

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ แบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบจำลองและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ จากผู้ทรงคุณวุฒิ

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะที่สร้างตามแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น

ตอนที่ 3 แบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ที่ผ่านการปรับปรุง

ตอนที่ 4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ตามแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น

ตอนที่ 1 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบจำลองและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ จากผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบจำลองและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ จากผู้ทรงคุณวุฒิ มีดังนี้

1. ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ จากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน มีความเห็นว่า แบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ที่พัฒนาขึ้นนี้มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้เป็นแบบจำลองในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากองค์ประกอบและการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น เป็นองค์ประกอบขั้นพื้นฐานของแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะที่นิยมใช้กันทั่วไปและเมื่อต้องการนำไปใช้เป็นแบบจำลองในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนเนื้อหาใด ก็เพิ่มองค์ประกอบที่เป็นธรรมชาติของเนื้อหานั้น ก็จะทำได้แบบจำลองที่เฉพาะสำหรับเนื้อหานั้นตามแบบจำลองที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์มากกว่าแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะทั่วไปในแง่ของการนำไปใช้เป็นแบบจำลองในการสร้างบทเรียนเพื่อสอนการสร้าง

ผังมโนทัศน์ นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมคือ ในการพัฒนาแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะนั้นไม่จำเป็นต้องพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในทุกองค์ประกอบ เนื่องจากต้องใช้เวลาและควรระบุให้เฉพาะลงไปว่าในแต่ละองค์ประกอบทำหน้าที่อย่างไร เช่น องค์ประกอบระบบการสอน ในการพัฒนาครั้งนี้จะใช้วิธีการสอนแบบใด ฯลฯ

2. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์ ผลดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการประเมิน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์

รายการ	ค่าสถิติ	
	\bar{X}	S.D.
ลักษณะสื่อ		
ลักษณะเฉพาะตามประเภทของสื่อ		
1. สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	3.75	0.50
2. การมีส่วนร่วมในการเรียนของนักเรียน	4.50	0.58
3. สามารถวิเคราะห์การตอบสนองของนักเรียน	3.75	0.50
4. สามารถวินิจฉัยความคลาดเคลื่อนของมโนทัศน์ของนักเรียน	3.75	0.50
5. สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อแก้ความคลาดเคลื่อนของมโนทัศน์ของนักเรียน	4.25	0.50
6. บทเรียนมีความยืดหยุ่น	4.00	0.82
7. สามารถกำหนดเนื้อหาตามการตอบสนองของนักเรียนแต่ละคนอย่างรวดเร็ว	4.00	0.82
มาตรฐานการออกแบบ		
1. กำหนดวัตถุประสงค์การสอนไว้ชัดเจน	5.00	0.00
2. มีการวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนอย่างชัดเจน	4.25	0.50
3. ความเหมาะสมและความชัดเจนของตัวชี้แนะ (Cue)	4.00	0.00
4. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	4.25	0.50
5. ความถูกต้องของตัวสะกดและไวยากรณ์	4.75	0.50
6. ความเป็นระเบียบของสาระบนจอภาพ	4.00	0.00

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รายการ	ค่าสถิติ	
	\bar{X}	S.D.
7. ความเหมาะสมของตัวอักษร	4.00	0.00
8. การออกแบบข้อความได้สวยงามและเข้าใจ	4.25	0.50
9. ความเหมาะสมของพื้นหลัง(Background)	4.75	0.50
10. ความเหมาะสมของกราฟิกและแอนิเมชัน	4.25	0.50
11. ความสอดคล้องของคำบรรยายกับเนื้อหา	4.25	0.50
12. ความชัดเจนของเสียง	5.00	0.00
13. ความเหมาะสมของน้ำเสียงและจังหวะ	4.75	0.50
14. ความเหมาะสมของจังหวะในการเสนอคำถาม	4.25	0.50
15. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ให้นักเรียนตอบสนอง	4.25	0.50
16. คำถามที่นำเสนอมีความตรงประเด็น ครอบคลุมเนื้อหา และวัตถุประสงค์	4.25	0.50
17. คำถามที่ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.50	0.58
18. ความชัดเจนของคำถามที่ให้นักเรียนตอบสนอง	4.25	0.50
19. ความเหมาะสมของจำนวนครั้งที่ให้โอกาสนักเรียนที่ตอบสนองผิด	4.25	0.50
20. ความเหมาะสมของชนิดข้อมูลป้อนกลับ เช่น ข้อความ กราฟิก หรือเสียง	4.00	0.00
21. ความถูกต้องและความชัดเจนของข้อมูลป้อนกลับ	4.75	0.50
22. ข้อมูลป้อนกลับช่วยเพิ่มความสามารถของนักเรียนที่จะเรียนต่อไป	4.25	0.50
23. สามารถอธิบายการตอบสนองที่นักเรียนแต่ละคนตอบสนองผิดได้	4.75	0.50
24. นักเรียนสามารถกำหนดความก้าวหน้าของการเรียนด้วยตนเอง	4.00	0.82
25. นักเรียนสามารถย้อนกลับไปหน้าจอที่ผ่านมาได้รวดเร็ว	5.00	0.00
26. บทเรียนมีความเข้าใจ สามารถสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียนได้	4.25	0.50
27. ความเหมาะสมของการให้แรงเสริม	4.00	0.00

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รายการ	ค่าสถิติ	
	\bar{X}	S.D.
28. ความเหมาะสมในการประเมินการตอบสนองเป็นระยะ เพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียน	4.75	0.50
29. นักเรียนสามารถออกจากโปรแกรมและสามารถกลับมาเรียนที่ตำแหน่งเดิมได้อย่างรวดเร็ว	5.00	0.00
มาตรฐานทางเทคนิควิธีการ		
1. การนำเสนอบทเรียนมีความเข้าใจ	4.25	0.50
2. การนำเสนอเนื้อหาอย่างชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่คลุมเครือ หรือไม่ซ่อนเร้นเพื่อให้เกิดการเตา	4.00	0.00
3. การนำเสนอมีความสามารถที่จะชี้ให้เห็นถึงสิ่งที่มี ความแตกต่างกันและสิ่งที่มีความเหมือนกันได้อย่างชัดเจน	4.50	0.58
4. การนำเสนอมีความกระชับ สรุปความได้ครบถ้วนตาม วัตถุประสงค์	4.25	0.50
5. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม	4.00	0.00
6. ความสะดวกและง่ายในการติดตั้งโปรแกรม	4.75	0.50
7. ความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่จะให้นักเรียนใช้ในการ ตอบสนอง เช่น แป้นพิมพ์ เมาส์	4.25	0.50
มาตรฐานความสวยงาม		
1. โปรแกรมได้รับการออกแบบอย่างสวยงาม มีความประณีต เรียบร้อย	4.75	0.50
2. โปรแกรมมีความน่าเรียน	4.75	0.50
3. การจัดสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้	3.75	0.50
4. โปรแกรมมีความงามตามวัฒนธรรมไทย	3.75	0.50
5. โปรแกรมมีความงามเหมาะกับวัยของนักเรียน	4.00	0.00

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รายการ	ค่าสถิติ	
	\bar{X}	S.D.
เนื้อหาสาระ		
1. เนื้อหาตรงกับวัตถุประสงค์	4.75	0.50
2. เนื้อหาถูกต้องและครบถ้วน	4.75	0.50
3. การวิเคราะห์เนื้อหาถูกต้อง ชัดเจน	4.75	0.50
4. มโนทัศน์ที่สำคัญปรากฏชัดเจน	4.50	0.58
5. การลำดับเนื้อหาที่น่าเสนอเหมาะสม	4.25	0.50
6. การกำหนดกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	4.00	0.00
7. ความเหมาะสมของรายละเอียดในเนื้อหา	4.50	0.58
8. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาเกี่ยวกับวัยของนักเรียน	4.50	0.58

จากตารางที่ 3 พบว่าโดยเฉลี่ยแล้วผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะในด้านต่างๆ ส่วนใหญ่แล้วมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.75-4.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.00-0.82 และมีบางด้านที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านกำหนดวัตถุประสงค์การสอนไว้ชัดเจน ด้านความถูกต้องของตัวสะกดและไวยากรณ์ ด้านความชัดเจน ความเหมาะสมของน้ำเสียงและจังหวะ ด้านความสามารถที่นักเรียนจะย้อนกลับไปหน้าจอที่ผ่านมาได้รวดเร็ว ด้านความสามารถที่นักเรียนออกจากโปรแกรมและกลับมาเรียนที่ตำแหน่งเดิมได้อย่างรวดเร็ว ด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่จะให้นักเรียนใช้ในการตอบสนอง เช่น แป้นพิมพ์ เมาส์ ด้านความน่าเรียนของโปรแกรม ด้านความตรงกับวัตถุประสงค์ ความถูกต้องชัดเจนของการวิเคราะห์เนื้อหา ด้านความชัดเจนของการปรากฏมโนทัศน์ที่สำคัญ ด้านความเหมาะสมของรายละเอียดในเนื้อหา และด้านความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาเกี่ยวกับวัยของนักเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.50-5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.00-0.58

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะที่สร้างตามแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการสร้างผังมโนทัศน์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะที่สร้างตามแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติ ผลปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบค่า t เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการสร้างผังมโนทัศน์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{X}	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	20	77.3	7.94	*2.272
กลุ่มควบคุม	20	68.6	12.11	

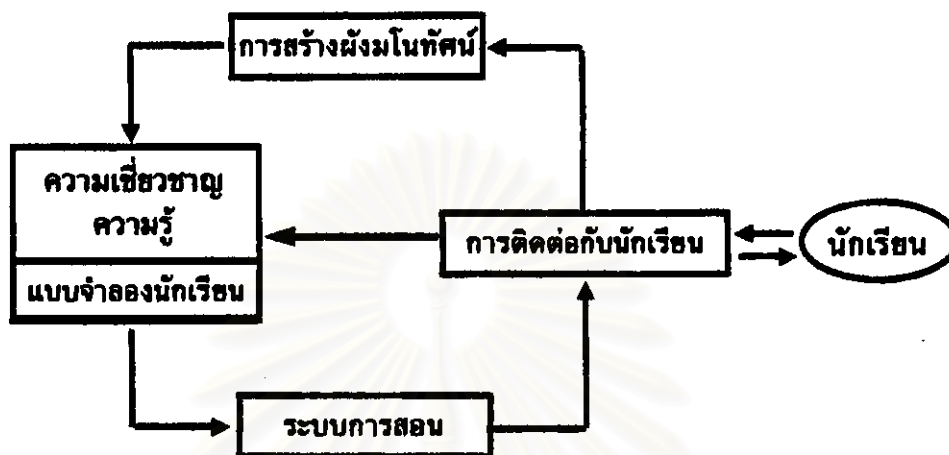
*P < .05

จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ในการสร้างผังมโนทัศน์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะที่สร้างตามแบบจำลองที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ในการสร้างผังมโนทัศน์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 แบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ที่ผ่านการปรับปรุง

แบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ ได้ผ่านการพัฒนาจนได้เป็นแบบจำลองที่มีคุณภาพ ซึ่งมีลักษณะสำคัญดังแผนภาพที่ 23

แผนภาพที่ 23 แสดงแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและผ่านการปรับปรุงแล้ว



จากแผนภาพที่ 23 แสดงองค์ประกอบของแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นและผ่านการปรับปรุงแล้วซึ่งประกอบด้วย 1) ความเชี่ยวชาญความรู้ 2) แบบจำลองนักเรียน 3) ระบบการสอน 4) การติดต่อกับนักเรียน 5) การสร้างผังมโนทัศน์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความเชี่ยวชาญความรู้ (Expertise) เป็นส่วนที่ประกอบด้วยฐานความรู้ของเนื้อหาที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียนเพื่อให้เกิดความรู้เกี่ยวกับวิธีการสร้างผังมโนทัศน์ ทั้งความรู้ที่เกี่ยวกับมโนทัศน์และความรู้ที่เป็นกระบวนการแก้ปัญหา เป็นสิ่งที่คาดหวังว่านักเรียนจะได้รับหลังจากจบบทเรียนแล้ว ความรู้เนื้อหาวิชาที่จะสอนจะอยู่ในรูปของข้อเท็จจริง การอธิบายความสัมพันธ์ ข้อมูลที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา หรือข้อมูลที่เป็นกระบวนการ ฐานความรู้จะต้องมีความละเอียดมากพอ มีความเฉพาะและครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ ฐานความรู้ได้มาจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งทางด้านเนื้อหาและการออกแบบการสอน ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาและการวิเคราะห์ภารกิจเพื่อกำหนดความรู้ ทักษะพื้นฐาน และกระบวนการเรียนที่นักเรียนจะต้องเรียนเพื่อสามารถบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ และได้จากการดึงความรู้ (Knowledge Acquisition) จากผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีประสบการณ์เกี่ยวกับการสร้างผังมโนทัศน์มานาน การพัฒนาฐานความรู้ได้มาจากการสังเกตวิธีการใช้ความรู้และขั้นตอนการใช้เหตุผลในการสร้างผังมโนทัศน์ของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญจะต้องพูดถึงสิ่งที่ตนเองคิดขณะที่กำลังสร้างผังมโนทัศน์ และในกรณีที่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญก็จะใช้วิธีการสัมภาษณ์ การดึงความรู้จากผู้เชี่ยวชาญต้องพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญหลายๆ คนเพราะการแก้ปัญหาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนอาจจะแตกต่างกัน เมื่อได้ความรู้มาแล้วก็จัดระบบระเบียบในโครงสร้างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ความเชี่ยวชาญความรู้ทำงานร่วมกับส่วนการสร้างผังมโนทัศน์ในการตรวจ

คำตอบหลังจากที่นักเรียนดำเนินการสร้างผังมโนทัศน์ จากกระบวนการพัฒนาฐานความรู้ดังที่กล่าวมาแล้ว ฐานความรู้ของแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ ประกอบด้วย

1.1 ข้อสอบวัดความรู้พื้นฐานในการสร้างผังมโนทัศน์ของนักเรียนพร้อมคำตอบและการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานในการสร้างผังมโนทัศน์ของนักเรียนจากการทำข้อสอบ

1.2 เนื้อหาสำหรับการทบทวนความรู้เดิม

1.3 เนื้อหาสำหรับการเสนอทสรุปล่วงหน้า (Advance Organizer)

1.4 เนื้อหาสำหรับสอนการสร้างผังมโนทัศน์ เป็นเนื้อหาที่จะต้องแสดงให้นักเรียนเห็นความแตกต่างของมโนทัศน์ต่าง ๆ อย่างชัดเจน โดยการจัดเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์กันเป็นลำดับชั้นจากเนื้อหาที่เป็นหลักการกว้าง ๆ แล้วเพิ่มเติมรายละเอียดที่ละเอียดจนถึงเรื่องที่เฉพาะเจาะจง เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความสัมพันธ์ได้ง่ายขึ้น เนื้อหาสำหรับสอนการสร้างผังมโนทัศน์ประกอบด้วย

1.4.1 ความหมายของมโนทัศน์

1.4.2 การระบุมโนทัศน์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในเนื้อหา

1.4.3 การจัดเรียงลำดับมโนทัศน์จากมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างและครอบคลุมไปสู่มโนทัศน์ที่มีความหมายแคบกว่า

1.4.4 ความหมายของคำเชื่อม

1.4.5 ความแตกต่างระหว่างคำที่ใช้สื่อความหมายแทนมโนทัศน์และคำเชื่อม

2. แบบจำลองนักเรียน (Student Model) ในการวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาแบบจำลองนักเรียนให้ทำหน้าที่เป็นเพียงการแสดงผลภาพปัจจุบันในการแปลความหมายของการตอบสนองของนักเรียนบนจอภาพเท่านั้นไม่ได้พัฒนาอย่างสมบูรณ์แบบ แบบจำลองนักเรียนจึงรวมอยู่กับองค์ประกอบความเชี่ยวชาญความรู้ แบบจำลองนักเรียนแสดงความรู้ของนักเรียนในลักษณะของกฎ (Rules) และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ซึ่งกฎเหล่านี้รวมอยู่ในฐานความรู้ของความเชี่ยวชาญความรู้ กฎเหล่านี้ได้มาจากการศึกษาและการสังเกตกระบวนการสร้างผังมโนทัศน์ของนักเรียน โดยให้นักเรียนทดลองสร้างผังมโนทัศน์ จากนั้นสัมภาษณ์นักเรียนที่สร้างผังมโนทัศน์ไม่ถูกต้องทีละคนเพื่อศึกษาว่านักเรียนมีวิธีการคิดอย่างไรจึงเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน การศึกษากระบวนการสร้างผังมโนทัศน์ของนักเรียนอาจจะได้ข้อมูลที่แตกต่างกันในแต่ละสภาพแวดล้อม

3. ระบบการสอน (Instructional System) ประกอบด้วยกระบวนการสอนที่จะนำเสนอต่อนักเรียนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการสร้างผังมโนทัศน์ และการสอนทบทวนโดยให้ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในระหว่างดำเนินการสอน รูปแบบในการนำเสนอประกอบด้วย การนำเสนอเนื้อหา การฝึกปฏิบัติ การให้ข้อมูลป้อนกลับ การเสริมแรง การชี้แนะ และการทดสอบแต่ละเนื้อหาย่อย โดยระบบการสอนจะรับข้อมูลจากส่วนความเชี่ยวชาญความรู้ว่าจะต้องสอนอะไร กระบวนการสอนสร้างผังมโนทัศน์มีดังนี้

- 3.1 ทดสอบวัดความรู้พื้นฐานในการสร้างผังมโนทัศน์
- 3.2 ทบทวนความรู้เดิม
- 3.3 นำเสนอบทสรุปล่วงหน้า (Advance Organizer)
- 3.4 สอนให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ต่าง ๆ ในบทเรียน
- 3.5 อธิบายให้นักเรียนเข้าใจความหมายของมโนทัศน์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างมโนทัศน์ที่เป็นวัตถุและเหตุการณ์
- 3.6 ให้นักเรียนเลือกมโนทัศน์จากเนื้อหาที่กำหนดให้
- 3.7 ให้นักเรียนจัดเรียงลำดับมโนทัศน์ที่เลือกมาจากเนื้อหา โดยจัดลำดับจากมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างไปสู่มโนทัศน์ที่มีความหมายแคบกว่า

- 3.8 ให้นักเรียนหาค่าเชื่อมความสัมพันธ์แต่ละมโนทัศน์เข้าด้วยกัน
- 3.9 ให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่าง ๆ โดยคำนึงถึงลำดับชั้นของมโนทัศน์ จากมโนทัศน์ที่กว้างไปสู่มโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจง

4. การติดต่อกับนักเรียน (Student Interface) เป็นส่วนที่เกิดการปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ต้องเป็นส่วนที่ทำให้นักเรียนเข้าใจง่ายไม่ยุ่งยากที่นักเรียนจะสื่อสารกับคอมพิวเตอร์รูปแบบที่นิยม ได้แก่ การคลิกเมาส์ การลากเมาส์ การพิมพ์ข้อความ การกดปุ่ม Enter การเลือกโดยการทำแถบดำ

5. การสร้างผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เป็นส่วนที่ให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์ด้วยการเลือกมโนทัศน์โดยการทำแถบดำที่มโนทัศน์ แล้วคลิกปุ่มเลือกเพื่อเลือกมโนทัศน์นั้น จากนั้นใช้เมาส์ลากมโนทัศน์มาวางตามตำแหน่งที่ต้องการ และพิมพ์คำเชื่อมเพื่อเชื่อมโยงมโนทัศน์เหล่านั้น

ตอนที่ 4 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ตามแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์ตามแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการกำหนดว่าหลังจากที่นักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วต้องการให้เกิดอะไรในตัวผู้เรียนบ้าง สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์นี้เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วต้องการให้สามารถสร้างผังมโนทัศน์จากเนื้อหาที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย ก่อนออกแบบต้องทราบก่อนว่าใครจะเป็นผู้ใช้ระบบและทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายที่จะเรียนจากบทเรียนนี้ ในการทดลองครั้งนี้กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อายุระหว่าง 15-17 ปี และเป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชา

คอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาแล้ว จึงมีความคุ้นเคยกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีความสามารถควบคุมอุปกรณ์สำหรับนำข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์ ได้แก่ เมาส์ แป้นพิมพ์

3. รวบรวมทรัพยากร ชั้นนี้เป็นการรวบรวมทรัพยากรด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะทั้งหมด เช่น ทรัพยากรด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบการสอน และด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ ซึ่งทรัพยากรที่เกี่ยวข้องในการสร้างครั้งนี้ส่วนใหญ่ได้มีการศึกษามาแล้ว

4. คัดเลือกทรัพยากร ขั้นตอนนี้เป็นการคัดเลือกทรัพยากรจำนวนมากที่ได้รวบรวมไว้ การคัดเลือกก็คำนึงถึงว่าจะมีบางที่เป็นประโยชน์ต่อจุดประสงค์การเรียนรู้ และกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งทรัพยากรที่มีประโยชน์และคัดเลือกไว้ ได้แก่

4.1 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel ซึ่งนำมาใช้เป็นพื้นฐานของการสร้างผังมโนทัศน์

4.2 แนวคิดเกี่ยวกับการใช้ผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอน ได้แก่ ความหมายของผังมโนทัศน์ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐาน การสร้างผังมโนทัศน์ การประยุกต์ใช้ผังมโนทัศน์ และประโยชน์ในการเรียนการสอน การประเมินผลการสร้างผังมโนทัศน์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.3 แนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ ได้แก่ ความหมายองค์ประกอบของแบบจำลอง และพัฒนาการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ หลักการออกแบบและการประเมินผลคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.4 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบการสอนรายบุคคล ได้แก่ ลักษณะและคุณสมบัติของสื่อการสอนรายบุคคล กระบวนการสอนรายบุคคล และวิธีการออกแบบการสอนรายบุคคล

4.5 แบบจำลองที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นแบบจำลองในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ ซึ่งแสดงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จำเป็นรวมถึงกระบวนการได้มาขององค์ประกอบต่าง ๆ

4.6 การศึกษากระบวนการสร้างผังมโนทัศน์ของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นการดึงความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีขั้นตอนการสร้างผังมโนทัศน์ดังนี้

4.6.1 ระบุมโนทัศน์ที่สำคัญที่ปรากฏอยู่ในเนื้อหาที่จะนำมาสร้างผังมโนทัศน์ ซึ่งมโนทัศน์เหล่านี้จะสื่อความหมายกันด้วยคำ คำที่ใช้แสดงมโนทัศน์ ได้แก่ คำนามทั่วไป หรือเป็นคำที่เมื่อได้ยินแล้วสามารถเกิดภาพในใจได้ทันที ทั้งนี้ นักเรียนจะต้องมีประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นมาก่อน

4.6.2 จัดเรียงลำดับมโนทัศน์ที่เลือกจากเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นผังมโนทัศน์โดยจัดลำดับจากมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างไปสู่มโนทัศน์ที่มีความหมายแคบกว่า

4.6.3 จัดกลุ่มโน้ตศน์ที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน

4.6.4 เชื่อมความสัมพันธ์แต่ละมโนทัศน์เข้าด้วยกันด้วยคำเชื่อม โดยคำนึงถึงลำดับชั้นของมโนทัศน์จากมโนทัศน์ที่กว้างไปสู่มโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจง

4.7 การศึกษาโอกาสที่จะเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน พบว่านักเรียนมีโอกาที่จะเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการสร้างผังมโนทัศน์ดังนี้

4.7.1 นักเรียนยังมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการระบุมโนทัศน์ที่มีอยู่ในเนื้อหา ซึ่งมีมโนทัศน์บางมโนทัศน์ที่นักเรียนเข้าใจว่าไม่ใช่มโนทัศน์ ได้แก่

4.7.1.1 มโนทัศน์ของสิ่งที่เป็นนามธรรม เช่น จิตใจ เกียรติ เคราะห์กรรม อุปนิสัย วิทยาศาสตร์ จุดอ่อน ฯลฯ

4.7.1.2 มโนทัศน์ของเหตุการณ์ เช่น ลมพัด ฝนตก การเดินทางวันเกิด การระบอบ ฯลฯ

4.7.1.3 มโนทัศน์ของสิ่งที่เป็นอาการนาม เช่น ความก้าวหน้า ความสวย ความดี ความทุกข์ ฯลฯ

4.7.1.4 มโนทัศน์ของจำนวนนับ ขนาด หรือสิ่งที่มาอยู่รวมกัน เช่น กลุ่ม ผู่ ไชลง คณะ อัน ลำ เมตร ฟุต ลิตร เปอร์เซ็นต์ ฯลฯ

4.7.2 นักเรียนยังมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการระบุมโนทัศน์ที่มีอยู่ในเนื้อหา ได้แก่ คำกริยาซึ่งไม่ใช่คำที่ใช้แสดงมโนทัศน์แต่นักเรียนเข้าใจว่าเป็นคำที่ใช้แสดงมโนทัศน์ เช่นคำว่า วิ่ง เดิน อ่าน กิน ฯลฯ

5. กำหนดเนื้อหาที่จะสอน เนื้อหาจะมีความซับซ้อนมากหรือน้อยจะต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีอายุระหว่าง 15-17 ปี ซึ่งตามทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของเพียเจต์เด็กที่อยู่ในวัยนี้สามารถคิดหาเหตุผล มีความพอใจที่จะคิดถึงสิ่งที่ไม่มิตัวตนหรือสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ จะมีอายุระหว่าง 11 ปีขึ้นไปหรือเรียกว่าขั้น Formal Operation ในขั้นการกำหนดเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้ศึกษาจากทรัพยากรที่เกี่ยวข้องที่ได้คัดเลือกไว้แล้วจากขั้นตอนที่ 4 ได้แก่ การศึกษาจากเอกสาร การศึกษากระบวนการสร้างผังมโนทัศน์ของผู้เชี่ยวชาญ การศึกษาโอกาสที่นักเรียนจะเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนเกี่ยวกับการสร้างผังมโนทัศน์ เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหาอย่างลึกซึ้งเพื่อนำมาจัดทำเป็นฐานความรู้ในองค์ประกอบผู้เชี่ยวชาญความรู้ และใช้ข้อมูลจากจากการศึกษาโอกาสที่นักเรียนจะเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนมาเป็นข้อมูลในการพัฒนาแบบจำลองนักเรียนซึ่งอยู่ในรูปของชุดกฎที่คลาดเคลื่อน การสังเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ แล้วสามารถกำหนดเนื้อหาได้ดังนี้

5.1 ผังมโนทัศน์ คือ แผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกันอย่างมีลำดับชั้น

5.2 คำที่ใช้สื่อความหมายแทนมโนทัศน์คน สัตว์ สิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ เรียกว่าคำมโนทัศน์

- 5.3 มโนทัศน์เป็นนามธรรมที่อยู่ในความคิดของแต่ละคน
- 5.4 แต่ละคนอาจมีมโนทัศน์ในของสิ่งเดียวกันแต่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละคนแต่ต้องมีคุณสมบัติร่วมเหมือนกัน
- 5.5 มโนทัศน์มีทั้งมโนทัศน์ของสิ่งที่เป็นรูปธรรมและมโนทัศน์ของสิ่งนามธรรม
- 5.6 คำที่ขึ้นต้นด้วยคำว่า “การ” หรือ “ความ” จัดว่าเป็นคำมโนทัศน์
- 5.7 คำที่ใช้บอกจำนวนนับ บอกขนาด หรือบอกถึงสิ่งที่อยู่ร่วมกัน จัดว่าเป็นคำมโนทัศน์
- 5.8 คำที่ใช้เรียกชื่อเฉพาะไม่ใช่คำมโนทัศน์
- 5.9 สรุปว่าคำที่ใช้สื่อความหมายแทนมโนทัศน์คือคำนามทั่วไป ส่วนคำนามที่ใช้เรียกชื่อเฉพาะไม่ใช่คำที่ใช้สื่อความหมายแทนมโนทัศน์
- 5.10 คำเชื่อมเป็นคำที่ใช้เชื่อมคำมโนทัศน์ ได้แก่ คำที่ไม่ใช่คำนามทั่วไป
- 5.11 การเชื่อมคำมโนทัศน์ 2 คำด้วยคำเชื่อม จะทำให้เกิดประโยคที่มีความหมาย
- 5.12 การสร้างผังมโนทัศน์ มีขั้นตอนดังนี้
- 5.12.1 ระบุมโนทัศน์ที่สำคัญที่ปรากฏอยู่ในเนื้อหาที่จะนำมาสร้างผังมโนทัศน์ ซึ่งมโนทัศน์ ได้แก่ สิ่งที่ใช้แทนความหมายของ คน สัตว์ สิ่งของ วัตถุ และเหตุการณ์
- 5.12.2 จัดเรียงลำดับมโนทัศน์ที่เลือกจากเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นผังมโนทัศน์โดยจัดลำดับจากมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างไปสู่มโนทัศน์ที่มีความหมายแคบกว่า
- 5.12.3 จัดกลุ่มมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน
- 5.12.4 หาคำเชื่อมความสัมพันธ์แต่ละมโนทัศน์เข้าด้วยกันโดยคำนึงถึงลำดับชั้นของมโนทัศน์จากมโนทัศน์ที่กว้างไปสู่มโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจง
6. กำหนดรูปแบบการนำเสนอ รูปแบบที่กำหนดไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะที่จะนำเสนอแก่นักเรียน โดยในแต่ละเนื้อหาย่อยประกอบด้วย
- 6.1 นำเสนอเนื้อหา
- 6.2 ฝึกปฏิบัติ
- 6.3 ให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจก็จะย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาย่อยอีกครั้งแล้วกลับมาฝึกปฏิบัติ ณ ตำแหน่งเดิม
- 6.4 ทดสอบเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีความรู้เนื้อหาย่อยตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ ถ้าไม่ก็จะต้องกลับไปศึกษาเนื้อหา ฝึกปฏิบัติ และทดสอบอีกครั้งจนกว่าจะผ่านเกณฑ์จึงจะไปศึกษาเนื้อหาย่อยอื่นต่อไป
7. กำหนดลำดับชั้นในการสอนและเทคนิคการนำเสนอ ในขั้นนี้คือการพัฒนาระบบการสอนและในส่วนที่ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติสร้างผังมโนทัศน์เป็นการพัฒนาในส่วนการสร้างผังมโนทัศน์ตามแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น การกำหนดลำดับชั้นการสอนนี้ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์

เนื้อหา การวิเคราะห์ภารกิจ และลำดับชั้นการสอน 9 ชั้นของกาเยมาประยุกต์ใช้โดยมีลำดับชั้นการสอนและเทคนิคการนำเสนอ ดังนี้

7.1 ให้นักเรียนป้อนข้อมูลส่วนตัว โดยเริ่มจากการป้อนเลขประจำตัว ถ้าเป็นนักเรียนใหม่ที่ยังไม่เคยลงทะเบียนเพื่อเรียนโปรแกรมนี้มาก่อน โปรแกรมก็จะให้นักเรียนป้อนชื่อและสกุล พร้อมทั้งกำหนดรหัสลับของตนเองเพื่อเข้าใช้โปรแกรม ถ้าเป็นนักเรียนที่เคยลงทะเบียนก็ให้ใส่เพียงแคंप้อนรหัสลับของตนเองให้ถูกต้อง แล้วเลือกว่าจะเริ่มต้นเรียนใหม่หรือจะเรียนต่อจากคราวที่แล้ว

7.1 นำเสนอชื่อเรื่อง ชั้น โดยใช้แอนิเมชันและเสียงเป็นสิ่งเร้าใจ

7.2 นำเสนอคำแนะนำการใช้โปรแกรม

7.3 บอกจุดประสงค์การเรียนรู้

7.4 ทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานในการสร้างผังมโนทัศน์ก่อนที่จะเรียนเนื้อหาต่อไปและเป็นการช่วยกระตุ้นให้เกิดการระลึกถึงความรู้เดิมเพื่อเตรียมเชื่อมต่อกับความรู้ใหม่

7.5 นำเสนอเนื้อหา เรื่อง สัตว์ พร้อมทั้งนำเสนอผังมโนทัศน์ที่สร้างจากเนื้อหาเรื่องสัตว์ เพื่อให้นักเรียนมองเห็นลักษณะของผังมโนทัศน์ซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนจะต้องสร้างหลังจากเรียนจบบทเรียน เป็นการให้โครงสร้างความคิดล่วงหน้า (Advance Organizer) แก่นักเรียน

7.6 ชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากการสร้างผังมโนทัศน์

7.7 ชี้ให้นักเรียนเห็นว่าองค์ประกอบที่สำคัญของผังมโนทัศน์ ได้แก่ คำมโนทัศน์และคำเชื่อม

7.8 ให้นักเรียนสังเกตคำชุดแรกซึ่งเป็นคำที่ใช้แทนมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับ คน สัตว์ สิ่งของ และวัตถุ

7.9 ให้นักเรียนสังเกตคำชุดที่สองซึ่งเป็นคำที่ใช้แทนมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับเหตุการณ์

7.10 ให้นักเรียนตอบคำถามเพื่อสรุปว่าคำชุดแรกซึ่งเป็นคำที่ใช้แทนมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับ คน สัตว์ สิ่งของ และวัตถุ ส่วนคำชุดที่สองซึ่งเป็นคำที่ใช้แทนมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับเหตุการณ์ ซึ่งต่อไปเราเรียกว่าคำมโนทัศน์

7.11 ให้นักเรียนดูภาพเด็ก 2 คน กำลังนึกถึงภาพพรอดยนต์ที่มีลักษณะต่างกัน พร้อมทั้งอธิบายว่ามโนทัศน์ของแต่ละคนอาจมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่แต่ละคนได้รับ ให้นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความเข้าใจ

7.12 อธิบายว่ามโนทัศน์เป็นนามธรรมที่อยู่ในความคิดของแต่ละคนสามารถสื่อความหมายกันด้วยคำ ซึ่งเราเรียกว่า คำมโนทัศน์

7.13 แสดงให้เห็นว่ามโนทัศน์มีทั้งมโนทัศน์ของสิ่งที่เป็นรูปธรรมและมโนทัศน์ของสิ่งนามธรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างและให้นักเรียนฝึกปฏิบัติการแยกแยะมโนทัศน์ของสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม จากนั้นทดสอบความเข้าใจ

7.14 อธิบายคำที่ขึ้นต้นด้วยคำว่า “การ” หรือ “ความ” จัดว่าเป็นคำมโนทัศน์ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติโดยการตอบคำถาม จากนั้นทดสอบความเข้าใจ

7.15 อธิบายว่าคำที่ใช้บอกจำนวนนับ บอกขนาด หรือบอกถึงสิ่งที่อยู่รวมกันจัดว่าเป็นคำมโนทัศน์ และอธิบายว่าคำที่ใช้เรียกชื่อเฉพาะไม่ใช่คำมโนทัศน์ ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติโดยการตอบคำถาม จากนั้นทดสอบความเข้าใจ

7.16 สรุปรวบรวมคำที่ใช้สื่อความหมายแทนมโนทัศน์คือคำนามทั่วไป ส่วนคำนามที่ใช้เรียกชื่อเฉพาะไม่ใช่คำที่ใช้สื่อความหมายแทนมโนทัศน์

7.17 ให้นักเรียนหลับตาแล้วสร้างภาพในใจเมื่อได้ยินเสียงพูดคำว่า กับ....และ....มี...อยู่ใน เพื่อสรุปว่าเมื่อนักเรียนได้ยินคำเหล่านี้ นักเรียนไม่สามารถสร้างภาพในใจได้ คำเหล่านี้เรียกว่าคำเชื่อม พร้อมทั้งยกตัวอย่างเพิ่มเติม และให้นักเรียนฝึกปฏิบัติโดยการตอบคำถาม จากนั้นทดสอบความเข้าใจ

7.18 แสดงให้นักเรียนเห็นคำมโนทัศน์และคำเชื่อมที่มีอยู่ในประโยคทั่วไป และยกตัวอย่างเพิ่มเติม จากนั้นให้นักเรียนฝึกปฏิบัติโดยการแยกแยะระหว่างคำมโนทัศน์และคำเชื่อม

7.19 ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติโดยระบุคำมโนทัศน์จากเนื้อหาที่กำหนดให้

7.20 แสดงให้เห็นการใช้คำเชื่อมเพื่อเชื่อมคำมโนทัศน์ 2 คำเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดประโยคที่มีความหมาย ยกตัวอย่างประโยคแล้วแสดงให้นักเรียนเห็นการใช้คำเชื่อมเพื่อเชื่อมคำมโนทัศน์ 2 คำเข้าด้วยกัน

7.21 ฝึกให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์โดยการปฏิบัติตามทีละขั้นตอนโดย

7.21.1 ให้นักเรียนทำความเข้าใจกับเนื้อหา เรื่อง ส่วนประกอบของพืช

7.21.2 ให้นักเรียนระบุคำที่เป็นคำมโนทัศน์โดยคิดไว้ในใจ

7.21.3 โปรแกรมจะเฉลยคำมโนทัศน์ทั้งหมดที่มีในเนื้อหา

7.21.4 โปรแกรมจะบอกให้นักเรียนเลือกคำมโนทัศน์โดยการทำแถบดำแล้ว คลิกปุ่มเลือก คำมโนทัศน์นั้นลงมายู่ด้านล่าง ให้นักเรียนปฏิบัติตามจนครบทุกคำ

7.21.5 โปรแกรมจะบอกให้นักเรียนลากคำมโนทัศน์มาจัดเรียงตามลำดับชั้น โดยให้มโนทัศน์ที่กว้างและครอบคลุมมากที่สุดอยู่บนสุด ส่วนมโนทัศน์ที่แคบกว่าจะอยู่ถัดลงมาตามลำดับ

7.21.5 โปรแกรมจะบอกให้นักเรียนพิมพ์คำเชื่อมจนครบ

7.22 ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติสร้างผังมโนทัศน์จากเนื้อหาที่กำหนดให้ด้วยตนเอง

7.23 ทดสอบหลังจากจบบทเรียน

8. กำหนดเส้นทางการเรียน เป็นการกำหนดเส้นทางที่เป็นไปได้ที่นักเรียนจะผ่านเข้าไปในระบบ นักเรียนแต่ละคนอาจจะมีเส้นทางการเรียนไม่เหมือนกันซึ่งเกิดจากการวินิจฉัยการตอบสนองโดยแบบจำลองนักเรียน เช่น

8.1 ถ้านักเรียนทำแบบวัดความรู้พื้นฐานในการสร้างผังมโนทัศน์แล้วปรากฏว่ามีความรู้เรื่องคำมโนทัศน์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนก็ไม่ต้องศึกษาเนื้อหาข้อเกี่ยวกับคำมโนทัศน์อีก เพียงแต่ทบทวนเล็กน้อยแล้วก็ข้ามไปศึกษาเนื้อหาข้ออื่นต่อไป

8.2 ถ้าเป็นนักเรียนที่เคยศึกษาบทเรียนนี้แล้วแต่ยังไม่จบบทเรียน เมื่อกลับมาศึกษาใหม่ก็สามารถเลือกได้ว่าจะเริ่มเรียนใหม่ตั้งแต่ต้นหรือจะข้ามไปเรียนต่อจากคราวที่แล้ว

8.3 ในการฝึกปฏิบัติถ้านักเรียนตอบผิดครั้งแรกก็จะแยกไปเพื่อรับข้อมูลเพิ่มเติม ถ้านักเรียนตอบผิดครั้งที่สองในข้อเดิมแสดงว่านักเรียนยังไม่เข้าใจในเนื้อหาข้อนี้ก็จะให้นักเรียนย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาข้อนี้อีกครั้งแล้วกลับมาฝึกปฏิบัติในข้อเดิม ถ้านักเรียนตอบผิดอีกเป็นครั้งที่สามก็จะเฉลยคำตอบแก่นักเรียน แล้วปฏิบัติในข้อต่อไป

8.4 ในการทดสอบความเข้าใจ นักเรียนจะต้องทดสอบให้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงจะสามารถไปเรียนเนื้อหาข้อต่อไปได้ ถ้าผลการทดสอบต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนก็ต้องย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาข้อ ฝึกปฏิบัติ และทดสอบในเนื้อหาข้อนั้นอีกครั้ง

9. การออกแบบและการกำหนดโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะที่จะสร้างมีลักษณะเป็นแบบมัลติมีเดีย ประกอบด้วยภาพและเสียงมีทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายและเสียงประกอบ โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนในครั้งนี้ได้แก่ โปรแกรม Authorware เวอร์ชัน 4 นอกจากนี้ยังใช้โปรแกรมประกอบ เช่น โปรแกรมประเภทกราฟิก โปรแกรมการตัดต่อเสียง ฯลฯ ขั้นตอนนี้เป็นกรนำเอาสิ่งที่ศึกษาและปฏิบัติตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1-8 มาดำเนินการออกแบบองค์ประกอบต่าง ๆ ตามแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

9.1 ความรู้ผู้เชี่ยวชาญ เป็นการนำเอาเนื้อหาที่ได้ขั้นตอนที่ 5 มาจัดทำเป็นฐานความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนซึ่งส่วนหนึ่งอยู่ในลักษณะข้อมูล ข้อเท็จจริง อีกส่วนหนึ่งอยู่ในลักษณะของกฎเพื่อทำการค้นหาและดึงความรู้มาใช้ ฐานความรู้จะได้รับการจัดระบบระเบียบในโครงสร้างของโปรแกรม

9.2 แบบจำลองนักเรียน เป็นการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนมาจัดให้อยู่ในรูปของชุดกฎที่คลาดเคลื่อน แบบจำลองนักเรียนจะแสดงสภาพของนักเรียนโดยการเปรียบเทียบการตอบสนองของนักเรียนกับฐานความรู้ในส่วนผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ทราบว่านักเรียนมีความคลาดเคลื่อนของมโนทัศน์อะไรบ้าง

9.3 ระบบการสอน เป็นการกำหนดวิธีการสอนนักเรียนโดยใช้กำหนดลำดับการสอนจากขั้นที่ 7 โดยใช้ฐานความรู้จากส่วนของความเชี่ยวชาญความรู้ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ข้อมูลเพิ่มเติมกรณีที่นักเรียนตอบสนองไม่ถูกต้อง

9.4 การสร้างผังมโนทัศน์ เป็นส่วนที่ออกแบบไว้เพื่อให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์ ส่วนนี้ทำงานร่วมกับส่วนการติดต่อกับนักเรียนโดยให้นักเรียนเลือกคำมโนทัศน์ที่มีอยู่ในเนื้อหา โดยการทำแถบดำ จากนั้นคลิกที่ปุ่มเลือกเพื่อเลือกคำมโนทัศน์นั้น ปฏิบัติเช่นนี้จนครบทุกคำ แล้วลากคำมโนทัศน์มาวางในลักษณะเป็นลำดับชั้นโดยให้มโนทัศน์ที่กว้างและมีความหมายครอบคลุมที่

สุดขั้วบนสุด มโนทัศน์ที่แคบกว่าอยู่ข้างล่างลดหลั่นกันลงมา จากนั้นพิมพ์คำเชื่อมเพื่อให้เกิดประโยคที่มีความหมายตามเนื้อหาที่กำหนด

9.5 การติดต่อกับนักเรียน เป็นส่วนที่มีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน เป็นส่วนที่เข้าใจง่ายไม่สร้างความยุ่งยากในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ ส่วนติดต่อกับนักเรียนที่ออกแบบไว้ได้แก่ การแสดงผลโดยใช้ภาพและเสียง ส่วนการรับข้อมูลเข้าได้แก่ การเลือกโดยการทำแถบดำ การใช้เมาส์ลาก การใช้เมาส์คลิก การพิมพ์ข้อความ

หลังจากที่สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเสร็จเรียบร้อยแล้วก็นำไปตรวจสอบหาประสิทธิภาพโดยการใช้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและนำไปทดลองใช้ต่อไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย