

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ออกแบบและพัฒนา ระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ 2) เพื่อประเมินคุณภาพระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ 3) เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้ระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.2 ระเบียบวิธีวิจัย

3.2.1 ตัวแปรในการวิจัย

3.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.4 วิธีรวบรวมข้อมูล

3.2.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์รูปแบบ มีขั้นวิธีดำเนินการตามขั้นตอนย่อยดังนี้

1. ดำเนินการวิเคราะห์งาน

1.1 ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์เอกสาร เอกสาร ตำรา บทความวิชาการงานวิจัยและวารสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ

1.2 ศึกษาเพิ่มเติมโดยผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในเรื่องที่เกี่ยวข้องอีก 3 เรื่อง คือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์กับการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย และวิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น
2. การศึกษาทักษะย่อยทางการคิดวิเคราะห์ที่จำเป็นสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
3. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนสำเร็จรูปที่แฝงกระบวนการฝึกคิดวิเคราะห์ในการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2. นำข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสาร (document analysis) และการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม มาสร้างเป็นองค์ความรู้ทางการพัฒนาทักษะการคิดและการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.

ไอ.เอช. เพื่อสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semi unstructure interview) และแบบสอบถาม ซึ่งเป็นลักษณะปลายเปิด (Open end) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสัมภาษณ์

3. สัมภาษณ์นักการศึกษาจำนวน 13 ท่าน ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยเพื่อดำเนินการสัมภาษณ์ถึงแนวคิดของรูปแบบกระบวนการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น โดยคุณสมบัติของนักศึกษาดังกล่าวต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา หรือสาขาทางคอมพิวเตอร์ หรือสาขาทางจิตวิทยา หรือสาขาทางหลักสูตรการสอน

4. วิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการสัมภาษณ์ในเชิงคุณภาพได้มาออกมาในลักษณะข้อมูลเชิงพรรณนา

5. สังเคราะห์รูปแบบ ผู้วิจัยดำเนินการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นการศึกษาวิเคราะห์เอกสาร ผลการศึกษาวิจัย ข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักศึกษารวมทั้งคำแนะนำเพิ่มเติมจากอาจารย์ที่ปรึกษามาผสมผสานพิจารณาสร้างขึ้นมาเป็นระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 2 การหาความถูกต้อง ความเหมาะสมรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้วยกระบวนการสอบถามเพื่อการยืนยันระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยดำเนินการในขั้นนี้ 3 ส่วนดังนี้

1. สร้างเครื่องมือ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (semi structure Interview) และแบบสอบถามซึ่งเป็นลักษณะปลายเปิด (Open end) เพื่อใช้เก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ โดยการตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. เป็นการนำเอาองค์ประกอบของรูปแบบการฝึกมายืนยันองค์ประกอบโดยการวิจัยอนาคต (ethnographic future research : EFR) ผู้วิจัยนำองค์ประกอบหรือขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโครงสร้างของรูปแบบ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นแบบมีโครงสร้าง (structure interview) เกี่ยวกับความเหมาะสม ความเป็นไปได้ ความถูกต้อง และการนำไปใช้ประโยชน์และข้อวิจารณ์อื่น ๆ เพื่อนำมาสรุปและปรับปรุงเป็นรูปแบบที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

2. หาความถูกต้องเหมาะสมด้วยวิธีการยืนยันรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาเอก โดยมีประสบการณ์ทำงาน หรือผลงานวิจัย หรือผลงานการเขียนหนังสือ หรือการเป็นวิทยากรเกี่ยวข้องกับการคิดหรือการคิดวิเคราะห์

3. วิเคราะห์ข้อมูล

4. ปรับปรุงรูปแบบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินคุณภาพระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยดำเนินการใน 3 ส่วน ดังนี้

1. สร้างเครื่องมือ ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นถึงของระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อใช้เก็บข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยการสร้างแบบวัดโดยวิธีของ Likert หรือที่เรียกว่า Likert Scale นิยมใช้วัดเกี่ยวกับหัวข้อต่อไปนี้เป็น เจตคติ ความคิดเห็น ผู้วิจัยนำองค์ประกอบหรือขั้นตอนต่างๆในกระบวนการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นแบบมีโครงสร้าง (structure interview)

2. สอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 9 ท่าน โดยคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาเอกทางสาขาเทคโนโลยีการศึกษา หรือสาขาคอมพิวเตอร์ หรือสาขาหลักสูตรการสอน หรือสาขาบริหารการศึกษา

3. วิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 ทดลองใช้ระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยการนำไปทดลองสร้างเป็นชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. ระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. ผู้วิจัยดำเนินการในขั้นนี้ 3 ส่วนดังนี้

1. พัฒนาเครื่องมือ

1.1 สร้างชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช.

ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้นำระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ที่สังเคราะห์ขึ้นมาจากขั้นตอนที่ผ่านมาโดยเนื้อหาในกระบวนการฝึกทักษะได้ใช้แนวทฤษฎีย่อยด้านการคิดตามแนวทฤษฎีเชวาน์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (Stemberg) คือความสามารถด้านการวิเคราะห์ (Analytical) แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านภาษา (Verbal) ด้านปริมาณ (Quantitative) ด้านรูปภาพ (Figural) และด้านการแก้ปัญหา (Problem) และตามหลักการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom) คือ 1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of elements) 2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationships) 3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of organizational principles)

ในกระบวนการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ผู้วิจัยได้ออกแบบทำแบบฝึกทักษะจำนวน 12 กิจกรรม โดยต้องสร้างแบบฝึกทักษะเตรียมไว้ 3 ชุด ชุดที่ 1 จะมีความยากง่ายอยู่ในระดับมาก ชุดที่ 2 จะมีความยากง่ายในระดับปานกลาง ชุดที่ 3 จะมีความยากง่ายในระดับง่าย แต่ละชุดมีแบบทักษะจำนวน 4 กิจกรรม การดำเนินการแบ่งระดับของแบบฝึกทักษะได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยเป็นอาจารย์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จำนวน 3 ท่าน มาดำเนินการพิจารณาแบ่งระดับ มีรายชื่อต่อไปนี้

1. ผศ. ดร. ทองแท่ง ทองลิ่ม ตำแหน่ง คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 2. ดร. บุญรัก ลาตสูงเนิน ตำแหน่ง ประธานโปรแกรมวิชาวิชาคณิตศาสตร์
 3. ผศ. สมชัย แก้วศิริรัตน์ ตำแหน่ง ประธานโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

หาความเที่ยงของเนื้อหา (Reader Reliability) และค่าความถูกต้องในการอ่านเนื้อหา (Content Validity) ของชุดฝึก โดยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จำนวน 10 คน

1.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

การสร้างแบบทดสอบผู้วิจัยอ้างอิงหลักทฤษฎีย่อยด้านการคิดตามแนวทฤษฎีเชาวัน ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (Sternberg) และตามหลักการคิดวิเคราะห์ของบลูม(Bloom) แบบทดสอบจะมีแบ่งออกเป็น 4 ด้าน โดยแบ่งตามลักษณะการคิดวิเคราะห์ของสเติร์นเบิร์ก ทั้ง 4 ด้าน คือ ความสามารถด้านการวิเคราะห์ (Analytical) แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านภาษา (Verbal) ด้านปริมาณ (Quantitative) เลือกตอบจำนวน 45 ข้อ

หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยการนำตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์ (Index of consistency) ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยเป็นอาจารย์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาให้คะแนนความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังรายชื่อต่อไปนี้

1. ผศ. ดร. ชีรศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์ ตำแหน่ง คณบดีคณะวิทยาการจัดการ
2. ดร. บุญรัก ลาตสูงเนิน ตำแหน่ง ประธานโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์
3. ผศ. ดารารรรณ ญานะนันท์ ตำแหน่ง ประธานโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

1.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอส.

2. การออกแบบการทดลอง

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้แผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อน- สอบหลัง(One-Group Pretest Posttest Design) มีรูปแบบดังนี้

Group	Pretest	Treatment	Posttest
E	T1	X	T2

เมื่อ E แทน กลุ่มทดลอง(Experiment Group)

T1 แทน การทดสอบก่อนทดลอง(Pretest)

T2 แทน การทดสอบหลังการทดลอง(Posttest)

X แทน การทดลอง หรือการ จัดกระทำ(Treatment)

3. ผลการนำชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช.

3.1 ดำเนินการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช.

3.2 ดำเนินการหาหาประสิทธิภาพผลการฝึกฝนของผู้เรียน ที่ได้จากชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช.

3.3 ดำเนินการหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช.

จากขั้นตอนการดำเนินการวิจัย สามารถแสดงเป็นแผนภูมิรูปที่ 3.1 ดังนี้

ขั้นตอน	วิธีดำเนินการวิจัย	ผลลัพธ์
ขั้นที่ 1 สังเคราะห์รูปแบบ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ 2. ศึกษาเพิ่มเติมด้วยการทำวิจัยย่อย 3. สร้างเป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง 4. สัมภาษณ์นักการศึกษา 5. วิเคราะห์ข้อมูล 6. สร้างรูปแบบ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง 2. ระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์
ขั้นที่ 2 การหาความถูกต้อง ความเหมาะสมของ รูปแบบ	<ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 2. ยืนยันและตรวจสอบรูปแบบ 3. วิเคราะห์ข้อมูล 4. ปรับปรุงรูปแบบ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 2. ผลการยืนยันและตรวจสอบระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์
ขั้นที่ 3 ประเมินคุณภาพรูปแบบ	<ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างแบบประเมินคุณภาพรูปแบบ 2. ส่งแบบสอบถาม 3. วิเคราะห์ข้อมูล 	ผลการประเมินคุณภาพระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์
ขั้นที่ 4 ทดลองใช้รูปแบบ	พัฒนาเครื่องมือ <ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. 2. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ 3. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. 2. ประสิทธิภาพของชุดฝึก 3. ประสิทธิภาพของผู้เรียน 4. ความพึงพอใจของผู้เรียน

รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.2 ระเบียบวิธีวิจัย

3.2.1 ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรในการวิจัยในแต่ละขั้นตอน มีดังต่อไปนี้

ในขั้นตอนที่ 1 การหาความถูกต้อง ความเหมาะสมรูปแบบ

ตัวแปรต้น คือ ระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

ตัวแปรตาม คือ ผลการยืนยันและตรวจสอบระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

ในขั้นตอนที่ 2 ประเมินคุณภาพรูปแบบ

ตัวแปรต้น คือ ระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

ตัวแปรตาม คือ ระดับความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

ในขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบ

ตัวแปรต้น คือ การฝึกโดยใช้ชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช.

ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช., ประสิทธิภาพทางการฝึกของผู้เรียนที่ผ่านการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช.

3.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขั้นตอน ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ดังนี้

ในขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์รูปแบบ

ประชากร ได้แก่ อาจารย์จากมหาวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาจารย์จากมหาวิทยาลัยเพื่อดำเนินการสัมภาษณ์ถึงแนวคิดของระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยเป็นอาจารย์จากมหาวิทยาลัย จำนวน 13 ท่าน ซึ่งใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

ในขั้นตอนที่ 2 การหาความถูกต้อง ความเหมาะสมรูปแบบ

ประชากร ได้แก่ นักวิชาการ นักการศึกษาหรืออาจารย์จากมหาวิทยาลัย ซึ่งถือว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญ

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างซึ่งถือว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

ในขั้นตอนที่ 3 ประเมินคุณภาพรูปแบบ

ประชากร ได้แก่ อาจารย์จากมหาวิทยาลัย ซึ่งถือว่าเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิโดยเป็นอาจารย์จากมหาวิทยาลัย จำนวน 9 ท่าน ซึ่งใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

ในขั้นตอนที่ 4 ทดลองใช้รูปแบบ

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 คน มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ซึ่งใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของการฝึกฝนและความพึงพอใจ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 34 คน มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ซึ่งใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในแต่ละขั้นดังนี้

ในขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์รูปแบบ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างด้านแนวคิด รูปแบบการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยวิธีระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช.

ในขั้นตอนที่ 2 การหาความถูกต้อง ความเหมาะสมรูปแบบ ได้แก่ แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง ด้วยวิธีการยืนยันและตรวจสอบเกี่ยวกับระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

ในขั้นตอนที่ 3 การประเมินคุณภาพรูปแบบ ได้แก่ แบบประเมินความคิดเห็นต่อระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

ในขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้ระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ได้แก่

1. ชุดฝึกฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช.
2. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

3.2.4 วิธีรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

ในขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์รูปแบบ

ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของอาจารย์ของมหาวิทยาลัยเกี่ยวกับระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยการเก็บข้อมูลด้วยตนเองกับอาจารย์ในแต่ละมหาวิทยาลัย จำนวน 13 ท่าน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์สรุปรวมกับทฤษฎีหลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาสร้างเป็นระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

ในขั้นตอนที่ 2 การหาความถูกต้อง ความเหมาะสมรูปแบบ

ผู้วิจัยนำระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และแบบยืนยันและตรวจสอบรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยส่งเป็นเอกสารทางไปรษณีย์ให้กับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านพิจารณา

ในขั้นตอนที่ 3 ประเมินคุณภาพรูปแบบ

ผู้วิจัยนำระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และแบบประเมินความคิดเห็นโดยผู้ทรงคุณวุฒิ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยส่งเป็นเอกสารทางไปรษณีย์ให้กับผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่านพิจารณา

ในขั้นตอนที่ 4 ทดลองใช้รูปแบบ

1. ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบและวิเคราะห์แบบทดสอบ โดยใช้นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 คน มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 5 วัน โดยใช้นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 34 คน มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก หาประสิทธิผลของการฝึกทักษะและหาความพึงพอใจของผู้เรียน มีรายละเอียดการเก็บข้อมูลดัง ตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดการดำเนินเก็บรวบรวมข้อมูล

	กิจกรรมสำหรับผู้เรียน	ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากผู้เรียน
วันที่ 1	1. แนะนำจุดประสงค์การทดลองรูปแบบ 2. ทำแบบทดสอบก่อนฝึก (45ข้อ)	คะแนนทดสอบก่อนฝึก(E_{pre})
วันที่ 2 (เต็มวัน)	ทดลองใช้รูปแบบ - ชุดฝึกที่ 1 ความยากง่าย ระดับง่าย - ทำแบบทดสอบย่อย (20ข้อ)	คะแนนทดสอบย่อย ครั้งที่ 1 (E_{1-1})

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดการดำเนินเก็บรวบรวมข้อมูล (ต่อ)

	กิจกรรมสำหรับผู้เรียน	ข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมจากผู้เรียน
วันที่ 3 (เต็มวัน)	ทดลองใช้รูปแบบ (ต่อ) - ชุดฝึกที่ 2 ความยากง่าย ระดับปานกลาง - ทำแบบทดสอบย่อย (20ข้อ)	คะแนนทดสอบย่อย ครั้งที่ 2 (E_{1-2})
วันที่ 4 (เต็มวัน)	ทดลองใช้รูปแบบ (ต่อ) - ชุดฝึกที่ 3 ความยากง่าย ระดับยาก - ทำแบบทดสอบย่อย (20ข้อ)	คะแนนทดสอบย่อย ครั้งที่ 3 (E_{1-3})
วันที่ 5	1. ทำแบบทดสอบก่อนฝึก (45ข้อ) 2. ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ	1. คะแนนทดสอบหลังเรียน (E_{post}/E_2) 2. ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์รูปแบบ

ขั้นตอนนี้ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลที่ได้มาจากแบบสัมภาษณ์นักการศึกษาด้วยแบบสอบถามถึงโครงสร้างที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไปสัมภาษณ์ซึ่งจะเป็นจากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อผู้วิจัยทำการระดมความเห็นจากนักการศึกษาจนครบ 13 ท่าน ข้อมูลที่ได้มาเป็นข้อมูลเชิงพรรณนาผู้วิจัยก็มาดำเนินการพิจารณาจัดกลุ่มประเด็นความสัมพันธ์ต่างๆ ประกอบกับทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จนได้มาเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพชนิดหนึ่งคือระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

ในขั้นตอนที่ 2 การหาความถูกต้อง ความเหมาะสมรูปแบบ

ขั้นตอนนี้เป็นการสอบถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยวิธีการยืนยัน ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ ความถูกต้อง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงของระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช.ด้วยการใช้แบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน สถิติที่ใช้คือ ความถี่ (frequency) ส่วนแบบสอบถามซึ่งเป็นลักษณะปลายเปิด (Open end) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ในเชิงคุณภาพโดยออกมาในลักษณะข้อมูลเชิงพรรณนา

ในขั้นตอนที่ 3 ประเมินคุณภาพรูปแบบ

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามประเมินความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. นวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 9 ท่าน สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ส่วนแบบสอบถามซึ่งเป็นลักษณะ

ปลายเปิด (Open end) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ในเชิงคุณภาพโดยออกมาในลักษณะข้อมูลเชิงพรรณนา ใช้สูตรค่าเฉลี่ย(mean) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

โดยที่	\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
	N	หมายถึง	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ
	x_i	หมายถึง	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิละคน
	$\sum_{i=1}^n x_i$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนน

ใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย(mean) ดังต่อไปนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับน้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

ในขั้นตอนที่ 4 ทดลองใช้รูปแบบ

1. การวิเคราะห์แบบทดสอบ

1.1 หากความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยการนำตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์ (Index of consistency) ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพิจารณา ให้คะแนนความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรทางสถิติดังนี้

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{N}$$

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมหรือเนื้อหา
	R_i	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าระดับความยาก (P) ของแบบทดสอบรายข้อ โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาผลที่ได้มาคำนวณใช้สูตรทางสถิติดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	หมายถึง ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ
	R	หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

1.3 หาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้กลุ่มตัวอย่าง และนำมาผลที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนีอำนาจจำแนกโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบเซเรียล (Point biserial correlation coefficient) ใช้สูตรทางสถิติดังนี้

$$r_{pb} = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_q}{S_t} \sqrt{pq}$$

เมื่อ	r_{pb}	เป็น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบเซเรียล
	\bar{X}_p	เป็น ค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่อเนื่อง ในกลุ่มลักษณะที่ 1 ของตัวแปรที่เป็น true dichotomous
	\bar{X}_q	เป็น ค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่อเนื่อง ในกลุ่มลักษณะที่ 2 ของตัวแปรที่เป็น true dichotomous
	p	เป็น ค่าสัดส่วนของลักษณะที่ 1 ของตัวแปร true dichotomous
	q	เป็น ค่าสัดส่วนของลักษณะที่ 2 ของตัวแปร true dichotomous (1-p)
	S_t	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลต่อเนื่องทั้งหมด

1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาผลที่ได้มาคำนวณ ใช้สูตรคูเคอร์ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR-20) มีสูตรทางสถิติดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n pq_i}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	หมายถึง จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

- p หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
- q หมายถึง $1-p =$ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด
- S^2_t หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

2. การวัดผลผู้เรียนระหว่างกระบวนการฝึกด้วยรูบริกส์

การวัดผลจะพิจารณาจากผลผลิตจากเทคนิคกระบวนการ ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. ดังนั้นกิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะใช้เกณฑ์ให้ระดับคุณภาพแบบรูบริกส์ (Rubrics scoring) โดยให้ระดับคุณภาพ 5 ระดับ คือ ไม่ผ่าน, ควรปรับปรุง, พอใช้, ดี, ดีมาก เกณฑ์ผ่านคือ ต้องได้ระดับคุณภาพดีเป็นต้นไป รายละเอียดของเกณฑ์คุณภาพมีดังนี้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การให้ระดับคุณภาพของทักษะการคิดวิเคราะห์

เกณฑ์	ระดับ คุณภาพ				
	ไม่ผ่าน (0)	ควรปรับปรุง (1)	พอใช้ (2)	ดี (3)	ดีมาก (4)
ผลผลิตที่ทำ	ไม่	Differentiation	Differentiation	Differentiation	Differentiation
ได้ถูกต้อง	สามารถ		+ Mining	+ Mining	+ Mining
จากเทคนิค	ทำได้			+ Integration	+Integration
กระบวนการ					+ Hierarchy
D.M.I.H.					

3. การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช.

โดยนำคะแนนสอบระหว่างเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย โดยมีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 75/75$

$E_1 =$ ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะระหว่างกระบวนการ เป็นค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพหน่วยการเรียนรู้ย่อยทั้งหมด

$E_2 =$ ประสิทธิภาพของชุดฝึก คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

4. การหาประสิทธิผลทางการฝึกของผู้เรียน โดยนำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและคะแนนเฉลี่ย

หลังเรียนของผู้เรียนมาเปรียบเทียบวิเคราะห์หาความแตกต่างของคะแนนโดยใช้สถิติ Dependent T-Test หรือ Paired Sample T -Test มีสูตรทางสถิติดังนี้

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} \quad df = n-1$$

เมื่อ	\bar{d}	คือ ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
	s_d	คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง
	n	เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

5. หาระดับความพึงพอใจของผู้เรียน

การวิเคราะห์ผลกระทำโดยนำค่าที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช. มาคำนวณและประเมินผลตามเกณฑ์การแปลผลค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยระบบการฝึกอบรม ดี.เอ็ม.ไอ.เอช.ของกลุ่มตัวอย่าง สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

ใช้สูตรค่าเฉลี่ย (mean) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

โดยที่	\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
	n	หมายถึง	จำนวนผู้เรียน
	x_i	หมายถึง	คะแนนของผู้เรียนแต่ละคน
	$\sum_{i=1}^n x_i$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนน

ใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (mean) ดังต่อไปนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	ผู้เรียนมีความพึงพอใจมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	ผู้เรียนมีความพึงพอใจปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	ผู้เรียนมีความพึงพอใจน้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	ผู้เรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด