

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะความคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย สามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้
- 5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับผู้ที่จะก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์

5.1.1.2 เพื่อประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับผู้ที่จะก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์

5.1.2 ผลการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

5.1.2.1 รูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับผู้ที่จะก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์

5.1.2.2 ผลการประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับผู้ที่จะก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์อยู่ในระดับดีขึ้นไป

5.1.3 ขอบเขตของการวิจัย

5.1.3.1 การวิจัยนี้ เป็นการพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับผู้ที่จะก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะของผู้เรียนระดับอุดมศึกษาก่อนที่จะศึกษา

รายวิชาด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ได้แก่หลักสูตร วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

5.1.3.2 ขอบเขตของการพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับผู้ที่จะก้าวไปสู่อาชีพ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย

5.1.3.2.1 การศึกษาและพัฒนาเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะสำหรับผู้ที่จะก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนา ซอฟต์แวร์

5.1.3.2.2 การสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับผู้ที่จะก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนา ซอฟต์แวร์

5.1.3.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนาเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ คือ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ นักวิเคราะห์ระบบ อาจารย์ผู้สอนทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้บริหารด้านเทคโนโลยี จำนวนรวมทั้งสิ้น 20 ท่าน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิง ตรรกะ คือ อาจารย์ นักวิชาการ ผู้บริหารที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านความคิดเชิงตรรกะ การเรียน การสอน และเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ ทำงานอย่างน้อย 10 ปี จำนวน 18 ท่าน

5.1.4 ประเด็นที่มุ่งศึกษา

5.1.4.1 การศึกษาและพัฒนาเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ

5.1.4.2 การสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

5.1.4.3 การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับผู้ที่จะก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนา ซอฟต์แวร์

5.1.4.4 การประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับผู้ที่จะก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนา ซอฟต์แวร์

5.1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.5.1 แบบสัมภาษณ์ Behavioral Event Interview (BEI) เพื่อใช้ในการศึกษาสมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

5.1.5.2 แบบสอบถามเพื่อจัดลำดับความสำคัญทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

5.1.5.3 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเพื่อใช้ในการศึกษาเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ

5.1.5.4 แบบประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย

5.1.6 วิธีการดำเนินการและการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนดำเนินการและการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

- 1) การวิเคราะห์เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ
- 2) การสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ
- 3) การออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ
- 4) การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ
- 5) การประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

5.1.6.1 การวิเคราะห์เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ

1) การศึกษาสมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย ผู้วิจัยใช้แบบสัมภาษณ์ Behavioral Event Interview (BEI) เพื่อใช้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 ท่าน จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิจัยแบบสร้างทฤษฎีจากข้อมูล (Grounded Theory)

2) การจัดลำดับความสำคัญทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย จำนวน 5 ทักษะ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามเพื่อจัดลำดับทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 350 ท่าน แล้ววิเคราะห์ข้อมูลส่วนที่ 1 ซึ่งเป็นข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ และวิเคราะห์ข้อมูลส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนของการจัดลำดับความสำคัญทักษะ จำนวน 5 ทักษะ โดยจากลำดับความสำคัญที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยทำการกำหนดน้ำหนักของการจัดลำดับความสำคัญ จากนั้นหาค่าผลรวมของน้ำหนักเพื่อจัดลำดับความสำคัญ

3) การพัฒนาเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ จากผลของการจัดลำดับความสำคัญทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย ปรากฏว่าการคิดเชิงตรรกะมี

ความสำคัญในลำดับที่สองจาก 5 ทักษะ โดยทักษะที่มีความสำคัญเป็นลำดับที่หนึ่งคือ “ความเชี่ยวชาญในอาชีพ” ผู้วิจัยได้เลือกสมรรถนะการคิดเชิงตรรกะ เพื่อนำมาศึกษาเนื้อหา และนำไปสู่การพัฒนา รูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ต่อไป ด้วยเหตุผลการคิดเชิงตรรกะเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนวิชา การเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ด้านคอมพิวเตอร์ และชีววิทยา (Brady, 1981; Haines, 1987) และเป็นทักษะที่จำเป็นต้องมีก่อนที่จะเข้าไปศึกษาวิชาด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์

