทดสอบก่อนเรียนนอกเว็บ โดยใช้เวลา 1 คาบเรียน จากนั้นให้นักเรียนลงทะเบียนเรียนผ่านเว็บ ผู้สอนจัดกลุ่มให้ตามกลุ่มที่สุ่มไว้ ภายในสัปดาห์ที่ 1 ของการทดลอง

3. สัปดาห์ที่ 2-5 นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าเรียนผ่านเครือข่ายใน 10 กรณีศึกษา ตามขั้นตอนการเรียน และทำกิจกรรมตามที่บทเรียนกำหนด โดยผู้เรียนจะเรียนรู้ผ่านเครือข่ายใน 2 รูปแบบ คือ

3.1 รูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายแบบผู้เรียนกับเนื้อหา

3.2 รูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายแบบระหว่างผู้เรียน

4. สัปดาห์ที่ 6 ผู้วิจัยเข้าไปพบนักเรียนเพื่อทดสอบหลังเรียนนอกเว็บใช้เวลา 1 คาบเรียน

5. นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้รับจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาผ่านเว็บการเรียนรู้วิชาโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ สถิติพื้นฐาน (ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two way ANOVA)

สรุปผลการวิจัย

1. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบปฏิสัมพันธ์การเรียนผ่านเครือข่ายและเมตาคognitionชั้นในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
2. นักเรียนที่มีรูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายต่างกันในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษามีการแก้ปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
3. นักเรียนที่มีเมตาคognitionชั้นต่างกันในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษามีการแก้ปัญหา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05

อภิปรายผล

จากการศึกษา เรื่อง รูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายและเมตาคognitionชั้นในเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาที่มีต่อการแก้ปัญหาในวิชาโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากข้อค้นพบดังกล่าว ผู้วิจัยอภิปรายผลประกอบกับการค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายและเมตาคognitionชั้นในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาที่มีต่อการแก้ปัญหา ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางและความแปรปรวนร่วมของคะแนนการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีเมตาคognitionชั้นต่างกันทั้ง 3 ระดับที่เรียนผ่านเครือข่ายด้วยรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนต่างกัน ผลการวิจัยพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายและเมตาคognitionชั้นในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาที่มีต่อการแก้ปัญหาที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยในข้อที่ 3

การที่ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายและเมตาคognitionชั้นที่มีต่อการแก้ปัญหา ด้วยผู้วิจัยพิจารณาว่าการที่ผู้เรียนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้นั้น จะต้องมีการบวนการแก้ปัญหาตามแนวการแก้ปัญหาของผู้เชี่ยวชาญในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (Julian et al, 2000) ซึ่งมีลำดับขั้นตอน ที่ชัดเจนดังนี้ 1) ต้องมองภาพรวมของปัญหาภายใต้หลักการที่เหมาะสม 2) เริ่มต้นทำงานแก้ปัญหาจากสิ่งที่รู้แล้ว 3) พิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ พร้อม ๆ กันในทันที 4) สร้างคำตอบชั่วคราวที่เป็นความคิดเบื้องต้น หลาย ๆ คำตอบ 5) พิจารณาคำตอบที่มีศักยภาพและการสื่อความหมาย มีประโยชน์มากที่สุดเสี่ยงน้อยที่สุด รวมทั้งการแก้ปัญหตามกระบวนการของ Polya (1971) ซึ่งมีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน คือ ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา คิดวางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบการดำเนินการ กระบวนการแก้ปัญหาเหล่านี้สอดคล้องกับเมตาคognitionชั้น (Cross and Paris , 1988) ซึ่งมีความหมายครอบคลุมกิจกรรมทางพุทธิปัญญา 2 ประเด็น คือ ความรู้จากการประเมินพุทธิปัญญาของตนเอง และการจัดการกับความคิดของตนเองในการเรียนรู้ ซึ่งก็คือ การตระหนักรู้ การวางแผน การกำกับตรวจสอบและการประเมินผล ซึ่งก็น่าจะสอดคล้องกับการที่ผู้เรียนที่มีเมตาคognitionชั้นต่างกันน่าจะแก้ปัญหาได้ต่างกัน และนอกจากนี้นักวิชาการหลายท่านก็ได้สนับสนุนว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บที่เป็นการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาบทเรียนได้ทุกเวลา (วิฑูดา รัตนเพียร, 2540) ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นกับบทเรียนบนเว็บกับกลุ่มผู้เรียนด้วยกันเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ รวมทั้งควรมีการสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือนี้จะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจของผู้เรียนได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความ

สัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ผู้เรียนจะต้องรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อหาหนทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยเองก็ได้ออกแบบบทเรียนที่ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายใน 2 รูปแบบ คือ รูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายแบบผู้เรียนกับเนื้อหา (ผู้เรียนเรียนคนเดียวกับเนื้อหา) และรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายแบบระหว่างผู้เรียน (ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่ม 5 คนมีการอภิปรายแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นปัญหาในบทเรียน) ผู้วิจัยจึงเชื่อว่าการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่มีเมตาคognitionต่างกันที่เรียนจากบทเรียนผ่านเครือข่ายที่มีรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายต่างกันั้นน่าจะมีปฏิสัมพันธ์กัน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายและเมตาคognitionชั้นที่มีต่อการแก้ปัญหา นั่นคือ คะแนนที่วัดได้จากทั้งผู้เรียนที่มีเมตาคognitionชั้นต่างกันที่เรียนจากบทเรียนผ่านเครือข่ายทั้งสองรูปแบบมีการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายแบบกรณีศึกษาที่ผู้วิจัยได้นำแนวการแก้ปัญหาในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาออกมาออกแบบบทเรียนจัดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายทั้งสองรูปแบบ ซึ่งมีการจัดกระบวนการเรียนเหมือนกัน คือ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้วัตถุประสงค์ในการเรียน เรียนกรณีศึกษาที่มีขั้นตอนทั้ง 5 ขั้นตอนในการเรียนแต่ละกรณีศึกษา ซึ่งปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นกับบทเรียนจะเกิดขึ้นในขณะที่เรียนเนื้อหาในกรณีศึกษา วิเคราะห์ประเด็นปัญหา ตอบคำถามท้ายกรณีศึกษา ผู้เรียนจะ เรียนรู้เนื้อหาเพิ่มเติมที่ผู้วิจัยเสริมให้ในแต่ละกรณีศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ที่เสนอแนะให้ ถ้ามปัญหาจากผู้เรียนทั้งสองท่านได้ ต่างกันที่ผู้เรียนจะเรียนแบบกลุ่ม หรือเรียนคนเดียว ดังนั้นในพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา แต่ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนที่มีรูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนแบบผู้เรียนกับเนื้อหา จะเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่วนผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนที่มีรูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายแบบระหว่างผู้เรียนจะเรียนรู้กับผู้เรียนคนอื่น มีการอภิปรายประเด็นปัญหาร่วมกัน ตอบคำถามท้ายกรณีศึกษาด้วยกัน มีการติดต่อกันผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และเว็บบอร์ด ซึ่งบทเรียนที่ออกแบบมานี้สามารถใช้กับผู้เรียนที่มีระดับเมตาคognitionชั้นต่างกันก็ได้โดยไม่ต้องพิจารณาว่าจะมีผลต่อกัน

2. นักเรียนที่มีรูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาต่างกันมีการแก้ปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ในข้อที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปริญญนันท์ นิลสุข (2544) ที่ได้ศึกษาผลของการเชื่อมโยงและรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแก้ปัญหา และการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้ต่างกัน พบว่านักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้ต่างกันเรียนจากรูปแบบเว็บเพจต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโยงการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน งานวิจัยของอุดม รัตนอัมพรโสภณ (2544) ที่ได้ศึกษาผลของการสื่อสารในเวลาเดียวกัน และต่างเวลาในการเรียนรู้ผ่านเว็บ โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

นักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า นักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยการสื่อสารในเวลาเดียวกันและนักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยการสื่อสารต่างเวลากันผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน นั้นย่อมแสดงว่ารูปแบบเว็บเพจหรือการสื่อสารในเว็บเพจไม่มีผลต่อการแก้ปัญหา หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก แสดงให้เห็นว่าการออกแบบเว็บเพจที่มีรูปแบบหรือองค์ประกอบอื่น ๆ ของเว็บต่างกันไม่ทำให้ผู้เรียนมีผลการแก้ปัญหาหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักแตกต่างกัน

จากตารางที่แสดงผลการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาทั้งสองรูปแบบจะเห็นได้ว่าทั้งคะแนนก่อนเรียนของรูปแบบผู้เรียนกับเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.75 และแบบระหว่างผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.60 จะเห็นได้ว่าทั้งสองรูปแบบมีค่าเฉลี่ยเกือบจะเท่ากัน นอกจากนี้เมื่อพิจารณาที่คะแนนผลการแก้ปัญหาหลังเรียนจะพบว่าแบบผู้เรียนกับเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.04 และแบบระหว่างผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.82 ซึ่งก็เช่นเดียวกันคะแนนของทั้งสองรูปแบบเกือบจะเท่ากัน นั้นย่อมแสดงว่าบทเรียนทั้งสองรูปแบบมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนจากรูปแบบใดก็ตามก็จะได้ผลการแก้ปัญหาใกล้เคียงกัน

3. นักเรียนที่มีเมตาคognitionต่างกันในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษามีการแก้ปัญหาแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ในข้อที่ 2 และพบว่า นักเรียนที่มีเมตาคognitionชั้นสูงและปานกลาง มีผลการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีเมตาคognitionชั้นต่ำ ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Swanson (1990) ซึ่งได้ศึกษาผลของความรู้ด้านเมตาคognitionและความถนัดทางการเรียนที่มีต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนประถมศึกษาที่มีความถนัดทางการเรียนและมีเมตาคognitionชั้นต่างกัน (กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ) ผลการศึกษาพบว่า ความรู้ด้านเมตาคognitionเป็นตัวทำนายความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าความถนัดทางการเรียน คือ ผู้ที่มีเมตาคognitionชั้นสูง แต่มีความถนัดทางการเรียนต่ำสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้ที่มีความถนัดทางการเรียนสูงแต่มีความรู้ด้านเมตาคognitionชั้นต่ำ นั้นย่อมแสดงว่านักเรียนที่มีเมตาคognitionชั้นสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้สูงกว่านักเรียนที่มีเมตาคognitionชั้นต่ำ และนอกจากนั้นในปี 1992 Swanson ยังได้ทำการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคognitionชั้นและการแก้ปัญหาในนักเรียนที่ไม่มีพรสวรรค์ (ungifted) สูงกว่านักเรียนที่มีพรสวรรค์ (gifted) ยังได้เสนอแนะว่า การฝึกความรู้ด้านเมตาคognition สามารถนำไปใช้กับผู้ที่มีความสามารถด้านการเรียนต่ำเพื่อช่วยเสริมสร้างให้ความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นได้ และ Jausovec (1994) ยังกล่าวว่าการสอนให้ผู้เรียนมีเมตาคognitionชั้นสูงสามารถใช้ได้กับลักษณะปัญหาที่เป็นทั้งแบบที่มีโครงสร้างชัดเจนและแบบที่มีโครงสร้างซับซ้อน ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2536) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและเมตาคognitionชั้นของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญ และไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนผู้ชำนาญในการแก้

ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายมีคะแนน ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการแก้ปัญหาและเมตาคอคนิชั้นสูงกว่าผู้เรียนผู้ไม่ชำนาญในระดับชั้นเดียวกัน ณัฐวิจิตร (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียนและความตระหนักในเมตาคอคนิชั้นกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร พบว่า ความตระหนักในเมตาคอคนิชั้น มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อัครีภรณ์ จิวสกุล (2541) ก็ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและความตระหนักในเมตาคอคนิชั้นที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่มีความตระหนักในเมตาคอคนิชั้นสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความตระหนักในเมตาคอคนิชั้นต่ำ จรุง ขำพงศ์ (2542) ศึกษาผลของการใช้กลวิธีเมตาคอคนิชั้นที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธีเมตาคอคนิชั้น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้

งานวิจัยที่พบว่าการศึกษาเมตาคอคนิชั้นทำให้การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ดีขึ้นในต่างประเทศ คือ Merarech (1999) ได้ศึกษาผลของการฝึกเมตาคอคนิชั้นในรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า กลุ่มที่ฝึกเมตาคอคนิชั้นมีคะแนนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่สอนกลวิธีโดยตรงและกลุ่มที่ไม่ฝึกและไม่สอนกลวิธีเมตาคอคนิชั้น Braten and Throndsen (1998) ได้ศึกษาประเมินรูปแบบการสอนควบคุมตนเอง เมตาคอคนิชั้น ความรู้และแรงจูงใจ ผลการศึกษาพบว่า หลังจากการฝึกกลุ่มตัวอย่างมีการแก้ปัญหาได้เร็วขึ้นและผิดน้อยลง Garison (1997) ได้ศึกษาผลของการกระตุ้นด้วยวิธีเมตาคอคนิชั้นต่อการแก้ชุดปัญหาในคอมพิวเตอร์ ผลการทดลองพบว่านักเรียนที่ได้รับการกระตุ้นด้วยกลวิธีเมตาคอคนิชั้นระหว่างการแก้ปัญหา สามารถแก้ปัญหาได้เพิ่มขึ้นและยังพบว่ากลุ่มที่ได้รับการกระตุ้นด้วยกลวิธีเมตาคอคนิชั้นมีความสนุกสนานในการแก้ปัญหาและมีแรงจูงใจในการแก้ปัญหาสูง ประเทศไทยเองก็มีนักการศึกษาทำการวิจัยเกี่ยวกับการฝึกเมตาคอคนิชั้นหลายท่าน เช่น สมจิตร์ ทรัพย์อัประไมย (2540) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบเพื่อพัฒนาเมตาคอคนิชั้นที่มีต่อเมตาคอคนิชั้นและสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าการฝึกเมตาคอคนิชั้นทุกวัน วันละ 45-50 นาที เป็นเวลา 16 วัน กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกเมตาคอคนิชั้นมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึก นวรัตน์ หัสดี (2544) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกใช้เมตาคอคนิชั้นเพื่อกำกับและควบคุมตนเองในการเรียนของนักเรียนโครงการการศึกษาพิเศษ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกเมตาคอคนิชั้นมีคะแนนการกำกับและควบคุมตนเองในการเรียนหลังทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง โดยใช้เวลาฝึกวันละ 1 ชั่วโมงหลังเลิกเรียนทุกวันจันทร์ถึงศุกร์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้วิจัยขอเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ในการเรียนการสอน คือ

1. จากผลการวิจัยพบว่าการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนผ่านเครือข่ายแบบกรณีศึกษาทั้ง 2 รูปแบบมีพัฒนาการทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนทั้ง 2 รูปแบบมีการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จากคะแนนในแต่ละกลุ่มทดลอง นักเรียนที่มีระดับเมตาคognitionชั้นสูงเรียนจากบทเรียนผ่านเว็บรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายแบบผู้เรียนกับเนื้อหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงสุด รองลงมาคือ ผู้เรียนที่มีระดับเมตาคognitionชั้นปานกลางเรียนจากบทเรียนผ่านเว็บที่มีรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายแบบระหว่างผู้เรียน ส่วนผู้เรียนที่มีเมตาคognitionชั้นต่ำจะเรียนจากบทเรียนที่มีรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายแบบผู้เรียนกับเนื้อหาแล้วแก้ปัญหาได้ดีกว่าแบบระหว่างเรียน ดังนั้นผู้สอนสามารถนำผลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บว่า ผู้เรียนที่มีระดับเมตาคognitionชั้นปานกลางที่เป็นผู้เรียนส่วนใหญ่จะเรียนรู้ผ่านเว็บเพื่อแก้ปัญหาโดยมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนแบบระหว่างผู้เรียนได้ดีกว่าแบบผู้เรียนกับเนื้อหา นั้นแสดงให้เห็นว่าการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน เข้ามาทำกิจกรรม เข้ามาอภิปรายแสดงความคิดเห็น จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกันก่อให้เกิดพัฒนาการทางความคิด ซึ่งการแสดงความคิดเห็นยิ่งมากเท่าไรก็ยิ่งเห็นหนทางในการแก้ปัญหาได้มากเท่านั้น อีกทั้งบทเรียนที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้ใช้แนวทางในการแก้ปัญหาของ Julian et al (2000) ในการออกแบบบทเรียน ซึ่งแนวทางดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการออกแบบบทเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาได้

2. การเรียนผ่านเว็บที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเป็นการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ครูผู้สอนประจำรายวิชาจะไม่ต้องให้เวลาในการเรียนหรือคาบเรียนให้แก่ผู้วิจัย แต่ก็มีข้อจำกัดในการเข้าถึง ประกอบกับการวิจัยไม่มีผลในการตัดสินผลการเรียนของนักเรียนทำให้ได้รับความร่วมมือจากนักเรียนน้อยกว่าที่ควร ผู้วิจัยต้องติดตามนักเรียนจากการ e-mail ไปหานักเรียนเป็นรายบุคคล ให้อาจารย์ผู้ประสานงานช่วยกระตุ้นนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าเรียน นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียน จากปัญหาการปฏิบัติชิ้นงานในชั้นเรียนปกติยังไม่เสร็จ นักเรียนเข้ามาเรียนในแต่ละกรณีศึกษาครั้งเดียวทำให้ขาดการติดตามการอภิปรายทำให้ได้มุมมองที่ค่อนข้างแคบ การอภิปรายของนักเรียนเป็นการให้เหตุผลสั้น ๆ ไม่ครอบคลุมประเด็นปัญหา นักเรียนเข้ามาสนทนากับผู้สอนผ่าน MSN ส่วนใหญ่เป็นการพูดคุยเรื่องทั่วไป ไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของใจทิพย์ ณ สงขลา (2544) พบว่าในการใช้กระดานข่าว ซึ่งเป็นโปรแกรมประยุกต์ใช้วิธีการสอนแบบปัญหาเป็นหลัก ที่ผู้สอนตั้งประเด็นปัญหาไว้ไม่ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จากข้อมูลพบว่านิสิตขาดทักษะในการอภิปราย นิสิตตอบประเด็นเพียงครั้งเดียว และมุ่งตอบคำถามแทนที่จะใช้กระบวนการที่เป็น

ระบบ ขาดการสืบค้นข้อมูล ตั้งสมมติฐานและสรุปประเด็น ดังนั้นการออกแบบบทเรียนน่าจะต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมในเว็บไซต์ของนักเรียน เช่น ให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบเว็บไซต์ หรือเข้ามาช่วยดูแลเว็บไซต์ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยขอเสนอแนะ ดังนี้

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการแก้ปัญหาจากการเรียนผ่านเว็บในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาที่การออกแบบให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การสืบค้น การให้ผลย้อนกลับ
2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการแก้ปัญหาจากการเรียนผ่านเว็บในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาที่การออกแบบโดยเน้นการแก้ปัญหาตามแนวของ Julian ในวิชาอื่น ๆ
3. ควรมีการศึกษาลักษณะของผู้เรียนในด้านอื่น ๆ ในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน
4. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของผู้เรียนที่มีเมตาคognitionชั้นต่างกันในการเรียนการสอนผ่านเว็บด้วยกรณีศึกษาในทักษะการคิดด้านอื่น ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดไตร่ตรอง คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น