

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการดำเนินการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องพันธะโคเวเลนต์ ในวิชาเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

3.2 การสร้างบทเรียน โปรแกรม ไมโครคอมพิวเตอร์

3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองหาประสิทธิภาพ เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนชุมชนศึกษา อำเภอลำสนธิ จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 209 คน แล้วคัดเลือกตามผลการสอบวิชาเคมีในภาคเรียนที่ 1 โดยเรียงตามระดับคะแนน แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเก่ง (ระดับคะแนน 4, 3) กลุ่มปานกลาง (ระดับคะแนน 2) กลุ่มอ่อน (ระดับคะแนน 1, 0) แล้วคัดเลือกนักเรียนโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย จากกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน จำนวนกลุ่มละ 10 คน รวมทั้งสิ้น 30 คน

3.2 การสร้างบทเรียน โปรแกรม ไมโครคอมพิวเตอร์

ผู้ศึกษาค้นคว้า ได้ศึกษาขั้นตอนในการสร้างบทเรียน โปรแกรม ไมโครคอมพิวเตอร์ จากการสร้างบทเรียน โปรแกรม และการสร้างบทเรียน โปรแกรม ไมโครคอมพิวเตอร์ แล้วนำมาปรับใช้ให้เหมาะสม โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

3.2.1 ศึกษาหลักการ และทฤษฎีในการสร้างบทเรียน โปรแกรม จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน ไมโครคอมพิวเตอร์

3.2.2 ศึกษาหลักสูตร จากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

3.2.3 ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาเกี่ยวกับพันธะโควาเลนต์ จากเอกสาร ตำรา และแหล่งความรู้ต่าง ๆ

3.2.4 วิเคราะห์ข้อบ่งชี้ เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม เรื่อง พันธะโควาเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งมีจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

เมื่อนักเรียน ได้เรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะโควาเลนต์ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จบแล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. บอกเหตุผลที่แสดงว่ามีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมใน โมเลกุล ได้
2. อธิบายการเกิดพันธะระหว่างอะตอมของไฮโดรเจนในโมเลกุลของไฮโดรเจนได้
3. บอกความหมายของพันธะโควาเลนต์ สารโควาเลนต์ อิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม พลังงานพันธะ และความยาวพันธะได้
4. บอกจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะในโมเลกุลโควาเลนต์ เมื่อทราบสูตรโมเลกุลได้
5. เขียนสูตรแบบจุด สูตรแบบเส้น และสูตรโมเลกุลของสารโควาเลนต์ ที่อะตอมรวมกันตามกฎออกเตต พร้อมทั้งเรียกชื่อได้
6. บอกความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของพันธะโควาเลนต์ พลังงานพันธะ และความยาวพันธะได้
7. บอกรูปร่างของ โมเลกุลโควาเลนต์ได้ เมื่อทราบจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะรอบอะตอมกลาง
8. อธิบายความหมายอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว และผลของอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่มีต่อรูปร่างของ โมเลกุลได้
9. บอกจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ และอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลางของ โมเลกุลโควาเลนต์ เมื่อทราบสูตรโมเลกุล และเวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบได้
10. อธิบายเหตุผลที่ทำให้โมเลกุลโควาเลนต์ เป็นโมเลกุลมีขั้วหรือไม่มีขั้ว และบอกสมบัติที่แตกต่างกันของสารที่เป็นโมเลกุลมีขั้วกับไม่มีขั้วได้

3.2.5 กำหนดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียน โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งแบ่งได้

3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 พันธะเคมี : เป็นเนื้อหาที่อธิบายถึงเหตุผลที่ทำให้ทราบว่าพันธะเกิดขึ้นมาภายในสารต่าง ๆ ลักษณะของพันธะเคมี ความหมายของพันธะโควาเลนต์ การเกิดพันธะโควาเลนต์ การเขียนสูตร และการเรียกชื่อสารโควาเลนต์

ตอนที่ 2 พลังงานพันธะและความยาวพันธะ : เป็นเนื้อหาที่อธิบายถึงพลังงานที่ใช้ในสลายพันธะระหว่างอะตอมที่อยู่ในสภาวะก๊าซ เรียกว่าพลังงานพันธะ และระยะระหว่างนิวเคลียสของอะตอมแต่ละคู่ที่เกิดพันธะ เรียกว่า ความยาวพันธะ ซึ่งใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาชนิดของพันธะในโมเลกุลได้

ตอนที่ 3 โครงสร้างของโมเลกุลโควาเลนต์ : เป็นเนื้อหาที่อธิบายถึง สารประกอบด้วยธาตุชนิดเดียวกัน แต่มีสัดส่วนของธาตุองค์ประกอบต่างกัน และสารที่มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่มีโครงสร้างต่างกัน จะมีสมบัติต่างกัน รูปร่างของ โมเลกุลโควาเลนต์ขึ้นอยู่กับจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ และจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง พันธะโควาเลนต์ระหว่างอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันเป็นพันธะไม่มีขั้ว แต่ระหว่างอะตอมของธาตุต่างชนิดกันเป็นพันธะมีขั้ว โมเลกุลโควาเลนต์จะมีขั้วหรือไม่มีขั้วจะขึ้นอยู่กับสภาพมีขั้วของพันธะและรูปร่างของ โมเลกุล

3.2.6 นำเนื้อหาที่กำหนดเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และความถูกต้อง

3.2.7 สร้างบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องพันธะโควาเลนต์ ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ คือ การนำเสนอเนื้อหา ตัวอย่าง และแบบฝึกหัด โดยผู้เรียนต้องผ่านการเรียนทุกกรอบตามที่โปรแกรมกำหนด ซึ่งมีการสร้างดังนี้

- 1) กำหนดลำดับชั้นของเนื้อหาที่จะเรียน โดยแยกเนื้อหาเป็นส่วนย่อยเป็นกรอบ ๆ และมีกรอบคำถามเพื่อประเมินกระบวนการ ตอนละ 10 ข้อ รวมทั้งหมดจะมีคำถามประเมินกระบวนการ 30 ข้อ
- 2) ดำเนินการเขียนบทเรียนโปรแกรม แบบเส้นตรง
- 3) ดำเนินการเขียนบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม

- 4) นำบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ตรวจสอบ เพื่อปรับปรุง แก้ไข
- 5) ทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมแพศึกษา อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 30 คน ตามขั้นตอนดังนี้

- (1) หาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำบทเรียน โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้กับนักเรียน 3 คน ที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน แล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผล เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง
- (2) หาประสิทธิภาพแบบทดลองกลุ่มเล็ก นำบทเรียน โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้กับนักเรียน 9 คน ที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 3 คน แล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผล เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้ง
- (3) หาประสิทธิภาพแบบทดลองภาคสนาม นำบทเรียน โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และ อ่อน เพื่อหาประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผล

3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพันธะโควาเลนต์ ในวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องพันธะโควาเลนต์ เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบดังนี้

3.3.1 ศึกษาตำรา และเอกสารการสร้างข้อสอบ

3.3.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม โดยยึดตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.3.3 สร้างแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ให้ข้อสอบแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว จำนวน 46 ข้อ เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความเที่ยงตรง

3.3.4 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนภูเขียว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดชัยภูมิ วันที่ 13 กันยายน พ.ศ. 2537 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 ซึ่งเรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะโคเวเลนต์มาแล้ว จำนวน 100 คน เพื่อนำคะแนนมาหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อสอบและตัวเลือก ของ รองศาสตราจารย์องอาจ ศีลาน้อย แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ปรากฏว่าได้ข้อสอบทั้งสิ้นจำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.28 - 0.70 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 - 0.78

3.3.5 นำแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ ที่ได้คัดเลือกไว้แล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมแพศึกษา อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น วันที่ 9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2537 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ที่เรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะโคเวเลนต์มาแล้ว จำนวน 89 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับประเมินแบบทดสอบ TEST EVALUATION PACKAGE (TEP) ของ ทักษิณา สวานนท์ และ เดือน สินธุ์ทรัพย์ประทุม สูตร KR - 20 ปรากฏว่าแบบทดสอบมีค่าความเที่ยง 0.8067

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม				รวม
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	วิเคราะห์	
1. บอกเหตุผลที่แสดงว่ามีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโมเลกุลได้	2				2
2. อธิบายการเกิดพันธะระหว่างอะตอมของไฮโดรเจนในโมเลกุลของไฮโดรเจนได้		1			1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

เนื้อหา จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม				รวม
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	วิเคราะห์	
3. บอกความหมายของพันธะโควาเลนต์ สารโควาเลนต์ อิเล็กตรอนคู่ร่วม พันธะ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ พันธะสาม พลังงานพันธะ และความ ยาวพันธะได้	2				2
4. บอกจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะใน โมเลกุลโควาเลนต์ เมื่อทราบสูตร โมเลกุลได้	1	1	1	2	5
5. เขียนสูตรแบบจุด สูตรแบบเส้น และ สูตรโมเลกุลของสารโควาเลนต์ ที่ อะตอมรวมกันตามกฎออกเตต พร้อม ทั้งเรียกชื่อได้	3	1	1		5
6. บอกความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของ พันธะโควาเลนต์ พลังงานพันธะ และ ความยาวพันธะได้		1		3	4
7. บอกรูปร่างของโมเลกุลโควาเลนต์ได้ เมื่อทราบจำนวนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ รอบอะตอมกลาง	1		1		2
8. อธิบายความหมายอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว และผลของอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวที่มีต่อ รูปร่างของโมเลกุลได้	1	1			2

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

เนื้อหา จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม				รวม
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	วิเคราะห์	
9. บอกจำนวนอิเล็กทรอนิกส์คู่ร่วมพันธะ และ อิเล็กทรอนิกส์โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลาง ของ โมเลกุล ไคววาเลนต์ เมื่อทราบสูตร โมเลกุล และเวเลนซ์อิเล็กทรอนิกส์ของ อะตอมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบได้		1	1		2
10. อธิบายเหตุผลที่ทำให้โมเลกุล ไคววาเลนต์ เป็นโมเลกุลมีขั้วหรือไม่มีขั้ว และบอกสมบัติที่แตกต่างกันของสารที่เป็น โมเลกุลมีขั้วกับไม่มีขั้วได้	1	2	1	1	5
รวม (ข้อ)	11	8	5	6	30

ตารางที่ 2 จำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพันธะไคววาเลนต์ ตามระดับ
พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเป็นรายชื่อ

วัดพุทธิพิสัยด้าน	ข้อที่
ความรู้ความจำ	1, 3, 4, 5, 8, 12, 13, 16, 22, 29, 30
ความเข้าใจ	2, 6, 11, 19, 21, 23, 25, 27,
การนำไปใช้	7, 14, 20, 24, 26
การวิเคราะห์	9, 10, 16, 17, 18, 28

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลทำโดยนำเครื่องมือที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบมาแล้ว ไปทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องพันธะโควาเลนต์ แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกลุ่มเล็ก และแบบทดลองภาคสนาม กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมแพศึกษา อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น ในวันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2538

3.4.2 ทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องพันธะโควาเลนต์กับนักเรียน ระหว่างวันที่ 23 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2538

3.4.3 หลังจากนักเรียนเรียนบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องพันธะโควาเลนต์จบแล้ว ให้นักเรียนทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ความหมายง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยใช้เทคนิค 50 % ใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อสอบ และตัวเลือกของรองศาสตราจารย์ องอาจ ศิลาน้อย

3.5.2 การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับประเมินแบบทดสอบ TEST EVALUATION PACKAGE (TEP) ของ ทักษิณา สนวนานท์ และ เตือน สันธวัชประทุม โดยใช้สูตร KR - 20

3.5.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ E_1/E_2 เมื่อ E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X_1}{N}}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X_2}{N}}{B} \times 100$$

(ชัยยงค์ และคณะ, 2521)

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

X_1 แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด

X_2 แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของคำถามในกระบวนการ

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

n แทน จำนวนนักเรียน

3.5.4 การหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ใช้สูตร

$$\text{ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\text{คะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$