5.1.6.2 การสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

การสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ขั้นตอนการแก้ปัญหา ขั้นตอนการสอน เพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการฝึกทักษะความคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย โดยได้ประยุกต์สามทฤษฎี ซึ่งมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะ ได้แก่ 1) ขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ Polya (1957) 2) แบบจำลองการแก้ปัญหามาของ Verschaffel et al. (1999) และ 3) ขั้นตอนของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ Mayer (2008) แล้วนำทั้งสามทฤษฎีมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์

5.1.6.3 การออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์

การออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์นั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ และการสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ มาทำการออกแบบเป็นรูปแบบการฝึกทักษะซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ องค์ประกอบที่ 1 คือกลุ่มเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ 4 กลุ่มประกอบด้วย กลุ่มการแก้ปัญหาทั่วไปทางคณิตศาสตร์ กลุ่มการประยุกต์ใช้ความน่าจะเป็น กลุ่มการสร้างและประมวลผลนิพจน์ และกลุ่มการเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์และการเปรียบเทียบเชิงตรรกะ องค์ประกอบที่ 2 คือขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนเข้าใจได้ ขั้นตอนใช้วิเคราะห์ ขั้นตอนเจาะปัญหา และขั้นตอนพัฒนาให้ดีขึ้น องค์ประกอบที่ 3 คือผลผลิต ประกอบด้วย ทักษะการคิดเชิงตรรกะ และการประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงตรรกะในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยแสดงความสัมพันธ์ของทั้งสามองค์ประกอบในรูปแบบของแผนภาพ

5.1.6.4 การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์

การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์นั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยนำผลที่ได้จากการออกแบบมาทำการพัฒนาเป็นรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ โดยแยกตามกลุ่มเนื้อหา และแต่ละกลุ่มเนื้อหาประกอบด้วย 1) ชื่อกลุ่มเนื้อหา 2) วัตถุประสงค์

3) ตัวอย่างปัญหา และ 4) ขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยแต่ละขั้นตอนจะประกอบด้วยกิจกรรมการดำเนินการ เพื่อให้บรรลุผลการแก้ปัญหาได้

5.1.6.5 การประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์

การประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินผลรูปแบบการฝึกทักษะดังกล่าว จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา คือการหาค่าเฉลี่ย แล้วแปลผลตามช่วงคะแนนเฉลี่ยที่กำหนด

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) การวิเคราะห์เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ 2) การสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ 3) การออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ 4) การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ และ 5) การประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

5.1.7.1 ผลการวิเคราะห์เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ

ผลการดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา ประกอบด้วยการศึกษาสมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทยโดยใช้แบบสัมภาษณ์ Behavioral Event Interview (BEI) เพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 20 ท่าน แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การสร้างทฤษฎีจากข้อมูล (Grounded Theory) ได้ผลลัพธ์สมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย จำนวนทั้งสิ้น 18 รายการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ และ 7 คุณลักษณะทั่วไป และ 6 คุณลักษณะเฉพาะ ซึ่ง 5 ทักษะประกอบด้วย 1) ความเชี่ยวชาญในอาชีพ 2) การคิดเชิงตรรกะ 3) การคิดเชิงระบบ 4) การคิดเชิงสร้างสรรค์ และ 5) การคิดเชิงอนาคต และ 7 คุณลักษณะทั่วไปได้แก่ 1) การทำงานเป็นทีม 2) ความสัมพันธ์และการสื่อสาร 3) การมุ่งผลสัมฤทธิ์ 4) การมีวุฒิภาวะทางอารมณ์และจริยธรรม 5) การยืดหยุ่นผ่อนปรน 6) การบริการที่ดี 7) การเป็นผู้นำและจูงใจผู้อื่น และ 6 คุณลักษณะเฉพาะ ได้แก่ 1) เมตตากรุณาเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ 2) ใจเย็น 3) สนุกสนาน 4) เกรงใจผู้อื่น 5) ซื่อสัตย์ และ 6) เข้าใจผู้อื่น

ผลการจัดลำดับความสำคัญทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์จำนวน 5 ทักษะ โดยใช้แบบสอบถามเพื่อจัดลำดับ และเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 350 ท่าน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้ผลการจัดลำดับความสำคัญเรียงลำดับจากความสำคัญมากไปยังความสำคัญน้อย ดังนี้ 1) ความเชี่ยวชาญในอาชีพ 2) การคิดเชิงตรรกะ 3) การคิดเชิงระบบ 4) การคิดเชิงสร้างสรรค์ และ 5) การคิดเชิงอนาคต ซึ่งจากผลของการจัดลำดับความสำคัญทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ 5 ทักษะปรากฏว่า

การคิดเชิงตรรกะมีความสำคัญในลำดับที่สอง โดยทักษะที่มีความสำคัญเป็นลำดับที่หนึ่งคือ ความเชี่ยวชาญในอาชีพ แต่ผู้วิจัยได้เลือกทักษะการคิดเชิงตรรกะ เพื่อนำมาศึกษาเนื้อหา และนำไปสู่การพัฒนา รูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ จากนั้นจึงได้ดำเนินการศึกษาเนื้อหาด้านการคิดเชิงตรรกะ ซึ่งมีผลการวิจัยประกอบด้วย 4 กลุ่มเนื้อหา ดังนี้

กลุ่มที่ 1: กลุ่มการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั่วไป

เนื้อหาในกลุ่มนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ในการแก้ปัญหาทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบอัลกอริทึม นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาโปรแกรมอื่นๆ ได้

กลุ่มที่ 2: กลุ่มการประยุกต์ใช้ความน่าจะเป็น

เนื้อหาในกลุ่มนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเรื่องความน่าจะเป็น และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ในการระบุถึงความเป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ และประยุกต์ใช้ตอนวิเคราะห์และออกแบบอัลกอริทึม

กลุ่มที่ 3: กลุ่มการสร้างและประมวลผลนิพจน์

เนื้อหาในกลุ่มนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ในการแปลงปัญหาต่างๆ ไปเป็นนิพจน์คณิตศาสตร์ มีความเข้าใจในการลำดับความสำคัญของการประมวลผลทางคณิตศาสตร์ การประยุกต์ใช้ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องได้

กลุ่มที่ 4: กลุ่มการเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์และการเปรียบเทียบเชิงตรรกะ

เนื้อหาในกลุ่มนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ การเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์ การเปรียบเทียบเชิงตรรกะ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ในการตั้งเงื่อนไขสำหรับการตัดสินใจ หรือเงื่อนไขสำหรับการวนลูป

5.1.7.2 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

ขั้นตอนที่ 1: เข้าใจได้ (Understanding)

ในขั้นตอนนี้คือการเข้าใจปัญหา ว่าปัญหาคืออะไร มีองค์ประกอบอะไรบ้าง บางประโยคในปัญหานั้น จะต้องมีการตีความหรือไม่ จุดสำคัญหรือจุดเน้นอยู่ที่ใด การวิเคราะห์ว่าปัญหานี้ต้องการอะไร เป็นคำตอบ ประโยคหรือส่วนใดของปัญหาที่ไม่สำคัญ สามารถตัดออกไปได้หรือไม่ นอกจากนี้จะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหา การนำเทคนิคต่างๆ เข้ามาช่วยเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

โดยการนำเทคนิคการวาดรูป การสร้างรายการ การสร้างตาราง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 2: ใช้วิเคราะห์ (Analysis)

ในขั้นตอนนี้จะทำการวางแผนการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ว่าปัญหาที่กำลังดำเนินการนั้น มีความใกล้เคียงกับปัญหาใดที่ผู้เรียนเคยมีประสบการณ์มาแล้ว และในเรื่องนั้นมีวิธีการขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร โดยการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีความจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา และตัดข้อมูลที่ไม่มีความเชื่อมโยงหรือจำเป็นต่อการแก้ปัญหาออก โดยแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย แล้วแก้แต่ละปัญหาย่อยนั้น โดยการนำแผนผังงานเข้าช่วย หรือใช้วิธีการเดาคำตอบ พร้อมหาแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป

ขั้นตอนที่ 3: เจาะปัญหา (Executing)

ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะสอนให้ผู้เรียนแก้ปัญหาตามแนวทางที่ได้มีการวางแผนไว้แล้วในขั้นตอนที่ 2 โดยก่อนการลงมือแก้ปัญหานั้น จะต้องตรวจสอบว่าขั้นตอนที่ได้มีการวางแผนไว้มีความชัดเจน และตรงกับความต้องการของโจทย์ นอกจากนี้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจแผนการแต่ละขั้นตอนเป็นอย่างดี หลังจากนั้นจึงทำการแก้ปัญหาตามขั้นตอน โดยประยุกต์ใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้อง โดยการแก้ปัญหาทีละส่วน จากนั้นนำมาประมวลผลทั้งหมดรวมกัน เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 4: พัฒนาให้ดีขึ้น (Improvement)

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่ามีความถูกต้องหรือไม่ ซึ่งถ้ามีความถูกต้องจะได้มีการสรุปเป็นแนวทางเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในอนาคต นอกจากนี้วิธีการนี้ สามารถปรับปรุงหรือพัฒนาให้ดีกว่าเดิมได้หรือไม่ พร้อมทั้งวิเคราะห์หาว่ามีแนวทางอื่นที่จะแก้ปัญหาแบบเดียวกันได้แล้วเปรียบเทียบว่าแต่ละแนวทางเป็นอย่างไร มีข้อดีข้อเสียอย่างไร

5.1.7.3 ผลการออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

ผลการออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ มีองค์ประกอบคือ กลุ่มเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ 4 กลุ่ม ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ 4 ขั้นตอน และผลผลิต 2 ผลผลิตที่จะเกิดขึ้น เมื่อมีการเรียนรู้ทั้ง 4 กลุ่มเนื้อหาด้วย 4 ขั้นตอนการฝึกทักษะ คือจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านการคิดเชิงตรรกะ และสามารถประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงตรรกะในการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่อไปคือ

กลุ่มเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั่วไป กลุ่มการประยุกต์ใช้ความน่าจะเป็น กลุ่มการสร้างและประมวลนิพจน์ และกลุ่มการเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์และการ

เปรียบเทียบเชิงตรรกะ ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนเข้าใจได้ ขั้นตอนใช้วิเคราะห์ ขั้นตอนเจาะปัญหา และขั้นตอนพัฒนาให้ดีขึ้น และผลผลิต 2 ผลิตที่จะเกิดขึ้น คือ ผู้เรียนเกิดทักษะด้านการคิดเชิงตรรกะ และสามารถประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงตรรกะในการพัฒนาซอฟต์แวร์

5.1.7.4 ผลการพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

ผลการดำเนินการพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากการออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะ ประกอบด้วย

1) กลุ่มเนื้อหา 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั่วไป 2) กลุ่มการประยุกต์ใช้ความน่าจะเป็น 3) กลุ่มการสร้างและประมวลผลนิพจน์ และ 4) การเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์และการเปรียบเทียบเชิงตรรกะ

2) ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ได้แก่ 1) ขั้นตอนเข้าใจได้ 2) ขั้นตอนใช้วิเคราะห์ 3) ขั้นตอนเจาะปัญหา และ 4) ขั้นตอนพัฒนาให้ดีขึ้น

3) ผลผลิตที่จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการฝึกทักษะทั้ง 4 กลุ่มเนื้อหา ด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน พัฒนาเป็นรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ซึ่งประกอบด้วย

- ชื่อกลุ่มเนื้อหา

- วัตถุประสงค์

- ตัวอย่างปัญหา

- ขั้นตอนการแก้ปัญหประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินทั้งหมด ซึ่งจะแยกตามขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

1) ขั้นตอนเข้าใจได้

2) ขั้นตอนใช้วิเคราะห์

3) ขั้นตอนเจาะปัญหา

4) ขั้นตอนพัฒนาให้ดีขึ้น

5.1.7.5 ผลการประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

ผู้วิจัยใช้แบบประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ เพื่อเก็บข้อมูลการประเมินจากกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 18 ท่าน จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ซึ่งผลการประเมินเป็นดังนี้ การประเมินผลเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะในภาพรวมอยู่ในระดับ “ดี” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.21 โดยการประเมินแต่ละกลุ่มเนื้อหาอยู่ในระดับ “ดี” และ “ดีมาก”

ผลการประเมินเนื้อหาการพัฒนาการคิดเชิงตรรกะกลุ่มที่ 3 การสร้างและประมวลผลนิพจน์ และกลุ่มที่ 4 การเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์ และการเปรียบเทียบเชิงตรรกะ ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก คือ 4.50 และ 4.67 แต่ในกลุ่มที่ 1 กลุ่มการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั่วไป และกลุ่มที่ 2 การประยุกต์ใช้ความน่าจะเป็น อยู่ในระดับดี คือ 3.72 และ 3.94 เท่านั้น

ผลการประเมินผลขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะในภาพรวมอยู่ในระดับ “ดี” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.3 โดยการประเมินแต่ละขั้นตอนการฝึกอยู่ในระดับ “ดี” และ “ดีมาก”

ผลการประเมินผลขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะขั้นตอนที่หนึ่งคือ เข้าใจได้ (Understanding) และขั้นตอนที่สองคือ ใช้วิเคราะห์ (Analysis) ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก คือ 4.50 และ 4.61 แต่ในขั้นตอนที่สามคือ เจาะปัญหา (Execution) และขั้นตอนที่สี่ คือพัฒนาให้ดีขึ้น (Evaluation) อยู่ในระดับดี คือ 4.28 และ 4.06 เท่านั้น

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

รูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ มี 3 องค์ประกอบคือ 1) เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ 2) ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ และ 3) ผลผลิต โดยองค์ประกอบ 3 ส่วนจะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน คือ กลุ่มเนื้อหา 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั่วไป กลุ่มการประยุกต์ใช้ความน่าจะเป็น กลุ่มการสร้างและประมวลผลนิพจน์ และกลุ่มการเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์และการเปรียบเทียบเชิงตรรกะ โดยแต่ละกลุ่มเนื้อหาจะต้องเรียนรู้ตามขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ 4 ขั้นตอนที่ ได้แก่ ขั้นตอนที่ เข้าใจได้ ใช้วิเคราะห์ เจาะปัญหา และพัฒนาให้ดีขึ้น เมื่อผู้เรียนได้ผ่านการเรียนรู้ทั้ง 4 กลุ่มเนื้อหาตาม 4 ขั้นตอนการฝึกทักษะแล้วจะทำให้เกิดผลผลิต คือ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านการคิดเชิงตรรกะ และสามารถประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงตรรกะในการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่อไป

เมื่อพิจารณาเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ 4 กลุ่ม เปรียบเทียบกับ และแบบทดสอบความคิดเชิงตรรกะ The Group Assessment of Logical Thinking (GALT) พัฒนาโดย Roadrangka, Yeany and Padilla (1982) โดยแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ข และแบบทดสอบความคิดเชิงตรรกะ (Test of Logical Thinking Skill) ซึ่งพัฒนาโดย Tobin and Capie (1982) รายละเอียดในภาคผนวก ข

เมื่อเปรียบเทียบเนื้อหาด้านการคิดเชิงตรรกะที่ได้จากการวิจัยนี้กับแบบทดสอบความคิดเชิงตรรกะทั้งสองคือ TOLT และ GALT พบว่า

1) กลุ่มการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั่วไป มีเนื้อหาครอบคลุมในส่วนของ Conservation, Proportional reasoning, Controlling of variable ซึ่งประเมินความรู้ ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วน ร้อยละ การเปรียบเทียบจำนวน ความสัมพันธ์ของจำนวน

2) กลุ่มการประยุกต์ใช้ความน่าจะเป็น มีเนื้อหาครอบคลุมในส่วนของ Proportional reasoning, Controlling variable, Probabilistic reasoning, Correlation reasoning, Combinatorial reasoning ซึ่งประเมินความรู้ ความเข้าใจเรื่องความน่าจะเป็น การจัดหมู่และเรียงลำดับในพีชคณิต และการประยุกต์ใช้ความน่าจะเป็นพื้นฐานความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความรู้อื่นๆ ได้แก่ การวิเคราะห์ราคาต่อหน่วย เศษส่วน เปอร์เซ็นต์ ความชันของเส้นตรง หรือการเปรียบเทียบรูปร่างที่คล้ายคลึงกันในเรขาคณิต (NCTM, 1989; Greenes, 1995)

3) เนื้อหาด้านการคิดเชิงตรรกะจำนวน 2 กลุ่มที่ไม่ปรากฏในแบบทดสอบทั้งสอง คือ กลุ่มการสร้างและประมวลผลนิพจน์ และกลุ่มการเปรียบเทียบและการสร้างเงื่อนไข ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เฉพาะของการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

ซึ่งจากเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะที่ได้จากงานวิจัยนี้ จะครอบคลุมเนื้อหาของแบบทดสอบทั้งสองคือ TOLT และ GALT นอกจากนี้ยังมี 2 กลุ่มเนื้อหาที่เพิ่มขึ้นเฉพาะด้านการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ได้แก่

1) กลุ่มการสร้างและประมวลผลนิพจน์คณิตศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมการแปลงปัญหาต่างๆ ไปเป็นนิพจน์คณิตศาสตร์และการจัดลำดับความสำคัญความสำคัญของการประมวลผลทางคณิตศาสตร์

2) กลุ่มการเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์และการเปรียบเทียบเชิงตรรกะซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมการเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์ การเปรียบเทียบเชิงตรรกะ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ในการตั้งเงื่อนไขสำหรับการตัดสินใจ หรือเงื่อนไขสำหรับการวนลูป

ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนเข้าใจได้ ใช้วิเคราะห์ห้เจาะปัญหาและพัฒนาให้ดีขึ้น ได้สังเคราะห์มาจาก 3 ทฤษฎีได้แก่ 1) ขั้นตอนการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของ Polya (1957) 2) แบบจำลองการแก้ปัญหาวางของ Verschaffel et al. (1999) และ 3) ขั้นตอนของการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของ Mayer (2008) ซึ่งทฤษฎีทั้งสามมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ ประกอบกับการคิดเชิงตรรกะมีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ตามที่ Ralston (2005, p.6) กล่าวว่า การคิดเชิงตรรกะคือพื้นฐานการคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งขั้นตอนการฝึกที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะที่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะ

จากขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะที่ได้จากงานวิจัยนี้ เปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Beyer (2008) ที่ได้นำเสนอแนวทางในการสอนทักษะการคิดในสาขาสังคมศาสตร์และประวัติศาสตร์

Guideline 1: Teach Thinking Procedure, Rules, and Information

ทักษะการคิดประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ

- 1) มีความหลากหลายของแนวทางหรือขั้นตอนทางความคิดที่จะแก้ปัญหา
- 2) กฎ หรือแนวทางแก้ปัญหา หรือวิธีการที่ผู้เชี่ยวชาญใช้แก้ปัญหา
- 3) องค์ความรู้ หรือทักษะพิเศษที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา



Guideline 2: Make These Skill Procedures, Rules, and Information Explicit

การสอนทักษะการคิด ผู้สอนจะต้องนำองค์ประกอบซึ่งผู้เรียนยังไม่มีองค์ความรู้มาใช้ พร้อมกับการช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถแก้ปัญหาได้ตามลำดับขั้นตอน ซึ่งมีเทคนิคที่แนะนำคือ

- 1) Metacognitive Reflection ได้แก่ การให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเป็นคู่ (Think-pair-share) เพื่อศึกษาวิธีการขั้นตอนการคิดจากคู่ของตน และ
- 2) Modeling ซึ่งได้แก่การแสดงการแก้ปัญหาทีละขั้นตอน ซึ่งอาจเป็นขั้นตอนที่ผู้เชี่ยวชาญได้ใช้ในการแก้ปัญหา จากนั้นให้ป้ายหรือสัญลักษณ์ของลำดับการแก้ปัญหา จากนั้นแสดงขั้นตอนพร้อมทั้งอธิบายถึงเหตุผลของแต่ละขั้นตอน

Guideline 3: Introduce each new Skill in a Lesson Focusing on That Skill

การสอนทักษะการคิดด้านต่างๆ ควรมีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน และนอกจากนี้ควรมีหลายแนวทางในการดำเนินการ โดยแนะนำประกอบด้วย บทนำ (Introduction) แบบจำลองเพื่อนำไปประยุกต์

Guideline 4: Guide and Support Continuing Skill Practice

การสนับสนุนผู้เรียนให้มีการฝึกเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยวิธีการใหม่ๆ ได้แก่ การเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ (Scaffolding) เทคนิคการบอกใบ้ (Cueing) เทคนิคการให้ผลย้อนกลับ (feedback) และ เทคนิคการแนะนำ (Coaching)

จะเห็นได้ว่าขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะนั้นมีขั้นตอนการฝึกทักษะที่เฉพาะเจาะจงกับการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ แต่แนวทางการสอนทักษะการคิดในสาขาสังคมศาสตร์ และประวัติศาสตร์เป็นการเสนอแนะแนวทางในลักษณะภาพกว้างของการสอน โดยในแต่ละขั้นตอนผู้สอนจะต้องลงในรายละเอียดและนำองค์ความรู้ด้านทักษะการคิดมาผนวกกัน เพื่อเป็นรูปแบบการสอนทักษะการคิดนั้นๆ

จากการประเมินผลรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย โดยภาพรวมอยู่ในระดับ “ดี” คือ 4.28 ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงกลุ่มเนื้อหา จะพบว่าเนื้อหา กลุ่มที่หนึ่งและกลุ่มที่สอง การประเมินอยู่ในระดับดี เปรียบเทียบกับเนื้อหา กลุ่มที่สามและกลุ่มที่สี่ การประเมินอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งจากผลการประเมินนี้ชี้ให้เห็นว่าในความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เนื้อหา กลุ่มที่หนึ่งและกลุ่มที่สองจะเป็นเนื้อหาทั่วไปที่อาจจะไม่ได้เฉพาะเจาะจงสำหรับนักพัฒนา ซอฟต์แวร์ แต่ในขณะที่เดียวกันเนื้อหา กลุ่มที่สามและกลุ่มที่สี่ การประเมินอยู่ในระดับดีมาก ชี้ให้เห็นว่าเนื้อหาสองกลุ่มนี้มีความสำคัญต่อการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นอย่างมาก

ในขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ผลการประเมินในขั้นตอนเข้าใจได้ และใช้วิเคราะห์ อยู่ใน ระดับดีมาก เมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนเจาะปัญหา และพัฒนาให้ดีขึ้นนั้น อยู่ในระดับดี ให้เห็นว่าเป็น ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในขั้นตอนเข้าใจได้จะต้องทำความเข้าใจกับปัญหา ว่าปัญหาคืออะไร มี องค์ประกอบอะไรบ้าง การวิเคราะห์ว่าปัญหานี้ต้องการอะไรเป็นคำตอบ และขั้นตอนใช้วิเคราะห์ จะต้องทำการวางแผนการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ว่าปัญหาที่กำลังดำเนินการนั้น มีความใกล้เคียงกับ ปัญหาใดที่ผู้เรียนเคยมีประสบการณ์มาแล้ว และในเรื่องนั้นมีวิธีการขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร โดยการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีความจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมหาแนวทางและขั้นตอนในการ แก้ปัญหาต่อไป ซึ่งสองขั้นตอนนี้เป็นสองขั้นตอนเริ่มต้นของการแก้ปัญหา ในความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ ได้ความสำคัญของสองขั้นตอนนี้มากกว่าอีกสองขั้นตอนที่ตามมาคือขั้นตอนเจาะปัญหา และพัฒนาให้ดีขึ้น ซึ่งถ้าได้มีการทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนการแก้ปัญหาแล้ว จะทำให้ สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้

การพัฒนา รูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย ซึ่งได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วว่าอยู่ในระดับ “ดี” ซึ่งเป็นรูปแบบการฝึกทักษะที่ ประกอบด้วย เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะและขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะที่ผู้สอนสามารถ นำไปใช้ในการพัฒนาทักษะของผู้เรียนก่อนที่จะไปศึกษาในวิชาด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งจะทำให้ ผู้เรียนมีความพร้อมและสามารถเรียนวิชาด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและ ประสิทธิภาพ รวมถึงการประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงตรรกะในการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

5.3.1 สถาบันการศึกษา และอาจารย์ผู้สอนนำรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับผู้ที่ จะก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ไปใช้สอนในชั้นเรียน หรือสร้างบทเรียนบนสื่ออิเล็กทรอนิกส์

เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักศึกษา ก่อนที่จะไปศึกษารายวิชาด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่อไป

5.3.2 สถาบันการศึกษา อาจารย์ หรือนักวิชาการนำแนวทางการพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะไปพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ หรือทักษะในสาขาอาชีพอื่นได้

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากการวิจัยนี้ ทำให้ทราบถึงทักษะ คุณลักษณะทั่วไป และคุณลักษณะเฉพาะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย ลำดับความสำคัญของแต่ละทักษะ รวมถึงรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย ทำให้สถาบันการศึกษา และองค์กรต่างๆ สามารถนำไปใช้เพื่อเตรียมความพร้อมของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ให้มีทักษะ คุณลักษณะที่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน และสามารถปฏิบัติงานได้เต็มประสิทธิภาพ และรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ที่จะนำไปใช้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดเชิงตรรกะ ก่อนที่จะไปศึกษาในรายวิชาด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่อไป

จากการดำเนินการวิจัยนี้ ได้มีข้อจำกัดคือ ได้ศึกษาวิเคราะห์สมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์โดยมีขอบเขตของกลุ่มเป้าหมายในประเทศไทยเท่านั้น รวมถึงทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ จำนวน 4 ทักษะที่มีได้ศึกษาและพัฒนาเป็นรูปแบบการฝึกทักษะเช่นเดียวกับทักษะการคิดเชิงตรรกะ นอกจากนี้ การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทยนั้น ได้ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น แต่ยังไม่ได้ดำเนินการถึงขั้นตอนการนำไปใช้จริง

ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรดำเนินการวิจัยในส่วนต่างๆ ดังนี้ต่อไป

1) การนำรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ไปสู่การปฏิบัติได้แก่ การพัฒนาเป็นหลักสูตรการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ พร้อมวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

2) การพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐานด้านการคิดเชิงตรรกะสำหรับอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งวัดความสามารถทางด้านการคิดเชิงตรรกะ และจัดระดับความสามารถด้านการคิดเชิงตรรกะ

3) การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ระดับต่างๆ เช่น นักพัฒนาซอฟต์แวร์ระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูง เป็นต้น

4) การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะอื่นของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ เนื่องจากสมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทยประกอบด้วย 5 ทักษะ ซึ่งในการวิจัยนี้ได้พัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทยแล้วนั้น ยังคงมีทักษะอีก 4 ทักษะที่จะต้องได้รับการพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะเช่นกัน เพื่อนำมาใช้พัฒนานักพัฒนาซอฟต์แวร์ครบถ้วนและครอบคลุม

5) การศึกษาทักษะ คุณลักษณะและรูปแบบการฝึกทักษะของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากในอุตสาหกรรมการพัฒนาซอฟต์แวร์มีองค์ประกอบของบุคลากรที่เกี่ยวข้องนอกจากนักพัฒนาซอฟต์แวร์แล้ว ยังประกอบด้วย ผู้จัดการโครงการ นักวิเคราะห์ระบบ ผู้บริหารฐานข้อมูล ผู้บริหารเครือข่าย และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศ บุคลากรเหล่านี้ จำเป็นจะต้องได้รับการพัฒนาสมรรถนะเช่นเดียวกับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ เนื่องจากแต่ละตำแหน่งจะต้องทำงานสัมพันธ์กัน และมีการส่งงานต่อไปยังส่วนที่เกี่ยวข้อง ถ้าบุคลากรที่เกี่ยวข้องได้รับการพัฒนาทักษะและคุณลักษณะแล้ว จะทำให้เป็นการยกระดับความสามารถในองค์กรรวม ทำให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก