

### บทที่ 3

## การดำเนินการศึกษาวิจัย

ในบทนี้จะเป็นการแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการดำเนินการศึกษาวิจัย จนกระทั่งได้มาซึ่งระบบฐานความรู้ด้านเครื่องกีดอัตโนมัติ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการศึกษาวิจัยดังต่อไปนี้

### 3.1 สืบหาข้อมูลการใช้เครื่องตัดแต่งอัตโนมัติ

การสืบหาข้อมูลการใช้เครื่องตัดแต่งอัตโนมัติได้ทำการสืบหาข้อมูลจากโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 100 โรงงาน โดยเริ่มต้นจากการออกแบบสืบหาข้อมูลการใช้เครื่องตัดแต่งซีเอ็นซี และประเมินผลการสืบหา

การออกแบบสืบหาข้อมูล (ตัวอย่างแบบสำรวจในภาคผนวก ก) ได้ทำการสอบถามโดยแบ่งหัวข้อของการสอบถาม ดังนี้

- ประเภทอุตสาหกรรมที่มีการใช้เครื่องตัดแต่งอัตโนมัติ ได้แบ่งประเภทอุตสาหกรรมออกเป็น อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและโลหะการ อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ และอื่นๆ
- ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการใช้เครื่องตัดแต่งอัตโนมัติได้แบ่งปัญหาและอุปสรรคดังนี้ ปัญหาด้านโปรแกรมซีเอ็นซี การใช้ระบบควบคุม การปรับตั้งเครื่องมือเครื่องจักร ความรู้พื้นฐาน เช่น ปัจจัยการควบคุมการตัดเฉือน การเลือกเครื่องมือเครื่องตัดแต่งอัตโนมัติ และอื่นๆ
- ข้อมูลเครื่องตัดแต่งอัตโนมัติ ซึ่งประกอบด้วย ชนิดเครื่องตัดแต่งอัตโนมัติ ยี่ห้อเครื่องจักรรุ่นที่ใช้ ชนิดของชุดควบคุม ประเทศที่ผลิตเครื่องจักร และจำนวนเครื่องจักร

เมื่อได้ข้อมูลครบ 100 โรงงานจะนำข้อมูลมาสรุปผลหาปริมาณการใช้เครื่องตัดแต่งในกลุ่มอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ว่ามีปริมาณการใช้เครื่องตัดแต่งใดมากที่สุด และชุดควบคุมใดมีการใช้มากที่สุด โดยจากผลการสำรวจในกลุ่มอุตสาหกรรมแม่พิมพ์มีการใช้เครื่องตัดแต่งอัตโนมัติมากที่สุด และเลือกชุดควบคุมที่มีการใช้มากที่สุดจำนวน 3 บริษัทผู้ผลิตชุดควบคุมมาทำการศึกษาและเปรียบเทียบเครื่องตัดแต่งดังกล่าว

### 3.2 ศึกษาเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องกัดอัตโนมัติ

ขั้นตอนศึกษาและเปรียบเทียบความเหมือนและแตกต่างของเครื่องกัดซีเอ็นซี ชนิดเดียวกันแต่ควบคุมด้วยชุดควบคุม (Controller) ที่แตกต่างกัน ในขั้นตอนนี้ได้ทำการศึกษาลักษณะการทำงานของเครื่องกัดอัตโนมัติ และเปรียบเทียบเครื่องกัดอัตโนมัติที่ใช้ชุดควบคุมต่างกัน จำนวน 3 บริษัทผู้ผลิต ที่มีปริมาณการใช้มากที่สุดในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์

การเปรียบเทียบจะทำการเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องกัดซีเอ็นซี โดยจะทำการเปรียบเทียบในส่วนต่าง ดังนี้

- ชุดควบคุมของเครื่องกัดซีเอ็นซี
- การติดต่อสื่อสาร การป้อนข้อมูลและการส่งข้อมูลไปยังเครื่องกัดซีเอ็นซี
- การควบคุมการขับ
- ส่วนควบคุมความเร็วรอบ
- โปรแกรมคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องกัดซีเอ็นซี

### 3.3 ออกแบบระบบฐานความรู้ด้านเครื่องกัดซีเอ็นซี

เมื่อทำการเปรียบเทียบความเหมือนและต่างกันของเครื่องกัดซีเอ็นซีทั้ง 3 บริษัทผู้ผลิต จากนั้นทำการออกแบบระบบมาตรฐานความรู้ต่างๆของการใช้เครื่องกัดซีเอ็นซีในการออกแบบฐานความรู้ได้ออกแบบเป็น 2 ส่วนคือ ฐานความรู้เกี่ยวกับการใช้งานเครื่องกัดซีเอ็นซี และโปรแกรมคอมพิวเตอร์การให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหา ดังแสดงในรูปที่ 3.1 ประกอบด้วย

#### 3.3.1 ฐานความรู้เกี่ยวกับการใช้งานเครื่องกัดซีเอ็นซี

ในการสร้างฐานความรู้เกี่ยวกับการใช้งานเครื่องกัดซีเอ็นซีจะทำการสร้างเป็นเนื้อหาที่จำเป็นสำหรับการใช้งานเครื่องกัดซีเอ็นซีของผู้ปฏิบัติงาน โดยเนื้อหาที่จัดทำจะแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นเนื้อหารวม และส่วนที่เป็นเนื้อหาที่ต่างกันของแต่ละชุดควบคุม ซึ่งเนื้อหาที่จัดสร้างจะต้องสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้เครื่องกัดซีเอ็นซีได้

เนื้อหารวมที่ทั้ง 3 ชุดควบคุมที่เหมือนกัน ประกอบด้วย

- หลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องกัดซีเอ็นซี

- ระบบแกนและระนาบของเครื่องกัดซีเอ็นซี
- เครื่องมือตัดที่ใช้ในการทำงาน
- จุดศูนย์ต่างๆของเครื่องกัดซีเอ็นซี
- จุดอ้างอิงเครื่องมือตัด
- โปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องกัดซีเอ็นซี

เนื้อหาความรู้ที่แตกต่างกันจะได้อาจมาจากการเปรียบเทียบในขั้นตอนที่ 2 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบเสร็จจะนำข้อมูลมาออกแบบฐานความรู้ที่แตกต่างกันของการทำงานของทั้ง 3 ชุดควบคุมดังนี้

- เนื้อหาฐานความรู้ในการทำงานของชุดควบคุม A
- เนื้อหาฐานความรู้ในการทำงานของชุดควบคุม B
- เนื้อหาฐานความรู้ในการทำงานของชุดควบคุม C

### 3.3.2 การให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหา

ในส่วนของ การให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาคือ จัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลในการแก้ไขปัญห โดยจะทำการรวบรวมปัญหาและการแก้ไขปัญหาคือ จะเกิดขึ้นในการใช้เครื่องกัดซีเอ็นซี จากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องกัดซีเอ็นซี และโปรแกรมจะมีในส่วนของ การเพิ่มเติมข้อมูล ปัญหา สาเหตุ การแก้ไขปัญหา และการป้องกันปัญหา

จากผลการสัมภาษณ์และวิเคราะห์จะนำมาทำการจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการให้คำแนะนำและแก้ไขปัญห โดยได้แบ่งส่วนของ การให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาคือ จะนำข้อมูลมาจาก 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนให้การแก้ปัญหาคือ จากฐานความรู้ และ ส่วนของการให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาคือ จากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ

### 3.4 สร้างเนื้อหาการเรียนรู้โดยอิงจากฐานความรู้

ในการสร้างเนื้อหาการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับการทำงานกับเครื่องกัดซีเอ็นซี โดยกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับฐานความรู้ และจะต้องสามารถแก้ไขปัญหาคือ จะเกิดขึ้น ในการใช้เครื่องจักรซีเอ็นซี ที่ทำการสำรวจ อันได้แก่ โปรแกรมซีเอ็นซี การปรับตั้งเครื่องมือ เครื่องจักร ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยการผลิต ดังนั้น จึงกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหาโดยรวมคือ

เข้าใจความรู้พื้นฐานของเครื่องจักรซีเอ็นซี สามารถเขียนโปรแกรม จัดเตรียมเครื่องมือตัด ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมเพื่อให้สามารถผลิตชิ้นงานจริงได้ สามารถเลือกกระบวนการตัดเฉือนโลหะ และกำหนดข้อมูลตัดเฉือนให้เหมาะสมกับงาน และเลือกใช้สารหล่อเย็นได้

เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์โดยรวมเรียบร้อยแล้ว จึงได้ทำการกำหนดวัตถุประสงค์ย่อยๆ ในแต่ หัวข้อการเรียนรู้ จากนั้นกำหนดเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยจะจัดทำเนื้อหาการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 6 หัวข้อใหญ่ๆ คือ

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องกัดซีเอ็นซี
2. ส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องกัดซีเอ็นซี
3. ระบบแกน และระนาบของเครื่องกัดซีเอ็นซี
4. การเลือกใช้เครื่องมือตัดสำหรับการกัดซีเอ็นซี
5. จุดอ้างอิงเครื่องมือตัด
6. การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

### 3.5 ปรับปรุงการสร้างเนื้อหาการเรียนรู้

เมื่อจัดทำเนื้อหาสำหรับฐานความรู้ด้านเครื่องกัดซีเอ็นซีเรียบร้อยแล้ว จากนั้นนำเนื้อหาที่จัดทำขึ้นไปทำการทดลองใช้กับบุคลากรทางภาคการศึกษา โดยจะนำไปทำการทดลองกับอาจารย์ จากกรมอาชีวศึกษา ในการปรับปรุงได้ดำเนินการทดลอง 2 ครั้ง เพื่อที่จะได้เนื้อหาในการสร้างฐานความรู้ที่เหมาะสมที่สุด โดยในครั้งแรกทำการทดลองกับกลุ่มอาจารย์ จำนวน 4 ท่าน เมื่อทำการทดลองใช้เรียบร้อยแล้วจะให้กลุ่มอาจารย์ทำการประเมิน และเสนอแนวทางในการแก้ไข (ตัวอย่างแบบประเมินในภาคผนวก ก) เพื่อใช้ในการปรับปรุง จากนั้นนำข้อมูลไปทำการปรับปรุงเนื้อหา และนำไปทำการทดลองในครั้งที่ 2 โดยจะทำการทดลองกับกลุ่มอาจารย์จำนวน 5 ท่าน และเมื่อทดลองเรียบร้อยแล้วจะให้กลุ่มอาจารย์ทำการประเมินเนื้อหาและข้อเสนอแนะในการปรับปรุง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปทำการปรับปรุงและนำไปทำการประยุกต์ใช้จริงกับบุคลากรในภาคอุตสาหกรรม

### 3.6 การจัดสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์การให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหา

หลังจากสร้างเนื้อหาการเรียนรู้และปรับปรุงแก้ไขแล้ว จากนั้นจัดสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์การให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหา โดยในการจัดสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะดำเนินการ ดังแสดงในรูปที่ 3.2 มีรายละเอียดดังนี้

- 1) สัมภาษณ์พนักงานที่ปฏิบัติงานกับเครื่องกัดซีเอ็นซีและผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านเครื่องกัดซีเอ็นซี เพื่อทำการสอบถามปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน
- 2) นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาทำการวิเคราะห์ โดยในการวิเคราะห์ได้ทำการแยกปัญหาออกเป็นสองส่วน คือปัญหาที่เกี่ยวกับฐานความรู้ และปัญหาด้านเทคนิคที่อาศัยประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญมาทำการแก้ไขปัญหา
- 3) นำมาวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางในการแก้ไขโดยใช้ความรู้จากประสบการณ์ผู้เชี่ยวชาญและเอกสารต่างในการแก้ไขปัญหา จากนั้น
- 4) นำปัญหาต่างๆที่ได้มาจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการแนะนำและแก้ไขปัญหา ซึ่งโปรแกรมจะเป็นระบบฐานข้อมูลที่ใช้งานโปรแกรมใน Microsoft Access 97

### 3.7 การประยุกต์ใช้ระบบฐานความรู้ด้านเครื่องกัดซีเอ็นซีที่ออกแบบ

การประยุกต์ใช้ระบบฐานความรู้ด้านเครื่องกัดซีเอ็นซีที่ออกแบบ ได้ทำการประยุกต์ใช้แบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

#### 3.7.1 การประยุกต์ฐานความรู้เกี่ยวกับการใช้งานเครื่องกัดซีเอ็นซีกับบุคลากรในอุตสาหกรรม

การประยุกต์ใช้ฐานความรู้เกี่ยวกับเครื่องกัดอัตโนมัติกับบุคลากรจากภาคอุตสาหกรรม โดยในการประยุกต์ใช้จะทำการประยุกต์กับบุคลากรจากภาคอุตสาหกรรมจำนวน 7 ท่าน ซึ่งในการประยุกต์ใช้จะมีการประเมินความรู้เบื้องต้นก่อนทำการประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นการทดสอบความรู้เบื้องต้นก่อนการประยุกต์ใช้ และเมื่อเสร็จสิ้นการประยุกต์ใช้จะมีการทดสอบอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความรู้เมื่อสิ้นสุดการประยุกต์ใช้ โดยในการประเมินผลก่อนและหลังการประยุกต์ใช้ฐานความรู้จะใช้แบบทดสอบ

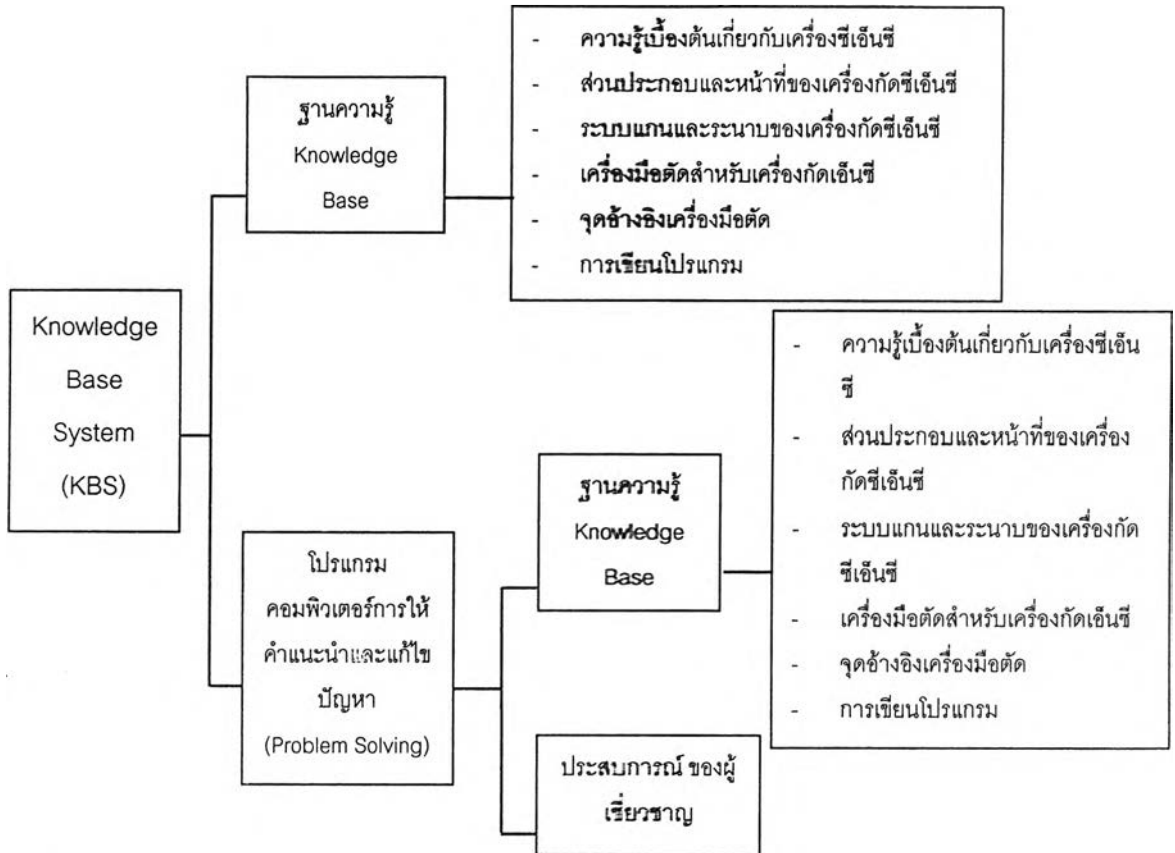
ที่เป็นชุดเดียวกัน และในระหว่างการประยุกต์ใช้จะมีแบบฝึกหัดระหว่างการใช้งานประยุกต์ใช้เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจในแต่ละหัวข้อที่ได้จัดทำไว้

### 3.7.2 การประยุกต์โปรแกรมคอมพิวเตอร์การให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหา

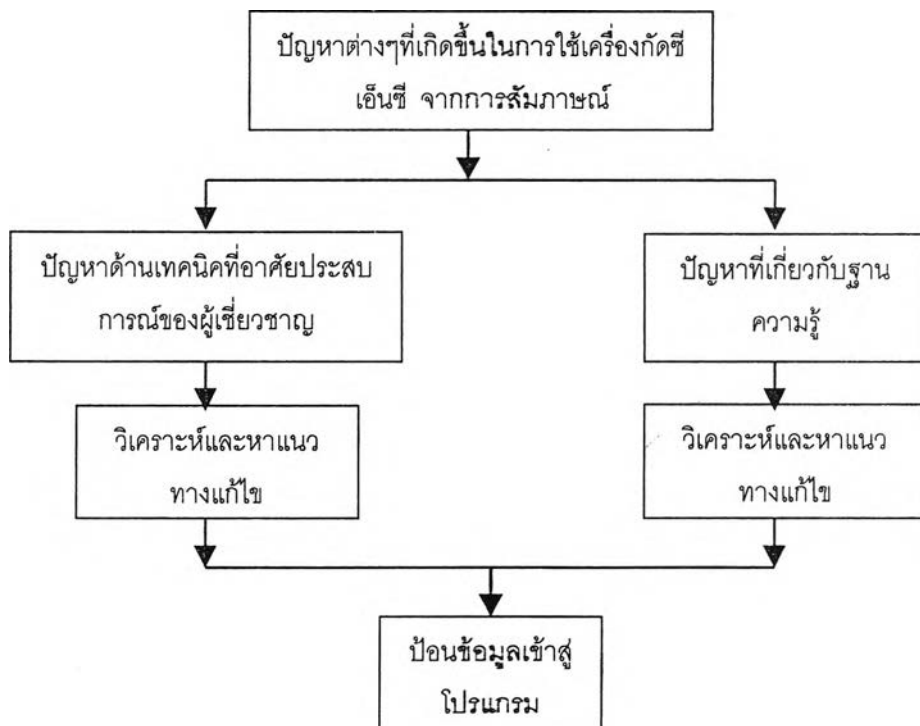
ในการตรวจสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์การให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาจะทำการทดลองกับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องกักตื้อเอ็นซี จำนวน 4 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบถึงความเหมาะสมของโปรแกรมและข้อมูลภายในของฐานข้อมูลที่จัดทำขึ้น โดยได้ระบุคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงคุณสมบัติตามโครงการชุปชีวิตธุรกิจไทยของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ที่ได้ระบุคำอธิบายสถานภาพการเป็นผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 3.1 คำอธิบาย สถานภาพการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 3.1 คำอธิบายสถานภาพการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

สถานภาพ	วุฒิการศึกษา	ประสบการณ์วิชาชีพ
Chief Expert	สูงกว่าปริญญาโท	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ 8 ปี
	สูงกว่าปริญญาตรี	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ 12 ปี
	ปริญญาตรี	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ 16 ปี
	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ 20 ปี
Senior Expert	สูงกว่าปริญญาโท	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ 4 ปี
	สูงกว่าปริญญาตรี	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ 8 ปี
	ปริญญาตรี	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ 12 ปี
	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ 16 ปี
Expert	สูงกว่าปริญญาโท	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ 2 ปี
	สูงกว่าปริญญาตรี	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ 4 ปี
	ปริญญาตรี	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ 8 ปี
	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ 12 ปี
Junior Expert	สูงกว่าปริญญาโท	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ
	สูงกว่าปริญญาตรี	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ
	ปริญญาตรี	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ 4 ปี
	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	ต้องมีประสบการณ์วิชาชีพ 8 ปี



รูปที่ 3.1 แสดงผังการออกแบบระบบฐานความรู้ด้านเครื่องกัดซีเอ็นซี



รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการสร้างโปรแกรมการให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหา