

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการประกอบด้วย

- 3.1 กลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 ขั้นตอนการพัฒนา รูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาสมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริหารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และนักพัฒนาซอฟต์แวร์ จากหน่วยงานภาครัฐ และเอกชนรวมทั้งสิ้นจำนวน 20 ท่าน ใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับกระบวนการวางแผนสารสนเทศ หรือพัฒนาซอฟต์แวร์โดยมีผลประเมินการปฏิบัติงานของหน่วยงานนั้นๆ ว่าอยู่ในระดับดี หรือระดับปานกลาง และปฏิบัติงานมาแล้วไม่ต่ำกว่า 3 ปี

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเพื่อจัดลำดับความสำคัญสมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ นักวิเคราะห์ระบบ อาจารย์ผู้สอนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้บริหารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ จากองค์กรต่างๆ ทั้งจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน จำนวน 350 คนท่าน ใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

3.1.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนาเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ

คือ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ นักวิเคราะห์ระบบ อาจารย์ผู้สอน และผู้บริหารด้านเทคโนโลยี ที่ปฏิบัติงานมาแล้วไม่ต่ำกว่า 3 ปี จำนวนรวมทั้งสิ้น 20 ท่าน ใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

3.1.4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย

คือ อาจารย์ นักวิชาการ ผู้บริหารที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านความคิดเชิงตรรกะ การเรียนการสอน และเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท มีประสบการณ์การทำงานอย่างน้อย 10 ปี ใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 18 ท่าน

3.2 ขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

ขั้นตอนดำเนินการ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการเป็น 5 ขั้นตอนประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ 2) การสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ 3) การออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ 4) การพัฒนาารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ และ 5) การประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

3.2.1 การวิเคราะห์เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ

1) ในการดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยได้ดำเนินการประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ การศึกษาสมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย ตามที่ Cooley and Roach (1984) ที่กล่าวว่าสมรรถนะมีความเฉพาะเจาะจงในแต่ละวัฒนธรรม ในสภาพแวดล้อมหนึ่ง การแสดงพฤติกรรมหนึ่งจะมองว่าเป็นสมรรถนะ แต่ในอีกสภาพแวดล้อมหนึ่งพฤติกรรมเดียวกันมิได้มองว่าเป็นสมรรถนะ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาสมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย เพื่อจะได้ทราบถึงสมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย โดยใช้แบบสัมภาษณ์ Behavioral Event Interview (BEI) เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 ท่าน

2) การจัดลำดับความสำคัญทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ เมื่อได้ทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์แล้ว ผู้วิจัยได้นำทักษะที่ได้มาจัดลำดับความสำคัญ โดยใช้แบบสอบถามเพื่อจัดลำดับความสำคัญของทักษะเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 350 ท่าน

3) การพัฒนาเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ จากผลของการจัดลำดับความสำคัญทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ 5 ทักษะปรากฏว่าการคิดเชิงตรรกะมีความสำคัญในลำดับที่สอง โดยทักษะที่มีความสำคัญเป็นลำดับที่หนึ่งคือ “ความเชี่ยวชาญในอาชีพ” แต่ผู้วิจัยได้เลือกทักษะการคิดเชิงตรรกะ เพื่อนำมาศึกษาเนื้อหา และนำไปสู่การพัฒนาารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ต่อไป ด้วยเหตุผลการคิดเชิงตรรกะเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนวิชา การเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ด้านคอมพิวเตอร์ และชีววิทยา (Brady, 1981; Haines, 1987) และเป็นทักษะที่จำเป็นต้องมีก่อนที่จะเข้าไปศึกษาวิชาด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ แต่ทักษะความเชี่ยวชาญในอาชีพ จะเกิดขึ้นหลังจากที่บุคคลได้มีการปฏิบัติ

หน้าที่ในอาชีพแล้วเกิดความชำนาญและความเชี่ยวชาญตามลำดับ การศึกษานี้ใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 20 ท่าน

3.2.2 การสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

ในการสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหา ขั้นตอนการสอน เพื่อพัฒนาเป็นขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะที่เหมาะสมสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยได้ประยุกต์สามทฤษฎี ซึ่งมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะ เนื่องจากจากทั้งสามทฤษฎีมีความสอดคล้องกับแนวคิดของ Ralston (2005, p.6) ที่กล่าวว่า การคิดเชิงตรรกะคือพื้นฐานการคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำทฤษฎีทั้งสามทฤษฎีมาประยุกต์ใช้โดยผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการฝึกเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย ทั้งสามทฤษฎีมีรายละเอียดดังนี้

3.2.2.1 ทฤษฎีที่หนึ่ง: ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Polya (1957)

ขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Polya (1957) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) เข้าใจปัญหา (Understanding the problem) จะเป็นการวิเคราะห์ปัญหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร และโจทย์ได้ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง ซึ่งจะต้องมีการพิจารณาโจทย์อย่างละเอียด
- 2) วางแผนการแก้ปัญหา (Derive a plan) จะทำการเชื่อมโยงข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ เปรียบเทียบกับความรู้ หรือประสบการณ์เดิมที่เคยแก้ปัญหาแบบนี้มาหรือยัง หรือปัญหานี้มีลักษณะคล้ายกับปัญหาอื่นที่ได้พบมาก่อนหรือไม่ ทำการวางแผนการแก้ปัญหา
- 3) ดำเนินการตามแผน (Carry out the plan) จะทำการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 โดยในขั้นตอนนี้จะต้องมีความรอบคอบ ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดทักษะ ถ้าหากว่าดำเนินการแล้วไม่ประสบความสำเร็จ ให้เลือกวิธีการแก้ปัญหามุมมองอื่น โดยไม่เลิกล้มที่จะดำเนินการต่อไป
- 4) ตรวจสอบ (Looking back) จะทำการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยทบทวนขั้นต่างๆ ที่ได้ดำเนินการ พร้อมพิจารณาว่ามีแนวทางอื่นอีกหรือไม่ แล้วจะมีวิธีการอย่างไร รวมถึงเปรียบเทียบข้อดีของแต่ละวิธี เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหานั้นในอนาคต

3.2.2.2 ทฤษฎีที่สอง: แบบจำลองการแก้ปัญหาของ Verschaffel et al. (1999)

แบบจำลองการแก้ปัญหา (Build a Mental Representation of the Problem) ของ Verschaffel et al. (1999) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนได้แก่

- 1) สร้างแบบจำลองการแก้ปัญหา (Build a Mental Representation of the Problem) จะเป็นการวิเคราะห์ปัญหา โดยนำเทคนิคการวาดรูปภาพ ตาราง เข้ามาช่วย เพื่อแยกแยะว่าข้อมูลใดที่มีความ

เกี่ยวข้องที่จะใช้แก้ปัญหา รวมทั้งแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาออก เป็นการนำความรู้ที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาประยุกต์ใช้

2) วางแผนการแก้ปัญหา (Decide How to Solve The Problem) จะทำการวางแผนการแก้ปัญหา โดยการนำเทคนิคได้แก่

- การวาดผังงาน (Flowchart) รูปภาพ กราฟ และตาราง หรือ

- วิธีเดาและตรวจสอบ (Guess and Check) โดยขั้นแรกจะเดาคำตอบและใช้เหตุผลดูความเป็นไปได้และตรวจคำตอบ ถ้าเดาครั้งนี้ไม่ถูกต้อง ขั้นตอนต่อไปคือการเรียนรู้เกี่ยวกับความเป็นไปได้ของคำตอบให้มากขึ้นแล้วเดาต่อไป หรือ

- ยุทธวิธีหารูปแบบ (Look for a Pattern) โดยพิจารณาจากสิ่งที่โจทย์มีมาให้ก่อนแล้วจึงนำไปสู่การค้นหาคำตอบต่อไป

๔ - การใช้วิธีแก้ปัญหาที่ง่ายก่อน (Simplify the Problem) ซึ่งสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบได้ จากนั้นจึงทำการแก้ปัญหามีความยาก หรือซับซ้อนต่อไป

3) การเลือกประมวลผลเท่าที่จำเป็น (Execute the Necessary Calculations) คือการตัดสินใจเลือกเฉพาะการประมวลผลที่จำเป็นต่อการหาคำตอบเท่านั้น

4) การตีความผลลัพธ์และการประมวลผล (Interpret the Outcome and Formulate an Answer) คือการประเมินผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่

5) การประเมินผลวิธีการแก้ปัญหา (Evaluate the Solution) คือการประเมินวิธีการแก้ปัญหาว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่ มีแนวทางอื่นๆ ที่ดีกว่าอีกหรือไม่

3.2.2.3 ทฤษฎีที่สาม: ขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Mayer (2008)

ขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Mayer (2008) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1) การแปลความ/ตีความปัญหา (Problem Translation) ในขั้นตอนนี้จะต้องแปลความ ตีความ โจทย์ เนื่องจากปัญหาหรือโจทย์จะอยู่ในรูปแบบของข้อความ ผู้แก้ปัญหาก็จะต้องมีความเข้าใจในแต่ละประโยคของสิ่งที่กำหนดมาให้ นอกจากนี้ในประเด็นที่โจทย์รวมถึงการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่มาพร้อมกับโจทย์ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ ในกรณีที่โจทย์เป็นภาษาต่างประเทศ ผู้แก้ปัญหาก็จะต้องมีความเข้าใจเรื่องของภาษานั้นๆ ด้วย เพื่อให้การแปลความหรือตีความมีความถูกต้อง และสามารถแก้ปัญหาได้ตรงตามความต้องการของโจทย์

2) การรวบรวมองค์ความรู้เพื่อแก้ปัญหา (Problem Integration) ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหาก็จะต้องรวบรวมสิ่งที่ได้ตีความแล้วในขั้นตอนที่ 1 เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบจำลองทางความคิด จากนั้นจะนำแบบจำลองทางความคิดมาเปรียบเทียบกับความรู้ที่เป็นพื้นฐานเดิมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้จะต้องนำข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องเท่านั้นเข้ามาร่วมในการแก้ปัญหา ข้อมูลที่ไม่จำเป็น หรือสอดคล้องจะต้องตัดทิ้งไป

3) การวางแผนแก้ปัญหาและตรวจสอบแนวทางแก้ปัญหา (Solution Planning and Monitoring) ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหาจะต้องวางแผนขั้นตอนการแก้ปัญหา นำความรู้ที่เกี่ยวข้องในส่วนต่างๆ มาประยุกต์ใช้ ได้แก่ การวางแผนการแก้ปัญหาทีละส่วน เพื่อนำไปเป็นองค์ประกอบของการแก้ปัญหาใหญ่ทั้งหมด รวมถึงการตระหนักถึงแนวทางของการแก้ปัญหาว่าจะมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้ามีจะต้องป้องกันอย่างไร

4) การดำเนินการแก้ปัญหา (Solution Execution) ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหาจะเป็นการดำเนินการแก้ปัญหตามแนวทางได้มีการวางแผนไว้ในขั้นตอนที่สาม เพื่อหาผลลัพธ์ตามที่โจทย์ต้องการ แล้วตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องตรงตามที่กำหนดหรือไม่

จากทฤษฎีทั้ง 3 ทฤษฎี ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งได้ขั้นตอนการฝึกทักษะทั้งหมด 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนเข้าใจได้ 2) ขั้นตอนใช้วิเคราะห์ 3) ขั้นตอนเจาะปัญหา และ 4) ขั้นตอนพัฒนาให้ดีขึ้น โดยรายละเอียดแต่ละขั้นตอนปรากฏในหัวข้อ 4.2

3.2.3 การออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

ในการออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์นั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ และการสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ มาทำการออกแบบเป็นรูปแบบการฝึกทักษะ โดยมีรายละเอียดของการออกแบบดังนี้

1) จากแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเพื่อศึกษาเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ มาทำการจัดกลุ่มเนื้อหา กำหนดขอบเขตและกรอบของเนื้อหา กำหนดวัตถุประสงค์ กิจกรรม

2) จากการศึกษาขั้นตอนการสอน และขั้นตอนการแก้ปัญหา จากสามทฤษฎี ได้แก่ 1) ขั้นตอนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของ Polya (1957) 2) แบบจำลองการแก้ปัญหของ Verschaffel et al. (1999) และ 3) ขั้นตอนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของ Mayer (2008) ผู้วิจัยนำทฤษฎีทั้งสามมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์

ทำการออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ องค์ประกอบที่ 1 มี 4 กลุ่มเนื้อหา องค์ประกอบที่ 2 มี 4 ขั้นตอนการฝึก และองค์ประกอบที่ 3 มี 2 ผลผลิต พร้อมรูปแบบการฝึกทักษะในรูปของแผนภาพที่แสดงความเชื่อมโยงทั้งสามองค์ประกอบ

ก. องค์ประกอบที่ 1: กลุ่มเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ ได้แก่

- กลุ่มที่ 1 การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั่วไป
- กลุ่มที่ 2 การประยุกต์ความน่าจะเป็น

- กลุ่มที่ 3 การสร้างและประมวลผลนิพจน์คณิตศาสตร์
- กลุ่มที่ 4 การเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์และการเปรียบเทียบเชิงตรรกะ

ข. องค์ประกอบที่ 2: ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ได้แก่

- ขั้นตอนที่ 1 เข้าใจได้
- ขั้นตอนที่ 2 ใช้วิเคราะห์
- ขั้นตอนที่ 3 เจาะปัญหา
- ขั้นตอนที่ 4 พัฒนาให้ดีขึ้น

ค. องค์ประกอบที่ 3: ผลผลิต

- ทักษะการคิดเชิงตรรกะ
- การประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงตรรกะในการพัฒนาซอฟต์แวร์

3.2.4 การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

ในการพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์นั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยนำผลที่ได้จากการออกแบบมาทำการพัฒนาเป็นรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ โดยแยกตามกลุ่มเนื้อหา และแต่ละกลุ่มเนื้อหาประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 1) ชื่อกลุ่มเนื้อหา
- 2) วัตถุประสงค์
- 3) ตัวอย่างปัญหา
- 4) ขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยแต่ละขั้นตอนจะประกอบด้วยกิจกรรมการดำเนินการ เพื่อให้บรรลุผลการแก้ปัญหาได้

บรรลุผลการแก้ปัญหาได้

3.2.5 การประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

การประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 ท่าน ทำการประเมินผลรูปแบบการฝึกทักษะดังกล่าว จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา คือการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วแปลผลตามช่วงคะแนนเฉลี่ยที่กำหนด

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แบบสัมภาษณ์ Behavioral Event Interview (BEI) เพื่อใช้ในการศึกษาสมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์ตามแนวทางการสัมภาษณ์แบบ Behavioral Event Interview (BEI) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1.1 การสร้างแบบสัมภาษณ์ Behavioral Event Interview (BEI)

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์ Behavioral Event Interview เพื่อสอบถามถึงเหตุการณ์ที่ปฏิบัติงานแล้วประสบความสำเร็จ และเหตุการณ์ที่ปฏิบัติงานแล้วล้มเหลวหรือไม่ประสบความสำเร็จ โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสัมภาษณ์ Behavioral Event Interview และลักษณะของคำถามที่จะใช้ในการสัมภาษณ์
- 2) สรุปและนำเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อสร้างแบบสัมภาษณ์ Behavioral Event Interview
- 3) ออกแบบและสร้างแบบสัมภาษณ์ Behavioral Event Interview ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ
 - ก. ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้รับการสัมภาษณ์ ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน และระยะเวลาที่ทำงาน มีลักษณะคำถามปลายเปิดแบบตรวจรายการ (Check-list)
 - ข. ส่วนที่ 2 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาความคิดเชิงตรรกะสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ประกอบด้วยคำถามหลักได้แก่
 - ขอให้ท่านอธิบายลักษณะงาน หน้าที่ความรับผิดชอบในตำแหน่งของท่าน
 - ขอให้ท่านอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างน้อย 2-3 เหตุการณ์ที่สำคัญในการทำงานของท่านอย่างละเอียด โดยเป็นเหตุการณ์ที่ท่านรู้สึกว่าคุณประสบความสำเร็จในการทำงานของท่าน
 - ขอให้ท่านอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างน้อย 2-3 เหตุการณ์ที่สำคัญในการทำงานของท่านอย่างละเอียด โดยเป็นเหตุการณ์ที่ท่านรู้สึกว่าคุณไม่ประสบความสำเร็จในงานของท่าน
 - ท่านคิดว่าถ้าบุคคลที่จะดำรงตำแหน่งตรงนี้ ควรจะมีคุณสมบัติหรือควรมีลักษณะอย่างไรบ้าง จึงจะทำให้ได้งานที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

- ท่านคิดว่าท่านได้เรียนรู้ หรือบทเรียนอะไรบ้างจากเหตุการณ์ต่างๆ เหล่านั้น และท่านจะนำไปประยุกต์ใช้อย่างไรในอนาคต

3.3.1.2 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้นำแบบสัมภาษณ์ Behavioral Event Interview เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์ ของแบบสัมภาษณ์ เมื่ออาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจสอบพร้อมคำแนะนำ เพื่อปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้แก้ไข และปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ตามคำแนะนำ แล้วจึงนำไปใช้จริง

3.3.2 แบบสอบถามเพื่อจัดลำดับความสำคัญทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

3.3.2.1 การสร้างแบบสอบถามเพื่อจัดลำดับความสำคัญทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามเพื่อจัดลำดับความสำคัญทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามที่ให้กลุ่มตัวอย่างจัดลำดับความสำคัญของทักษะนักพัฒนาซอฟต์แวร์จำนวน 5 ทักษะ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามเพื่อจัดลำดับความสำคัญของทักษะ
- 2) สรุปและนำเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับความสำคัญมาเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อสร้างแบบสอบถาม
- 3) ออกแบบและสร้างแบบสอบถามเพื่อจัดลำดับความสำคัญของทักษะนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ
 - ก. ส่วนที่หนึ่ง เป็นข้อมูลสถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ตำแหน่ง อายุ เพศ ประสบการณ์การทำงาน มีลักษณะคำถามปลายปิด แบบตรวจรายการ (Check-list)
 - ข. ส่วนที่สอง เป็นรายการทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์จำนวน 5 ทักษะพร้อมอธิบายรายละเอียดของแต่ละทักษะ โดยกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างจัดลำดับความสำคัญของทักษะด้วยการใส่ตัวเลขสำหรับแต่ละทักษะคือ 1 ถึง 5 โดยแต่ละทักษะจะมีความสำคัญเพียงหนึ่งค่าเท่านั้น โดยทักษะใดมีความสำคัญสูงสุดกลุ่มตัวอย่างจะต้องใส่ค่าเป็น 1 ส่วน ทักษะที่สำคัญรองลงมาเป็น 2 ไล่เรียงลำดับ ไปจนกระทั่งทักษะใดมีความสำคัญน้อยที่สุดจะให้ค่าเป็น 5

3.3.2.2 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์ เมื่ออาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจสอบพร้อมคำแนะนำเพื่อปรับปรุง ผู้วิจัยได้แก้ไข และปรับปรุงแบบสอบถามแล้วจึงนำไปใช้จริง

3.3.3 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเพื่อใช้การศึกษาเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ

3.3.3.1 การสร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เพื่อศึกษาถึงลักษณะของเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงตรรกะ ได้แก่ นิยาม ความหมาย การพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะ การวัดและประเมินความรู้ด้านการคิดเชิงตรรกะ การสอบมาตรฐานด้านการคิดเชิงตรรกะ

2) สรุปและนำเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อสร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง มีลักษณะคำถามปลายเปิด แบบ

3) ออกแบบและสร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (A semi Structure Interview) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

ก. ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้รับการสัมภาษณ์ ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน ระยะเวลาที่ทำงาน มีลักษณะคำถามปลายเปิด แบบตรวจรายการ (Check-list)

ข. ส่วนที่ 2 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาความคิดเชิงตรรกะสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ประกอบด้วยคำถามหลักได้แก่

- ท่านคิดว่าเนื้อหาด้านการคิดเชิงตรรกะประกอบด้วยเนื้อหาใดบ้าง ท่านคิดว่าเนื้อหาด้านการคิดเชิงตรรกะที่เหมาะสมสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ประกอบด้วยเนื้อหาใดบ้าง

- ทำไมท่านคิดว่าเนื้อหากการคิดเชิงตรรกะสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ท่านเสนอมีความสำคัญ หรือจำเป็นสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์

- ขอให้ท่านยกตัวอย่างปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ไม่มีทักษะการคิดเชิงตรรกะ

- ในกรณีที่ท่านประสบกับปัญหาข้างต้นในข้อ 4 ท่านจะมีวิธีในการแก้ปัญหาอย่างไร โดยให้อธิบายเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาดังกล่าว

- การคิดเชิงตรรกะสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ควรมีการเตรียมความพร้อมในระยะใด เช่น ก่อนจะไปเรียนวิชาหลักด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ หรือขณะเรียนวิชาการพัฒนาซอฟต์แวร์ หรือหลังจากการเรียนวิชาด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์แล้ว

3.3.3.2 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

ผู้วิจัยได้นำสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์ เมื่ออาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจสอบพร้อมคำแนะนำเพื่อปรับปรุง ผู้วิจัยได้แก้ไข และปรับปรุงแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างแล้วจึงนำไปใช้จริง

3.3.4 แบบประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย

3.3.4.1 การสร้างแบบประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบแบบประเมิน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ การประเมินประกอบด้วย 2 ส่วนคือ 1) กลุ่มเนื้อหาการคิดเชิง และ 2) ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ กลุ่มเป้าหมายจะทำการประเมินแต่ละองค์ประกอบแบบ Rating Scale (Likert's method) มีระดับการประเมิน 5 ระดับ (ชานินทร์ ศิลป์จารุ, 2548) ดังตารางที่ 3.1 โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบประเมินดังนี้

1) ศึกษาเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินการฝึกทักษะ และรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะที่ได้ออกแบบและพัฒนาไว้แล้ว

2) สรุปและนำเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อสร้างแบบประเมินการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

3) ออกแบบและสร้างแบบประเมิน ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

ก. คำชี้แจง และรายละเอียดรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์

ข. แบบประเมิน ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน ระยะเวลาที่ทำงาน มีลักษณะคำถามปลายปิด แบบตรวจรายการ (Check-list)

- ส่วนที่ 2 การประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย มีลักษณะคำถามปลายปิด แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ระดับ 5 มาตราส่วน ซึ่งมีองค์ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

- เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ จำนวน 4 กลุ่ม และ
- ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ จำนวน 4 ขั้นตอน

3.3.4.2 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง ครอบคลุม และสมบูรณ์ เมื่ออาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจสอบพร้อมคำแนะนำเพื่อปรับปรุง ผู้วิจัยได้แก้ไข และปรับปรุงแบบประเมินแล้วจึงนำไปใช้จริง

ตารางที่ 3.1 แสดงระดับการประเมินและความหมายของแต่ละระดับ

ระดับ	ความหมาย
5	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	มีความเหมาะสมมาก
3	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	มีความเหมาะสมน้อย
1	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนการดำเนินการ 5 ขั้นตอนดังนี้

3.4.1 การวิเคราะห์เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

3.4.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาสมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

- 1) จัดเตรียมรายชื่อหน่วยงานที่มีพนักงานในตำแหน่งผู้บริหารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และนักพัฒนาซอฟต์แวร์
- 2) ติดต่อประสานงานไปยังหน่วยงาน เพื่อชี้แจงจุดประสงค์ของการวิจัย และขออนุญาต สัมภาษณ์ เพื่อเก็บข้อมูล พร้อมทั้งนัดหมายวัน เวลาเพื่อทำการสัมภาษณ์ และกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการคือ ผู้ที่มีผลการปฏิบัติงานระดับปานกลาง และระดับดี

3) สัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายแต่ละท่านตามวันเวลาที่ได้นัดหมาย โดยใช้แบบสัมภาษณ์ Behavioral Event Interview (BEI) โดยขณะทำการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้จับบันทึกการสัมภาษณ์ พร้อมบันทึกเสียง

ผู้วิจัยจะทำสัมภาษณ์แต่ละท่านสองรอบ โดยหลังจากที่สัมภาษณ์รอบแรกแล้ว จะทำการถอดเทปการสัมภาษณ์ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลทันที หลังจากนั้นจะดำเนินการซ้ำแต่ละท่านอีกรอบ เนื่องจากในรอบแรกผู้ให้สัมภาษณ์อาจจะให้ข้อมูลในประเด็นต่างๆ ไม่ครบถ้วน เมื่อเวลาผ่านไปจะทำให้ได้มีเวลาใคร่ครวญ ได้ตรงตรง เมื่อมีการสัมภาษณ์อีกครั้งจะสามารถให้ข้อมูลที่ครบถ้วน รวมถึงในประเด็นใดที่ผู้วิจัยสอบถามไม่ครอบคลุม จะได้ทำการสัมภาษณ์เพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนและสมบูรณ์ โดยระยะเวลาในการสัมภาษณ์แต่ละครั้งจะประมาณ 1.5 – 2 ชั่วโมง

3.4.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดลำดับความสำคัญทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

- 1) จัดทำรายชื่อองค์กรที่มีพนักงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศนักพัฒนาซอฟต์แวร์ หรือนักวิเคราะห์ระบบ หรือผู้บริหารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ หรืออาจารย์ผู้สอนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
- 2) ติดต่อประสานงานกับองค์กรต่างๆ เพื่อขอเก็บข้อมูล
- 3) จัดทำเอกสารเพื่อชี้แจงจุดประสงค์ของการวิจัย พร้อมตัวอย่างแบบสอบถาม
- 4) ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ เพื่อเก็บข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามเพื่อจัดลำดับความสำคัญทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

3.4.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

- 1) ค้นหารายชื่อหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีภารกิจในเกี่ยวข้องกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ รวมทั้งหน่วยงานด้านการศึกษาที่มีภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ธุรกิจ
- 2) ขอนหนังสือเรียนเชิญหน่วยงานต่างๆ เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้ผู้วิจัยเข้าสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างจากงานบัณฑิตศึกษา ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- 3) ส่งหนังสือขอความร่วมมือไปยังหน่วยงานที่ได้คัดเลือกไว้ เพื่อขออนุญาตเข้าสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายที่มีคุณสมบัติตรงตามที่นักวิจัยระบุ

4) ประสานงานเพื่อนัดหมายเข้าสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง พร้อมส่งแบบร่างการสัมภาษณ์ก่อนเข้าไปสัมภาษณ์จริงเพื่อจะได้ทราบข้อมูลเบื้องต้น

5) ทำการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง และใช้เวลาในการสัมภาษณ์ประมาณ 1.5-2 ชั่วโมงต่อท่าน

6) ผู้วิจัยจะนำผลการสัมภาษณ์ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละท่านมาสรุป แล้วส่งกลับไปยังแต่ละท่าน เพื่อยืนยันข้อมูลการสัมภาษณ์ว่าข้อมูลที่ผู้วิจัยสรุปจากการสัมภาษณ์นั้นมีความถูกต้องและสอดคล้องกับที่ได้ให้สัมภาษณ์

3.4.2 การสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

การสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหา และขั้นตอนการสอน จำนวน 3 ทฤษฎี ได้แก่ ขั้นตอนการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของ Polya (1957) แบบจำลองการแก้ปัญหของ Verschaffel et al. (1999) และขั้นตอนของการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของ Mayer (2008) จากนั้นผู้วิจัยนำมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

3.4.3 การออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

การออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำผลลัพธ์ที่ได้ในขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา และขั้นตอนการสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ จากนั้นผู้วิจัยนำมาออกแบบเป็นขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

3.4.4 การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำผลลัพธ์ที่ได้ในขั้นตอนการออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ จากนั้นผู้วิจัยนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

3.4.5 การประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

1) ติดต่อเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะเพื่อก้าวไปสู่อาชีพพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย

2) ขอนหนังสือเรียนเชิญกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการประเมินจากงานบัณฑิตศึกษา ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3) นำส่งแบบประเมินให้กลุ่มตัวอย่าง พร้อมนัดหมายวัน เวลา สถานที่ เพื่อเก็บรวบรวมแบบประเมินด้วยตนเอง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์เนื้อหา

3.5.1.1 การศึกษาสมรรถนะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในประเทศไทย ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ Behavioral Event Interview (BEI) จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 ท่าน มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิจัยแบบสร้างทฤษฎีจากข้อมูล (Grounded Theory) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ถอดเทปการสัมภาษณ์

2) นำข้อมูลการสัมภาษณ์เข้าสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

3) ทำการให้รหัสและวิเคราะห์ข้อมูล โดยยึดตามแนวทางการสร้างทฤษฎีจากข้อมูล คือ การกำหนดรหัสเพื่อจำแนกข้อมูล (Open Coding) การเชื่อมโยงข้อมูลที่ให้รหัสแล้ว (Axial Coding) และการบูรณาการข้อมูลที่จัดกลุ่มแล้วให้เป็นเรื่องราวที่มีความหมาย (Selective Coding)

3.5.1.2 การจัดลำดับความสำคัญทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามเพื่อจัดลำดับความสำคัญของทักษะจำนวน 5 ทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 350 ท่านแล้วดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ส่วนดังนี้

1) การวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพของกลุ่มตัวอย่างใช้ค่าร้อยละ (Percent) เพื่อใช้วิเคราะห์ความถี่ของข้อมูล โดยแบ่งตามกลุ่มของข้อมูลได้แก่ เพศ อายุ ตำแหน่ง และประสบการณ์การทำงาน

2) การวิเคราะห์ข้อมูลการจัดลำดับความสำคัญทักษะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์จำนวน 5 ทักษะ จากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างจัดลำดับความสำคัญของแต่ละทักษะ โดยมีเพียงหนึ่งลำดับเท่านั้น กำหนดให้ค่าเป็น 1 สำหรับทักษะที่สำคัญสูงสุด และค่าเป็น 2 สำหรับทักษะที่สำคัญรองลงมา ไล่เรียงลำดับไปจนกระทั่งทักษะใดมีความสำคัญน้อยที่สุดจะให้ค่าเป็น 5 หลังจาก

นั้น ผู้วิจัยกำหนดน้ำหนักของการให้ความสำคัญดังตารางที่ 3.2 และใช้สถิติเชิงพรรณนาในการหาค่าผลรวมน้ำหนักของการจัดลำดับความสำคัญ

ตารางที่ 3.2 แสดงระดับการให้ความสำคัญและการกำหนดน้ำหนัก

ระดับการให้ความสำคัญ	น้ำหนัก
1	5
2	4
3	3
4	2
5	1

3.5.1.3 การพัฒนาเนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์กึ่ง โครงสร้างเพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 ท่าน แล้วใช้แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพตามแนวทางของ Creswell (2008) ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

1) การเตรียมการและการจัดการข้อมูล (preparing and organization) หลังจากที่ได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่ง โครงสร้างแล้ว จะต้องจัดเตรียมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย การแปลงข้อมูลในรูปเสียงซึ่งได้จากการสัมภาษณ์ ไปเป็นข้อความซึ่งอยู่ในรูปของอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ จากนั้นเลือกวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล

2) การตรวจสอบและการกำหนดรหัสข้อมูล (Exploring and coding the database) หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้เตรียมการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้ว จึงทำการเริ่มต้นวิเคราะห์ข้อมูล โดยการกำหนดรหัสเพื่อจำแนกข้อมูล (Open Coding) มีลักษณะเป็นการกำหนดรหัสแบบกว้างๆ คือ มองหาข้อความที่มีความหมายเข้าข่ายในเรื่องที่กำลังทำการวิเคราะห์อยู่ แล้วกำหนดรหัสที่เหมาะสมให้แก่ข้อความเหล่านั้น ขั้นตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่อจัดกลุ่ม จัดประเภท หรือจำแนกข้อมูลเป็นหลัก

3) การอธิบายข้อมูลและการสังเคราะห์กลุ่มหรือแก่นของข้อมูล (Describing the finding and formulating themes) การสังเคราะห์กลุ่มหรือแก่นของข้อมูล คือ การเชื่อมโยงข้อมูลที่ให้รหัสแล้วเข้าด้วยกันเป็นกลุ่มตามความสัมพันธ์ของรหัสนั้น โดยผลลัพธ์ที่ได้ในขั้นตอนนี้คือ มโนทัศน์ ที่จำแนกข้อมูลออกเป็นกลุ่ม

4) การนำเสนอและรูปแบบผลการวิจัย (Representing and reporting the findings) หลังจากนั้นผู้วิจัยได้พิจารณาแบบที่จะนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่สอดคล้องตรงกัน ซึ่ง

ผู้วิจัยได้นำเสนอในรูปแบบของกลุ่มเนื้อหา แต่ละกลุ่มเนื้อหาประกอบด้วยวัตถุประสงค์ ตัวอย่างของปัญหา และแนวทางขั้นตอนการแก้ปัญหา

5) การตีความผลการวิจัย (Interpreting the meaning of the finding) คือการเปรียบเทียบผลการวิจัยที่ได้ กับงานวิจัยที่ผ่านมา พร้อมทั้งการบอกถึงข้อจำกัดของงานวิจัย และข้อเสนอแนะในการวิจัยคราวต่อไป

6) การตรวจสอบความถูกต้อง (Validate the accuracy of the finding) การตรวจสอบความถูกต้องโดยลำดับแรก ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความถูกต้องด้วยตนเอง หลังจากนั้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกลำดับหนึ่ง

3.5.2 การสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

การสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหา ขั้นตอนการสอน เพื่อพัฒนาเป็นขั้นตอนการฝึกการคิดเชิงตรรกะของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์สามทฤษฎี ซึ่งมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงตรรกะ ดังนี้ 1) สี่ขั้นตอนของ Polya (1957) 2) ห้าขั้นตอนของ Verschaffel et al. (1999) และ 3) สี่ขั้นตอนของ Mayer (2008) แล้วสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

3.5.3 การออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

ในการออกแบบรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ และการสังเคราะห์ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ มาทำการออกแบบเป็นรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 เนื้อหาการคิดเชิงตรรกะ องค์ประกอบที่ 2 ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ และองค์ประกอบที่ 3 ผลผลิต

3.5.4 การพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบมาทำการพัฒนาเป็นรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ โดยแยกตามกลุ่มเนื้อหา และแต่ละกลุ่มเนื้อหาประกอบด้วยประกอบด้วย ชื่อกลุ่มเนื้อหา วัตถุประสงค์ ตัวอย่างปัญหา และ ขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยแต่ละขั้นตอนจะประกอบด้วยกิจกรรมการดำเนินการ เพื่อให้บรรลุผลการแก้ปัญหาได้ ซึ่งจะนำเสนอรูปแบบการฝึกในลักษณะของตารางของแต่ละกลุ่มเนื้อหา

3.5.5 การวิเคราะห์ผลการประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากแบบประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ ที่เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 18 ท่าน แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เพื่อหาค่าเฉลี่ยของการประเมินรูปแบบการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะ แล้วแปลความหมายตามช่วงค่าเฉลี่ยที่กำหนด โดยมีรายละเอียดตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) หาค่าเฉลี่ยการประเมินของแต่ละกลุ่มเนื้อหา จำนวน 4 กลุ่ม พร้อมทั้ง
- 2) หาค่าเฉลี่ยรวมของทั้ง 4 กลุ่มเนื้อหา
- 3) หาค่าเฉลี่ยของแต่ละขั้นตอนการฝึกทักษะ จำนวน 4 ขั้นตอน
- 4) หาค่าเฉลี่ยรวมของทั้ง 4 ขั้นตอนการฝึกทักษะ
- 5) นำผลการหาค่าเฉลี่ยที่ได้จากข้อ 1 ถึง ข้อ 4 มาตีความหมายตามตารางที่ 3.3 ตามเกณฑ์การแปลผลค่าน้ำหนักคะแนน (ชานินทร์ ศิลป์จารุ, 2548)
- 6) นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของสององค์ประกอบคือ 4 กลุ่มเนื้อหา และ 4 ขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดเชิงตรรกะในรูปของตาราง



ตารางที่ 3.3 แสดงช่วงคะแนน และความหมาย

ช่วงคะแนน	ความหมาย
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	พอใช้
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด