

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.พศ. ๒๑๓๑ อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131



เอกสารประกอบการสอน

วิชา 404461 หลักสูตรและการสอนวิชาเฉพาะ (วิทยาศาสตร์ – ฟิสิกส์)

(Curriculum and Instruction of Specific Subject)

ประยูร อิมสวาสดี

12 ส.ย. 2545

153713

เริ่มบริการ

21 ก.ค. 2546

โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ISBN 974-546-874-6



ISBN 974-546-874-6

เอกสารประกอบการสอน

วิชา 404461 : หลักสูตรและการสอนวิชาเฉพาะ (วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์)
(Curriculum and Instruction of Specific Subject)

ประยูร อิมทวาสดี

สำนักพิมพ์บัณฑิต ค. แสสนสุข อ. เมือง จ. ชลบุรี

คำนำ

เอกสารประกอบการสอนวิชา 404461 หลักสูตรและการสอนวิชาเฉพาะ (วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์) ซึ่งในเอกสารฉบับนี้ได้กล่าวถึงเนื้อหา บทบาท และความสำคัญของครูวิทยาศาสตร์ หลักสูตรและโครงสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ การวิเคราะห์การเรียนการสอน จุดประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ วิธีสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์แบบต่าง ๆ สื่อการสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ การวางแผนการสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ การวัดและประเมินผล รายวิชาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ซึ่งเนื้อหาในเอกสารประกอบการสอนฉบับนี้มุ่งเน้นให้ครูผู้สอนได้มีบทบาทสำคัญด้านการวิเคราะห์หลักสูตร ระบบการเรียนการสอน การฝึกทักษะการสอน วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และวิทยาศาสตร์ ภายภาคในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีเนื้อหาวิทยาศาสตร์เชิงฟิสิกส์ เป็นสำคัญ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณเจ้าของผลงานซึ่งได้นำมากล่าวอ้างอิงไว้ในเอกสารประกอบการสอนฉบับนี้ทุกท่าน และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้แก่ข้าพเจ้าต่อเนื่องมาโดยตลอด เอกสารประกอบการสอนฉบับนี้คงเป็นประโยชน์ ตามสมควรแก่ท่านผู้สนใจ ความดีของเอกสารฉบับนี้ขออุทิศแด่ บิดา มารดา และครู-อาจารย์ ทุกท่าน

ประยูร อิ่มสวาสดี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ..... 1
	ความจำเป็นและความสำคัญของครูผู้สอน..... 1
	บทบาทหน้าที่ของครู..... 2
	สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์..... 4
	สรุปท้ายบท..... 9
	กิจกรรมท้ายบทที่ 1..... 10
	การอ้างอิง..... 11
2	หลักสูตรและ โครงสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์..... 12
	ความหมายของหลักสูตร..... 12
	โครงสร้างของหลักสูตร..... 13
	ความสำคัญของหลักสูตร..... 14
	การพัฒนาหลักสูตร..... 15
	พัฒนาการด้านหลักสูตรวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์..... 21
	โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น..... 27
	โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย..... 29
	การวิเคราะห์หลักสูตร..... 32
	การวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา..... 33
	การวิเคราะห์การสอน..... 36
	การเปรียบเทียบหลักสูตรวิทยาศาสตร์ - ฟิสิกส์..... 40
	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น..... 40
	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โครงสร้าง 1, 2 และ 3..... 45
	สรุปท้ายบท..... 64
	กิจกรรมท้ายบทที่ 2..... 65
	การอ้างอิง..... 66

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	การเรียนการสอน.....67
	ความหมายของการเรียนรู้..... 67
	ความหมายของการสอน.....67
	ความสัมพันธ์ของกระบวนการเรียนรู้กับการสอน.....69
	ความหมายของกิจกรรมการเรียนการสอน 72
	กระบวนการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน..... 73
	ปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน.....79
	รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน..... 81
	ลักษณะการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์..... 85
	ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการเรียนการสอน..... 88
	สรุปท้ายบท..... 89
	กิจกรรมท้ายบทที่ 3.....91
	การอ้างอิง..... 92
4	จุดประสงค์การเรียนการสอน..... 93
	ความหมายของจุดประสงค์การสอน.....93
	ความสำคัญของจุดประสงค์การเรียนการสอน.....93
	ประเภทของจุดประสงค์..... 95
	จุดประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคลอปเฟอร์..... 99
	จุดประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบัน..... 101
	ข้อเสนอแนะในการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย..... 104
	สรุปท้ายบท.....107
	กิจกรรมท้ายบทที่ 4.....109
	การอ้างอิง..... 110

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5	วิธีสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์.....111
	รูปแบบการจัดการเรียนการสอน112
	การจัดการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.....113
	การจัดการเรียนการสอน โดยเน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง.....130
	การจัดการเรียนการสอน โดยผู้สอนกับผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมกัน.....133
	การจัดการเรียนการสอน โดยใช้เทคนิควิธีสอนอื่น ๆ.....137
	การวิเคราะห์ความเหมาะสมของเทคนิควิธีการสอน.....151
	สรุปท้ายบท.....156
	กิจกรรมท้ายบทที่ 5.....157
	การอ้างอิง.....158
6	สื่อการสอน.....159
	ความหมายของสื่อการสอน.....159
	จุดมุ่งหมายของสื่อการสอน.....159
	ประเภทของสื่อการสอน.....160
	ประโยชน์ของสื่อการสอน.....161
	หลักการใช้สื่อการสอน.....162
	ตัวอย่างสื่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.....166
	สรุปท้ายบท.....179
	กิจกรรมท้ายบทที่ 6.....180
	การอ้างอิง.....181

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
7 การวางแผนการสอน.....	182
ความหมายของการวางแผนการสอน.....	182
ความสำคัญของแผนการสอน.....	183
ลักษณะของแผนการสอน.....	185
องค์ประกอบของแผนการสอน.....	186
เทคนิคบางประการที่ใช้ในการวางแผน.....	187
ข้อแนะนำในการเขียนแผนการสอน.....	192
ขั้นตอนของการวางแผนและเตรียมการสอนรายวิชา.....	195
ตัวอย่างโครงการสอนรายวิชาฟิสิกส์.....	196
ตัวอย่างแผนการสอนรายวิชาฟิสิกส์.....	202
การประเมินแผนการสอน.....	206
สรุปท้ายบท.....	209
กิจกรรมท้ายบทที่ 7.....	210
การอ้างอิง.....	211
8 การวัดผลและประเมินผล.....	212
ความหมายของการประเมินผล.....	212
ลักษณะการประเมินผล.....	213
ตัวอย่างแบบบันทึกการวัดผลและประเมินผลรายวิชาฟิสิกส์ตลอดภาคเรียน.....	218
ลักษณะแบบข้อสอบ.....	219
สรุปท้ายบท.....	230
กิจกรรมท้ายบทที่ 8.....	231
การอ้างอิง.....	232
บรรณานุกรม.....	233

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	ความสัมพันธ์บทบาทหน้าที่การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร.....20
2	แสดงโครงสร้างของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521.....28
3	แสดงโครงสร้างของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524.....31
4	แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาและเทคนิควิธีสอน.....32
5	การกำหนดกิจกรรม ผลการเรียนรู้ สื่อ และการวัดและประเมินผล.....33
6	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์กับขั้นตอน ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์.....39
7	แสดงการวิเคราะห์โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย.....63
8	แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์เทคนิควิธีสอน.....151
9	การเปรียบเทียบการสอนแบบเดิมกับแบบปฏิรูป.....155
10	แสดงตัวอย่างสื่ออุปกรณ์การสอนวิชา ว 028.....177
11	แสดงตารางแกนที่.....188
12	ตารางข้อแนะนำในการเขียนแผนการสอน.....192
13	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน่วยการเรียนรู้กับจำนวนคาบทั้งหมด และคาบ ร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด.....195
14	แสดงตัวอย่างแผนการวัดผลวิชาฟิสิกส์.....217
15	แสดงความสัมพันธ์ของการประเมินพฤติกรรมกับเนื้อหาตามแนวคิด ของกลอปเฟอร์.....229

สารบัญแผนภาพ

ภาพที่	หน้า
1	แสดงความสัมพันธ์ของ โครงสร้างหลักสูตร.....13
2	รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของไทยเลอร์.....16
3	แสดงแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรของทาบ้า.....18
4	การปฏิบัติเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร.....19
5	แสดงกระบวนการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.....26
6	แสดงการวิเคราะห์เนื้อหา.....34
7	แสดงโครงสร้างการวิเคราะห์โดยวิธีแบบก้างปลา.....35
8	แสดงการวิเคราะห์โดยวิธีเขียนแนวปะการัง.....36
9	ระบบการจำแนกวิธีการสอน-กลยุทธ์การสอน-เทคนิคการสอน.....37
10	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเรียนรู้กับการจัดการสอน.....70
11	แสดงองค์ประกอบเบื้องต้นของระบบการเรียนการสอน.....72
12	แสดงวิธีการนำระบบการสอนไปใช้จัดการเรียนการสอน.....78
13	แสดงปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน.....79
14	แสดงองค์ประกอบของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สมบูรณ์.....98
15	แสดงแนวการวิจัยเกี่ยวกับการสอนในชั้นเรียน.....140
16	แสดงชุดทดลองเครื่องวัดไฟฟ้าเอนกประสงค์ (Multimeter)166
17	แสดงหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำกระแสสลับ.....166
18	แสดงเครื่องขยายกระแสตรง.....167
19	แสดงชุดสาริตพลังงานจลน์.....167
20	แสดงชุดทดลองการกำทอนหรือการอภินาท หรือการสั่นพ้อง ของคลื่นเสียง (Resonance)168
21	แสดงชุดสาริต โมเมนตัม.....169
22	แสดงชุดสาริตการเกิดคลื่นน้ำ.....170
23	แสดงชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นทางโค้ง.....171
24	แสดงชุดทดลองความเฉื่อย (ถ้าได้รู้ความเสียดทาน)171

สารบัญแผนภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
25	แสดงชุดทดลองการขยายตัวของแผ่นโลหะคู่.....172
26	แสดงชุดทดลองแรงปฏิกิริยา.....172
27	แสดงชุดทดลองการผสมแสง.....173
28	แสดงชุดสาริตเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์.....173
29	แสดงชุดทดลองอิเล็กโทรสโคปแบบลูกพิชบอล.....174
30	แสดงชุดทดลองอิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นเปลว.....174
31	แสดงชุดทดลองเซลล์วัน.....175
32	แสดงชุดทดลองกฎของปาสคาลและเครื่องอัดไฮดรอลิก.....175
33	แสดงชุดทดลองวัดแรงตึงผิวของของเหลว.....176
34	แสดงองค์ประกอบของการจัดวางแผนการสอน.....186
35	แสดงองค์ประกอบ เพื่อเป็นแนวทางการพิจารณาวางแผนการสอน.....187
36	แสดงวงจรเคมีง.....189
37	แสดงการเริ่มชั้นเรียน.....190
38	แสดงแผนผังก้างปลา.....191
39	ตัวอย่างใบรายการถามตอบเพื่อการประเมินแผนการสอน เรื่อง วงจรแม่เหล็ก.....207

รายวิชา หลักสูตร และการสอนวิชาเฉพาะ (วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์)

(Curriculum and Instruction of Specific Subject)

รหัสวิชา	404461
จำนวนหน่วยกิต	2 หน่วยกิต (2-0-4)
ผู้สอน	อาจารย์ประยูร อิ่มสวาสดี
ลักษณะวิชา	หลักสูตรและการสอนวิชาเฉพาะ (วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์) วิเคราะห์หลักสูตรและระบบการเรียนการสอน ฝึกทักษะการสอน และ ทดลองปฏิบัติการสอน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ โครงสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์
ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ด้านพัฒนาการ และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงหลักสูตร
วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์
3. เพื่อให้มีทักษะการวางแผนการสอน การเขียนแผนการสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์
4. เพื่อให้สามารถจัดวิธีสอนแบบต่าง ๆ การใช้สื่อการเรียนการสอน
และการดำเนินการในชั้นเรียน ได้อย่างเหมาะสม
5. เพื่อสร้างทักษะและฝึกประสบการณ์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์
6. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ในโรงเรียน
7. เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนในวิชา
วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ได้

วิธีดำเนินการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอน ดำเนินการดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากเอกสารประกอบการสอน และหนังสือ
อ่านประกอบเพิ่มเติม
2. ผู้สอนบรรยาย และมีการสรุปบทเรียนที่สำคัญประจำบท

3. ศึกษาจากวีดิทัศน์เกี่ยวกับวิธีสอนแบบต่าง ๆ การใช้สื่ออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ที่สำคัญ

4. การอภิปรายกลุ่มย่อย

5. การฝึกทักษะด้านการวางแผนการสอน และการเขียนแผนการสอน

6. การนำเสนอต่อชั้นเรียน และการทดลองสอน

แนวการประเมินผล

1. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนและความตั้งใจ 10%

2. งาน 50 %

- การวิเคราะห์หลักสูตรและระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ 10%

- การวางแผนการสอน 10%

- การเขียนแผนการสอน 10%

- การทดลองฝึกปฏิบัติการสอน 20%

3. การสอบปลายภาค 40%

แผนการสอนวิชา 404461 หลักสูตรและการสอนวิชาเฉพาะ 2(2-0-4)

(วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์)

(Curriculum and Instruction of Specific Subject)

วิชา 404461 หลักสูตรและการสอนวิชาเฉพาะ 2 หน่วยกิต มีการเรียนการสอน 2 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียน จำนวน 18 สัปดาห์ โดยมีแผนการสอนดังนี้

สัปดาห์ที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
1	- แนะนำบทเรียน ข้อตกลงเบื้องต้น และมอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้า	1
2-3	- การวิเคราะห์โครงสร้างและการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์	2
4	- วิธีสอนโดยถือครูเป็นศูนย์กลาง	1
5	- วิธีสอนโดยถือนักเรียนเป็นศูนย์กลาง	1
6	- วิธีสอนแบบความร่วมมือของกลุ่ม	1
7-8	- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	2
9-10	- การวางแผนการสอน	2
11-12	- การเขียนแผนการสอน	2
13	- การใช้สื่อการสอน	1
14-15	- การทดลองปฏิบัติการสอน	2
16-18	- การวัดและประเมินผล	3

หนังสืออ่านประกอบเพิ่มเติม

กมล เวียสุวรรณ และนิตยา เวียสุวรรณ. แนวคิดการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บริษัทคอมแพคท์ พริน จำกัด, 2539.

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). 2522.

_____. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).

จำนง พรายแย้มแซ. เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กับการสอนซ่อมเสริม. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2535.

_____. เทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2536.

ชาญชัย อาจินสมาจาร. นวัตกรรมหลักสูตร และการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2537.

ชุติมา วัฒนาศิริ. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์นการพิมพ์, 2539.

โซ สาลีจัน. เทคโนโลยีพื้นฐานการสร้างสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์นการพิมพ์, 2541.

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. ทางเลือกในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ : แนวคิด และแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ดวงกมล, 2539.

ธำรง บัวศรี. ทฤษฎีหลักสูตร : การออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ : บริษัทธนรัชการพิมพ์ จำกัด, 2542.

นตยา ปลัฒนนานนท์ และคณะ. การศึกษาตามมาตรฐานะแนวคิดสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด, 2542.

บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ชมรมเด็ก, 2541.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. การนิเทศการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดี จำกัด, 2541.

ภพ เลหาไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพมหานคร : บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2542.

วรภัทร์ ภูเจริญ. การบริหารการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2543.

- วรรณทิพา รอดแรงกล้า. **CONSTRUCTIVISM**. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, 2540.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. **แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ : ที.พี.พรินท์ จำกัด,
2542.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. **กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ :
สุวีริยาสาส์น, 2537.
- ศิริกาญจน์ จันทร์เรือง. **การเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน**. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2543.
(แปลและเรียบเรียง).
- สมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ. **เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,
2537.
- สมศักดิ์ ธิลา. **การวิจัยในชั้นเรียน**. ภาควิชาวิจัยและวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา, 2544. (อัดสำเนา).
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. **เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 1-7**.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2527.
- สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์. **วิธีการสอน**. กรุงเทพฯ : บริษัทสยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด, 2538.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. **ทฤษฎีและการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1**.
กรุงเทพฯ : เจเนอรัล บুকส์ เซนเตอร์ จำกัด, 2531.
- สุวิทย์ มุลคำ. **เพิ่มสะสมงาน**. กรุงเทพฯ : ที.พี.พรินท์, 2541.
- อรทัย มุลคำ และคณะ. **CHILD CENTRE : STORYLINE METHOD : การบูรณาการ
หลักสูตรและการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ : ที.พี.พรินท์
จำกัด, 2542.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. **หลักการสอน**. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินท์ติ้งเฮ้าส์, 2540.
- Bell, B.F. **Children's science, constructivism and learning in science**. Gelong : Deakin
University Press, 1993.
- Brown, James W. Lewis, Richard B. and Harchard B; and Harclerod, Fred F. **AV Instrution :
Media and Methods**. New York : McGraw-Hill Book Company, 1983.
- Erickson Carlton W.H. **Administering Instructional Media Programmed**. New York :
The Memillan Company, 1971.
- Gagre, R.M. Briggs, L.J., & Wager, W.W. **Principles of Instructional Design**. New York :
Holt, Rinchart and Winston, 1992.

Klopfer, L.E. **A structure for the affective domain in relation to science education.**

A paper presented at the 46th Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Detroit : Michigan, 1973.

National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing. **CRESST**

Assessment Glossary. <http://cresst96.cse.uela.edu/glossary.htm>, 1996.

Posner, George J. **Analyzing the Curriculum.** New York : McGraw-Hill, Inc, 1992.

บทที่ 1

บทนำ

ความจำเป็นและความสำคัญของครูผู้สอน

การสอนของครูที่จะประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมายแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมี การเตรียมการอย่างดี การเตรียมการให้มีความพร้อมย่อมขจัดปัญหาอุปสรรคและนำทางไปสู่ ผลสำเร็จได้ การเตรียมการสอนก็เป็นหลักปฏิบัติประการหนึ่ง ซึ่งครูควรจะต้องถือเป็นเรื่องสำคัญยิ่ง เพราะงานสอนเป็นงานที่สลับซับซ้อนต้องอาศัยองค์ประกอบหลาย ๆ ประการ ประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อให้มีการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่นและประสบความสำเร็จตามความมุ่งหมายที่วางไว้ จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมการสอนที่ดี มีการทำงานอย่างมีขั้นตอนเป็นระบบ มีการวางแผน การวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีผลต่อการสอน มีการกำหนดเป้าหมายวิธีการวิเคราะห์ผู้เรียนและ สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งหมดนี้ล้วนเป็นความจำเป็นที่จะต้องมี การเตรียมการไว้ล่วงหน้าก่อนทำ การสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรต่อไป

งานสอนเป็นงานที่ยุ่งยากซับซ้อน ต้องมีการวางแผนและเตรียมการที่ดี จะเห็นได้ว่าครู ที่ประสบความสำเร็จในการสอนส่วนมากจะมีการเตรียมการและวางแผนก่อนการสอนไว้ล่วงหน้า ตามความจำเป็นและความสำคัญต่อการสอน อาจสรุปได้ดังนี้

1. การเตรียมการสอนที่ดีจะทำให้ครูทราบว่า จะต้องทำอะไร เมื่อไร และอย่างไร คำอธิบายในประเด็นนี้ หมายความว่า เมื่อเริ่มทำการสอนครูควรจะต้องทราบถึงรายละเอียดของ หลักสูตร เป้าหมายหลักสูตร วัตถุประสงค์ของการสอน ตัวผู้เรียน สภาพแวดล้อมต่าง ๆ การจัด ขบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดผล หากครูตอบ คำถามเกี่ยวกับการเตรียมการได้แล้ว ย่อมทำให้ขจัดปัญหาต่าง ๆ อันจะทำให้การสอนประสบผล อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การเตรียมการสอนที่ดี ก่อให้เกิดความมั่นใจในการสอน เพราะครูได้มีการเตรียมการ ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ทั้งทางด้านเนื้อหาบทเรียน วิธีสอน ตลอดจนบุคลิกของครู ฉะนั้น จึงสร้าง ความมั่นใจในการสอน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับครูที่จบใหม่ ๆ หรือนักศึกษาที่ฝึกสอน ในครั้งแรก การเพิ่มความมั่นใจในการสอน ก็คือมีการเตรียมการสอนที่ดี และหากเป็นไปได้ การซ้อมจะช่วยเพิ่มประสบการณ์และความมั่นใจมากยิ่งขึ้น

3. การเตรียมการสอนที่ดี ทำให้การสอนราบรื่น ถูกต้อง และไม่สับสน แม้ว่าการสอนจะเป็นงานที่ค่อนข้างสับสน และมีตัวแปรต่าง ๆ มากก็ตาม แต่ถ้ามีการจัดเตรียมให้เป็นกระบวนการอย่างมีระบบแล้ว ย่อมทำให้ลดความสับสน ละเลินเล่อของนักศึกษาให้ประสบผลต่อการเรียนรู้ได้

4. การเตรียมการสอนที่ดี ทำให้ครูสอนได้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

5. การเตรียมการสอนที่ดี ทำให้สอนได้ตรงตามเวลาที่กำหนด

6. การเตรียมการสอนที่ดี จะช่วยให้มีการวางแผนให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรม ช่วยให้นักศึกษามีความสนใจ ชื่นชมยินดี มีความเชื่อมั่น และศรัทธาในตัวครู อันจะทำให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จเป็นไปตามเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

อย่างไรก็ตาม ยังมีครูอีกส่วนหนึ่งที่ยังไม่ได้มีการเตรียมการสอน ซึ่งอาจจะมีสาเหตุจากหลายประการด้วยกัน เช่น เห็นว่าเป็นการเสียเวลา มีเจตคติที่ไม่ดีต่ออาชีพครู ไม่เห็นความจำเป็นและความสำคัญรวมทั้งไม่มีความรู้ว่าจะเตรียมการหรือวางแผนการสอนอย่างไรด้วย ดังนั้นจึงสมควรที่จะได้มีการศึกษาในเรื่องนี้กันอย่างจริงจัง และร่วมมือกับทุกฝ่าย เพื่อที่จะทำให้ครูเกิดความเข้าใจ มีความรับผิดชอบต่อการเตรียมการสอนอันจะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และผลผลิตคือตัวนักเรียนนักศึกษามีความรู้ความสามารถตรงตามเป้าหมายที่วางไว้

บทบาทหน้าที่ของครู

วิชาชีพครูเป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่ง ดังนั้นจึงควรที่จะได้รับทราบเกี่ยวกับบทบาทและภาระหน้าที่ของครู อันจะเป็นแนวทางให้ผู้ที่กำลังศึกษาในวิชาชีพครูหรือผู้ที่ทำหน้าที่ครูอยู่แล้ว ได้พิจารณานำมาเป็นข้อปฏิบัติเพื่อที่จะทำให้การประกอบอาชีพ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล บทบาทและภาระหน้าที่ของครูที่จะสรุปได้ดังนี้

1. เป็นผู้สอน
2. เป็นผู้อบรมเด็ก
3. เป็นผู้พัฒนา
4. เป็นผู้แนะแนวแก่เด็ก ทั้งในด้านการดำรงชีวิตและอาชีพ
5. เป็นผู้ส่งเสริมและพัฒนาศิลปวัฒนธรรมไทย
6. เป็นแบบอย่างที่ดีของสังคม เป็นตัวอย่างด้านคุณธรรม โดยมีคุณธรรมและจรรยา

วิชาชีพที่พึงประสงค์

สุรพันธุ์ ดันศรีวงษ์² ได้กล่าวถึงบทบาทหน้าที่ของครูและลักษณะครูที่พึงประสงค์ไว้ ดังนี้

1. มีความเป็นครู คือ ทำตนเองเป็นแบบอย่างที่ดี รักเมตตาปราณีเด็ก รักอาชีพครู ใฝ่รู้ โลกทัศน์กว้าง รับผิดชอบต่อหน้าที่ ยอมรับการเปลี่ยนแปลง มีวุฒิภาวะ ยุติธรรม มีชีวิตที่สงบ และเรียบง่าย มีบทบาทในการช่วยเหลือชุมชนมากขึ้น

2. มีความรู้ดีในด้านดังนี้

2.1 วิชาเฉพาะอย่างลึกซึ้งเหมาะสมตามระดับการศึกษาที่จะสอน

2.2 วิชาชีพครู วิทยาการจัดการ จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน การวิจัย การประเมินผล

2.3 ความรู้ทั่วไป โดยเฉพาะเรื่องการส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมและการอนุรักษ์ ธรรมชาติ

3. ความสามารถ ในวิธีการสอน วิธีการอบรม และการพัฒนา และการเป็นผู้นำ ผู้ตาม และผู้ประสานงานที่ดี โดยได้รับการฝึกปฏิบัติเหมาะสมจนเกิดทักษะ

นอกจากนี้ แมกแนน (Magnan) และ แมคเคียชี (McKeachie) (อ้างถึงใน ศิริกาญจน์ จันทร์เรือง)³ ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอน ดังนี้

บทบาทที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญ (The Expert) การเป็นผู้สอนในชั้นเรียน เนื่องจากความรู้ในเนื้อหาวิชานั้น ๆ ประสบการณ์และความเฉลียวฉลาด ไม่ได้สื่อให้เห็นว่าผู้สอนจะต้องรู้หมดทุกสิ่งทุกอย่างเพียงแต่สื่อให้เห็นว่าผู้สอนรู้มากกว่าผู้เรียนเท่านั้น ผู้เรียนคาดหวังว่าจะได้พบผู้เชี่ยวชาญที่ยึดหลักความจริงและเป็นที่ยอมรับ ถ้าผู้สอนไม่สามารถที่จะตอบคำถามได้ในทันทีที่ถูกถาม ผู้สอนต้องนำคำถามนั้นไปค้นหาคำตอบมาให้ผู้เรียนทีหลัง หรือแนะนำผู้เรียนไปยังแหล่งที่สามารถค้นหาคำตอบได้

บทบาทที่ 2 ผู้ที่มีอำนาจอย่างเป็นทางการ (The Formal Authority) ผู้สอนเป็นผู้รับผิดชอบกระบวนการวิชาและต้องเตรียมวิธีการ เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียน กำหนดเกณฑ์มาตรฐาน จุดประสงค์และกำหนดการส่งงานและนำกฎเกณฑ์ที่กำหนดโดยภาควิชาไปใช้ ควบคุมพฤติกรรมผู้เรียนในห้องเรียนและระมัดระวังเกี่ยวกับกระบวนการที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดฝัน

บทบาทที่ 3 ผู้แทนทางสังคม (The Socializing Agent) ผู้เรียนมองบทบาทของผู้สอนมากกว่าการเป็นผู้สอนเพียงอย่างเดียว ผู้สอนมักจะเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถในสาขาอาชีพนั้น ๆ เป็นอย่างดีอยู่แล้ว เช่น นักชีวเคมี วิศวกร นักพฤกษศาสตร์ หรือนักสังคมวิทยา ผู้สอนในมหาวิทยาลัยเป็นตัวแทนในสาขาวิชาต่าง ๆ อยู่แล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ของคุณค่า ข้อเท็จจริง

และความเฉลียวฉลาดที่เป็นลักษณะ โดยเฉพาะของบุคลากรกลุ่มนี้ ผู้สอนจะเป็นผู้ให้ความรู้ผู้เรียน เกี่ยวกับ ปทัสถาน มาตรฐาน กระบวนการ กิจกรรม และความสนใจในสาขาวิชาของผู้สอนเอง

บทบาทที่ 4 ผู้อำนวยการความสะดวก (The Facilitator) ผู้สอนมีหน้าที่รับฟังผู้เรียน สอบถาม และสนใจต่อความต้องการและความสนใจของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนเข้าชั้นเรียน โดยไม่ได้มีการเตรียมตัวมาอย่างดีพอ ไม่สามารถที่จะเขียนงานได้ดีหรือใช้ห้องสมุดได้ ผู้สอนไม่ควรจะพูดว่า “ไม่ใช่หน้าที่ของฉัน” แต่ควรจะคิดว่า “นี่คือนักเรียนของฉัน” ช่วยเหลือผู้เรียนชี้แนะแหล่งวิทยาการต่าง ๆ แก่ผู้เรียน ให้คำแนะนำและแนะแนวทาง กระตุ้นผู้เรียนให้มีการพัฒนาตัวเอง

บทบาทที่ 5 ผู้เป็นแบบอย่าง (The Role Model) คุณลักษณะ เช่น ผู้สอนที่หลง ๆ ลืม ๆ นักปรัชญาสติเฟื่อง และนักวิทยาศาสตร์ที่ค่อนข้างเอาจริงเอาจังเป็นภาพลักษณ์แพร่หลายในสถาบันการศึกษา ภาพลักษณ์เหล่านี้เป็นสิ่งที่บุคลากรธรรมดาไม่ประพาศ ผู้สอนจะต้องเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้เรียนควรแสดงบุคลิกลักษณะและความมั่นใจในตนเองออกมาในระหว่างการสอน

บทบาทที่ 6 ผู้เป็นมนุษย์ (The Person) ระลึกอยู่เสมอว่าตัวเองเป็นมนุษย์ทั้งนอกห้องและในห้องเรียน ต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นและกระตุ้นให้เขาแสดงความคิดเห็นและความรู้สึกอย่างแท้จริง มนุษย์ไม่สามารถที่จะมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับเครื่องจักร ในบางเวลาการแนะแนวเพียงเล็กน้อยจะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้มากกว่าการฟังบรรยายยาว ๆ ผู้สอนต้องไม่พยายามบังคับให้ผู้เรียนยอมรับแนวความคิดที่เป็นเชิงลบถ้าผู้สอนมีความรู้สึกไม่ค่อยดีในขณะที่สอน ในบางครั้งผู้สอนสามารถที่จะบอกผู้เรียนได้แต่ไม่ควรแสดงออกมากจนเกินไป

สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์

จากเหตุผลด้านบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าครูผู้สอนจะต้องพัฒนาด้านการสอน ส่วนความจำเป็นอีกประการหนึ่ง คือ ความสามารถด้านการสอนที่เรียกว่า สมรรถภาพ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงควรตระหนักถึงการพัฒนาความสามารถทางการสอนเป็นสำคัญ จากความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาพบว่าสมรรถภาพที่จำเป็นของครูทุกสาขานั้นอาจจัดเป็นกลุ่มสมรรถภาพได้สี่กลุ่มคือ สมรรถภาพที่สัมพันธ์กับเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการเรียนการสอน การจัดการชั้นเรียน และมนุษย์สัมพันธ์ ถึงแม้ว่าสมรรถภาพที่ได้จากการศึกษาพื้นฐานในด้านต่าง ๆ จะจัดเป็นกลุ่มสมรรถภาพได้สี่กลุ่มเหมือน ๆ กัน แต่รายละเอียดของสมรรถภาพย่อย ๆ ในแต่ละกลุ่มย่อมแตกต่างกัน ดังนั้นสมรรถภาพแต่ละกลุ่มจึงจำแนกออกเป็นสมรรถภาพย่อย ๆ ได้จำนวนมาก และอาจจัดกลุ่มของสมรรถภาพแตกต่างกันออกไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อการกำหนดสมรรถภาพนั้นคำนึงถึงพื้นฐานทางเนื้อหาวิชาเฉพาะ

สาขาด้วย ซึ่งสมาคมครุวิทยาการแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดสมรรถภาพพื้นฐานของครุวิทยาการในระดับมัธยมศึกษาไว้ 23 ประการ⁴ ดังนี้

1. มีความรับผิดชอบในการสอนวิทยาศาสตร์และในบทบาทของครุวิทยาการ
2. สามารถให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ และสามารถอภิปรายถึงกระบวนการและคุณค่าของการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
3. เห็นความสำคัญและสามารถดำเนินการเกี่ยวกับอิทธิพลต่าง ๆ ที่มีต่อการสร้างมโนคติทางวิทยาศาสตร์
4. สามารถที่จะจัดการกับประเด็นปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ
5. มีความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์
6. สามารถระบุวัตถุประสงค์หลักและวัตถุประสงค์ย่อย ทั้งในระดับหลักสูตร วิชา หน่วยการเรียนรู้และบทเรียนวิทยาศาสตร์
7. สามารถพัฒนาประมวลการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และแผนการสอนระดับหน่วยการเรียนรู้และระดับบทเรียนในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์หลายสาขา
8. มีความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ ที่สำคัญตลอดจนผลกระทบของกิจกรรมนั้น ๆ ต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์
9. สามารถหาและใช้คู่มือที่เหมาะสมกับการเลือกตำรา หนังสืออ้างอิง และเอกสารอ่านประกอบต่าง ๆ
10. สามารถเลือก เตรียม เสนอและประเมินคุณค่าของการสาธิตต่าง ๆ
11. สามารถบอกแบบ เตรียม และแนะนำการปฏิบัติการทดลองแบบต่าง ๆ และสามารถประเมินประสิทธิภาพของนักเรียนในการปฏิบัติการทดลองนั้น ๆ ได้
12. สามารถมอบหมายงานที่เหมาะสมกับความแตกต่าง ระหว่างบุคคลทั้งในด้านความสามารถและความสนใจ เพื่อส่งเสริมนักเรียนให้ประสบความสำเร็จ
13. สามารถกระตุ้นนักเรียนให้สนใจทำโครงการวิทยาศาสตร์โดยครูพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือแนะนำ
14. สามารถใช้วิธีสอนแบบบรรยายประเภทต่าง ๆ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เช่น การบรรยาย การอภิปราย การสนทนาซักถาม หรือการเชิญวิทยากรพิเศษ เป็นต้น
15. สามารถกำหนดและใช้พื้นที่ของห้องเรียนสำหรับจัดการศึกษานอกสถานที่
16. สามารถเลือกใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ที่เหมาะสมและรู้วิธีประเมิน และเลือกวัสดุทัศนูปกรณ์นั้น ๆ

17. สามารถระบุและทำกิจกรรมที่จำเป็นที่เกี่ยวกับ ชมรมวิทยาศาสตร์ การจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ การประชุมทางวิทยาศาสตร์ และการประกวดแข่งขันผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์

18. สามารถประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยวิธีการต่าง ๆ อย่างเหมาะสมและเชื่อถือได้

19. สามารถสร้างข้อสอบซึ่งประกอบด้วยคำถามแบบต่าง ๆ เพื่อประเมินระดับผลสัมฤทธิ์ในด้านความรู้ความจำ

20. สามารถประเมินพฤติกรรมของตนเองหรือยอมรับการประเมินของผู้อื่นเพื่อปรับปรุงการสอนของตนให้เหมาะสม

21. สามารถจัดทำงบประมาณสำหรับซื้อวัสดุ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ อย่างเหมาะสม

22. สามารถเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม

23. เห็นความสำคัญของกฎระเบียบที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

จากความสำเร็จด้านสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมานี้แต่ละสมรรถภาพประกอบไปด้วยความสามารถ ความรู้ และทักษะหลายประการ ทั้งด้านความสามารถออกแบบเตรียมและแนะนำการปฏิบัติการทดลองแบบต่าง ๆ และสามารถประเมินประสิทธิภาพของนักเรียนในการปฏิบัติการทดลองนั้น ๆ ได้ ครูที่มีสมรรถภาพดีต้องสามารถ ออกแบบ เตรียมการแนะนำและประเมิน ซึ่งเป็นสมรรถภาพผสมที่ซับซ้อนระหว่างทักษะหลายประการ นอกจากนี้สมรรถภาพบางประการที่ครูวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีสมรรถภาพขึ้นอีก 20 ประการ ดังนี้

1. มีความสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
2. สามารถสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักศึกษา
3. สามารถวิเคราะห์ความต้องการของนักเรียนและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ตรงกับความต้องการนั้น ๆ
4. สนใจนักเรียนแต่ละคนและแสดงความตั้งใจที่จะช่วยเหลือนักเรียนทุกคน
5. สามารถใช้เทคนิควิธีที่จะกระตุ้น และสร้างความสนใจของวัยรุ่น
6. สามารถสร้างภาพพจน์ของตนเองให้นักเรียนเกิดศรัทธา และเคารพอันจะนำไปสู่ความสามารถในการควบคุมชั้นเรียน
7. สามารถยอมรับความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนแต่ละคน และเสริมสร้างมโนคติเกี่ยวกับตนเองของนักเรียน

8. สามารถกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ
9. สามารถสื่อสารกับวัยรุ่น โดยการรับฟังความคิดเห็น และยอมรับการกระทำของนักเรียนในวัยนี้
10. สามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นพื้นฐานทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
11. ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอเพื่อจะได้มีแนวคิดและเทคนิคใหม่ ๆ
12. สามารถจัดประสบการณ์ในเชิงรูปธรรมให้แก่ นักเรียน เพื่อนำไปสู่การสร้างมโนคติ
13. มีความรับผิดชอบต่อการสอนในระดับมัธยมศึกษา
14. สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ ยุทธวิธี และการวัดและประเมินผลกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียน
15. สามารถติดต่อกับเพื่อนร่วมงาน เพื่อปรับปรุงแผนงานต่าง ๆ
16. คำนึงถึงนโยบายของโรงเรียนในการจัดงบประมาณสำหรับวัสดุ ที่จำเป็นทางวิทยาศาสตร์
17. คำนึงเสมอว่าวิชาวิทยาศาสตร์จะต้องสัมพันธ์กับวิชาสาขาอื่น ๆ ด้วย
18. มีความรอบรู้ในสาขาวิชาของตน
19. คำนึงถึงผลของการทดสอบมาตรฐานในเรื่องการอ่านและคณิตศาสตร์
20. พัฒนาทักษะในการซ่อมแซมเครื่องไฟฟ้าและเครื่องกลอย่างง่าย

สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ครูวิทยาศาสตร์มีแนวทางในการปฏิบัติ หรือแสดงพฤติกรรมที่ชัดเจน แต่ในขณะที่เดียวกันก็อาจก่อให้เกิดขอบเขตหรือวงจำกัดตามรายสมรรถภาพที่ระบุไว้เท่านั้น ถ้ากำหนดสมรรถภาพของครูอย่างกว้าง ๆ แต่ละสมรรถภาพต้องประกอบด้วยความสามารถ ทักษะ และพฤติกรรมหลาย ๆ ประการก็จะช่วยให้มีความยืดหยุ่นในการปฏิบัติหรือพัฒนาสมรรถภาพที่เหมาะสมกับครูวิทยาศาสตร์แต่ละสาขาหรือแต่ละคน ดังนั้นจากความสำคัญด้านการพัฒนาความสามารถของการสอน หรือสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. มีความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์นอกจากจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนอย่างลึกซึ้งและกว้างขวางแล้ว ยังต้องรู้จักวิธีที่จะให้ได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ และมีความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทั้งความรู้และกระบวนการ
2. มีความรู้ในวิชาชีพครูและเจตคติของการเป็นครู ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาชีพครู เช่น จิตวิทยาการเรียนรู้ ขั้นพัฒนาการของนักเรียน หลักสูตรการจัด

กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล รวมทั้งมีความรู้สึกที่ดี พอใจในอาชีพครูและพยายามปฏิบัติหน้าที่ครูอย่างดี

3. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ครูต้องมีวิธีที่จะพูดคุยติดต่อกับผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน ผู้ปกครองนักเรียน และตัวนักเรียนเองอย่างราบรื่น สามารถทำให้การทำงานในหน้าที่ดำเนินไปได้ อย่างเรียบร้อย โดยมีความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลต่าง ๆ ดังกล่าว และสามารถทำให้บุคคลอื่น ๆ มีความรู้สึกในทำนองเดียวกันกับตนเองด้วย

4. มีทักษะในการวางแผน ครูต้องสามารถทำแผนการสอน เตรียมกิจกรรมการเรียน การสอน ทำบันทึกการสอน รวมทั้งวางแผนการใช้งบประมาณอย่างเหมาะสม ตลอดจนการเลือกใช้ เอกสารการค้นคว้าต่าง ๆ ด้วย

5. มีทักษะในการจัดการเรียนการสอน ครูต้องสามารถนำความรู้ทั้งวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาชีพครูมาประยุกต์จัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ เช่น การใช้เทคนิควิธีสอนแบบ ต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้สอดคล้องกับแผนการสอน และ วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เลือกเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกับหลักสูตรและระดับนักเรียน

6. มีทักษะในการจัดการชั้นเรียน ครูต้องมีความสามารถนำความรู้ต่าง ๆ มาประยุกต์ เพื่อรักษาระเบียบวินัยของชั้นเรียน เช่น การใช้หลักจิตวิทยาเกี่ยวกับนักเรียนเป็นรายบุคคล การแสดงถึงความรับผิดชอบของครู การใช้เทคนิคการสอนที่ดึงความสนใจของนักเรียนได้ตลอดเวลา เป็นต้น

7. มีทักษะในการวัดและประเมินผล ครูต้องมีความรู้เรื่องการวัดและประเมินผล หลาย ๆ แบบ และสามารถเลือกใช้วิธีวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ลักษณะ ของนักเรียน รวมทั้งเนื้อหาวิชาและลักษณะของวิชาที่จะประเมินผลด้วยการพัฒนาสมรรถภาพของ ครูวิทยาศาสตร์เป็นหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ทุกฝ่าย นับตั้งแต่สถาบันผลิต ครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้งหน่วยงานที่อยู่ในความรับผิดชอบของทบวงมหาวิทยาลัย และกระทรวง ศึกษาธิการ ผู้ที่ใช้ครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา และครูวิทยาศาสตร์ซึ่ง เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยตรงและใกล้ชิดกับนักเรียนมากที่สุด นอกจากนี้ บุคคลฝ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งได้แก่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ จึงมีความรับผิดชอบต่อพัฒนาสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ดังกล่าวข้างต้น

นอกจากนี้ ครูวิทยาศาสตร์จะต้องมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนา สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ซึ่ง สุเทพ อุสาหะ^๕ ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นสิ่งที่มี

ประโยชน์ที่ก่อให้เกิดแนวความคิด ผลผลิตใหม่ ๆ มากมาย นักเรียนที่มีความสามารถในการสร้างสรรค์ว่า ควรจะได้รับการส่งเสริม และพัฒนาจนถึงขีดสูงสุด ซึ่งทำได้ดังนี้

1. ครูควรให้อิสระแก่นักเรียนในการถามและอภิปรายปัญหาต่าง ๆ
2. ครูควรฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีใจกว้าง
3. ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนมีความคิดแบบวิจารณ์ญาณและความคิดแบบวิเคราะห์
4. ครูควรให้อิสระแก่นักเรียนในการจัดกิจกรรมหรือเลือกเนื้อหาพอสมควร
5. นักเรียนควรมีอิสระจากที่บ้าน ชุมชน และฝ่ายบริหารของโรงเรียนพอสมควร
6. ครูควรให้อิสระในการศึกษาหัวข้อที่นักเรียนชอบ
7. ครูควรจัดประสบการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการปฏิบัติการให้มากพอเพื่อที่จะส่งเสริม

ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหา

8. ครูควรมีความตั้งใจที่จะรับคำแนะนำของนักเรียน
9. กระตุ้นให้นักเรียนกล้าที่จะลองผิดลองถูก

สรุปท้ายบท

ความจำเป็นและความสำคัญของครูจะต้องตระหนักถึงบทบาทด้านการสอน ซึ่งครูจะต้องเป็นผู้เตรียมการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ ในฐานะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงต้องมีการพัฒนาความสามารถทางการสอนที่เรียกว่าสมรรถภาพ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ต้องมีความเข้าใจ ด้านกระบวนการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ การวางแผนการสอน การจัดการด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ประมวลผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ ความสามารถด้านการออกแบบเตรียม และแนะนำการปฏิบัติการทดลองแบบต่าง ๆ การประเมินประสิทธิภาพของผู้เรียน นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์จะต้องมีเจตคติของการเป็นครู มีมนุษยสัมพันธ์ต่อผู้ร่วมงานและผู้เรียน บทบาทด้านหน้าที่ และการพัฒนาสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์นี้ จะต้องสอดคล้องกับหลักสูตร การเรียนการสอน การวางแผนการสอน การวัดและการประเมินผล ซึ่งจะได้อีกต่อไป

กิจกรรมท้ายบทที่ 1

คำถามท้ายบท

1. ครูผู้สอนจะประสบความสำเร็จด้านการสอน มีองค์ประกอบตามความจำเป็นและความสำคัญอะไรบ้าง
2. จงบอกบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพพร้อมยกตัวอย่างประกอบ
3. แนวทางในการพัฒนาสมรรถภาพครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร และจงลำดับความสำคัญของสมรรถภาพของครูผู้สอน

หัวข้ออภิปราย

ให้อภิปรายในหัวข้อต่อไปนี้

1. ความจำเป็นและความสำคัญของครู
2. บทบาทและหน้าที่ครูวิทยาศาสตร์
3. การพัฒนาสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์

งานศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าในเรื่องต่อไปนี้

1. ลักษณะของครูผู้สอนที่ดี
2. บทบาทที่พึงประสงค์ของครูผู้สอน
3. แนวทางในการพัฒนาสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์

การอ้างอิง

- ¹ สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์, วิธีการสอน, 2538, หน้า 20.
- ² แหล่งเดิม, หน้า 22.
- ³ ศิริกาญจน์ จันทร์เรือง, การเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน, 2543, หน้า 2.
- ⁴ สุโขทัยธรรมมาธิราช, เอกสารการสอนชุดวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 1-7, 2527, หน้า 62.
- ⁵ สุเทพ อูสาหะ, การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา, 2526, หน้า 94.

บทที่ 2

หลักสูตรและโครงสร้างหลักสูตรวิทยาสาสตร์-ฟิลิกส์

ความหมายของหลักสูตร

ความหมายของหลักสูตรมีตั้งแต่ความหมายที่กว้าง คือ การจัดการเรียนการสอนภายในสถานศึกษา ไปจนถึงความหมายที่เจาะเฉพาะวัตถุประสงค์ของหลักสูตร มีผู้ให้ความหมายแตกต่างกันดังนี้

ทาบ (Taba)¹ ให้ความหมายของหลักสูตร คือ แผนสำหรับการเรียนของนักเรียน พอสเนอร์ (Posner)² กล่าวถึงหลักสูตรไว้ดังนี้

1. ขอบข่ายและขั้นตอนที่กำหนดให้สอนและการวัดผล
2. ประมวลการสอน ประกอบไปด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสื่อการเรียนการสอน กิจกรรม และการวัดผลประเมินผล
3. โครงสร้างของเนื้อหาวิชา
4. เอกสารรายละเอียดเนื้อหาวิชา
5. รายวิชาของการเรียน
6. แผนการจัดการด้านประสบการณ์

แฟรงคลิน (Franklin)³ กล่าวว่า หลักสูตรหมายถึง ประมวลเหตุการณ์ทั้งปวงที่ครูผู้สอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อพัฒนาความสามารถในการดำรงชีวิต เพื่อเป็นผู้ใหญ่ที่ดี และมีคุณภาพในอนาคต

นาคยา ปิลันธนานนท์ และคณะ⁴ ได้กล่าวว่า หลักสูตรจะประกอบไปด้วยข้อมูล 2 ส่วน คือ แผนงานในการจัดการศึกษาเพื่อไปสู่การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ และการนำแผนงานเหล่านี้ไปใช้เพื่อให้เกิดผลในการปฏิบัติจริง

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์⁵ ได้ให้ความหมายของหลักสูตร คือ

1. หลักสูตรเป็นศาสตร์ที่มีทฤษฎี หลักการและการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ตามที่มุ่งหมายไว้
2. หลักสูตรเป็นระบบในการจัดการศึกษา โดยมีปัจจัยนำเข้า (Input) เช่น ครู นักเรียน วัสดุอุปกรณ์ อาคารสถานที่ กระบวนการ (Process) ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลผลิต (Output) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสำเร็จทางการศึกษา เป็นต้น

3. หลักสูตรเป็นแผนการจัดการเรียนการสอน ที่มุ่งประสงค์จะอบรมฝึกฝนผู้เรียนให้ เป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ

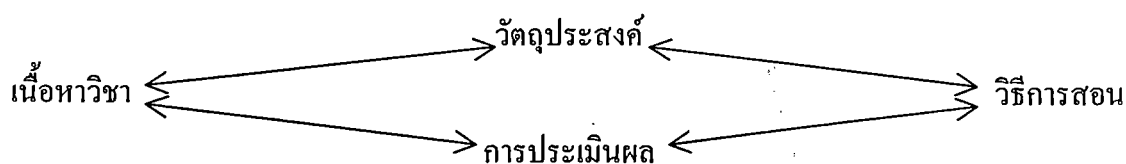
จากความหมายของหลักสูตรดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของหลักสูตรได้ว่า หลักสูตร คือ มวลประสบการณ์ที่สถานศึกษาได้จัดให้กับผู้เรียน ทั้งประสบการณ์ในห้องเรียนและ นอกห้องเรียน โดยมีการดำเนินกิจกรรมตามเป้าหมายของหลักสูตร

โครงสร้างของหลักสูตร

จากความหมายของหลักสูตรข้างต้น สามารถแยกโครงสร้างพื้นฐานของหลักสูตรได้ 4 ประการ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์
2. เนื้อหาวิชา
3. วิธีสอน
4. การประเมินผล

โครงสร้างต่าง ๆ นี้มิได้เป็นอิสระต่อกัน ต้องเกี่ยวพันกันไปตลอดและอย่างใกล้ชิดด้วย ไม่ว่าจะตัดสินใจใดไปในทิศทางใดย่อมมีผลกระทบต่อโครงสร้างอื่นด้วย ตัวอย่างเช่น มีการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์ ก็ต้องมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาวิธีการสอนและการประเมินผลด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ถ้าวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความคิดริเริ่ม วิธีการสอนก็ต้องเปลี่ยนไป ไม่ใช้การสอนให้จำแบบเดิม ซึ่งจะต้องเป็นการสอนแบบการแก้ปัญหาและถ้าจะสอนให้มีทักษะก็ต้องใช้วิธีสอนที่จะพัฒนาทักษะได้ และการประเมินผลก็ต้องประเมินการกระทำด้วยผังแผนภาพ



ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของโครงสร้างหลักสูตร

การออกแบบหลักสูตรใด ๆ ก็ตาม มีจุดเริ่มจากนโยบาย ถ้าเป็นเรื่องเกี่ยวกับการศึกษาก็ ต้องดูที่ธรรมชาติของการศึกษา ชนิดของสาขาวิชา ระยะเวลาในการศึกษารายวิชาต่าง ๆ ที่บรรจุลง ในสาขาวิชานั้น ซึ่งก็จะออกมาเป็นพิมพ์เขียวตั้งแต่ วัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา วิธีการสอน และ กระบวนการประเมินผล และที่คิดตามมาก็คือ มีการเตรียมแผนสำหรับการพัฒนาการสอนและการ

นำไปใช้ มีแหล่งข้อมูล การทดลองสอนและท้ายสุดก็คือ การประเมินผลกระบวนการทั้งหมด ในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมต่าง ๆ นี้ จะมีการซ้ำซ้อนกันบ้าง เช่น ก่อนจะนำไปใช้ในส่วนใหญ่ ก็มีการนำไปใช้ในส่วนย่อยก่อน แต่อย่างไรก็ตามก็จะมีการประเมินผลทุกขั้นตอน กิจกรรมทั้งหมดจะเป็นกระบวนการต่อเนื่อง

ความสำคัญของหลักสูตร

จากความหมายของหลักสูตรดังกล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าหลักสูตรมีความสำคัญยิ่งต่อการที่จะทำให้จุดมุ่งหมายทางการศึกษาบรรลุผลสำเร็จได้ เพราะหลักสูตรเป็นรายละเอียดทั้งหมดที่จะดำเนินการหรือปฏิบัติ ในขณะที่จุดมุ่งหมายทางการศึกษาเป็นแนวคิดหรืออุดมการณ์อันสูงสุดของชาติ หลักสูตรเป็นเหมือนโครงสร้างหรือแผนปฏิบัติการที่จะทำให้อุดมการณ์บรรลุผล มีผู้ให้ความสำคัญกับหลักสูตรกล่าวว่า หลักสูตรคือหัวใจของการศึกษา อย่างไรก็ตามพอจะสรุปความสำคัญของหลักสูตรได้ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือที่จะทำให้ปรัชญาหรือจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของชาติบรรลุผล
2. เป็นหลักหรือแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะตามที่พึงประสงค์

3. เป็นตัวบ่งชี้ความเจริญก้าวหน้าของชาติบ้านเมือง

นอกจากนี้ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ ได้กล่าวถึงความสำคัญของหลักสูตรไว้ดังนี้

หลักสูตรเป็นหลักและหัวใจของการจัดการเรียนการสอน เพื่อนำไปสู่เป้าหมายของการศึกษา ความเข้าใจในเรื่องของหลักสูตรและการเรียนการสอนจะทำให้การจัดการศึกษาดำเนินไปด้วยดีตั้งแต่ตัวผู้เรียนเอง และช่วยให้ครูได้มีทิศทางและสิ่งกำหนดในการสอน ความสำคัญของหลักสูตรมีดังนี้

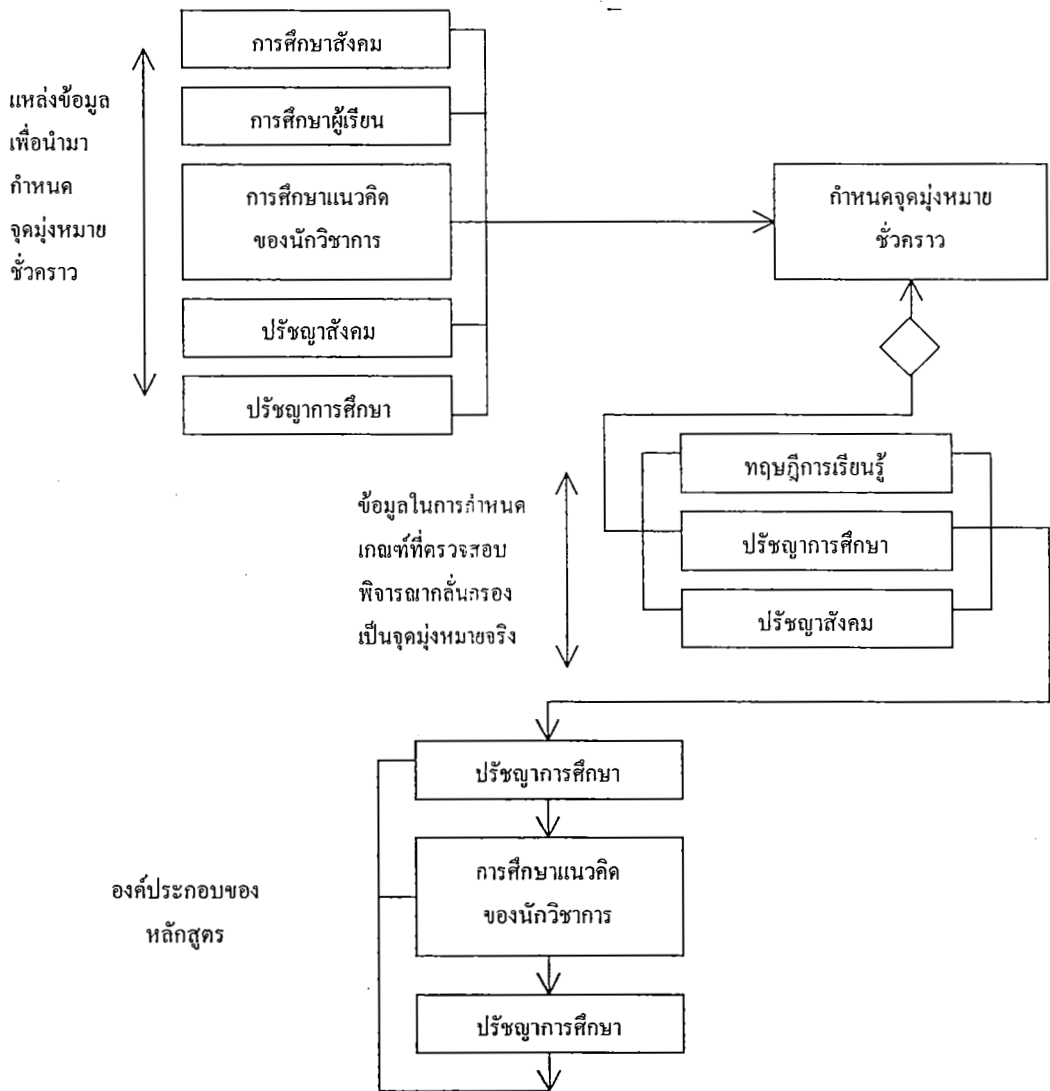
1. งานด้านหลักสูตรและการสอน ทำให้การศึกษาดำเนินไปสู่เป้าหมายที่วางไว้
2. งานด้านหลักสูตร ทำให้การศึกษามีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลตามเป้าหมาย
3. หลักสูตร เปรียบเหมือน แบบแปลน การจัดการเรียนการสอน การพัฒนาหลักสูตรบอกไว้ว่า วัตถุประสงค์ที่ต้องการมีอะไรบ้าง จะใช้อะไรเป็นวัสดุและอุปกรณ์ จะสอนอย่างไร จัดเตรียมการสอนอย่างไรบ้าง เพื่อช่วยในด้านการเรียนการสอน หลักสูตรจึงมีความสำคัญ เป็นแผนยุทธศาสตร์ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จที่ต้องการ เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของครูที่จะจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ทักษะ ความประพฤติ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความสำคัญของหลักสูตรเป็นหัวใจของการศึกษา โดยมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้หลักสูตรบรรลุตามเป้าหมาย

การพัฒนาหลักสูตร'

แนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์นั้น ที่รู้จักกันดีคือ หลักการและเหตุผลในการสร้างหลักสูตร (Tyler rationale) ว่าในการจัดหลักสูตรและการสอนนั้นควรจะตอบคำถามพื้นฐาน 4 ประการ คือ

1. มีความมุ่งหมายทางการศึกษาอะไรบ้างที่โรงเรียนควรจะแสวงหา
2. มีประสบการณ์ทางการศึกษาอะไรบ้างที่โรงเรียนควรจัดขึ้นเพื่อช่วยให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้
3. จะจัดประสบการณ์ทางการศึกษาอย่างไร จึงจะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ
4. จะประเมินผลประสิทธิภาพของประสบการณ์ในการเรียนอย่างไร จึงจะตัดสินได้ว่าบรรลุถึงจุดประสงค์ที่กำหนดไว้



ภาพที่ 2 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของไทยเลอร์

ไทเลอร์มีความเห็นว่าการจัดหลักสูตรและการสอนนั้นควรจะตอบคำถามที่เป็นพื้นฐาน 4 ประการให้ได้เสียก่อน และจะต้องถามเรียงกันลงมาตามลำดับ ฉะนั้นการตั้งจุดประสงค์ในข้อแรกจึงสำคัญที่สุด เพราะคำถามอีก 3 ข้อนั้นขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ข้อแรกที่กำหนดไว้

การพัฒนาหลักสูตรจากแนวคิดของทาบ้า จะเริ่มที่จุดใดจุดหนึ่งก่อนก็ได้ตามที่นัดและสนใจ แต่เมื่อเริ่มที่จุดใดแล้วจะต้องทำการศึกษาให้ครบกระบวนการทั้ง 7 ของแนวคิดที่เสนอไว้ อนึ่งทาบ้าและไทเลอร์ ได้เคยร่วมกันเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรต่อที่ประชุมสัมมนาการวางแผนหลักสูตรเมื่อปี ค.ศ. 1930 และได้พยายามที่จะเสนอแนวความคิดการพัฒนาทางด้าน

หลักสูตรและสอนให้มีความหมายที่กว้างขึ้นและมีความสมบูรณ์มากขึ้น จากความหมายของหลักสูตรที่ใช้ยู่เดิมในแนวแคบ เช่น “หลักสูตรคือรายการของสิ่งต่าง ๆ ที่เด็กจะต้องเรียนรู้เมื่ออยู่ในโรงเรียน” ทาบ้ำ ให้แนวคิดเกี่ยวกับว่าจะมีรูปร่างอย่างไรก็ตาม ควรมีองค์ประกอบของหลักสูตร 4 ประการด้วยกัน คือ

1. วัตถุประสงค์ (ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไปของหลักสูตร หรือวัตถุประสงค์เฉพาะรายวิชา

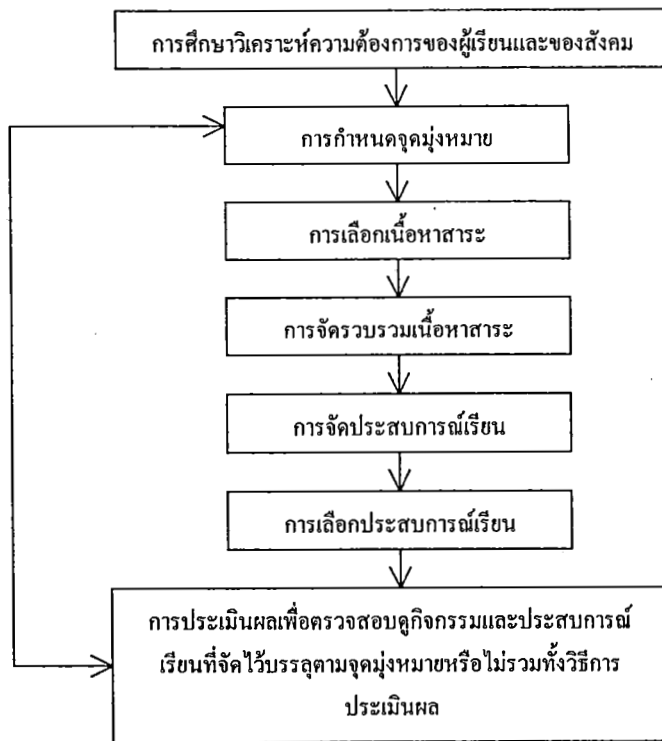
2. เนื้อหาวิชาและจำนวนคาบการเรียนการสอนของแต่ละวิชา
3. กระบวนการเรียนการสอนหรือกิจกรรม
4. การประเมินผลตามวัตถุประสงค์

จุดเด่นในแนวคิดของทาบ้ำอีกประการหนึ่งก็คือเรื่องยุทธวิธีการสอน (teaching strategies) และประสบการณ์เรียนรู้เป็นกระบวนการที่จะต้องคำนึงถึงอยู่ 2 ประการ คือ

1. ยุทธวิธีการสอนและประสบการณ์เรียนรู้ จะเป็นเครื่องกำหนดสถานการณ์ เงื่อนไข การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้งจะมีวัตถุประสงค์เกี่ยวกับการเรียนรู้ ที่เกิดขึ้นเป็นผลผลิต ดังนั้นการจัดรูปแบบของการเรียนการสอนก็ ต้องแสดงลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วย

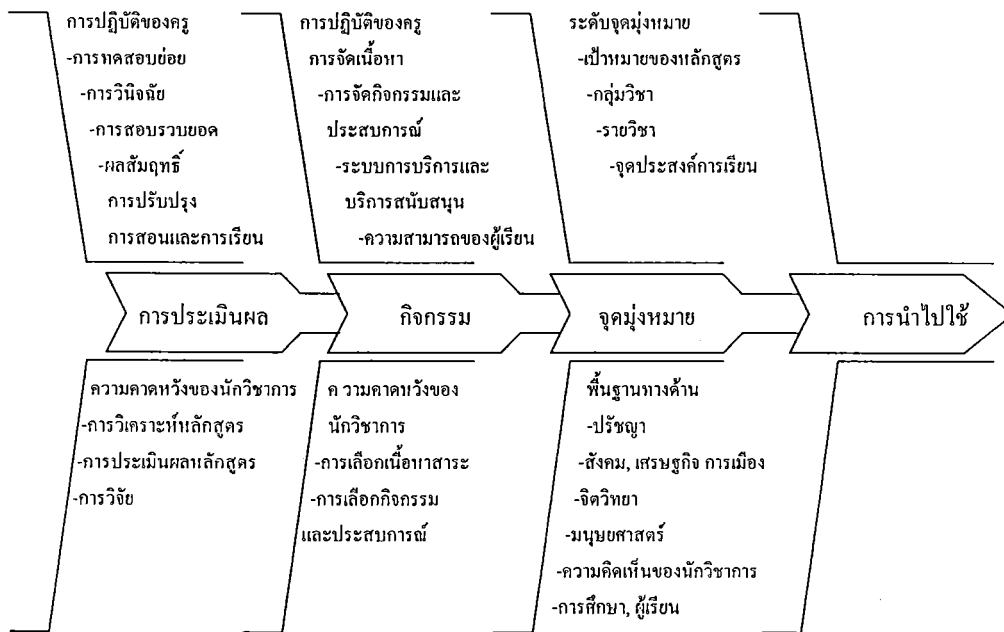
2. หน้าที่ของยุทธวิธีการสอนเป็นสิ่งที่หลอมรวมหลายสิ่งหลายอย่างเข้ามาไว้ด้วยกัน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ดังนั้นการพิจารณาตัดสินใจเกี่ยวกับยุทธวิธีการสอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

การจัดเนื้อหาจะต้องกำหนดให้ชัดเจนว่ารายวิชานั้น ๆ มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้แบบใดกว้างหรือลึกมากน้อยเพียงใดและได้เรียงลำดับเนื้อหาวิชาไว้อย่างไร การกำหนดโครงสร้างได้กระทำชัดเจนสอดคล้องกับโครงสร้างในระดับใด เพราะแต่ละระดับจะมีจุดประสงค์เนื้อหาสาระที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน¹⁰



ภาพที่ 3 แสดงแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรของทาบ้า

การพัฒนาหลักสูตรและการสอนของประเทศไทยนั้น ยังไม่มีทฤษฎีการพัฒนาหลักสูตรและการสอนเป็นของเราเองอย่างชัดเจน จึงได้มีการนำแนวความคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและการสอนจากต่างประเทศมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับสภาพบ้านเมืองของเราดังได้กล่าวไว้ในตอนต้น เกี่ยวกับการศึกษาทฤษฎีหลักสูตรจากต่างประเทศในหลาย ๆ รูปแบบ เพื่อนำมาสังเคราะห์สร้างเป็นรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรและการสอนขึ้นใหม่ และเพื่อให้การพัฒนาหลักสูตรและการสอนดำเนินไปได้อย่างมีระบบและตรงตามความคาดหวังของสังคม ดังแผนภาพ



ภาพที่ 4 การปฏิบัติเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร

ในปัจจุบันบทบาทของครูผู้สอนประการหนึ่งในฐานะผู้พัฒนาหลักสูตรคืองานวิจัยในชั้นเรียนซึ่งเป็นกลไกที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตรตามตามดังนี้

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์บทบาทหน้าที่การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

ขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตรและการสอน	บทบาทหน้าที่ของนักพัฒนาหลักสูตร	บทบาทหน้าที่ของการวิจัยและประเมินผล
1. ชั้นเตรียมการ	ประมวลความรู้ ข้อมูลด้านต่าง ๆ เช่น สภาพสังคม จิตวิทยา ประชากร กลุ่มเป้าหมาย	วิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อสรุปประเมินคุณค่าของข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตร
2. ชั้นดำเนินการพัฒนาหลักสูตรและวางแผนการใช้หลักสูตร	<ol style="list-style-type: none"> 1. กำหนดหลักการ จุดประสงค์ โครงสร้างและสาระวิชา 2. พัฒนาแผนการสอน สื่อการเรียนและวัสดุหลักสูตร 3. ทดลองการใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพ 4. วางแผนการใช้หลักสูตร <ul style="list-style-type: none"> - นำหลักสูตรเสนอหน่วยงานที่รับผิดชอบเพื่อขอความเห็นชอบ - ร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตร - วางแผนอบรมครู - นำข้อมูลที่ค้นพบมาปรับปรุงก่อนนำหลักสูตรไปใช้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประเมินตรวจสอบคุณภาพของจุดหมายและจุดประสงค์ 2. ตรวจสอบคุณภาพของแผนการสอน 3. ประเมินผลการทดลองเพื่อปรับแก้สื่อการเรียน 4. ออกแบบและดำเนินการทดลองการใช้หลักสูตร 5. ให้ข้อมูลที่ค้นพบสำหรับการปรับปรุงหลักสูตรและการสอน
3. ชั้นดำเนินการใช้หลักสูตร	<ul style="list-style-type: none"> - ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น หัวหน้าสถานศึกษา เพื่อวางแผนในการอบรมครู งบประมาณ วิธีการอบรม - จัดเตรียมวัสดุหลักสูตร - การประเมินผล การอบรม การบริหารและการนิเทศ 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินผลกระบวนการใช้หลักสูตรข้อมูลใดที่ต้องการประเมินจะต้องรีบเก็บรวบรวมตั้งแต่ระยะเริ่มของการใช้หลักสูตร - แสวงหาแนวทางและรูปแบบใหม่เพื่อแก้ปัญหากระบวนการใช้หลักสูตร

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตรและการสอน	บทบาทหน้าที่ของนักพัฒนาหลักสูตร	บทบาทหน้าที่ของการวิจัยและประเมินผล
4. ขั้นตอนตรวจสอบของกระบวนการใช้หลักสูตรและการสอน	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ ข้อมูลที่ค้นพบจากการประเมินหลักสูตรแต่ละระยะมาปรับปรุงหลักสูตร - เสนอแนะทางเลือกเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินผลเป็นระยะของการใช้หลักสูตร - ประเมินผลรวบยอดของการใช้หลักสูตร - แสวงหาวัตกรรมและเทคโนโลยีมาช่วยเสริมการใช้หลักสูตรและการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

พัฒนาการด้านหลักสูตรวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์

หลักสูตรการศึกษาของไทย และพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ได้เริ่มต้นตั้งแต่สมัยสุโขทัย อยุธยา และรัตนโกสินทร์ มีลำดับขั้นดังนี้

- พ.ศ. 1781 – 1921
- สมัยกรุงสุโขทัย หลักสูตรการศึกษาไม่มีแบบแผน ไม่มีระเบียบกฎเกณฑ์ ไม่มีหลักสูตร
 - สมัยกรุงศรีอยุธยา สมเด็จพระนารายณ์มหาราช ทอดพระเนตร จันทบูรปราสาทด้วยกล้องโทรทรรศน์ นับว่าเป็นครั้งแรกของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์
 - สมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น รัชกาลที่ 3 ได้ทรงรวบรวมวิชาต่าง ๆ ตามหนังสือพระเชตุพนวิมลมังคลาราม โดยมีวิชาแพทย์และดาราศาสตร์ และรัชกาลที่ 4 ได้ทรงศึกษาวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ โดยได้คำนวณสุริยุปราคาเต็มดวงได้อย่างแม่นยำด้วยพระองค์เอง นอกจากนี้พระองค์ได้ทรงวางรากฐานทางวิทยาศาสตร์ด้านหน่วยเวลาในประเทศไทยเทียบกับเมืองกรีนวิช
- พ.ศ. 2514 – 2479
- พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้ทรงประกาศใช้แผนการศึกษาฉบับแรก พ.ศ. 2433 เป็นระบบ 3-3-4
- พ.ศ. 2454
- ใช้คำว่า “วิทยา” มีหลักสูตร ฟิสิกส์ ออกรัฟ และแพรคติกัฟฟิสิกส์

- พ.ศ. 2464 - เริ่มใช้คำว่า วิทยาศาสตร์ เป็นครั้งแรก
- พ.ศ. 2471 - มีหลักสูตร 3 แผนก ได้แก่ แผนกกลาง แผนกภาษา และแผนกวิทยาศาสตร์ มีหลักสูตรแม่เหล็กไฟฟ้า เมคานิกส์ ความร้อน แสง และเสียง
- พ.ศ. 2480 - สมัยรัชกาลที่ 7 เปิดโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และให้เรียนวิทยาศาสตร์เป็นวิชาบังคับ
- พ.ศ. 2491 - วิทยาศาสตร์ มี 4 หมวด คือ ความร้อนและแสง แม่เหล็กไฟฟ้า เคมี และกลศาสตร์ไฮโดรสแตติกส์
- พ.ศ. 2493 - กำหนดหลักสูตรวิทยาศาสตร์เบื้องต้น สำหรับมัธยมต้น และวิทยาศาสตร์ทั่วไป สำหรับมัธยมปลาย
- พ.ศ. 2498 - ระดับเตรียมอุดมบังคับเรียน เคมี ชีว และฟิสิกส์
- พ.ศ. 2503 - ประกาศใช้สูตรระบบ 4-3-3-2 เน้นการทดลองเป็นหัวใจของวิทยาศาสตร์ มีพัฒนาการศึกษายาวนาน 17 ปี

หลังจากประกาศใช้หลักสูตร พ.ศ. 2503 มาได้ไม่นานนัก ได้มีการพัฒนาหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่สำคัญ ๆ ในประเทศที่มีความก้าวหน้าทางการศึกษาหลายโครงการด้วยกัน เช่น การพัฒนาหลักสูตรวิชาเคมีที่เรียกว่า “เคมีตัดดี (CHEM Study)” และ “ซี บี เอ (Chemical Bond Approach: CBA)” การพัฒนาหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ที่เรียกว่า “พี เอส เอส ซี (Physical Science Study Committee: PSSC)” และ “ฮาร์วาร์ดโปรเจกต์ฟิสิกส์ (Harvard Project Physics)” การพัฒนาหลักสูตรวิชาชีววิทยาที่เรียกว่า บี เอส ซี เอส (Biological Science Curriculum Study: BSCS)” ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของสหรัฐอเมริกาและการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของสหรัฐอเมริกาเช่นเดียวกัน เช่น หลักสูตร “ไอ พี เอส (Introductory Physical Science: IPS)”¹¹

- พ.ศ. 2513 - ตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
- พ.ศ. 2519 - แบ่งวิทยาศาสตร์เป็น ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา

หลักสูตรวิชาฟิสิกส์

1. รวมแขนงวิชาต่าง ๆ ของฟิสิกส์เข้าไว้เป็นวิชาเดียวกัน คือมีทั้งกลศาสตร์ ความร้อน แสง เสียง และแม่เหล็กไฟฟ้า ไม่แยกสอนแต่ละวิชาดังแต่ก่อน
2. มีการทดลองในห้องปฏิบัติการ

3. ให้เรียนวิชาฟิสิกส์ที่ทันสมัย
4. เรียบเรียงเนื้อหาให้มีลำดับต่อเนื่องและประสานกัน
5. คิดค้นและใช้เครื่องมือราคาเขาที่อาจผลิตขึ้นได้ในประเทศไทย

แบบเรียนวิชาฟิสิกส์มี 4 เล่ม มีลักษณะที่จะพยายามผสมผสานภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเข้าด้วยกัน เช่นเดียวกับวิชาเคมี ท้ายเล่มมีภาคผนวกและรวบรวมคำศัพท์ต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบเรียนแต่ละเล่ม เนื้อหาโดยย่อประกอบด้วยเรื่องของกลศาสตร์เบื้องต้น งานและพลังงาน โมเมนตัม สมบัติของก๊าซ ประจุไฟฟ้า สนามไฟฟ้า และความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า พลังงานและกำลังไฟฟ้า สนามแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้า คลื่น เสียง ปฏิกิริยาการแผ่รังสี การกำเนิดคำทอนของเสียง แสง สมบัติของแสง โสตทัศนอุปกรณ์ การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อะตอม อิเลคตรอน ระดับพลังงานของอะตอม ทฤษฎีควอนตัมใหม่ กฎเกณฑ์ฟิสิกส์ในเชิงสถิติ กัมมันตภาพรังสี พลังงานยึดเหนี่ยวและเสถียรภาพของนิวเคลียส

พ.ศ. 2520 - หลักสูตรวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น ได้รวม เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา ธรณีวิทยา และดาราศาสตร์เข้าด้วยกัน

พ.ศ. 2521 - ประกาศใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพให้เลือก 6 เล่ม จาก 12 เล่ม สำหรับสายศิลป์ และเปลี่ยนการศึกษาจาก 4-3-3-2 เป็นระบบ 6:3:3

หลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ มีดังนี้

1. แสงอาทิตย์
2. โลกของของผสม
3. กินดี อยู่ดี
4. แสงสี
5. สีสน
6. ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก
7. ยากับชีวิต
8. ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม
9. รังสีที่เรามองไม่เห็น
10. โลกและดวงดาว
11. เสียงในชีวิตประจำวัน
12. สารสังเคราะห์

153713

507.72

๒๖๖๔

๕๗๗.๒

- พ.ศ. 2524 - หลังจากที่ได้อัปเดตประกาศใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2519 ไปแล้วไม่นานก็ได้มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้ใช้แผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520 ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการจึงได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 ขึ้นมาใหม่ เพื่อให้ต่อเนื่องจากหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์รายละเอียดส่วนใหญ่ยังคงเหมือนหลักสูตรฉบับ พ.ศ. 2519 นับตั้งแต่วัตถุประสงค์ของหลักสูตร วิธีสอน อุปกรณ์การสอน การวัดและประเมินผล มีเปลี่ยนแปลงบ้างเล็กน้อย เพื่อให้เนื้อหาเหมาะสมและทันสมัยยิ่งขึ้น ตลอดจนการจัดแบ่งเนื้อหาวิชาในแต่ละชั้นใหม่ เพราะเดิมชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีเพียง 2 ปี แต่หลักสูตรใหม่กำหนดให้เรียน 3 ปี

ส่วนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น เปลี่ยนชื่อวิชาเป็นวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ โดยเพิ่มเติมเนื้อหาส่วนที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ชีวภาพเข้าไปด้วย และเพิ่มวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ในเรื่องเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น ได้ระบุให้สามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหในชีวิตประจำวันได้ ส่วนวัตถุประสงค์นอกนั้นยังคงเหมือนเดิมทุกประการ

ในด้านเนื้อหาวิชานั้น กำหนดให้ผู้เลือกเรียนวิชานี้ต้องเรียนบทเรียนอย่างน้อย 8 เรื่อง จากบทเรียนทั้งหมด 14 เรื่อง ซึ่งจะต้องเป็นวิทยาศาสตร์กายภาพ 5 เรื่อง และวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 3 เรื่อง

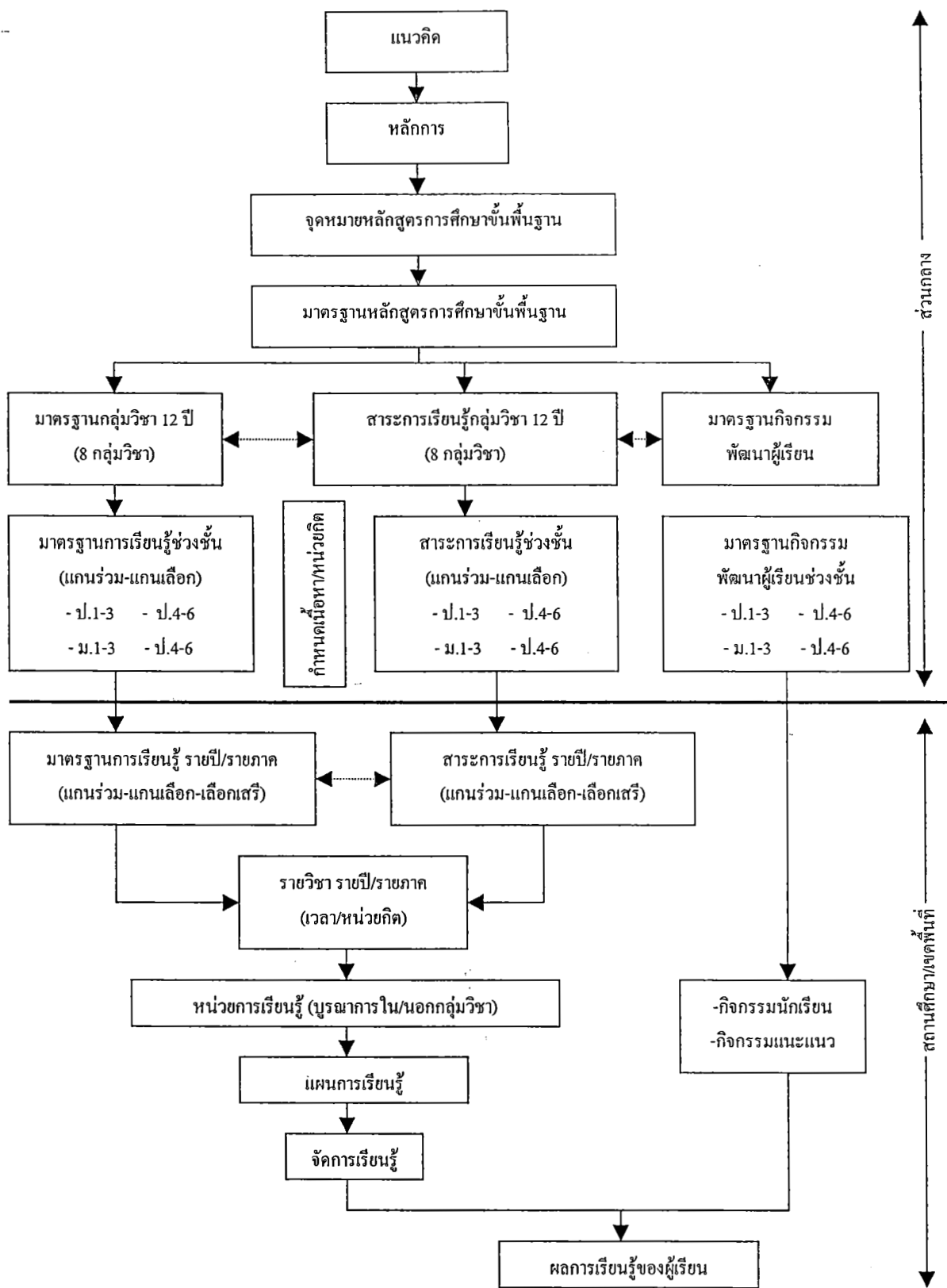
วิทยาศาสตร์กายภาพ มี บทเรียน 9 เรื่อง คือ

1. แสงอาทิตย์และพลังงาน
2. โลกแห่งแสงสี
3. สีสรรพ์
4. ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก
5. รังสีที่เรามองไม่เห็น
6. โลกและดวงดาว
7. สารสังเคราะห์
8. เสียงในชีวิตประจำวัน
9. ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม

วิทยาศาสตร์ชีวภาพมีบทเรียน 5 เรื่อง คือ

1. กินดี อยู่ดี
2. ยากับชีวิต
3. ร่างกายของเรา
4. ชีวิตและวิวัฒนาการ
5. มรดกทางพันธุกรรม

- พ.ศ. 2533 - ประกาศปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับ ม.ต้น (พ.ศ.2521) และระดับ ม.ปลาย (พ.ศ. 2524) ในด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ให้ทันสมัยขึ้น (ฉบับปัจจุบัน) ดังจะกล่าวในบทต่อไป
- พ.ศ. 2545 - กระทรวงการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ) มีนโยบายปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานใหม่ ดังแผนภาพ



ภาพที่ 5 แสดงกระบวนการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ตามที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ประกาศใช้ในปีพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)¹² มีดังนี้

โครงสร้าง

1. วิชาบังคับ จำนวน 57 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่รายวิชาดังต่อไปนี้
 - 1.1 วิชาบังคับแกน จำนวน 39 หน่วยการเรียนรู้

ภาษาไทย	12	หน่วยการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์	9	หน่วยการเรียนรู้
คณิตศาสตร์	6	หน่วยการเรียนรู้
สังคมศึกษา	6	หน่วยการเรียนรู้
พลานามัย	3	หน่วยการเรียนรู้
ศิลปะศึกษา	3	หน่วยการเรียนรู้
 - 1.2 วิชาบังคับเลือก จำนวน 18 หน่วยการเรียนรู้

สังคมศึกษา	6	หน่วยการเรียนรู้
พลานามัย	6	หน่วยการเรียนรู้
การงาน	6	หน่วยการเรียนรู้
2. วิชาเลือกเสรี จำนวน 18 หน่วยการเรียนรู้
 - 2.1 กลุ่มวิชาภาษา
 - ภาษาไทย
 - ภาษาต่างประเทศ
 - 2.2 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์
 - วิทยาศาสตร์
 - คณิตศาสตร์
 - 2.3 กลุ่มวิชาสังคมศึกษา
 - 2.4 กลุ่มวิชาพัฒนาบุคลิกภาพ
 - พลานามัย
 - ศิลปะศึกษา

2.5 กลุ่มวิชาการงานและอาชีพ
อาชีพ

ตารางที่ 2 แสดงโครงสร้างของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

กลุ่มวิชา	จำนวนคาบต่อสัปดาห์ต่อภาค								
	ม.1			ม.2			ม.3		
	บังคับ		เลือก	บังคับ		เลือก	บังคับ		เลือก
	แกน	เลือก	เสรี	แกน	เลือก	เสรี	แกน	เลือก	เสรี
1. ภาษา									
1.1 ภาษาไทย	4	4					4	-	
1.2 ภาษาคำต่างประเทศ	-	-					-	-	
2. วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์									
2.1 วิทยาศาสตร์	3	3					3	-	
2.2 คณิตศาสตร์	-	-					-	-	
3. สังคมศึกษา	2	2		2	2		2	2	
4. พัฒนาบุคลิกภาพ			10			10			13
4.1 พละนามัย	1	1		2	2		1	2	
4.2 ศิลปศึกษา	1	1		-	-		1	-	
5. การงานและอาชีพ									
5.1 การงาน	-	-		2	2		-	2	
5.2 อาชีพ	-	-		-	-		-	-	
รวม	14	6	10	14	6	10	11	6	13
	30			30			30		
กิจกรรม									
1. กิจกรรมตามระเบียบ กระทรวงศึกษาธิการว่าด้วย การจัดกิจกรรมในสถาน ศึกษา สังกัดกระทรวงศึกษา ธิการ									
1.1 กิจกรรมลูกเสือ-เนตร นารี หรือยุวภาษาหรือ ผู้บำเพ็ญประโยชน์		1			1			1	
1.2 กิจกรรมอื่น ๆ		1			1			1	
2. กิจกรรมแนวแนว หรือกิจ กรรมแก้ปัญหา หรือกิจกรรม พัฒนาการเรียนรู้		1			1			1	
3. กิจกรรมอิสระของผู้เรียน		2			2			2	
รวมทั้งหมด		35			35			35	

โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ประกาศใช้ในปีพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)¹³ มีดังนี้

โครงสร้าง

1. วิชาบังคับ จำนวน 30 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่รายวิชาดังต่อไปนี้
 - 1.1 วิชาบังคับแกน จำนวน 15 หน่วยการเรียนรู้

ภาษาไทย	6	หน่วยการเรียนรู้
สังคมศึกษา	6	หน่วยการเรียนรู้
พลานามัย	3	หน่วยการเรียนรู้
 - 1.2 วิชาบังคับเลือก จำนวน 15 หน่วยการเรียนรู้

พลานามัย	3	หน่วยการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์	6	หน่วยการเรียนรู้
พื้นฐานวิชาชีพ	6	หน่วยการเรียนรู้
2. วิชาเลือกเสรี เลือกเรียนอย่างน้อยจำนวน 45 หน่วยการเรียนรู้ ให้เลือกจากรายวิชาในกลุ่มต่าง ๆ ต่อไปนี้
 - 2.1 กลุ่มวิชาภาษา
 - ภาษาไทย
 - ภาษาต่างประเทศ
 - 2.2 กลุ่มวิชาสังคมศึกษา
 - 2.3 กลุ่มวิชาพัฒนาบุคลิกภาพ
 - พลานามัย
 - ศิลปะ
 - 2.4 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์
 - วิทยาศาสตร์
 - คณิตศาสตร์
 - 2.5 กลุ่มวิชาชีพ

3. กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมต่อไปนี้

3.1 กิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดกิจกรรมในสถานศึกษา สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2532 จำนวน 1 คาบต่อสัปดาห์ ต่อภาค

3.2 กิจกรรมแนะแนว และหรือกิจกรรมแก้ปัญหา และหรือกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ จำนวน 2 คาบต่อสัปดาห์ ต่อภาค

3.3 กิจกรรมอิสระของผู้เรียน

หมายเหตุ

การเลือกเรียนรายวิชาเลือกเสรีของผู้เรียนที่นับถือศาสนาพุทธ จะต้องเลือกเรียนรายวิชาพระพุทธศาสนา ในกลุ่มวิชาสังคมศึกษา ภาคเรียนละ 1 รายวิชา ตลอด 3 ปี

ตารางที่ 3 แสดงโครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2525
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

วิชา	ชั้น ม.4-ม.6		
	จำนวนหน่วยการเรียนรู้		
	บังคับ		เลือกเสรี
	แกน	เลือก	
1. ภาษาไทย	6	-	เลือกเรียนรายวิชาต่าง ๆ อีกอย่างน้อย 45 หน่วยการเรียนรู้ (ผู้เรียนที่นับถือศาสนา พุทธทุกคนจะต้องเลือกเรียนรายวิชา พระพุทธศาสนา ภาคเรียนละ 1 รายวิชา ตลอด 3 ปี)
2. สังคมศึกษา	6	-	
3. พละนามัย	3	3	
4. วิทยาศาสตร์	-	6	
5. พื้นฐานวิชาอาชีพ	-	6	
6. คณิตศาสตร์	-	-	
7. ภาษาต่างประเทศ	-	-	
8. ศิลป	-	-	
9. อาชีพ	-	-	
รวมจำนวนหน่วยการเรียนรู้	15	15	
	30		
กิจกรรม	6	-	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค
1. กิจกรรมตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดกิจกรรม ในสถานศึกษา สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2532	6	-	
	3	3	
	-	6	
	-	6	
2. กิจกรรมแนะแนว และหรือกิจกรรมแก้ปัญหา และหรือกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้	-	-	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค
	-	-	
	-	-	
3. กิจกรรมอิสระของผู้เรียน	-	-	

จากหลักสูตรและโครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย (ฉบับปรับปรุง 2533) ดังกล่าวข้างต้น สามารถนำไปวิเคราะห์หลักสูตรการเรียนการสอน และวิเคราะห์ด้านโครงสร้างตามทฤษฎี ดังนี้

*การวิเคราะห์หลักสูตร

การเลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับจุดประสงค์ และปัญหาการจัดโครงสร้างของวิชาและพัฒนาการเป็นลำดับขั้นเป็นประเด็นที่สำคัญที่สุดในกระบวนการเกี่ยวกับหลักสูตรงานหลัก ในการพัฒนาหลักสูตรก็คือ การกำหนดสิ่งที่จะสอนจากความรู้ในแต่ละขอบข่ายของวิชาแล้วจัดระเบียบเนื้อหานั้น ๆ เป็นลำดับเพื่อสนองต่อผู้เรียนทุกคน บทบาทของผู้สอนที่สำคัญคือ ครูจะต้องทำการวิเคราะห์จุดประสงค์ วิธีสอน เนื้อหา และแนวการประเมินผล ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้⁴

1. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อต้องการทราบว่าผู้เขียนเกิดพฤติกรรมใด ในระดับใด
2. วิเคราะห์ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความสามารถ ความสนใจ และวิธีเรียน
3. เลือกเทคนิควิธีสอน เพื่อค้นหาจุดเด่นในการเสริมทักษะความรู้ ประสบการณ์ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงบทบาท
4. ปรับและเรียบเรียงเทคนิค เพื่อให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายกระบวนการเรียนการสอนและผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

ตัวอย่างการวิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหา และเทคนิควิธีสอนแสดงในตาราง

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหา และเทคนิควิธีสอน

จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	พฤติกรรม/ทักษะที่มุ่งเน้น	เทคนิควิธีสอนที่สอดคล้อง
ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าและสรุปข้อความรู้เกี่ยวกับรูปแบบการเคลื่อนที่และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	1. แรง 2. มวล 3. น้ำหนัก 4. กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน	- การสังเกต - การรวบรวมและจัดกระทำข้อมูล - การวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูล - การตีความหมายข้อมูล - การลงข้อสรุป - กระบวนการกลุ่ม - ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ - การสื่อความหมาย	- เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ - การเรียนแบบค้นพบ - การอภิปรายกลุ่มย่อย - การฝึกปฏิบัติการทดลอง

ผู้สอนจะต้องกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีการคิด และประเมินผล การกำหนดสื่อการสอน ดังแสดงในตาราง

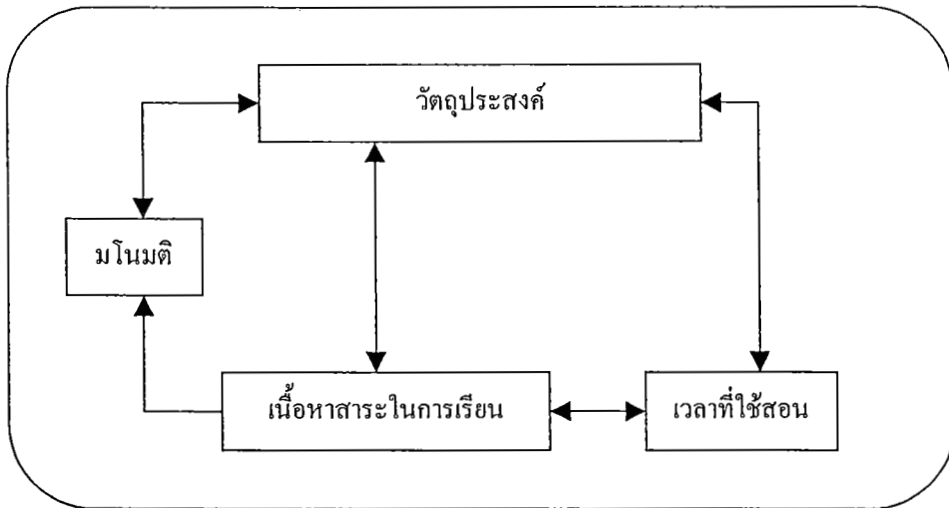
ตารางที่ 5 การกำหนดกิจกรรม ผลการเรียนรู้ สื่อ และการวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	* ผลการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล			สื่อการเรียน
				วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์	
ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาการเคลื่อนที่ของนิวตัน	1. มวลของโลก 2. ความเร่ง (g)	1. แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน (Home Group) แบ่งกันรับผิดชอบศึกษาเนื้อหาคนละ 1 หัวข้อ 2. ผู้เรียนที่ศึกษาหัวข้อเดียวกันมารวมกลุ่มกัน	รายงานผลการศึกษากิจกรรมความเร่งจากแรงโน้มถ่วงของโลก	1. สังเกตกระบวนการทำงานกลุ่ม 2. ทดสอบ	-แบบสังเกต -แบบทดสอบ -แบบประเมิน	<u>ด้านผลงาน</u> กำหนดคะแนนเป็น 4 ระดับ คือ 4, 3, 2, 1	- ใบงานที่ 1 และ 2 - หนังสือเรียน

การวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา

การวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา สำหรับการสอนในแต่ละภาคเรียนนั้นถือว่าเป็นความสำคัญอันดับแรกสุดของครูผู้สอน ก่อนที่จะได้ดำเนินการสอน ถือว่าเป็นความสำคัญลำดับแรกนั้นก็เพราะว่า ในการสอนแต่ละครั้งครูผู้สอนจะต้องยึดหลักสูตรเป็นหลักและในหลักสูตรก็จะมีคำอธิบายรายวิชา ซึ่งเป็นตัวบอกว่าครูจะสอนเนื้อหาอะไร ครูจะดูหรือศึกษาได้จากคำอธิบายรายวิชา

การวิเคราะห์เนื้อหาสาระก็คือการแยก องค์ประกอบของเนื้อหาเพื่อให้เห็นว่าส่วนใดเป็นเนื้อหาหลักที่จะเน้นให้เห็นถึงมโนคติของเรื่อง และส่วนใดที่เป็นเพียงเนื้อหาที่นำมาใช้เพื่อส่งเสริมความเข้าใจให้มากขึ้น ซึ่งโดยสรุปทั่วไปแล้ว การวิเคราะห์เนื้อหาสาระกระทำขึ้นก็เพื่อวางแผนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยใช้เวลาที่มียู่ ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ได้ดังนี้



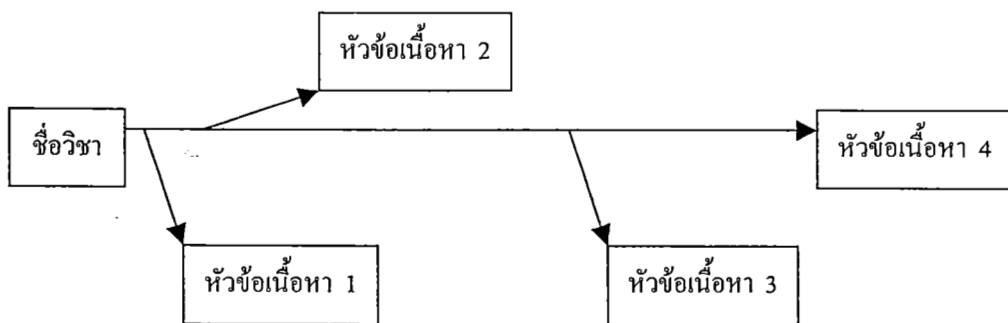
ภาพที่ 6 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหา

ในการวิเคราะห์เนื้อหารายวิชานั้น ผู้วิเคราะห์ควรยึดหลักการเพื่อที่จะทำให้การวิเคราะห์มีความละเอียดและตรงกับความต้องการของหลักสูตร ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดจากคำอธิบายรายวิชา
2. ผู้วิเคราะห์การศึกษาเนื้อหานั้น ๆ จากตำรา เอกสาร อื่น ๆ หลายเล่มเพื่อจะทำให้เนื้อหาครบถ้วนสมบูรณ์
3. ควรปรึกษา สอบถามจากบุคคลที่มีความรู้ด้านนั้น ๆ เพิ่มเติม
4. กำหนดหัวข้อเนื้อหาจากคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตร แล้วกำหนดหน่วยย่อยของหัวข้อเนื้อหา
5. การกำหนดหัวข้อเนื้อหา ควรให้สอดคล้องกับหลักสูตร
6. พิจารณาเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลา
7. กำหนดโครงการ (Project) ให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน

ตัวอย่างการวิเคราะห์เนื้อหาโดยวิธีก้างปลา

การวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคแยกแยะเนื้อหาแบบก้างปลา เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่สามารถทำให้ผู้วิเคราะห์ได้รายละเอียดครบถ้วนสมบูรณ์ตามหลักสูตร โดยกำหนดหัวข้อเนื้อหาใหม่เอาไว้ก่อนแล้วค่อยกำหนดหัวข้อย่อยลงไป ซึ่งการวิเคราะห์แบบก้างปลา ผู้วิเคราะห์ยังสามารถกำหนดเวลาเรียนลงไปให้เหมาะสมได้อีกด้วย และโครงสร้างการวิเคราะห์โดยวิธีก้างปลา นี้ สามารถทำให้ผู้วิเคราะห์ได้มองเห็นภาพรวมได้ชัดเจนดังนี้



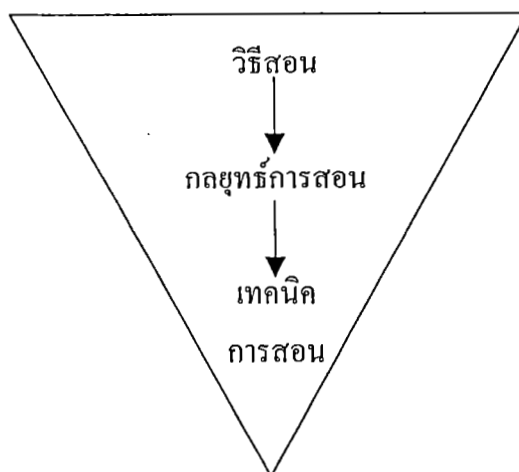
ภาพที่ 7 แสดงโครงสร้างการวิเคราะห์โดยวิธีแบบก้างปลา

จากโครงสร้างการวิเคราะห์โดยวิธีแบบก้างปลา จะทำให้ผู้วิเคราะห์เนื้อหารายวิชาทราบว่าจากหัวข้อเนื้อหา 1 ถึงหัวข้อเนื้อหา 4 เป็นหัวข้อเนื้อหาที่ครอบคลุมเนื้อหารายวิชานี้แล้ว หากผู้วิเคราะห์เห็นว่าเนื้อหาวิชานี้ ยังไม่ครอบคลุมก็สามารถเพิ่มหัวข้อเนื้อหาไปอีกได้ เป็นเนื้อหาที่ 5, 6, 7 ตามลำดับ

โรเบิร์ต เอ็ม. กาเย่ (Robert M. Gagne) (อ้างถึงในสุรพันธ์ ดันศรีวงษ์)¹⁵ ได้สรุปหลักเกณฑ์การวิเคราะห์เนื้อหาไว้ 4 ประการ ดังนี้

1. เกณฑ์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ (Disciplined inquiry)
2. เกณฑ์ความรู้ที่เป็นหัวใจของสาระ (Representative)
3. เกณฑ์ความรู้ที่ช่วยกระตุ้นจินตนาการ (Arouse imagination)
4. เกณฑ์ความรู้ที่เน้นกระบวนการสืบสวน (Method of inquiry)

ตัวอย่าง การสร้างขอบข่ายเนื้อหาสาระด้วยการวิเคราะห์โดยใช้วิธีเขียนแนวปะการังเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้า



ภาพที่ 9 ระบบการจำแนกวิธีการสอน-กลยุทธ์การสอน-เทคนิคการสอน

จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์การสอน

การวิเคราะห์การสอนมีจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อที่จะรู้จักผู้นิเทศและผู้ถูกนิเทศ จุดมุ่งหมายอย่างหนึ่งในการนิเทศการสอนก็คือ การรู้จักครูผู้ถูกนิเทศ ผู้นิเทศ เช่น ครูใหญ่ ศิษยานิเทศ ผู้ได้รับมอบหมายให้นิเทศ ต้องทราบถึงวิธีการดำเนินงาน เกี่ยวกับการสอน ลักษณะการสอน การนิเทศการสอนเป็นการเรียนรู้ เพื่อตัวผู้นิเทศเองและผู้ถูกนิเทศ
2. การนิเทศการสอนเป็นการได้ข้อมูลพื้นฐาน ในการตัดสินใจเกี่ยวกับครูผู้ถูกนิเทศ ข้อมูลเหล่านี้นอกจากเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนอาจมีผลในด้านการบริหารงาน เช่น การมอบหมายงาน การเลื่อนหรือเปลี่ยนตำแหน่ง
3. ข้อมูลที่เก็บได้อย่างเป็นระบบ ให้ความเชื่อถือที่จะนำไปใช้ในการนิเทศการสอน และการบริหารสถานศึกษา

จากจุดมุ่งหมายดังกล่าว การวิเคราะห์การสอนของผู้สอนมี 3 วิธี ดังนี้¹⁷

1. การวิเคราะห์ตนเองของครูผู้สอน เทคนิคในการนิเทศการสอนอย่างหนึ่งก็คือ การวิเคราะห์ตนเองโดยครูผู้สอนเอง โดยการใช้เครื่องมือช่วย เช่น การฟังจากเทปบันทึกเสียง การดูจากวิดีโอเทปที่บันทึกไว้ ในลักษณะเช่นนี้ ผู้นิเทศก็จะเปลี่ยนเป็นผู้ให้การฝึกอบรมเพื่อช่วยให้ครูผู้สอนรู้จักการวิเคราะห์ตนเอง ด้วยการให้ความรู้และพัฒนาทักษะการวิเคราะห์ตนเอง

2. การเยี่ยมห้องเรียนซึ่งกันและกัน การเยี่ยมห้องเรียนและการสังเกตการสอนเป็นวิธีการนิยมกัน ในการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เป็นลักษณะการนิเทศซึ่งกันและกันมีหลายรูปแบบ คือ

2.1 การรวมกลุ่มเพื่อเยี่ยมห้องเรียน เพื่อสังเกตการสอนแล้วสมาชิกในกลุ่มก็จะช่วยกันให้ข้อมูลย้อนกลับ

2.2 สมาชิกในกลุ่มซึ่งอยู่ในกลุ่มที่เยี่ยมชั้นเรียนก็จะได้ปรับปรุงทักษะการนิเทศและการวิเคราะห์ตนเองไปในตัว

2.3 ในโอกาสต่อไป ก็ควรให้ครูที่ถูกเยี่ยมชั้นเรียนได้ไปเยี่ยมชั้นเรียนให้ห้องเรียนอื่น หรือ โรงเรียนอื่นเป็นการพัฒนาตนเองของครูผู้สอน

การเยี่ยมชั้นเรียนในด้านการสังเกต และการวิเคราะห์การสอนมีประโยชน์มากในด้านการอบรมครูระหว่างปฏิบัติงาน เพราะเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับกับครูเอง

3. การใช้การนิเทศแบบคลินิก เป็นวิธีการในการสังเกตและวิเคราะห์การสอนอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะการนิเทศแบบคลินิกใช้ในการปรับปรุงทักษะการสอน

วงจรการนิเทศแบบคลินิกประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 การวางแผนอย่างประสานสอดคล้องกัน

3.2 การสอนในสถานการณ์จริง

3.3 การนิเทศอย่างมีระบบ

3.4 การวิเคราะห์

3.5 การให้ข้อมูลย้อนกลับ

3.6 การตีความหมายอย่างสอดคล้องกัน

3.7 การประเมินผล

3.8 การตัดสินใจเพื่อการปรับปรุง

3.9 การวางแผนใหม่อย่างสอดคล้องกัน

ตัวอย่างการวิเคราะห์เปรียบเทียบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์กับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังตาราง

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์กับขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการจัดระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	ขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์
<p>1. ขั้นเตรียมการ</p> <p>1.1 สํารวจข้อมูล</p> <p>1.2 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน</p> <p>1.3 วิเคราะห์ผู้เรียน</p> <p>1.4 วิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหาสาระ</p> <p>1.5 กำหนดวิธีสอนและกิจกรรม</p> <p>1.6 กำหนดสื่อ</p> <p>1.7 กำหนดแนวทางการประเมินผล</p> <p>1.8 เขียนแผนการสอน</p>	<p>1. การกำหนดปัญหา</p> <p>การกำหนดปัญหาว่าจะจัดการเรียนการสอนบทเรียนเรื่อง.....อย่างไร จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้</p> <p>2. การตั้งสมมติฐาน</p> <p>การกำหนดวิธีสอนและกิจกรรม การกำหนดสื่อ จัดเป็นการตั้งสมมติฐานว่า วิธีการดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ได้</p>
<p>2. ขั้นดำเนินการ</p> <p>2.1 ข้่นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>2.2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p>2.3 ขั้นสรุป</p>	<p>3. การสังเกตและทดลอง</p> <p>การดำเนินการสอนในชั้นเรียนตามแนวทางที่ได้วางแผนไว้ จัดเป็นการทดลองใช้วิธีการที่กำหนดไว้ในแผนการเรียนการสอน</p>
<p>3. ขั้นประเมินผล</p> <p>3.1 การประเมินผลการเรียนการสอน</p> <p>3.2 การวิเคราะห์ผลย้อนกลับ</p>	<p>4. การสรุปผล</p> <p>เมื่อการดำเนินการสอนหรือการทดลองสิ้นสุดลงก็จะทำการประเมินผลซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการที่กำหนดไว้ในแผนการเรียนการสอน</p> <p>จากการประเมินจะทำให้ทราบว่าวิธีการสอนและกิจกรรมต่าง ๆ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่นำผู้เรียนไปสู่วัตถุประสงค์หรือไม่</p> <p>ถ้าพิจารณาแล้วพบว่า วิธีการดังกล่าวไม่สามารถนำผู้เรียนไปสู่วัตถุประสงค์การเรียนการสอนของบทเรียนได้ จะได้ทำการวิเคราะห์หาข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงหรือเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนใหม่ ซึ่งเป็นการกลับไปตั้งสมมติฐานใหม่อีกครั้งหนึ่งนั่นเอง</p>

การเปรียบเทียบหลักสูตรวิทยาศาสตร์ - ฟิสิกส์ -

การจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการได้จัดแบ่งโครงสร้างหลักสูตรไว้ 2 ระดับ คือ

1. หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
 2. หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
- หลักสูตรดังกล่าวมีรายละเอียดดังนี้

1. ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

		โครงสร้าง วิชาบังคับ			
วิชาบังคับแกน					
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1					
ว 101	วิทยาศาสตร์	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 102	วิทยาศาสตร์	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2					
ว 203	วิทยาศาสตร์	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 204	วิทยาศาสตร์	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3					
ว 305	วิทยาศาสตร์	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 306	วิทยาศาสตร์	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
		วิชาเลือกเสรี			
ว 011	ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลาย	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 012	วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 013	ของเล่นเชิงกลไกและไฟฟ้า	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 014	เริ่มต้นกับโครงการวิทยาศาสตร์	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 015	พันธุกรรมกับการอยู่รอด	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 016	สนุกกับอิเล็กทรอนิกส์	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้

ว 017	โครงการวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 018	แสงและทัศนูปกรณ์	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 019	จับแสงอาทิตย์	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้

หมายเหตุ

1. การเลือกเรียนวิชาเลือกเสรีไม่จำเป็นต้องเลือกเรียนตามลำดับรายวิชา
2. รายวิชา ว 015 ควรเลือกเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากที่ยังเรียนรายวิชา ว 203 มาแล้ว
3. รายวิชา ว 016 ว 017 ว 018 และ ว 019 ควรเลือกเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิชาบังคับแกน

ประกอบด้วย 6 รายวิชาตามลำดับ ดังนี้

ว 101	วิทยาศาสตร์	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
-------	-------------	---	-----------------	-----	------------------

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความสำคัญและสมบัติของน้ำและสารรอบตัว การแยกสารหรือสิ่งเจือปนออกจากกัน การระมัดระวังและรับผิดชอบในการใช้น้ำ สารรอบตัวและผลิตผลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่น ๆ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องสารต่าง ๆ สามารถใช้อุปกรณ์พื้นฐาน มีทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ตลอดจนมีความตระหนักในบทบาทและผลกระทบในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ว 102	วิทยาศาสตร์	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
-------	-------------	---	-----------------	-----	------------------

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิต การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ เทคโนโลยีในการขยายพันธุ์ของพืชและสัตว์ การสร้างอาหาร การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช บทบาทและหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการดำเนินชีวิตคิดค้น และแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตระหนักถึงคุณค่าและเห็นความจำเป็นที่จะต้องรักษาสมดุลของธรรมชาติ

ว 203 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับสารอาหาร ศึกษาการกินอาหาร การหลีกเลี่ยงสิ่งเป็นพิษในอาหาร กระบวนการย่อยอาหาร การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ การกำจัดของเสีย การดูแลสุขภาพกายและสุขภาพจิต การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของคน การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การผสมเทียม และการควบคุมจำนวนประชากร เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับตนเอง สามารถดูแลตนเองและครอบครัวให้มีความสุขสมบูรณ์ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ว 204 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับกำเนิดโลก ศึกษาส่วนประกอบของโลก การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและผลกระทบที่เกิดขึ้น ทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งที่มีอยู่ในดินและน้ำ การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการอนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโลก ทรัพยากรธรรมชาติ ตระหนักในคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย อนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ว 305 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ทดลอง อภิปราย และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติและความสำคัญของบรรยากาศที่มีต่อการดำรงชีวิต ศึกษาการใช้เทคโนโลยีในการสำรวจอวกาศ พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อนและพลังงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ความก้าวหน้าในการหาแหล่งเชื้อเพลิงเพื่อนำมาผลิตพลังงานต่าง ๆ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและเห็นคุณค่าของบรรยากาศและพลังงานในการดำรงชีวิต ใช้พลังงานอย่างประหยัด สนใจติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีและผลกระทบที่มีต่อโลก

ว 306 วิทยาศาสตร์ คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ทดลอง และอภิปรายเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อสารและยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ศึกษา วิเคราะห์เกี่ยวกับการวางแผนและการ

ใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มปริมาณ คุณภาพ และการจัดการกับผลผลิตที่สำคัญของประเทศไทย สำหรับใช้ภายในประเทศและส่งออก เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับหลักการของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือสื่อสารและยานพาหนะ สามารถใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ได้อย่างถูกต้อง ประหยัด ปลอดภัย และตระหนักถึงความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มและการจัดการผลผลิต

วิชาเลือกเสรี

ไม่จำเป็นต้องเลือกเรียนตามลำดับ ดังนี้

ว 011 ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลาย 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและร่วมทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งจัดไว้ในลักษณะต่าง ๆ จากอุปกรณ์สำเร็จรูปที่มีลักษณะเป็นของเล่นและเกม โดยศึกษาอุปกรณ์หรือเกมแต่ละชิ้นให้เข้าใจและทำกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ เพื่อให้สนุกเพลิดเพลินในการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอนและริเริ่มสร้างสรรค์คิดแปลงอุปกรณ์หรือเกมนั้น ๆ ด้วยตนเอง

ว 012 วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและทดลองจากกิจกรรมที่จัดไว้ในรูปแบบต่าง ๆ เกี่ยวกับการแก้ปัญหา โดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ถึงขั้นตอนการทำงาน โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะภาคปฏิบัติเบื้องต้น

ว 013 ของเล่นกลไกและไฟฟ้า 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและทดลองสร้างอุปกรณ์ของเล่นเชิงกลไกและไฟฟ้าอย่างง่ายตามแบบที่กำหนดให้ออกแบบ คัดแปลงหรือประดิษฐ์อุปกรณ์ใหม่ เพื่อให้สนุกเพลิดเพลินและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการประกอบชิ้นส่วน คัดแปลงและประดิษฐ์อุปกรณ์

- ว 014 เริ่มต้นกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา
ศึกษา ค้นคว้า ศึกษาค้นคว้า และทำกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเน้นเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ฝึกทักษะการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การกำหนดและควบคุมตัวแปร ตลอดจนการใช้เครื่องมือพื้นฐาน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการ และสามารถนำความรู้และทักษะไปใช้ในการทำโครงการงานทางวิทยาศาสตร์ให้ได้ผล
- ว 015 พันธกรรมกับการอยู่รอด 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา
ศึกษา ค้นคว้า และทำกิจกรรมเกี่ยวกับยีน โครโมโซม ลักษณะและโอกาสของการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การป้องกันมิให้เกิดการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ไม่พึงประสงค์ การใช้บริการจากแหล่งให้คำปรึกษาเรื่องพันธุกรรม เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และตระหนักถึงผลกระทบของการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมที่ไม่พึงประสงค์ที่มีต่อครอบครัวและประชาชาติ
- ว 016 สนุกกับอิเล็กทรอนิกส์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา
ศึกษา ค้นคว้า และทดลองประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และนำไปประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์อื่น ๆ ในลักษณะต่าง ๆ เพื่อให้มีความสนุก เพลิดเพลิน และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์อุปกรณ์ที่อาศัยวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
- ว 017 โครงการงานวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา
ศึกษาและทำโครงการประเภทสำรวจหรือโครงการประเภททดลอง หรือทั้งสองประเภทตามขั้นตอนทางวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเรื่องโครงการ สามารถวางแผนดำเนินการตามโครงการและเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม

ว 018 แสงและทัศนูปกรณ์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับหลักการสะท้อนและการหักเหของแสง และประดิษฐ์ทัศนูปกรณ์บางชนิด เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจหลักการพื้นฐานเรื่องแสง สามารถใช้อุปกรณ์พื้นฐาน มีทักษะภาคปฏิบัติและทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถประดิษฐ์ทัศนูปกรณ์บางชนิด

ว 019 จับแสงอาทิตย์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ทดลอง ตรวจสอบ และริเริ่มการสร้างหรือดัดแปลงอุปกรณ์และเครื่องใช้บางชนิดที่เกี่ยวข้องกับพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน ซึ่งได้มาจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในรูปของพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน มีทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และตระหนักในบทบาทและผลกระทบของพลังงานเหล่านั้น ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

2. ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ประกอบด้วยโครงสร้างต่าง ๆ 3 โครงสร้าง ดังนี้

โครงสร้างที่ 1

สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนวิทยาศาสตร์พอเป็นพื้นฐาน ให้เลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้

วิชาบังคับ

วิชาบังคับเลือก

ว 411	วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 412	วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 513	วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 514	วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 615	วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 616	วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้

วิชาเลือกเสรี

ว 011	วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 012	วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 013	วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้

โครงสร้างที่ 1

วิชาบังคับเลือก

ให้เลือกเรียน 4 รายวิชา แต่ละรายวิชาต้องเลือกเรียน 2 เรื่อง และเมื่อรวม 4 รายวิชา แล้วต้องเป็นวิทยาศาสตร์กายภาพ 5 เรื่อง และวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 3 เรื่อง โดยเลือกเรียนจากเรื่องต่อไปนี้

วิทยาศาสตร์กายภาพ มี 9 เรื่อง ดังนี้

1. แสงอาทิตย์และพลังงาน
2. โลกแห่งแสงสี
3. สารสังเคราะห์
4. ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก
5. เสียงในชีวิตประจำวัน
6. รังสีที่เรามองไม่เห็น
7. โลกและดวงดาว
8. ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม
9. สีสรรพ์

วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มี 5 เรื่อง ดังนี้

1. กินคืออยู่ดี
2. ยากับชีวิต
3. มรดกทางพันธุกรรม
4. ร่างกายของเรา
5. ชีวิตและวิวัฒนาการ

นอกจากนี้กระทรวงศึกษาธิการได้เพิ่มเติมเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในวิชาบังคับเลือก โครงสร้างที่ 1 จำนวน 1 รายวิชา ดังนี้

ว 411	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คำอธิบายรายวิชา	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
-------	---	---	-----------------	-----	------------------

ศึกษาค้นคว้า สำรวจ ทำปฏิบัติการ อภิปราย แสดงและเสนอความคิดในรูปแบบหลากหลายวิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ ทรัพยากรธรรมชาติ ประชากรมนุษย์และการพัฒนาที่ยั่งยืนเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมทั้งระบบ สามารถแก้ปัญหาวางแผน เสนอแนวทางเพื่อแก้ปัญหาและจัดการทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้วิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีให้มีความรัก ซาบซึ้ง ในสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนมีความตระหนัก มีจิตสำนึกที่จะมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

วิชาเลือกเสรี

ให้เลือกเรียนรายวิชาละ 2 เรื่อง ที่ไม่ซ้ำกับรายวิชาบังคับเลือก วิชาบังคับเลือก และวิชาเลือกเสรีให้ใช้คำอธิบายรายวิชาต่อไปนี้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและทดลองหรือทดสอบเรื่องที่เลือกเรียนในวิทยาศาสตร์กายภาพและวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการและเนื้อหา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จะแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ประโยชน์

บทเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ

เรื่องที่ 1 แสงอาทิตย์และพลังงาน

คำอธิบายรายวิชา

พลังงานแสงอาทิตย์และอิทธิพลที่มีต่อสิ่งแวดล้อม การนำแสงอาทิตย์ไปใช้ประโยชน์ และการทดลอง การทดลองผลของแสงอาทิตย์ที่มีต่อปฏิกิริยาเคมี

แหล่งกำเนิดและส่วนประกอบของปิโตรเลียม การทดลองกลั่นแยกสาร ส่วนประกอบ และประโยชน์ของน้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน หินน้ำมัน หินและถ่านไม้และผลกระทบการทดลองทำถ่านไม้

พลังงานนิวเคลียร์บนดวงอาทิตย์ โครงสร้างอะตอม ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันและการทดลองเลียนแบบ สารกัมมันตรังสี การตรวจสอบประโยชน์และโทษ

แหล่งพลังงานทดแทนอื่น ๆ

เรื่องที่ 2 โลกแห่งแสงสี

คำอธิบายรายวิชา

ธรรมชาติและสมบัติของแสง การทดลองการกระจายของแสงขาวและการรวมสเปกตรัม การเกิดรุ้ง สีของท้องฟ้า ภาพลวงตาและปรากฏการณ์แสงโพลาไรส์ การเดินทางของแสงผ่านตัวกลางโปร่งใสรูปร่างต่าง ๆ และการทดลอง ทักษะอุปกรณ์บางอย่างและการทดลองประกอบกล้องถ่ายรูปอย่างง่าย

การผสมแสงสีและการเห็นวัตถุในแสงสีต่าง ๆ และการทดลอง การเห็นภาพติดตา และการทดลองความผิดปกติของสายตาประเภทต่าง ๆ การทดลองสายตาเอียง การลวงตา บทบาทและผลกระทบของแสงสีที่มีต่อมนุษย์

เรื่องที่ 3 สารสังเคราะห์

คำอธิบายรายวิชา

หลักการสังเคราะห์สารสังเคราะห์ธรรมชาติ สารสังเคราะห์วิทยาศาสตร์ กระบวนการเกิดพอลิเมอร์ และสมบัติของโครงสร้างแบบต่าง ๆ

การสังเคราะห์พลาสติกบางชนิดและการทดลอง สมบัติบางประการของพลาสติก และการทดลอง กรรมวิธีผลิตพลาสติกจากแม่แบบ พลาสติกแผ่นบาง พลาสติกเสริมแรง โฟม กาวยางเทียม และซิลิโคน การทดลองทำผลิตภัณฑ์พลาสติกอย่างง่าย ปัญหาการใช้พลาสติก

เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ การทดลองทำเส้นใยอย่างง่ายจากวัสดุธรรมชาติ สมบัติของเส้นใยบางชนิดและการทดลอง การใช้ประโยชน์ของเส้นใย

โครงสร้างและการทดลองสมบัติบางประการของสบู่มะม่วงและผงซักฟอก องค์ประกอบของผงซักฟอกบางชนิด ผลกระทบของผงซักฟอกที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

เรื่องที่ 4 ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก

คำอธิบายรายวิชา

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า การทดลองการเกิดกระแสไฟฟ้า การผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ วิธีการส่งกระแสไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดไปยังผู้ใช้ การทดลองหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

วงจรและอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน การทดลองต่อสวิตช์แบบต่าง ๆ หลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ การทดลองการทำงานของหลอดคววแสง การทดลองการควบคุมอุณหภูมิและความเร็วของมอเตอร์ในเครื่องใช้ไฟฟ้า วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่อาจเกิดจากการใช้ไฟฟ้า

เรื่องที่ 5 เสียงในชีวิตประจำวัน

คำอธิบายรายวิชา

การเกิดเสียง การเดินทางของเสียงผ่านตัวกลาง ธรรมชาติของเสียงและการสะท้อนของเสียง และการทดลอง ปรัชญาการณ์เสียงก้อง การหักเหของเสียง การเลี้ยวเบนของเสียง การแทรกสอดของเสียง ปรัชญาการณ์คอปเพิลอร์และเรโซแนนซ์ และการทดลอง

เครื่องดนตรีประเภทต่าง ๆ การทดลองการเกิดเสียงดนตรีประเภทเครื่องดีด สี ดี และเป่า การส่งเสียงระยะไกล การบันทึกเสียง การผลิตเสียง และการรับรู้เสียง

เรื่องที่ 6 วัสดุที่เรามองไม่เห็น

คำอธิบายรายวิชา

สมบัติ ประโยชน์ และโทษของรังสีอินฟราเรด รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีเอ็กซ์ รังสีแกมมา รังสีแอลฟา รังสีบีตา รังสีคอสมิก การทดลองสมบัติบางประการของรังสีบางชนิด

คลื่นวิทยุและการผสมคลื่น การทดลองรับคลื่นวิทยุอย่างง่าย เวดาห์ การสื่อสาร โทรคมนาคม วิทยุทั้งคลื่นสั้นและคลื่นยาว วิทยุโทรศัพท์ โทรศัพท์ไม่ใช่สาย โทรภาพ โทรพิมพ์ โทรสาร ไมโครเวฟ

เรื่องที่ 7 โลกและดวงดาว

คำอธิบายรายวิชา

การกำหนดทิศ เวลา และตำแหน่งบนโลก การบอกตำแหน่งวัตถุท้องฟ้า และการทดลอง การทดลองการโคจรและการเกิดดิถีของดวงจันทร์ อิทธิพลของดวงจันทร์ที่มีต่อโลก ดาวเคราะห์ทั้งวงนอกและวงใน การทดลองการเห็นดาวเคราะห์เมื่อมองจากโลก การทดลองหาตำแหน่งของดวงอาทิตย์ อิทธิพลของดวงอาทิตย์ที่มีต่อโลก การทดลองการเคลื่อนที่ปรากฏประจำวันของดาวฤกษ์ กลุ่มของดาวฤกษ์ใช้ในการหาทิศ กลุ่มดาวจักรราศี การใช้แผนที่ดาว ดาราจักรทางช้างเผือกและเอกภพ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศ

เรื่องที่ 8 ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม

คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม

ส่วนประกอบของดิน อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา การทดลองทำเครื่องปั้นดินเผาอย่างง่าย องค์ประกอบและสมบัติของแก้ว เทคโนโลยีในการทำผลิตภัณฑ์แก้ว การทดลองทำผลิตภัณฑ์อย่างง่ายจากแก้ว การอนุรักษ์ดิน

การทำเหมืองแร่ การทดลองสมบัติบางประการของแร่โลหะและอโลหะ สมบัติบางประการของแร่รัตนชาติ แร่เชื้อเพลิง การอนุรักษ์แร่และการทดลอง

ความสำคัญของป่า การทดลองทำกระดาษ การอนุรักษ์ป่า

ความสำคัญของน้ำและทะเล การทดลองหาธาตุที่สำคัญในน้ำทะเล การอนุรักษ์น้ำและ
ท้องทะเลไทย

เรื่องที่ 9 สีสรรพ์

คำอธิบายรายวิชา

การมองเห็นสีของวัตถุทึบแสง โปร่งใสและโปร่งแสง และการทดลองการดูดกลืน
พลังงานแสงของวัตถุสีต่าง ๆ และการทดลอง การผสมตัวสีและการทดลอง ส่วนประกอบที่สำคัญ
ของฟิล์มและสีของภาพที่ปรากฏในฟิล์ม

องค์ประกอบที่สำคัญของสีเคลือบผิว การทดลองสมบัติบางประการของสีเคลือบผิว
บางชนิด หลักการทำสีซ่อมจากธรรมชาติและสีสังเคราะห์และการทดลอง การทดลองย้อมผ้าและ
อาหาร

ประโยชน์และโทษของการนำสีมาใช้ อิทธิพลของสีที่มีต่อชีวิตประจำวัน

บทเรียนวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

เรื่องที่ 1 กินคืออยู่ดี

คำอธิบายรายวิชา

สมบัติ บทบาท แหล่งที่พบของสารอาหารประเภทต่าง ๆ การทดสอบสารอาหาร
บางชนิด

การกินอาหารให้ได้สัดส่วนและปริมาณที่ร่างกายต้องการต่อวัน การวิเคราะห์รายการ
อาหาร

สาเหตุการเปลี่ยนแปลงของอาหารและการทดลอง

รูปแบบต่าง ๆ ของการถนอมอาหาร การทดลองถนอมอาหารด้วยวิธีง่าย ๆ

ประโยชน์และโทษของสารปรุงแต่ง อาหารบางชนิด ปัญหาสารพิษในอาหาร และการ
วิเคราะห์สารพิษในอาหาร

การเพิ่มประชากรกับการขาดแคลนอาหาร

เรื่องที่ 2 ยากับชีวิต

คำอธิบายรายวิชา

หลักการส่งเสริมสุขภาพและความยืนยาวของชีวิต สาเหตุของการเกิดโรค วิธีป้องกัน
และกำจัดเชื้อโรคของร่างกาย การเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรค

การสัปดาห์จากพืชสมุนไพรและการทดลอง ประโยชน์และข้อควรระวังในการใช้ยาสมุนไพร

การใช้ยาสามัญประจำบ้านและยาอื่น ๆ การทดลองสมบัติของยาบางชนิด ปฏิบัติการจัดดูยาและการเก็บรักษายา ประโยชน์และโทษของยา

การใช้วัตถุมีพิษในการปราบพาหะนำโรค ศัตรูพืช และปัญหาที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม ความก้าวหน้าในการวินิจฉัยและรักษาโรค

เรื่องที่ 3 มรดกทางพันธุกรรม

คำอธิบายรายวิชา

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของคน สัตว์ และพืช การทดลอง การถ่ายทอดลักษณะบางประการ ประวัติและงานของเมนเดล

โครโมโซมของสิ่งมีชีวิต การทดลองการจัดเรียงโครโมโซมอย่างง่าย การแยกตัวและรวมตัวของยีนและการทดลอง หลักการแบ่งตัวของเซลล์ร่างกายและเซลล์สืบพันธุ์ หลักการเกิดเพศ ผลของความผิดปกติบางชนิดที่เกิดจากโครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศ

ลักษณะพันธุกรรมบางลักษณะในคน หมูเลือด ความสัมพันธ์ของพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม การเกิดการกลายพันธุ์และผลกระทบในสิ่งมีชีวิตบางชนิด

เรื่องที่ 4 ร่างกายของเรา

คำอธิบายรายวิชา

รูปร่างหน้าที่ ชนิดของเซลล์ เนื้อเยื่อ ระบบอวัยวะและการจัดระบบในร่างกาย

ลักษณะ โครงสร้าง ส่วนประกอบ และหน้าที่ของผิวหนัง การบำรุงรักษาผิวหนัง และการทดลอง

ระบบโครงสร้าง ชนิด และส่วนประกอบของกระดูก ข้อต่อและเอ็นเชื่อมกระดูก การบำรุงรักษากระดูก การพัฒนาโครงร่างและท่าทางที่ดี และการทดลอง

ลักษณะ ชนิดของกล้ามเนื้อ การทดลองการทำงานของกล้ามเนื้อยึดกระดูกกำลังของกล้ามเนื้อ และสาเหตุที่ทำให้กล้ามเนื้อเมื่อยล้า

ความสัมพันธ์ระหว่างกล้ามเนื้อกับระบบประสาท ระบบประสาทส่วนกลาง การใช้พลังงานในกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย และการทดลอง

เรื่องที่ 5 ชีวิตและวิวัฒนาการ

คำอธิบายรายวิชา

การกำเนิดของสิ่งมีชีวิต การทดลองการเกิดของสิ่งมีชีวิตจากสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการจากหลักฐานซากดึกดำบรรพ์ ภายใต้ภาคเปรียบเทียบ การเจริญของเอ็มบริโอและหลักฐานทางพันธุศาสตร์ การทดลองเลียนแบบการเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเปรียบเทียบโครงสร้างกระดูกขาหน้าของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำกับสัตว์ปีก

แนวความคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของลามาร์ก ชาลส์ ดาร์วิน ฮูโก เดอ ฟรีส์ รวมทั้งทฤษฎีวิวัฒนาการปัจจุบัน

การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ และการทดลอง การเกิดสปีชีส์ใหม่ วิวัฒนาการของพืช สัตว์ และมนุษย์ การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตและการทดลอง

มนุษย์และสภาพแวดล้อม การทดลองหาชนิดและจำนวนสิ่งมีชีวิตตามแหล่งที่อยู่อาศัย

โครงสร้างที่ 2

สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนเน้นหนักทางวิทยาศาสตร์ ให้เลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้

วิชาบังคับ

วิชาบังคับเลือก

ว 421	ฟิสิกส์	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียนรู้
ว 431	เคมี 4	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียนรู้
ว 441	ชีววิทยา	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียนรู้

วิชาเลือกเสรี

ว 021	ฟิสิกส์	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียนรู้
ว 022	ฟิสิกส์	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียนรู้
ว 023	ฟิสิกส์	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียนรู้
ว 024	ฟิสิกส์	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียนรู้
ว 025	ฟิสิกส์	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียนรู้
ว 031	เคมี	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 032	เคมี	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 033	เคมี	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้

ว 034	เคมี	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียน
ว 035	เคมี	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียน
ว 041	ชีววิทยา	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียน
ว 042	ชีววิทยา	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียน
ว 043	ชีววิทยา	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียน
ว 044	ชีววิทยา	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียน
ว 045	ชีววิทยา	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียน
ว 046	หลักการเบื้องต้นในการ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ว 047	ความรู้พื้นฐานทาง เทคโนโลยีชีวภาพ	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน

หมายเหตุ

สำหรับผู้ที่ยื่นเน้นวิชาอาชีพ อาจเลือกเรียนวิทยาศาสตร์ประยุกต์จากหมวดวิชา
สัมพันธ์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นวิชาบังคับเลือกให้สอดคล้องกับวิชาอาชีพที่เรียน

โครงสร้างที่ 2

วิชาบังคับเลือก

ว 421	ฟิสิกส์	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียน
	คำอธิบายรายวิชา				

ศึกษาธรรมชาติและขอบเขตของวิชาฟิสิกส์ ธรรมชาติของการวัด ความผิดพลาดในการ
วัดและฝึกปฏิบัติการเบื้องต้นเกี่ยวกับการวัด

ศึกษาหลักการพื้นฐานของแสงและปรากฏการณ์คลื่นในเรื่องธรรมชาติของแสง และ
สมบัติเชิงเรขาคณิตของแสง หลักการของทัศนอุปกรณ์บางชนิด ทฤษฎีการรับรู้สีของนัยน์ตาคน
สมบัติพื้นฐานของคลื่น และการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคลื่น รวมทั้งฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ

เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของ
วิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับแสงและ
ปรากฏการณ์คลื่น

วิชาเลือกเสรี

- ว 021 ฟิสิกส์ 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา
ศึกษาหลักการพื้นฐานของเสียงและการเคลื่อนที่ของวัตถุในเรื่อง ธรรมชาติของเสียง สมบัติของคลื่นเสียง เรโซแนนซ์ของเสียงและเครื่องดนตรี หูและการได้ยินของมนุษย์ ความเข้มของเสียงและมลภาวะของเสียง ปรัชญาการณ็คอฟเฟลตอร์และคลื่นกระแทก วิธีการบอกตำแหน่งวัตถุและวิธีการบอกสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แนวตรง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและกฎแรงดึงดูดระหว่างมวล รวมทั้งฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับเสียงและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- ว 022 ฟิสิกส์ 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา
ศึกษาหลักการพื้นฐานของสทิตยศาสตร์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมในเรื่อง สมดุลของแรงและเงื่อนไขที่ทำให้เกิดสมดุล การหาค่างาน พลังงานจลน์และพลังงานศักย์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงานกลและประสิทธิภาพของเครื่องกล การชนกันของวัตถุและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม รวมทั้งฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้มีความเข้าใจมีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับสทิตยศาสตร์ การอนุรักษ์พลังงานและการอนุรักษ์โมเมนตัม
- ว 023 ฟิสิกส์ 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้
คำอธิบายรายวิชา
ศึกษาหลักการพื้นฐานของไฟฟ้าและแม่เหล็กในเรื่อง กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าและความจุไฟฟ้า กฎของโอห์ม สภาพต้านทานและสภาพนำไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง การหาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้า สนามแม่เหล็กหลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า และหลักการของมอเตอร์ รวมทั้งฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับไฟฟ้าและแม่เหล็ก

ว 024 ฟิสิกส์ 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานของจลนพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของก๊าซและสมบัติของสสารเนื้อแน่นในเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แนววงกลม การเคลื่อนที่ฮาร์มอนิกอย่างง่าย การเคลื่อนที่แบบหมุน ทฤษฎีจลน์ของก๊าซและการนำไปอธิบายสมการสถานะของก๊าซ หลักการวัดความดันในของไหลและกฎของพาสคัล แรงลอยตัวและหลักการของอาร์คิมิดีส แรงกระทำต่อวัตถุซึ่งเคลื่อนที่ในของไหล ความยืดหยุ่นของของแข็ง รวมทั้งฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้มีความเข้าใจมีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับจลนพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของก๊าซและสมบัติของสสารเนื้อแน่น

ว 025 ฟิสิกส์ 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานของไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ฟิสิกส์อะตอม และฟิสิกส์นิวเคลียร์ในเรื่อง กฎการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าของฟาราเดย์และกฎของเลนซ์ หลักการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า วงจรพื้นฐานของไฟฟ้ากระแสสลับ การแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง แนวคิดทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์และการทดลองของเฮิร์ตซ์ สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประวัติการค้นพบอิเล็กตรอน แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมและแนวคิดพื้นฐานของกลศาสตร์ควอนตัม ปรากฏการณ์กัมมันตภาพรังสี ปฏิกิริยานิวเคลียร์ การป้องกันอันตรายและการใช้ประโยชน์จากกัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์ รวมทั้งการฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ฟิสิกส์อะตอม และฟิสิกส์นิวเคลียร์

โครงสร้างที่ 3

หรับผู้ที่ต้องการเรียนเน้นหนักทางวิทยาศาสตร์ ให้เลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้

วิชาบังคับ

วิชาบังคับเลือก

ว 411	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 422	ฟิสิกส์ 1	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้

ว 432	เคมี 1	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียน
ว 442	ชีววิทยา 1	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียน
วิชาเลือกเสรี					
ว 026	ฟิสิกส์ 2	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียน
ว 027	ฟิสิกส์ 3	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียน
ว 028	ฟิสิกส์ 4	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียน
ว 029	ฟิสิกส์ 5	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียน
ว 0210	ฟิสิกส์ 6	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ว 0211	ฟิสิกส์ 7	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ว 036	เคมี 2	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียน
ว 037	เคมี 3	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียน
ว 038	เคมี 4	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียน
ว 048	ชีววิทยา 2	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียน
ว 049	ชีววิทยา 3	4	คาบ/สัปดาห์/ภาค	2	หน่วยการเรียน
ว 0410	ชีววิทยา 4	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียน
ว 0411	ชีววิทยา 5	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียน
ว 061	เทคนิคปฏิบัติการ พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน
ว 062	โครงการวิทยาศาสตร์	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียน

หมายเหตุ

1. วิชาบังคับเลือก
ต้องเรียนทุกรายวิชา
2. วิชาเลือกเสรี
 - 2.1 ฟิสิกส์
 - ควรเรียนเรียงตามลำดับรายวิชาฟิสิกส์ 2-5
 - ฟิสิกส์ 6-7 เรียนในภาคเรียนเดียวกันได้
 - 2.2 เคมี ต้องเรียนตามลำดับรายวิชาเคมี 2-4
 - 2.3 ชีววิทยา

- ชีววิทยา 2 เป็นรายวิชาพื้นฐานของชีววิทยา 3-5
- ชีววิทยา 3-5 จะเลือกเรียนรายวิชาใดก่อนหลังก็ได้

2.4 รายวิชาเทคนิคปฏิบัติการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และโครงการวิทยาศาสตร์
ควรเรียนในชั้น ม.5 เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานในวิชาฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา

พอสมควร

ว 422 ฟิสิกส์ 1 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการบอกตำแหน่ง การกระจัดเวกเตอร์ การบวก-ลบเวกเตอร์ การแยกและการรวบรวมเวกเตอร์ ความเร็ว อัตราเร็ว ความเร่ง

ศึกษาการเคลื่อนที่ใน 1 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ในแนวตรง และฝึกปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

วิ 026 ฟิสิกส์ 2 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษากฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และกฎแรงดึงดูดระหว่างมวล และฝึกปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาหลักการพื้นฐานของสถิตศาสตร์ สมดุลของแรง เงานไขของสมดุลต่อการเคลื่อนที่และการหมุน ฝึกปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาหลักการเกี่ยวกับงานพลังงาน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน ประสิทธิภาพของเครื่องกล และฝึกปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาเกี่ยวกับ โมเมนตัม และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับ โมเมนตัม

ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ใน 2 มิติ การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก การเคลื่อนที่แบบหมุน และฝึกปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

ว 027 ฟิสิกส์ 3 4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานของแสง ธรรมชาติของแสง และสมบัติเชิงเรขาคณิตของแสง หลักการของทัศนอุปกรณ์บางชนิด ทฤษฎีการรับรู้สีของนัยน์ตาคน ฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เกี่ยวกับแสง

ศึกษาสมบัติพื้นฐานของคลื่น และการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับคลื่น รวมทั้งฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เกี่ยวกับคลื่น

ศึกษาธรรมชาติและขอบเขตของวิชาฟิสิกส์ การค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งทางทฤษฎี และทางการทดลอง เสียง ธรรมชาติของเสียง สมบัติของคลื่นเสียง เรโซแนนซ์ของเสียง และเครื่องดนตรี หู และการได้ยินของมนุษย์ ความเข้มเสียง และมลภาวะของเสียง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ และคลื่นกระแทก ฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เกี่ยวกับเสียง

เพื่อให้เกิดความเข้าใจมีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับคลื่นเสียงและแสง

ว 028 ฟิสิกส์ 4

4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานของไฟฟ้าในเรื่องกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าและความจุไฟฟ้า กฎของโอห์ม สภาพต้านทาน และสภาพนำไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง พลังงานไฟฟ้าและการหาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เกี่ยวกับไฟฟ้า

ศึกษาหลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็ก มอเตอร์ กฎการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าของฟาราเดย์ กฎของเลนซ์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ ความเหนี่ยวนำหม้อแปลงวงจรพื้นฐานของไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ

ศึกษาแนวคิดทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ และการทดลองของเฮิร์ตซ์ สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สมบัติของแสงเชิงฟิสิกส์รวมทั้งฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจมีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับไฟฟ้าและแม่เหล็ก

ว 029 ฟิสิกส์ 5

4 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานของอุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และการนำไปอธิบายสมการของแก๊ส สถานะต่าง ๆ ของแก๊ส หลักการวัดความดันในของไหล และกฎของพาสคัล แรงลอย

ตัว และหลักการของอาร์คิเดส ความตึงผิว ความหนืด หลักการของแบร์นูลลี ความยืดหยุ่นของแข็ง ฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ

ศึกษาประวัติการค้นพบอิเล็กทรอนิกส์ แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอม ทวิภาคของคลื่น และอนุภาค แนวคิดพื้นฐานของกลศาสตร์ควอนตัม ปรัชญาการณัมกัมมันตภาพรังสี ปฏิกริยานิวเคลียร์ การป้องกันอันตรายและการใช้ประโยชน์จากกัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์ รวมทั้งการฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจมีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ทฤษฎีจลน์ของแก๊สและสมบัติของสารเนื้อแน่น ฟิสิกส์อะตอมและฟิสิกส์นิวเคลียร์

ว 0210 ฟิสิกส์ 6

2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานของแคลคูลัส และการนำไปอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันซึ่งจะเพิ่มการเคลื่อนที่ที่คิดแรงเสียดทานของตัวกลางกับวัตถุที่เคลื่อนที่ เช่น อากาศ น้ำ ความสัมพันธ์ของแรงเสียดทานกับความเร็ว

ศึกษาหลักการพื้นฐานของแสงเลเซอร์ อนุภาคมูลฐาน อัลตราโซนิก เส้นใยนำแสง การส่งสัญญาณดาวเทียมและทางเส้นใยนำแสง หลักการวิเคราะห์ด้วยรังสีเอกซ์ และเอ็นเอ็มอาร์ (นิวเคลียร์แมกเนติก เรโซแนนซ์)

เพื่อให้เกิดความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ การวัดเลเซอร์ อัลตราโซนิก เส้นใยนำแสง

ว 0211 ฟิสิกส์ 7

2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

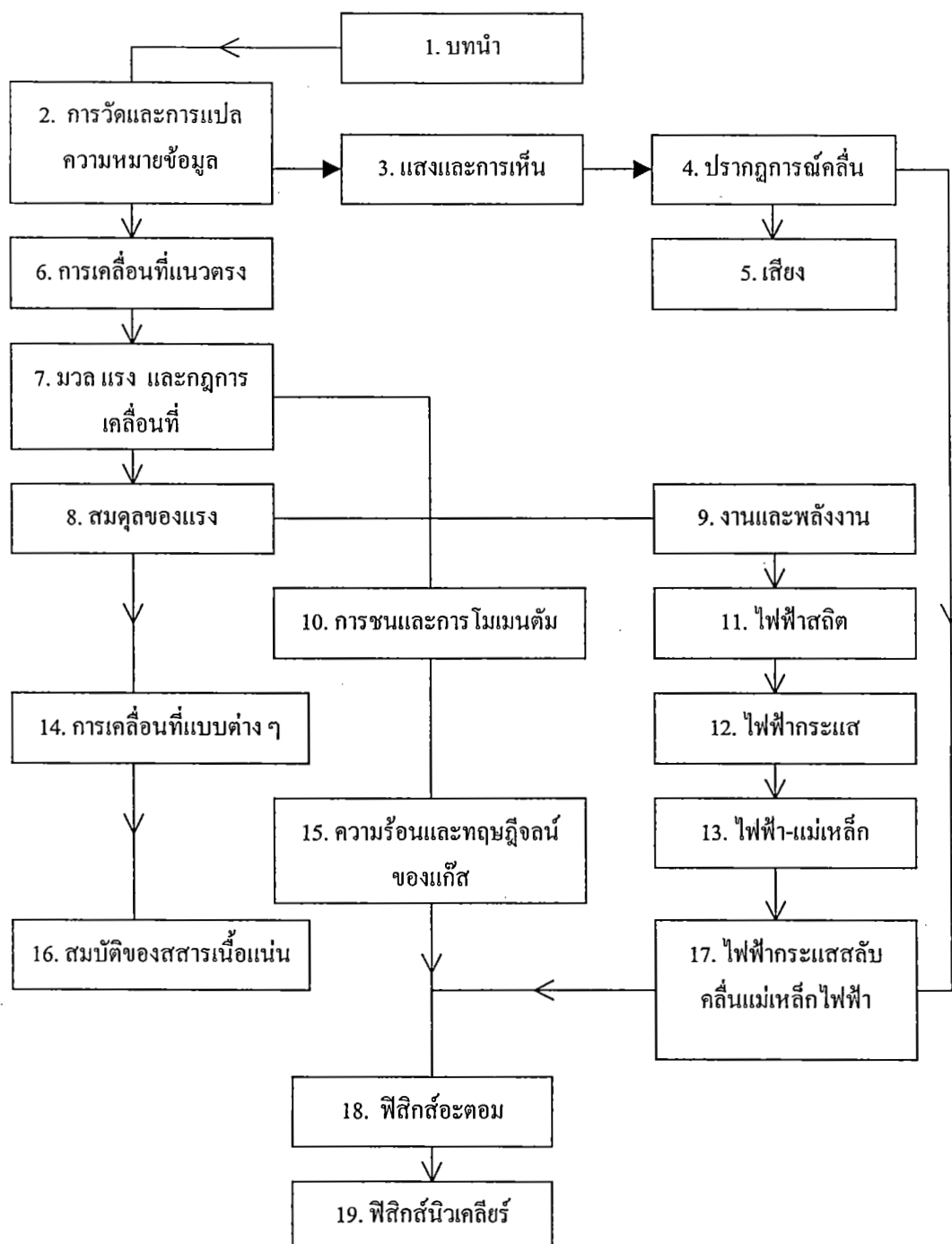
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานการทดลองในวิชาฟิสิกส์ธรรมชาติของการวัด ความผิดพลาดในการวัดการออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ผลการทดลอง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บางตัวที่ใช้ในการวัดและการทำโครงการวิชาฟิสิกส์ รวมทั้งการฝึกอบรมปฏิบัติการต่าง ๆ

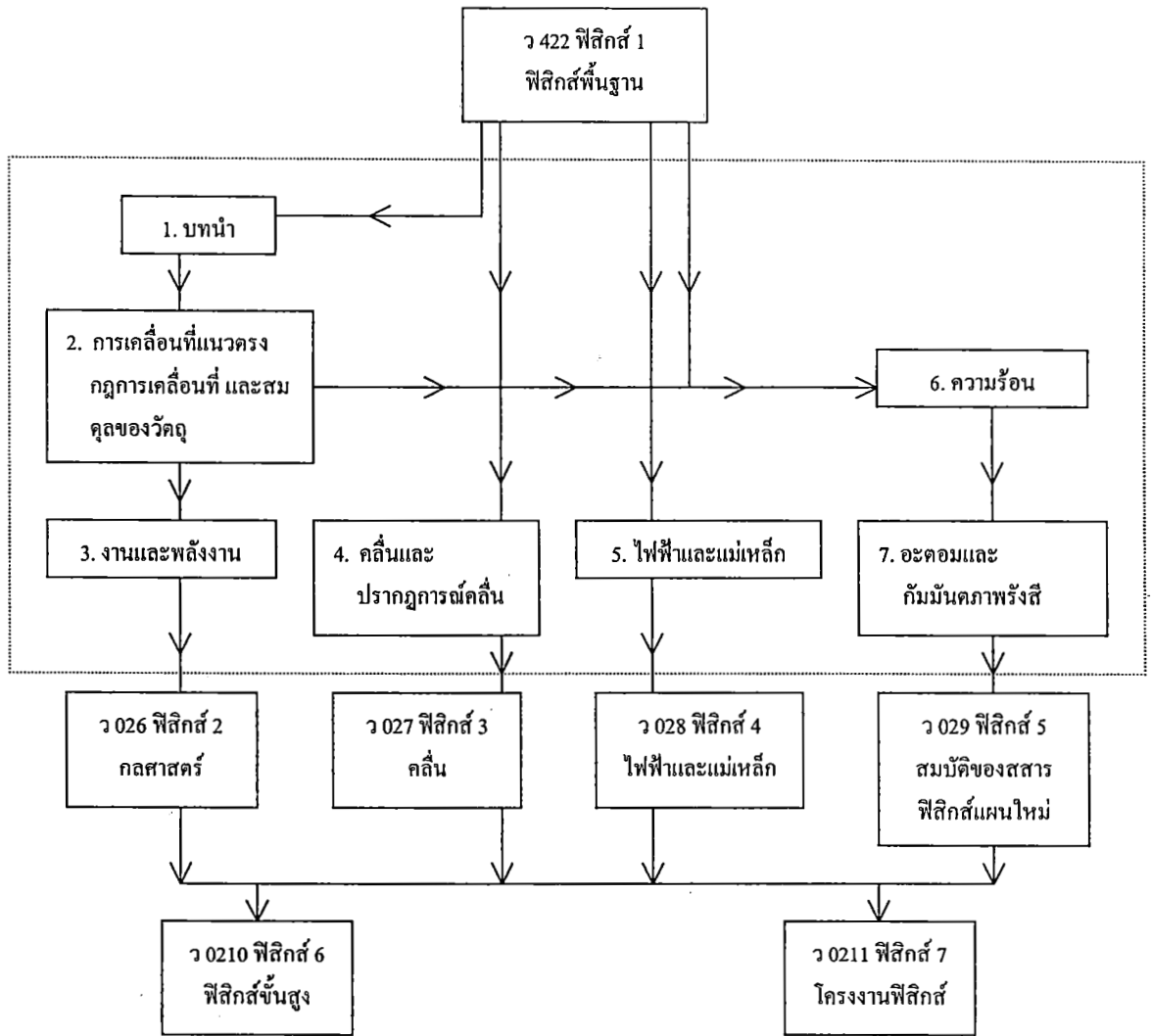
ศึกษาด้านอิเล็กทรอนิกส์ หัววัด การเปลี่ยนปริมาณกายภาพต่าง ๆ ให้เป็นปริมาณทางไฟฟ้า สมบัติของวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ไดโอด ทรานซิสเตอร์ วงจรรวมทั้งแบบเชิงเส้นและแบบตัวเลข การแปลงสัญญาณไฟฟ้าแบบอนาลอกให้เป็นตัวเลข

เพื่อให้เกิดความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการทดลองอิเล็กทรอนิกส์ และการทำโครงงานวิชาฟิสิกส์

ลำดับของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ โครงสร้างที่ 2



ลำดับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ โครงสร้างที่ 3



ลักษณะทั่วไปของหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ โครงสร้างที่ 3¹⁸

หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โครงสร้างที่ 3 ประกอบด้วย 7 รายวิชา แบ่งเป็นวิชาบังคับเลือก 1 รายวิชา และวิชาเลือกเสรี อีก 6 รายวิชา ดังนี้

วิชาบังคับเลือก

ว 422	ฟิสิกส์ 1	1.5	หน่วยการเรียนรู้	3	คาบต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน
-------	-----------	-----	------------------	---	--------------------------

วิชาเลือกเสรี

ว 026	ฟิสิกส์ 2	2	หน่วยการเรียนรู้	4	คาบต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน
-------	-----------	---	------------------	---	--------------------------

ว 027	ฟิสิกส์ 3	2	หน่วยการเรียนรู้	4	คาบต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน
-------	-----------	---	------------------	---	--------------------------

ว 028	ฟิสิกส์ 4	2	หน่วยการเรียนรู้	4	คาบต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน
-------	-----------	---	------------------	---	--------------------------

ว 029	ฟิสิกส์ 5	2	หน่วยการเรียนรู้	4	คาบต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน
-------	-----------	---	------------------	---	--------------------------

ว 0210	ฟิสิกส์ 6	1	หน่วยการเรียนรู้	2	คาบต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน
--------	-----------	---	------------------	---	--------------------------

ว 0211	ฟิสิกส์ 7	1	หน่วยการเรียนรู้	2	คาบต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน
--------	-----------	---	------------------	---	--------------------------

หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ตามโครงสร้างที่ 3 ตั้งแต่ ว 422 ฟิสิกส์ 1 ถึง ว 029 ฟิสิกส์ 5 มีเนื้อหาเทียบเท่ากับหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ตามโครงสร้างที่ 2 ซึ่งจะเป็นเนื้อหาที่ใช้สอบเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา

เนื้อหาความรู้และกระบวนการที่เป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์ที่ปรับปรุงใหม่นี้ ในภาพรวมแล้วแตกต่างจากหลักสูตรตามโครงสร้างที่ 2 ไม่มากนัก แต่ลำดับในการนำเสนอเนื้อหา นั้นเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาก และเวลาที่ใช้ในการเรียนเนื้อหาเดียวกันลดลง หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ตามโครงสร้างที่ 3 จึงเป็นทางเลือกใหม่สำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนเน้นหนักทางวิทยาศาสตร์ แนวทางสำคัญในการปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้คือ ว 422 ฟิสิกส์ 1 ประกอบด้วยความรู้พื้นฐานที่สำคัญของฟิสิกส์ ตั้งแต่ฟิสิกส์แผนเดิมถึงฟิสิกส์แผนใหม่ ส่วน ว 026 ฟิสิกส์ 2 ถึง ว 029 ฟิสิกส์ 5 จัดเนื้อหาตามแขนงของวิชาฟิสิกส์ กล่าวคือ ว 026 ฟิสิกส์ 2 มีเนื้อหาเกี่ยวกับกลศาสตร์ ว 027 ฟิสิกส์ 3 มีเนื้อหาเกี่ยวกับคลื่น ว 028 ฟิสิกส์ 4 มีเนื้อหาเกี่ยวกับไฟฟ้าและแม่เหล็ก และ ว 029 ฟิสิกส์ 5 มีเนื้อหาเกี่ยวกับสมบัติของสสารและฟิสิกส์แผนใหม่

สำหรับหนังสือเรียนฟิสิกส์ 1 ว 422 เป็นวิชาบังคับเลือกซึ่งนักเรียนที่ต้องการเรียนเน้นหนักทางวิทยาศาสตร์ต้องเรียนทุกคน เนื้อหาความรู้ที่จัดไว้ให้เริ่มต้นด้วยการเสนอธรรมชาติของฟิสิกส์ การหาความรู้ทางฟิสิกส์ ปริมาณและการวัด จากนั้นเข้าสู่เนื้อหาของวิชาฟิสิกส์ โดยเรียงตามลำดับดังนี้ การเคลื่อนที่แนวตรง กฎการเคลื่อนที่และสมดุลของวัตถุ งานและพลังงานคลื่นและ

ปรากฏการณ์คลื่น ไฟฟ้าและแม่เหล็ก ความร้อน อะตอมและกัมมันตภาพรังสี การจัดเนื้อหาเหล่านี้ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและให้นักเรียนได้คุ้นเคยกับฟิสิกส์เบื้องต้น ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับ ฟิสิกส์ในรายวิชานั้น ๆ ต่อไป

**การวิเคราะห์เปรียบเทียบรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
และมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิชาฟิสิกส์**

**ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาต้น
และมัธยมศึกษาปลาย**

วิทยาศาสตร์ ม.ต้น		โครงสร้าง 1 ม.ปลาย		โครงสร้าง 2 ม.ปลาย		โครงสร้าง 3 ม.ปลาย	
รหัสวิชา	เนื้อหา	รหัสวิชา	เนื้อหา	รหัสวิชา	เนื้อหา	รหัสวิชา	เนื้อหา
ว 101	-	ว 411	สิ่งแวดล้อม (บังคับ)	ว 421	คลื่น, แสง	ว 411	สิ่งแวดล้อม (บังคับ)
ว 102	-	ว 411	1. แสงอาทิตย์และพลังงาน	ว 021	เสียง, กลศาสตร์	ว 422	เวกเตอร์, กลศาสตร์
ว 203	-		2. โลกแห่งแสงสี	ว 022	แรง, พลังงาน, โมเมนตัม	ว 026	กฎการเคลื่อนที่, พลังงาน, กลศาสตร์
ว 204	โลก, ทรัพยากรธรรมชาติ, ดิน, น้ำ	ว 412	1. ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก	ว 023	ไฟฟ้า, แม่เหล็ก	ว 027	แสง, คลื่น, เสียง
ว 305	บรรยากาศ, อวกาศ, ไฟฟ้า, ความร้อน, เชื้อเพลิง, เทคโนโลยี	ว 513	2. สารสังเคราะห์	ว 024	จลน์ศาสตร์, กลศาสตร์	ว 028	ไฟฟ้า, แม่เหล็ก
ว 306	ไฟฟ้า, การสื่อสาร, เทคโนโลยี, ยานพาหนะ	ว 514	1. โลกและดวงดาว	ว 025	ไฟฟ้ากระแส, แม่เหล็ก	ว 029	จลน์ศาสตร์, นิวเคลียร์, คลื่น
ว 012	กิจกรรมเกม, ความคิดสร้างสรรค์	ว 615	2. ดิสกรีพท์		ไฟฟ้า, นิวเคลียร์, กลศาสตร์ควอนตัม	ว 0210	กฎการเคลื่อนที่, การสื่อสาร, นิวเคลียร์
	การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์, ทักษะกระบวนการ	ว 616	1. วัสดุที่มองไม่เห็น			ว 0211	อิเล็กทรอนิกส์, โครงงาน
ว 013	กลไกไฟฟ้า ประดิษฐ์สร้างสรรค์		2. -				
ว 014	กระบวนการแก้ปัญหาโครงการวิทยาศาสตร์		1. ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม				
ว 015	-		2. เสียงในชีวิตประจำวัน				
ว 016	อิเล็กทรอนิกส์						
ว 017	โครงการวิทยาศาสตร์						
ว 018	แสง, ทักษะปกรณ						
ว 019	แสงอาทิตย์, ไฟฟ้า						

หมายเหตุ

สำหรับโครงสร้าง 1 วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (สายศิลป์) ครูเลือกเรื่องใดมาใช้สอนก็ได้ แต่ต้องเรียนเนื้อหาทางกายภาพ (ฟิสิกส์) ไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง และเนื้อหาทางชีวภาพไม่น้อยกว่า 3 เรื่อง

สรุปท้ายบท

หลักสูตรมีความหมายทั้งในแนวกว้าง ซึ่งหมายถึงมวลประสบการณ์ และในแนวแคบ อันได้แก่ เนื้อหาวิชา หลักสูตรมีความสำคัญด้านเครื่องมือที่บ่งบอกถึงความเจริญของผู้เรียน ดังนั้นหลักสูตรจึงต้องมีการพัฒนาทั้งด้าน โครงสร้างและเนื้อหา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้พัฒนาโครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) นอกจากนี้ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตรในสาขาด้านวิทยาศาสตร์ ได้ปรับปรุงโครงสร้างของหลักสูตรออกเป็น 3 โครงสร้าง เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงด้านความเจริญของเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องพัฒนาด้านการเรียนการสอน โดยครูผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจ การวิเคราะห์หลักสูตรทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์จุดประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ และวิเคราะห์เทคนิคใช้สอนได้ นอกจากนี้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ควรจะวิเคราะห์ประมวลรายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลายให้เข้าใจเพื่อจะได้ลำดับความสำคัญในเชิงเนื้อหา ในและสาขา เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา เป็นต้น

กิจกรรมท้ายที่ 2

คำถามท้ายบท

1. จงตอบคำถามต่อไปนี้
 - 1.1 ความหมายและความสำคัญของหลักสูตร
 - 1.2 บทบาทของครูผู้สอนต่อการพัฒนาหลักสูตร
 - 1.3 องค์ประกอบของหลักสูตรที่ดีมีอะไรบ้าง
2. จงเปรียบเทียบหลักสูตรวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ในโครงสร้างที่ 2 กับโครงสร้างที่ 3
3. จงวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2524 ในโครงสร้าง 1 กับโครงสร้าง 2 และ 3
4. หลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ พ.ศ. 2524 ต่างจากหลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ พ.ศ. 2521 อย่างไรบ้าง

หัวข้ออภิปราย

ให้ผู้เรียนอภิปรายในหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
2. ความเหมาะสมของหลักสูตรวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ กับสภาพแวดล้อมปัจจุบัน
3. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ กับเทคนิควิธีสอน

งานศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

1. ศึกษาค้นคว้าปัญหาของการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2521 และพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) ไปสู่หลักสูตรใหม่ (2545)
2. ศึกษาข้อดีข้อเสียของหลักสูตรวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ตามโครงสร้าง 2 และ โครงสร้าง 3
3. ศึกษาค้นคว้า ความจำเป็นของหลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพในสาขาฟิสิกส์

การอ้างอิง

- ¹ Taba, Hida, **Curriculum Development : Theory and Practice.** 1962, p.12.
- ² Posner, George J. **Analyzing the Curriculum.** 1992, p.5.
- ³ Flanklin Robbit. **The Curriculum.** 1974, p.4
- ⁴ นาดยา ปิรันธนานนท์และคณะ. **การศึกษาตามมาตรฐาน : แนวคิดสู่การปฏิบัติ,** 2542, หน้า 35.
- ⁵ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. **การบริหารงานวิชาการ.,** 2535, หน้า 40.
- ⁶ แหล่งเดิม, หน้า 51.
- ⁷ วิชิต สุรัตน์เรืองชัย. **เอกสารประกอบการสอนวิชา 404361 วิธีสอนทั่วไป,** 2540, หน้า 26.
- ⁸ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. **เล่มเดิม,** หน้า 39.
- ⁹ วิชัย วงษ์ใหญ่. **กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ,** 2537, หน้า 10.
- ¹⁰ แหล่งเดิม, หน้า 15.
- ¹¹ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. **เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์,** 2527, หน้า 34.
- ¹² กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ (ก) **หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533),** หน้า 2.
- ¹³ กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ (ข) **หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533),** หน้า 2.
- ¹⁴ ชาญชัย อัจฉินสมจาร. **นวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนการสอน,** 2537, หน้า 52.
- ¹⁵ สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์. **วิธีการสอน,** 2538, หน้า 108.
- ¹⁶ ชาญชัย อัจฉินสมจาร. **เล่มเดิม,** หน้า 76.
- ¹⁷ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. **เล่มเดิม,** หน้า 86.
- ¹⁸ กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ (ค) **คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ว 422,** 2541 หน้า 4-5.

บทที่ 3

การเรียนรู้ การสอน

หลักสูตรจะควบคู่ไปกับการเรียนการสอน ตามความจริงหลักสูตรและการเรียนการสอน แยกออกจากกันได้และรวมกันได้ เพราะหลักสูตรเป็นวัตถุประสงค์ที่ใส่เข้าไปในกระบวนการจัดการเรียนการสอน ซึ่งผลสุดท้ายจะเกิดกับผู้เรียน ความสำเร็จขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ ผลการเรียนการสอน ผลจากความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน เป็นต้น

ความหมายของการเรียนรู้

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ไว้หลากหลายทัศนะดังนี้

ฮิลการ์ด (Hillgard)¹ ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้ คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรม โดยการแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสถานการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

เบล (Bell)² ได้ให้ทัศนะการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ ทฤษฎี Constructivism ว่าเป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

กันยา สุวรรณแสง³ ให้ความหมายการเรียนรู้ไว้ว่า การเรียนรู้ คือ กระบวนการที่ประสบการณ์ตรงและหรือประสบการณ์ทางอ้อม กระทำให้อินทรีย์เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร แต่ไม่รวมถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม อันเนื่องมาจากเหตุอื่น ๆ เช่น วุฒิภาวะ ความเจ็บป่วย ฤทธิ์ยา สารเคมี ฯลฯ

จิตรา วสุวานิช⁴ อธิบายความหมายของการเรียนรู้ไว้ว่า การเรียนรู้ คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลของปฏิกิริยาตอบสนองที่มีต่อสิ่งเร้า การเรียนรู้ยังหมายถึงการปรับปรุง และการปรับปรุงที่เกิดขึ้นนั้นอาจจะมีคุณค่าในทางที่ดีขึ้น หรือไม่ก็อาจเป็นได้

จากความหมายของการเรียนรู้ข้างต้น จึงสรุปได้ว่า การเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียน เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างถาวรอันเกิดจากการฝึกหัดหรือประสบการณ์

ความหมายของการสอน

การสอนเป็นกระบวนการที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้นี้สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายแม้ว่าการเรียนรู้ของบุคคลนั้นอาจจะเกิดขึ้นโดยมีการสอนหรือไม่มีการสอนก็ได้ และเมื่อการสอนได้ถูกออกแบบให้สอดคล้องกับเป้าหมายโดยเฉพาะกับการเรียน ในทาง

ปฏิบัติผลที่ได้รับจากการสอนอาจจะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวได้เช่นเดียวกันถ้าหากไม่มีการวางแผนอย่างรัดกุม ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการสอนไว้ดังนี้

ฮิลส์ (Hills)⁵ ให้คำจำกัดความของการสอนไว้ว่า การสอน คือ กระบวนการให้การศึกษากับนักเรียน ซึ่งต้องอาศัยปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน

กู๊ด (Carter V. Good)⁶ ได้ให้ความหมายของการสอนไว้เป็น 2 นัย คือ

1. การสอน หมายถึง การให้การศึกษากับผู้เรียนหรือตามสถานที่ต่าง ๆ ไป
2. การสอน หมายถึง การจัดสถานการณ์หรือการจัดกิจกรรม เพื่อช่วยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้โดยง่าย

กาเย และคณะ (Gagne & et al.)⁷ ได้ให้ความหมายไว้ว่า “การสอนเป็นกลุ่มของเหตุการณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้” ซึ่งตามปกติเรามักจะพบเห็นเหตุการณ์ดังกล่าวทั้งที่อยู่ในรูปแบบของเหตุการณ์ภายนอกและเหตุการณ์ภายใน ดังเช่นเหตุการณ์ภายนอกจะอยู่ในรูปของเอกสารสิ่งพิมพ์หรือรูปแบบการสอนของครูผู้สอน ส่วนเหตุการณ์ภายในนั้นอาจจะเห็นในรูปของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนของผู้เรียนที่นิยมเรียกกันว่า “การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-instruction)”

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย⁸ ได้นิยามการสอนว่าเป็นการจัดสถานการณ์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ขึ้นในฝ่ายผู้เรียน

สุพิน บุญชูวงศ์⁹ ให้ความหมายของการสอนไว้ว่า การสอน คือ การจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมให้นักเรียนได้ปะทะเพื่อที่จะให้เกิดการเรียนรู้ หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้น การสอนจึงเป็นกระบวนการสำคัญที่ก่อให้เกิดความเจริญงอกงาม การสอนจึงเป็นภารกิจที่ต้องใช้ทั้งศาสตร์และศิลป์ จึงจะสามารถก่อให้เกิดประสบการณ์ที่มีความหมายต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน

กล่าวโดยสรุปได้ว่าการสอนคือ การจัดดำเนินการของผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยผู้เรียนจะทำกิจกรรมที่อาศัยกระบวนการ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้จะอยู่ในรูปของความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การประเมินผล

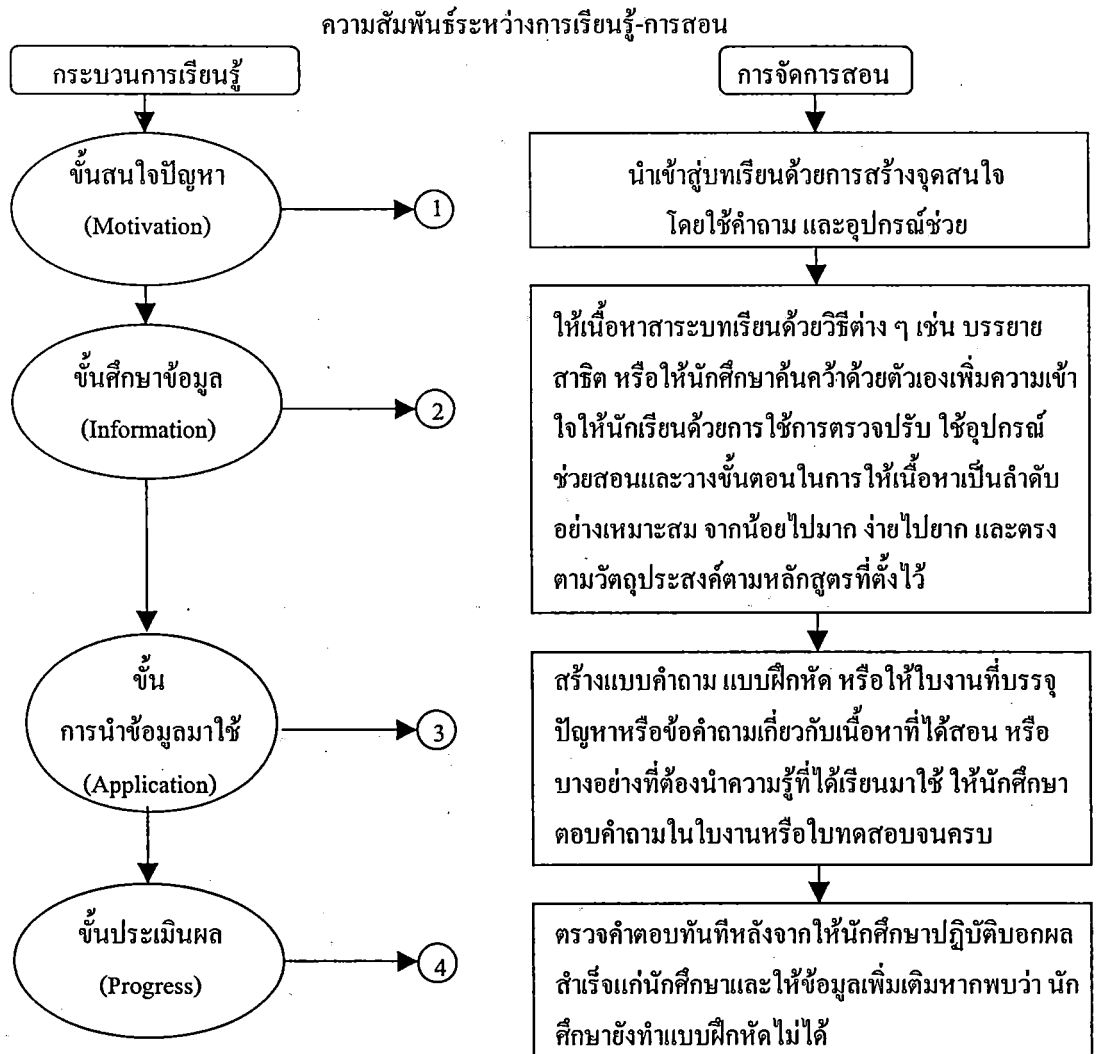
นอกจากนี้ สุทฤษฎี ศรีไสย์¹⁰ ได้กล่าวถึงข้อแตกต่างระหว่างการสอนกับวิธีสอนไว้ดังนี้

การสอน (Instruction) หมายถึง เหตุการณ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดโดยตรงต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ ซึ่งอาจจะรวมถึง หนังสือตำรา เอกสารสิ่งพิมพ์ รูปภาพ ของจริง โปรแกรมโทรทัศน์ ฯลฯ สำหรับบทบาทของครูผู้สอนในที่นี้จะเป็นเพียงผู้จัดเหตุการณ์หรือประสบการณ์หรืออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนเท่านั้น ในทำนองเดียวกันผู้เรียนก็อาจจะเป็นผู้จัดเหตุการณ์การสอนได้ด้วยตนเองเช่นกัน ส่วนวิธีสอน (Teaching) นั้นจะหมายถึงกระบวนการหรือวิธีสอนที่ผู้เรียนกับ

ผู้สอนจะมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด โดยในทางปฏิบัติเราจะถือว่าวิธีสอน (Teaching) นี้จะเป็นเพียงรูปแบบหนึ่งของการสอน (Instruction)

ความสัมพันธ์ของกระบวนการเรียนรู้กับการสอน

การเรียนการสอนนั้นเป็นของคู่กันเสมอ แม้ว่าปัจจุบัน นวัตกรรมทางการศึกษามีรูปแบบใหม่ ๆ ออกมาเน้นให้ผู้เรียนเรียนตามความสามารถด้วยตัวเองก็ตาม แต่ผู้ที่ยังคอยดูแลคอยจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ก็คือตัวครูนั่นเอง การเรียนการสอนในสาขาทางวิทยาศาสตร์ นั้นนับว่าครูมีความสำคัญมาก ซึ่งไม่เหมือนกับการจัดการเรียนในสาขาอื่น ๆ ที่บทบาทของครูไม่ค่อยผู้มีความสำคัญเท่าไรนัก แต่ถึงอย่างไรก็ตามก็มีความจำเป็นที่ครูควรจะได้มีการพิจารณาว่าจะจัดเตรียมการสอนอย่างไร เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขั้นตอนการสอนกับกระบวนการในการเรียนรู้ นับว่ามีความสำคัญและควรที่จะถูกหยิบยกขึ้นมาเพื่อพิจารณา เพราะด้วยเหตุผลที่ว่าเมื่อผู้เรียนมีกระบวนการเรียนรู้อย่างไร แล้วผู้สอนก็จัดกระบวนการสอนให้สอดคล้องกัน ก็จะทำให้ผู้เรียนเรียนได้ง่ายขึ้น มีความเข้าใจง่ายขึ้น มีการตรวจสอบผลการเรียนรู้ ตัวครูก็จะทราบว่าการสอนของเขาได้ผลตามความมุ่งหมายหรือไม่ ความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการเรียนรู้กับการจัดการสอนอาจสรุปได้ดังแผนภาพ



ภาพที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเรียนรู้กับการจัดการสอน¹¹

ธำรง บัวศรี¹² ได้กล่าวถึง กระบวนการเรียนการสอนที่สัมพันธ์กันไว้ดังนี้

กระบวนการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการ (Preparation) ขั้นการเรียนการสอน (Instruction) และขั้นประเมินผล (Evaluation) แต่ละขั้นตอนนี้มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นเตรียมการ

ขั้นนี้เป็นขั้นตอนการวางแผนการเรียนการสอน ซึ่งในทางที่ถูกที่ควรผู้สอนและผู้เรียนควรร่วมมือกัน สิ่งที่จะต้องทำคือการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอน สิ่งนี้นับว่าสำคัญมากแต่ที่ปฏิบัติกันอยู่ในกิจกรรมนี้มักถูกละเลยและคิดว่าไม่สำคัญ ความจริงถ้ารู้ว่าจุดประสงค์คือ

อะไร ทั้งผู้เรียนและผู้สอนก็จะสามารถหนดได้ว่าแต่ละฝ่ายมีหน้าที่จะต้องทำอะไรบ้าง ทั้งในการเตรียมการในระหว่างการเรียนการสอน และภายหลังเสร็จสิ้นกระบวนการแล้ว สำหรับผู้สอนสิ่งที่ต้องเตรียมได้แก่ การศึกษาพื้นฐานความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน การกำหนดยุทธศาสตร์การสอนว่าจะใช้วิธีสอนแบบใด มีกิจกรรมอะไรที่ผู้สอนต้องทำ และสิ่งที่ผู้เรียนต้องทำอะไรจะต้องใช้สื่อหรืออุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้อะไรบ้าง จะต้องมีการเรียนการสอนนอกสถานที่หรือไม่ การประเมินผลการเรียนการสอนจะทำเมื่อใดและอย่างไร ฯลฯ ในส่วนของผู้เรียน ถ้าได้มีส่วนในการวางแผนตั้งแต่ต้นก็จะทราบจุดประสงค์และทราบว่า กิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นนั้นตนจะต้องมีส่วนร่วมและมีบทบาทหน้าที่อย่างไร แต่ถ้าไม่ได้ร่วมตั้งแต่ต้นผู้สอนก็ต้องแจ้งให้ทราบว่า มีอะไรที่ผู้เรียนจะต้องทำบ้าง

ขั้นการเรียนการสอน

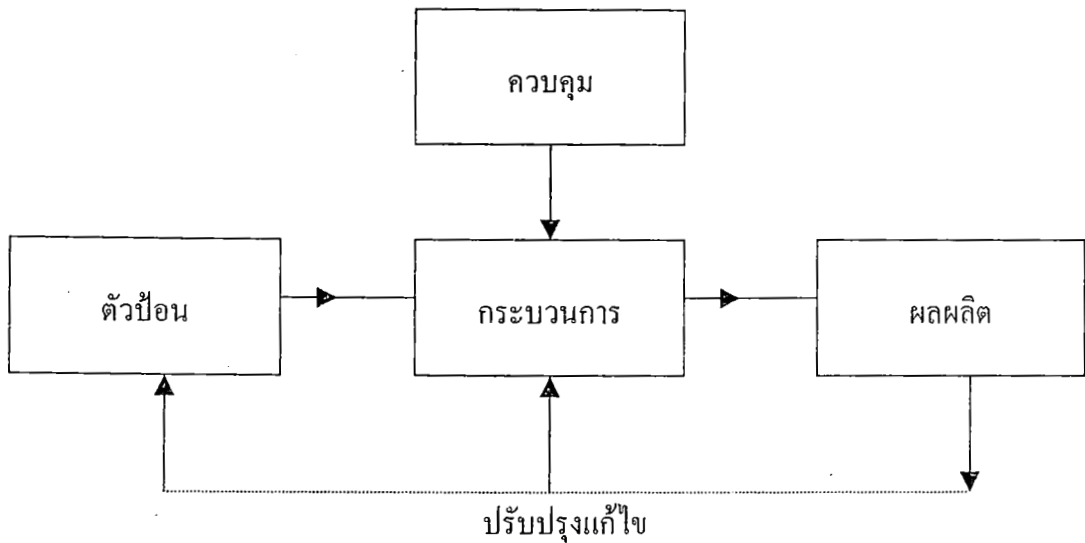
ปัญหาสำคัญที่จะต้องพิจารณาก็คือจะเริ่มต้นอย่างไร การเริ่มต้นจะต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเกิดความอยากเรียนรู้ และรู้สึกว่าคุณกำลังได้เรียนรู้สิ่งที่จะมีประโยชน์ เรื่องนี้ขึ้นอยู่กับเทคนิคในการสอนของผู้สอน แต่อย่างไรก็ตามมีหลักในเรื่องการเรียนรู้ที่เราสามารถนำมาใช้ได้ เช่นการเริ่มต้นจากประสบการณ์เดิมของผู้เรียน การชี้ให้เห็นว่าสิ่งที่กำลังจะเรียนมีความต่อเนื่องจากที่เคยเรียนมาแล้วอย่างไร เป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียนอย่างไร ฯลฯ

หลังจากการเริ่มต้นหรือการนำเข้าสู่บทเรียนแล้ว การดำเนินการขั้นต่อไปก็ใช้วิธีนำเอายุทธศาสตร์การเรียนการสอนที่ได้เลือกไว้แล้วมาใช้ ทั้งนี้ให้กระทำต่อเนื่องกันไปจนจบบทเรียนหรือหน่วยการเรียน

ขั้นการประเมินผล

ความจริงการประเมินผลการเรียน ไม่จำเป็นจะต้องกระทำเมื่อจบบทเรียนแล้วจะทำเมื่อใดก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมโดยเฉพาะการประเมินผลระหว่างทางหรือการประเมินผลย่อย นับว่าประโยชน์เพราะจะช่วยให้ผู้สอนมีโอกาสแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ได้ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนไปในตัว รายละเอียดของการประเมินผลการเรียนรู้อาจได้นำมากล่าวภายหลัง

สัจจ อูทรานันท์¹³ ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของระบบการเรียนการสอนไว้ว่า ระบบการเรียนการสอนประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ (1) ตัวป้อน (Input) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของระบบ หมายถึง ทรัพยากรหรือข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ (2) กระบวนการ (Process) เป็นการนำส่วนประกอบมาปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ต่อกัน หรือเป็นวิธีการจัดกระทำกับตัวป้อนให้เกิดผลผลิตตามจุดมุ่งหมาย และ (3) ผลผลิต (Output) เป็นจุดหมายปลายทางของระบบ เป็นผลผลิตของกระบวนการ จากลักษณะที่กล่าวมานี้สามารถเขียนภาพได้ดังนี้



ภาพที่ 11 แสดงองค์ประกอบเบื้องต้นของระบบการเรียนการสอน

ความหมายของกิจกรรมการเรียนการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ดังนี้
 วไลพร คุโณทัย¹⁴ ได้ให้ความหมายว่า กิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง สภาพ
 การณ์ของการจัดประสบการณ์ และการกระทำทุกสิ่งทุกอย่างที่จัดขึ้นจากความร่วมมือระหว่าง
 ผู้สอนและผู้เรียน เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ น่าสนใจ และผู้เรียนเกิด
 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ทัศนีย์ สุขเมธิ¹⁵ ได้ให้ความหมายของกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ว่า กิจกรรมการ
 เรียนการสอน หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่กระทำขึ้นเพื่อให้การเรียนการสอนในครั้งนั้น ๆ ได้ผลดี
 หมายถึง การสอนของครูเป็นไปอย่างมีความหมาย นักเรียนได้ทั้งความรู้และความสนุกสนาน
 เพลิดเพลิน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง การปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการ
 การเรียนการสอนเพื่อให้การเรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และการเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุสู่
 จุดประสงค์การสอนตามที่หลักสูตรได้กำหนดไว้

กระบวนการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

แหล่งที่มาของกระบวนการที่ผู้สอนนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรต้องการ พอจะจำแนกได้เป็น 3 ประเภทคือ⁶

1. กระบวนการเรียนรู้ตามหลักจิตวิทยา ซึ่งในจิตวิทยาการเรียนการสอนนั้น มีหลักการอยู่มากมาย พอจะยกตัวอย่างได้ เช่น

1.1 กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด มักจะใช้สอนคำนิยาม ศัพท์ แนวคิดต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดเป็นเบื้องต้นก่อนการเรียนรู้เนื้อหาอื่น มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1.1.1 การรับรู้

1.1.2 สังเกตและคิด

1.1.3 จำแนกลักษณะร่วมและสรุป

1.1.4 ทดสอบความเข้าใจ

1.1.5 สรุปแนวทางความคิด

1.2 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นกระบวนการซึ่งมีเทคนิคตั้งแต่การรับรู้ การจำ การเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 สร้างความคิดรวบยอด

1.2.2 การอธิบาย

1.2.3 การรับฟัง

1.2.4 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์

1.2.5 วิเคราะห์ วิจารณ์

1.2.6 สรุป

1.3 กระบวนการปฏิบัติ เป็นกระบวนการที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้ ได้ฝึกฝนมักจะใช้กับการสอนประสบการณ์ด้านทักษะ มีขั้นตอนดังนี้

1.3.1 สังเกตและรับรู้

1.3.2 ทำตามแบบ

1.3.3 ทำเองโดยไม่มีแบบ

1.3.4 ฝึกให้เกิดความชำนาญ

1.4 กระบวนการสร้างเจตคติ หลักสูตรมีการกำหนดคุณลักษณะและเจตคติที่พึงประสงค์ ถ้าจะทำให้เกิดขึ้นกับบุคคลจำเป็นต้องใช้กระบวนการและระยะเวลา ต้องแทรกตามหัวข้อประสบการณ์ได้อย่างเหมาะสม มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.4.1 สังเกต

1.4.2 วิเคราะห์

1.4.3 สรุป

1.5 กระบวนการสร้างค่านิยม ค่านิยมเป็นส่วนหนึ่งของคุณธรรมที่ต้องเน้นคล้ายเจตคติ แต่ค่านิยมเป็นการยอมรับและนำไปปฏิบัติ จึงควรปลูกฝังคุณธรรมต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.5.1 สังเกตและตระหนัก

1.5.2 การวิเคราะห์

1.5.3 การเลือกกำหนดเป็นค่านิยม

1.5.4 เห็นคุณค่าและนำไปปฏิบัติ

1.5.5 สรุปเป็นค่านิยมของตนเอง

1.6 กระบวนการกลุ่ม เป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนมีความคุ้นเคยและเกิดการเรียนรู้ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ควรดำเนินการดังนี้

1.6.1 การเลือกผู้นำกลุ่ม

1.6.2 กำหนดจุดประสงค์และวิธีการ

1.6.3 การรับฟังความคิดเห็นจากสมาชิก

1.6.4 การสรุปผล

1.7 กระบวนการความรู้ความเข้าใจ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ที่ต้องการพัฒนานั้นเป็นเนื้อหาสาระ มีขั้นตอนดังนี้

1.7.1 สังเกตและตระหนัก

1.7.2 วางแผนกำหนดแนวทาง

1.7.3 แบ่งความรับผิดชอบไปแสวงหาความรู้

1.7.4 พัฒนาความรู้ความเข้าใจ

1.7.5 สรุปสาระสำคัญ

1.8 กระบวนการสร้างความตระหนัก เป็นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนสนใจรับรู้ในประสบการณ์ ปรัชญาการณ์ในด้านกฎหมาย ความเป็นไปต่าง ๆ จนเห็นความสำคัญและความจำเป็นของปัญหา โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1.8.1 สังเกต
- 1.8.2 วิจัย
- 1.8.3 สรุปผล

1.9 กระบวนการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการหาคำตอบหรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง
อย่างมีหลักการ มีขั้นตอนดังนี้

- 1.9.1 สังเกต
- 1.9.2 วิเคราะห์
- 1.9.3 สร้างทางเลือก
- 1.9.4 เก็บรวบรวมข้อมูลหรือทดสอบ
- 1.9.5 สรุปผล

1.10 กระบวนการความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการที่ต้องการให้ผู้เรียนคิด
เชื่อมโยงสิ่งที่อยู่ใกล้กันเป็นการสร้างความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ให้รวมกันอยู่เป็นรูปแบบใหม่
มีขั้นตอนคือ

- 1.10.1 เตรียมข้อมูล
- 1.10.2 รวบรวมข้อมูลและปล่อยความคิดไว้เสีย ๆ
- 1.10.3 เชื่อมโยงความคิด
- 1.10.4 ทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง

2. กระบวนการเฉพาะศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ใช้เฉพาะกับรายวิชา บางกระบวนการ
การอาจจะนำไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่น ได้บ้าง ยกตัวอย่างเช่น

2.1 กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยการสอนทักษะการคิดคำนวณ
และทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

- 2.1.1 ทักษะการคิดคำนวณ มีขั้นตอนดังนี้
 - 2.1.1.1 สร้างความคิดรวบยอด
 - 2.1.1.2 ยกตัวอย่างและสรุปเป็นกฎ
 - 2.1.1.3 ฝึกประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่
 - 2.1.1.4 สรุปผล
- 2.1.2 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีขั้นตอนดังนี้
 - 2.1.2.1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
 - 2.1.2.2 กำหนดแนวทางแก้โจทย์ปัญหา
 - 2.1.2.3 หาคำตอบ

2.2 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการคิดค้นและการทำงานด้านวิทยาศาสตร์ เหมาะสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และนำไปประยุกต์ใช้ได้กับวิชาอื่น ๆ ได้บางหัวข้อประสบการณ์ มีขั้นตอนดังนี้

- 2.2.1 กำหนดปัญหา
- 2.2.2 การตั้งสมมติฐาน
- 2.2.3 การทดลองหรือการรวบรวมข้อมูล
- 2.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 2.2.5 สรุปผล

2.3 กระบวนการทางภาษาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการเรียนรู้ภาษาทำให้เกิดการพัฒนาทางด้านทักษะภาษา มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 2.3.1 ทำความเข้าใจสัญลักษณ์
- 2.3.2 สร้างความคิดรวบยอด
- 2.3.3 ถ่ายทอดหรือสื่อความหมาย ความคิด
- 2.3.4 พัฒนาความสามารถ

3. กระบวนการเรียนการสอน 9 ประการ เป็นกระบวนการที่มุ่งพัฒนาคุณสมบัติในด้านคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น พัฒนางาน และเจตคติที่ดี เป็นกระบวนการที่สังเคราะห์และร้อยรวมข้อดีของกระบวนการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน การจัดการเรียนการสอนไม่จำเป็นต้องจัดให้ครบทุกลำดับขั้น เพราะการสอนแต่ละครั้งมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน แต่ควรเรียงลำดับขั้นแม้ว่าบางขั้นไม่จำเป็นต้องใช้ ลำดับขั้นของกระบวนการเรียนการสอน 9 ประการ มีดังนี้

- 3.1 ตระหนักในปัญหาและความจำเป็น
- 3.2 คิด วิเคราะห์ วิจารณ์
- 3.3 สร้างทางเลือกหลากหลาย
- 3.4 ประเมินผลเลือกทางเลือก
- 3.5 วางแผนการปฏิบัติ
- 3.6 ปฏิบัติอย่างชื่นชม
- 3.7 ประเมินระหว่างปฏิบัติ
- 3.8 ปรับปรุงแก้ไข
- 3.9 ประเมินผลรวมเพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจ

เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรได้นำแนวความคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบไปใช้ให้ได้ผลอย่างเต็มที่ โดยมีแนวทางการจัดการสอนดังนี้¹⁷

1. ก่อนสอน ผู้สอนควรได้เตรียมการสอนทุกครั้ง โดยเตรียมตามหัวข้อที่กำหนดไว้ในระบบการสอน ได้แก่

1.1 ศึกษาพฤติกรรมเบื้องต้นของผู้เรียนว่ามีความสามารถทางสติปัญญา ความถนัด ความสนใจ ประสบการณ์เดิมเป็นอย่างไร โดยศึกษาจากระเบียนสะสม การสัมภาษณ์ การให้ทำข้อทดสอบ ฯลฯ

1.2 กำหนดจุดประสงค์การสอน ควรเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้มีครบพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ โดยศึกษาหลักสูตรและคู่มือการสอน

1.3 จัด เลือก เนื้อหาสาระที่จะสอน ค้นคว้าหารายละเอียดให้ครบตามที่หลักสูตรกำหนด จัดเลือกและลำดับขั้นตอนของเนื้อหาให้สอดคล้องกับเวลา สภาพการณ์และ ผู้เรียน

1.4 พิจารณาเลือกใช้วิธีการสอนและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเวลา ผู้เรียน สภาพแวดล้อม และจุดประสงค์การสอน

1.5 จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับกิจกรรม

1.6 จัดเตรียมสภาพแวดล้อมทางการเรียน เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ป้ายนิเทศ แหล่งวิทยากร ห้องสมุด ฯลฯ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน

1.7 กำหนดวิธีการวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การสอน

1.8 เขียนขึ้นเป็นแผนการสอน เพื่อใช้เป็นแนวทางการดำเนินการสอน

2. ระหว่างการสอน การดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้เป็นลำดับขั้น ดังนี้

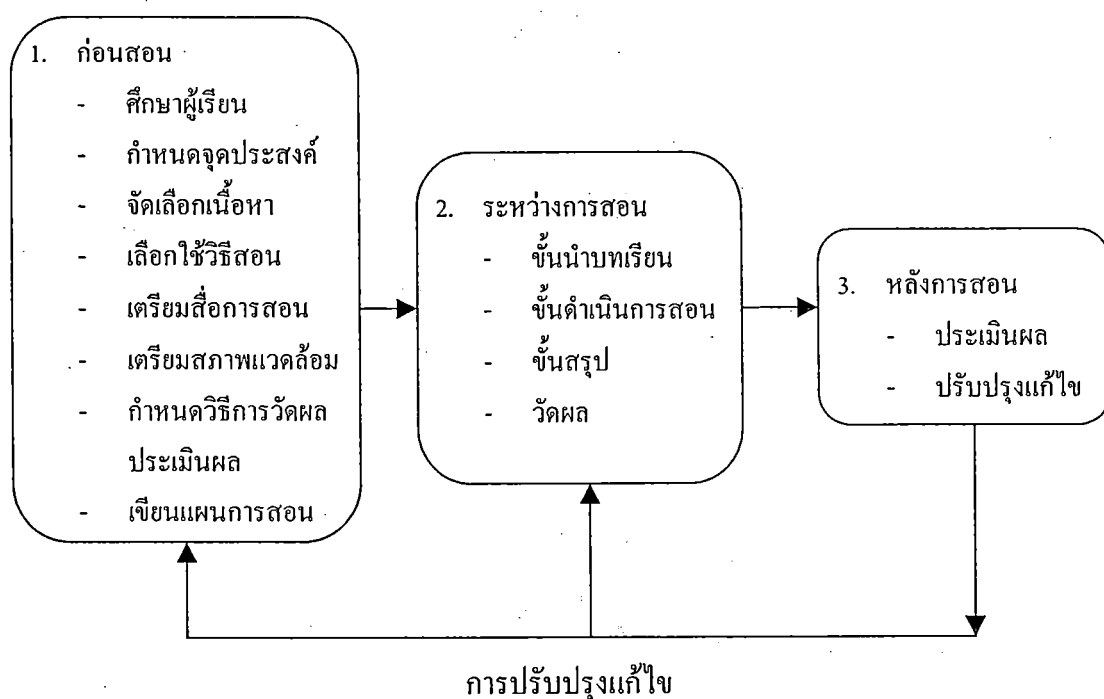
2.1 ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน ้เร้าความสนใจและเตรียมความพร้อมแก่ผู้เรียนโดยใช้เวลาไม่มากนัก ไม่ควรเกิน 10% ของเวลาที่ใช้สอนทั้งหมด

2.2 ช้่นดำเนินการสอน อาจดำเนินการสอนเป็นหมู่ทั้งชั้น เมื่อผู้เรียนส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจดีแล้ว ควรได้จัดให้มีการฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาความสามารถเป็นส่วนรวมและเป็นรายบุคคล จะดำเนินการสอนเป็นรูปแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับวิธีสอนที่นำมาใช้ โดยมุ่งให้ผู้เรียนด้วยความกระตือรือร้น สนใจ และเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด ในขั้นนี้ผู้สอนต้องมีทักษะและเทคนิคการสอนเป็นอย่างดี

2.3 ช้่นสรุป เป็นการย้ำความเข้าใจและสรุปบททวนความรู้ความเข้าใจที่ได้เรียนมาทั้งหมด ให้ข้อเสนอแนะแนวทางการนำหลักการที่ได้เรียน ไปใช้เมื่อสรุปแล้วต้องทำการวัดผล

หลังการเรียนการสอน โดยอาจถามคำถามให้ทำแบบทดสอบ ให้ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ฯลฯ และอาจมีการสั่งงานเพื่อประโยชน์ในการสอนครั้งต่อไป

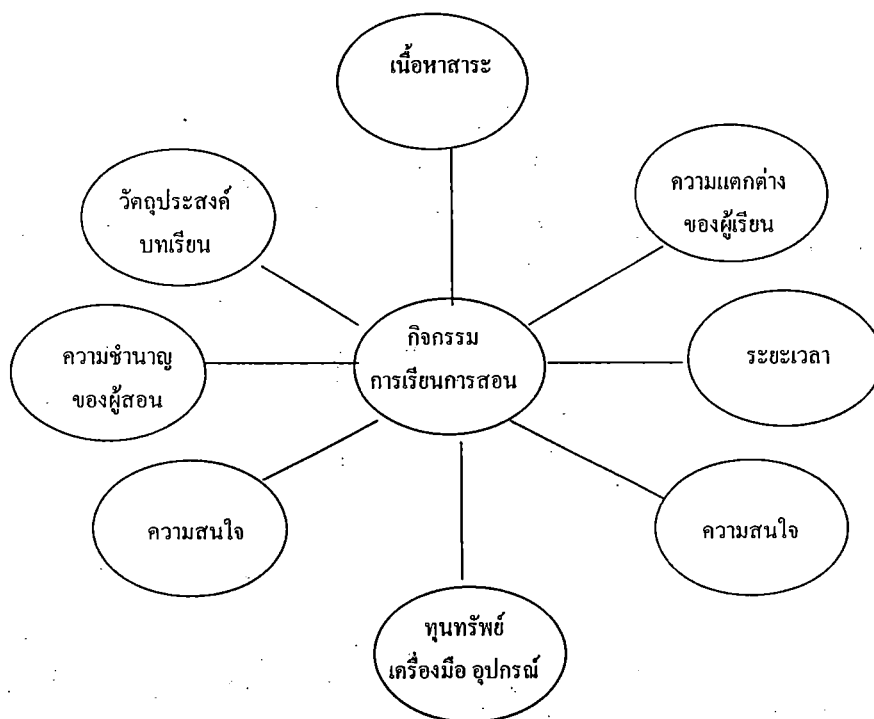
3. หลังการสอน หลังจากที่ได้ดำเนินการสอนและวัดผลหลังการเรียนการสอนแล้ว ควรได้ประเมินผลการเรียนการสอนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด มีสิ่งใดควรจะได้รับปรับปรุงแก้ไข ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลต่าง ๆ ไปประกอบหรือปรับปรุงการเรียนการสอนที่จะมีขึ้นในครั้งต่อไปให้ดียิ่งขึ้น



ภาพที่ 12 แสดงวิธีการนำระบบการเรียนการสอนไปใช้จัดการเรียนการสอน

ปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน

ปัจจัยที่เป็นเงื่อนไขมีผลต่อการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน แสดงตามแผนภาพ
ได้ดังนี้



ภาพที่ 13 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน¹⁸

วัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องนำมาพิจารณาเป็นอันดับแรก เพราะวัตถุประสงค์จะเป็นตัวกำหนดความสามารถของผู้เรียน ซึ่งความสามารถของผู้เรียนจะเป็นไปตามวัตถุประสงค์ถ้าหากมีการกำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องอย่างเหมาะสม เช่น วัตถุประสงค์กำหนดว่าหลังจากจบบทเรียนผู้เรียนจะมีความสามารถ “วัดค่ากระแสไฟตรงในวงจรไฟฟ้าได้” ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมประเภทสาริตเพื่อให้ผู้เรียนรับข้อมูลตลอดจนต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทดลองด้วย จึงจะสามารถตรวจสอบได้ว่า เขาจะสามารถสำเร็จตามวัตถุประสงค์หรือไม่ การจัดกิจกรรมที่ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์เช่น จากวัตถุประสงค์ดังกล่าวหากผู้สอนเพียงแต่จัดกิจกรรมบรรยาย ซึ่งผลที่ได้รับนอกจากที่ผู้เรียนจะไม่ได้ฝึกปฏิบัติตามวัตถุประสงค์แล้วผู้สอนยังไม่อาจวัดผลได้ด้วย

เนื้อหาสาระของบทเรียน ลักษณะของเนื้อหาวิชาจะเป็นตัวกำหนดกิจกรรมได้เป็นอย่างดีซึ่งโดยปกติเนื้อหาสาระจะเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทความรู้และประเภททักษะ ซึ่งจะ

ต้องสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ นอกจากนั้นระดับความยากง่ายของเนื้อหาสาระ ก็จะเป็นตัวกำหนดกิจกรรมด้วยเช่นกัน ซึ่งเนื้อหาง่าย ๆ เช่น เนื้อหาที่เป็นชื่อนิยามหรือสัญลักษณ์อาจจะใช้การบรรยายได้ แต่เนื้อหาที่ยุ่งยากซับซ้อนหากต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจก็จะต้องใช้การถามตอบ และการตรวจปรับความเข้าใจอยู่ตลอดเวลา

ความแตกต่างของผู้เรียน อันได้แก่ระดับความรู้ความสามารถและสติปัญญา การเตรียมแผนการดำเนินเป็นกิจกรรมที่ใช้กับผู้เรียนกลุ่มหนึ่งได้ผล ก็อาจนำมาใช้กับอีกห้องหนึ่งไม่ได้ผล ปัญหาดังกล่าวก็มาจากความแตกต่างระหว่างผู้เรียนที่อาจจะมีวุฒิภาวะที่แตกต่างกัน ดังนั้น การที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องพิจารณาผู้เรียนควบคู่ไปกับการเลือกลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย

ระยะเวลา เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะต้องนำมาประกอบกิจกรรมอย่างเหมาะสม โดยปกติเมื่อพูดถึงการเรียนรู้มักจะศึกษาถึงความเข้าใจมากกว่าจะพูดถึงเรื่องเวลา แต่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้เป็นไปตามหลักสูตรนั้น เวลาก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องนำมาพิจารณาประกอบ เช่น ในวิชาปฏิบัติผู้สอนต้องจัดเวลามากกว่าการสอนวิชาทฤษฎี ในการดำเนินการเรียนการสอนในหัวข้อที่มีน้ำหนักความสำคัญใกล้เคียงกัน

ความสนใจของผู้เรียน ซึ่งอาจจะเกิดจากปัจจัยหลาย ๆ ประการ เช่น เกิดจากค่านิยมในเนื้อหาวิชา ค่านิยมในตัวผู้สอน ความต้องการที่มีต่อการนำไปประกอบอาชีพ หรือแม้แต่ความชอบหรือใจรักเป็นการส่วนตัวของผู้เรียนที่มีบทเรียนอยู่ด้วย ก็จะเป็นตัวที่จะนำมากำหนดแนวทางในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนที่มีความสนใจเป็นทุนเดิมอยู่แล้วผู้สอนก็อาจจะจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนรับเนื้อหาได้ต่อเนื่อง เช่น การบรรยายที่ติดต่อกันครั้งละนาน ๆ ทำนองเดียวกันหากผู้เรียนที่ไม่ค่อยสนใจบทเรียนเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมเน้นการจูงใจก่อนแล้วจึงค่อยแทรกเนื้อหาลงไปทีละชั้น เช่น ใช้การถามตอบ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างและสรุปเนื้อหาสาระ เป็นต้น

สภาพแวดล้อม ได้แก่สภาพชั้นเรียน ห้องประลองหรือโรงฝึกงานว่ามีความพร้อมที่จะจัดกิจกรรมให้สำเร็จผลได้ตามวัตถุประสงค์ได้มากน้อยเพียงใด หากผู้สอนวางแผนการจัดกิจกรรมอื่น ๆ โดยที่ไม่นึกถึงความพร้อมของสถานที่และสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย ก็อาจจะมีปัญหาจนทำให้ไม่สามารถดำเนินการได้

ทุนทรัพย์ เครื่องมือ อุปกรณ์ เป็นสิ่งที่ผู้สอนต้องนำมาพิจารณาควบคู่ไปกับปัจจัยอื่น ๆ เพื่อพิจารณาเลือกการดำเนินกิจกรรม เพราะกิจกรรมบางลักษณะจำเป็นต้องใช้ทุนทรัพย์ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เพียงพอ จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และทักษะได้เช่น การฝึกงาน การประลอง และแม้แต่การจัดนิทรรศการ หรือทัศนศึกษา

ความชำนาญของผู้สอน ปัจจัยที่มีผลอย่างมากต่อการกำหนดกิจกรรม ก็คือความสามารถของผู้สอนเพราะผู้สอนจะต้องเป็นผู้วางแผนและดำเนินกิจกรรม การที่ผู้สอนจะดำเนินการโดยการลอกเลียนแบบจากที่เคยได้พบเห็นมาแล้วอาจจะก่อให้เกิดผลเสียได้ เพราะตัวแปรที่สำคัญก็คือตัวผู้เรียนซึ่งอาจจะเป็นผู้เรียนคนละกลุ่ม หากเกิดปัญหาเฉพาะหน้าผู้สอนอาจจะแก้ปัญหาไม่ได้ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนขาดความเชื่อถือในตัวผู้สอน ตัวอย่างเช่น กิจกรรมแบบถามตอบหากผู้สอนขาดทักษะในการใช้คำถามก็จะทำให้เสียเวลา ไม่อาจสนับสนุนผู้เรียนได้อย่างทั่วถึง อีกตัวอย่างที่เห็นได้ชัดก็คือ กิจกรรมแบบประชุมกลุ่มย่อยหรือแก้ปัญหาในลักษณะกลุ่มสัมพันธ์ หากว่าผู้สอนไม่มีความชำนาญพอก็อาจจะก่อให้เกิดปัญหาหลาย ๆ ประการ เช่น การถกปัญหาเป็นไปอย่างกว้างจนควบคุมไม่ได้ ผู้เรียนอาจไม่ชอบความคิดทำให้ความเห็นแตกแยกโดยผู้สอนไม่อาจตัดสินได้ เป้าหมายของปัญหาไม่ชัดเจนทำให้ไม่สามารถสรุปประเด็นที่ต้องการได้ เป็นต้น

ในเรื่องของความชำนาญของผู้สอนนี้มีความสำคัญมาก ยังมีตัวอย่างอีกมากที่มีปัญหาในการดำเนินกิจกรรมอันเนื่องมาจากผู้สอนขาดความชำนาญดังนั้นจึงจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องศึกษาการดำเนินกิจกรรมอย่างถ่องแท้ และวางแผนดำเนินกิจกรรมด้วยความรอบคอบ ตลอดจนจัดการซักซ้อมหากเป็นไปได้ก็จะช่วยให้ประสบผลสำเร็จในการดำเนินกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

สุรพันธ์ คันศรีวงษ์¹⁹ ได้จำแนกรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อาจจำแนกได้หลาย ๆ วิธีการ ได้แก่

1. รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนตามลักษณะการประกอบกิจกรรม จำแนกได้หลาย ๆ รูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบที่ดำเนินการก็เรียกชื่อตามวิธีดำเนินการนั้น ๆ เช่น การบรรยาย การแสดงละคร การอภิปรายกลุ่มย่อย การทดลอง การแก้ปัญหา การสืบสวนสอบสวน การบรรยายประกอบการสาธิต การโต้วาทิ การทำรายงาน การค้นคว้า ทักษะศึกษา การใช้แบบเรียนสำเร็จรูป เป็นต้น มีผู้รวบรวมกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้มีการนำมาใช้เพื่อเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเป็น 31 ลักษณะ ซึ่งบางลักษณะกิจกรรมก็อาจจะรวบรวมกิจกรรมบางกิจกรรมที่เป็นกิจกรรมย่อยเข้าไว้ด้วย

2. รูปแบบกิจกรรมที่ยึดตัวบุคคลเป็นศูนย์กลาง แบ่งได้เป็น 2 แบบ ได้แก่ กิจกรรมที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง และกิจกรรมที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2.1 กิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง หมายถึง กิจกรรมที่ผู้สอนจะเป็นตัวหลักสำหรับการดำเนินกิจกรรม โดยจะต้องเริ่มต้นจากการวางแผนดำเนินกิจกรรมตั้งแต่แรก เป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ควบคุมการเรียนในชั้น ตลอดจนได้และประเมินผลก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน สำหรับผู้เรียนจะประกอบกิจกรรมตามที่คุณสอนเป็นผู้วางแผนวางไว้ เช่น ฟัง

จดบันทึก ตอบคำถาม หรือทำแบบฝึกหัด กิจกรรมในลักษณะนี้จะเห็นได้จากการจัดการเรียนการสอนในระบบปกติทั่ว ๆ ไป ไม่ว่าจะเป็นในสายสามัญหรือสายอาชีพก็ตาม

2.2 กิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ลักษณะกิจกรรมแบบนี้ถือได้ว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ด้วยเหตุที่ว่าจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลางนั้น จะมีปัญหาเกี่ยวกับความแตกต่างของผู้เรียน เช่น ความรู้ความสามารถ ความสนใจ ระดับสติปัญญา เป็นต้น ทำให้การจัดการศึกษาไปพร้อม ๆ กันเป็นไปด้วยความลำบาก และทำให้เกิดข้อเสียหลาย ๆ ประการ เช่น ผู้เรียนที่สมองไม่คิดเรียนได้ช้าจะติดตามบทเรียนไม่ทัน ส่วนผู้เรียนได้เร็วก็ไม่อาจเรียนไปก่อนได้ต้องรอส่วนรวม จึงทำให้แรงจูงใจลดลงได้ ดังนั้นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนไปตามความสามารถ ยึดตัวผู้เรียนเป็นผู้กำหนดแนวทางวิธีการเรียนด้วยตัวเองก็จะทำให้แก้ปัญหาในเรื่องของความแตกต่างของผู้เรียนได้ ในการจัดกิจกรรมที่ฝึกผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นอกจากที่จะสามารถปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลแล้ว ก็อาจทำในลักษณะของกลุ่มย่อย ๆ ได้ โดยผู้สอนจะมีหน้าที่ในการประสานงานให้กับผู้เรียนเป็นผู้เสนอแนวทางในการประกอบกิจกรรมของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมกันประกอบกิจกรรม โดยการสร้างความพร้อมต่าง ๆ เช่น แหล่งข้อมูลเนื้อหาสาระ สื่อการเรียน อุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่อการเรียนและการประกอบทางกิจกรรม นอกจากนั้นผู้สอนยังต้องคอยแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินกิจกรรม ตลอดจนตรวจปรับผู้เรียนถ้าเห็นว่าไม่สามารถประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

3. รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดจำนวนเนื้อหา เมื่อเทียบกับเวลาและจำนวนครั้งของการตรวจปรับความเข้าใจ ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

3.1 กิจกรรมการเรียนการสอนแบบบรรยาย หมายถึง กิจกรรมที่ผู้เรียนรับเนื้อหาติดต่อกันโดยตลอดตั้งแต่เริ่มประกอบกิจกรรมจนจบ ในระหว่างการรับข้อมูลผู้เรียนจะไม่มีโอกาสหยุดการรับข้อมูลเพื่อทำการตรวจปรับความเข้าใจกับเนื้อหาสาระที่รับ ดังนั้นกิจกรรมผู้เรียนจึงอยู่ระดับคำคือรับฟังเนื้อหาสาระอย่างเดียว

3.2 กิจกรรมการเรียนการสอนแบบถาม-ตอบ หมายถึง กิจกรรมที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสร้างเนื้อหาสาระ ผู้เรียนจะรับเนื้อหาเป็นช่วง ๆ ระหว่างการรับเนื้อหาแต่ละช่วงผู้เรียนจะได้รับการตรวจปรับความเข้าใจในเนื้อหา ความถี่ของการตรวจปรับจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาหรือยังเรียนจะได้รับเนื้อหาใหม่ถ้าเขาสามารถเข้าใจกับเนื้อหาที่ผ่านมาได้

3.3 กิจกรรมการเรียนการสอนแบบศึกษาด้วยตัวเอง กิจกรรมลักษณะนี้เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีกิจกรรมอยู่ในระดับสูงเนื้อหาจะได้รับจัดเตรียมโดยผู้สอนที่ผู้เรียนจะเป็นผู้ศึกษาเนื้อหาจากเอกสารหรือแหล่งข้อมูลที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ การจัดกิจกรรมลักษณะนี้จะได้ผลหากได้

จัดเนื้อหาให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาเป็นช่วง ๆ แล้วทำการตรวจปรับเนื้อหาก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาในขั้นถัดไป

รูปแบบการสอนเป็นแนวความคิดที่เป็นที่สนใจมากขึ้น มีผู้คิดค้นและพัฒนารูปแบบการสอนไว้หลายรูปแบบ ทั้งรูปแบบทั่วไปและรูปแบบเฉพาะบางวิชา ซึ่งให้ประโยชน์ต่อการนำไปใช้สอนเป็นอย่างมากในปัจจุบันมีดังนี้²⁰

1. การบรรยาย (lecture)
2. การอภิปรายกลุ่ม (group discussion)
3. การอภิปรายเป็นคณะ (panel discussion)
4. การบรรยายเป็นชุดของผู้ทรงคุณวุฒิ (symposium)
5. การแสดงบทบาทสมมุติ (role playing)
6. การศึกษาเฉพาะกรณี (case study)
7. การทำงานในรูปแบบของกรรมการ (committee)
8. การสาธิต (demonstration)
9. การจัดทำทัศนศึกษา (field trip or tour)
10. การระดมพลังสมอง (brain storming)
11. การมอบหมายโครงการงานให้ทำ (project)

ในปัจจุบันผู้สอนได้ใช้เทคนิคการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งแบ่งได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. เทคนิคการสอนที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง คือ
 - 1.1 การบรรยาย
 - 1.2 การอภิปราย
 - 1.3 การสาธิต
 - 1.4 วิทยากร
 - 1.5 การสอนเป็นทีม
2. เทคนิคการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ
 - 2.1 การแบ่งกลุ่ม
 - 2.2 การทำรายงาน
 - 2.3 การมอบหมายงานให้ทำ
 - 2.4 สัญญาการเรียน (contract learning)
 - 2.5 การแสดงบทบาทสมมุติ
 - 2.6 การระดมพลังสมอง

- 2.7 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- 2.8 การสอนตัวต่อตัว (tutor)
- 2.9 การสอนกลุ่มเพื่อน (peer teaching)
- 3. เทคนิคการสอนที่ใช้สื่อเป็นศูนย์กลาง คือ
 - 3.1 บทเรียนสำเร็จรูป
 - 3.2 แผ่นใส
 - 3.3 เกม
 - 3.4 การศึกษานอกสถานที่
 - 3.5 การทดลอง
 - 3.6 สถานการณ์จำลอง
 - 3.7 การศึกษากรณี
 - 3.8 โทรทัศน์ วีดิโอเทป
 - 3.9 เทปเสียง วิทยุ
 - 3.10 คอมพิวเตอร์

การพิจารณาเลือกเทคนิคการสอนแบบใดก็ตาม ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพของการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าจะเกิดขึ้นได้อย่างไร ประการแรกคือ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้รวดเร็ว ถ้าผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการกระทำกิจกรรมอย่างจริงจัง ประการที่ 2 การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงถ้าผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาความรู้ทักษะที่ตนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ ประการที่ 3 การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ถ้าได้มีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีกับผู้เรียน ประการที่ 4 การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ถ้าการจัดลำดับเนื้อหาสาระที่เรียน ได้มีการวิเคราะห์เพื่อจัดลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ จากง่ายไปหายาก ประการที่ 5 การให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ทราบผลสำเร็จของการเรียนเป็นระยะ ๆ จะช่วยกระตุ้นเร้าให้ผู้เรียนทำกิจกรรมในเรื่องนั้นต่อไป และประการสุดท้าย ควรจะได้จัดสถานการณ์ของการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้เลือกเรียนตามความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของตน

บุญชม ศรีสะอาด²¹ ได้จำแนกรูปแบบการสอนไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. การสอนที่ผู้สอนเป็นแกนหรือเป็นศูนย์กลาง จะเน้นบทบาทของผู้สอน ตัวอย่าง ได้แก่ วิธีสอนแบบบรรยาย วิธีสอนแบบสาธิต การสอนโดยทั่วไปจะต้องมีบทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการสอนแบบบรรยาย ขณะที่ผู้สอนบรรยาย ผู้เรียนจะมีบทบาทฟัง คิดตาม ตีความหมายจดจำเนื้อหาสาระ จดบันทึก อาจกระทำบทบาทเหล่านี้ตลอดเวลาเช่นเดียวกับการบรรยายของผู้สอน การที่จัดว่าผู้สอนเป็นแกนหรือเป็นศูนย์กลาง ก็พิจารณาจากว่ากิจกรรมของผู้สอนจะก่อให้เกิด

เกิดการเรียนรู้ ถ้าผู้สอนไม่บรรยาย ไม่สาธิตให้ดู ก็จะไม่เกิดการเรียนรู้ในเรื่องนั้น และบทบาทของผู้เรียนเป็นบทบาทแบบเฉื่อย (Passive)

2. การสอนที่ผู้เรียนเป็นแกนหรือเป็นศูนย์กลาง เน้นบทบาทการทำกิจกรรมของผู้เรียน ตัวอย่าง ได้แก่ วิธีสอนแบบปฏิบัติการ วิธีสอนโดยการแสดงบทบาทสมมติ วิธีสอนแบบการเรียนรู้เป็นคู่ วิธีสอนเหล่านี้ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากกระทำการกิจกรรมของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. การสอนที่ผู้เรียนและผู้สอนมีกิจกรรมร่วมกัน ผู้เรียนและผู้สอนต่างก็มีบทบาทพอ ๆ กัน มีการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ตัวอย่างได้แก่วิธีสอนแบบสัมมนา วิธีสอนแบบอภิปราย

4. การสอนโดยใช้อุปกรณ์พิเศษ บทบาทของการสอนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดจะอยู่ที่วัสดุทัศนูปกรณ์ที่ใช้ วัสดุทัศนูปกรณ์ดังกล่าวได้แก่ ภาพยนตร์ คอมพิวเตอร์ สไลด์ประกอบเสียง ผู้เรียนจะเรียนจากวัสดุทัศนูปกรณ์นั้น ๆ ตามที่มีผู้สร้างบทเรียนสำเร็จไว้แล้ว

ลักษณะการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมิได้มุ่งหวังให้นักเรียนท่องจำเป็นประการสำคัญ แต่มุ่งกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น อยากทดลองเพื่อหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยการสอดแทรกคำถามต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนใช้ความคิดหาเหตุผลค้นหาคำตอบด้วยตนเอง หรือบางครั้งอาจค้นหาผลสรุปจากการทำการทดลอง ดังนั้นครูจึงมีบทบาทเป็นผู้ช่วยให้นักเรียนได้รู้จักพึ่งตัวเองให้มากขึ้น โดยพยายามสนับสนุนให้นักเรียนได้ฝึกฝนการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการตอบปัญหาและการทำการทดลอง ครูควรใช้การบอกโดยตรงให้น้อยลงและใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดเพิ่มมากขึ้น คำถามย่อยที่สอดแทรกไว้ในบทเรียนเป็นคำถามซึ่งไม่มีเลขที่กำกับ คำถามเหล่านี้นักเรียนควรตอบได้โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ที่เรียนผ่านมาแล้ว จุดมุ่งหมายของคำถามย่อยเหล่านี้ก็เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ต้องการให้นักเรียนทราบโดยไม่ต้องบอกข้อสรุปนั้นตรง ๆ สำหรับคำถามสรุปท้ายหัวข้อจะมีเลขที่กำกับ คำถามเหล่านี้มุ่งตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาหัวข้อนั้น ๆ ซึ่งครูอาจให้นักเรียนตอบภายในชั้นเรียนก็ได้ ถ้ามีเวลาเหลือเพียงพอ อย่างไรก็ตามเนื่องจากหนังสือเรียนที่ปรับปรุงใหม่นี้มุ่งหวังให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง จึงเพิ่มการสรุปสาระสำคัญไว้ตอนท้ายของบทเรียนด้วยทุกบท ส่วนคำถามในแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นคำถามให้นักเรียนฝึกฝนการแก้ปัญหาครูควรให้นักเรียนไปทำเป็นการบ้านทั้งหมด นอกจากนี้ครูอาจหาแบบฝึกหัดอื่น ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมมาให้นักเรียนทำเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ของนักเรียนอีกก็ได้

การเรียนรู้ภาคปฏิบัติในแต่ละบทเรียนจะเสนอแนะไว้สองรูปแบบ คือกิจกรรมและการทดลอง ในการทำกิจกรรม นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติจริงเพื่อสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น แต่

ไม่ต้องบันทึกข้อมูลอย่างละเอียดเพื่อนำมาสรุปเช่นกับกรณีของการทำการทดลอง ในการทำการทดลองนักเรียนจะได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการทดลองแต่ละเรื่องในบทเรียนจะบอกแนวทางการทดลองให้ เพื่อนักเรียนจะได้ฝึกฝนเขียนขั้นตอนการทดลองและตารางบันทึกผลการทดลอง ด้วยตัวนักเรียนเอง ทั้งนี้เพื่อที่นักเรียนจะได้ฝึกออกแบบการทดลองด้วย นักเรียนจะได้ฝึกการสรุปแนวความคิดสำคัญด้วยตนเองจากการทำการทดลอง แล้วอภิปรายร่วมกันตามแนวคำถามท้ายการทดลอง ดังนั้น สำหรับครูผู้ที่อ่านบทเรียนโดยไม่ได้ทำการทดลองควรจะเข้าใจได้ไม่ลึกซึ้งเท่ากับคนที่ได้ทำการทดลอง

คู่มือครูมีไว้เพื่อช่วยเหลือครูในการทำแผนการสอนและดำเนินการสอนแต่ละบทเรียน ดังนั้นเพื่อให้การสอนวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรใหม่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือแต่ละเล่มอย่างละเอียดและปฏิบัติให้สอดคล้องกับคำแนะนำที่ให้ไว้ อย่างไรก็ตามครูผู้สอนอาจพิจารณาตัดแปลงหรือเพิ่มเติมได้ตามที่เห็นสมควร คู่มือครูแต่ละบทเรียนจะประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้
2. ตารางลำดับแนวความคิดต่อเนื่องภายในบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน
3. ตารางแสดงคาบ ลำดับความเกี่ยวข้องของหัวข้อในบทเรียน การสาธิต การทดลอง กิจกรรม และแบบฝึกหัด
4. แนะนำวิธีการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละหัวข้อ
5. แนะนำการเตรียมล่วงหน้าสำหรับการทดลอง
6. แนะนำวิธีการอภิปรายก่อนการทดลองให้ตัวอย่างผลการทดลองและแนะนำการอภิปรายหลังการทดลอง
7. ข้อแนะนำเพิ่มเติมสำหรับครู (เป็นสิ่งที่ครูควรนำไปปฏิบัติในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพิ่มเติมจากที่แนะนำไว้ในหนังสือเรียน)
8. ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู (เป็นความรู้ที่นอกเหนือไปจากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย แต่เพิ่มเติมไว้เพื่อความรอบรู้ของครู)
9. เฉลยคำถามสรุปแต่ละหัวข้อ
10. เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท

ตารางแสดงลำดับแนวความคิดต่อเนื่องในแต่ละบทจะช่วยให้ครูมองเห็นความเกี่ยวข้องระหว่างความคิดหลัก (concept) ที่สำคัญ ๆ ภายในบท ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นโครงสร้างของบทนั้น นอกจากนั้นยังได้แนะนำกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ด้วยเพื่อให้นักเรียนเกิดแนวความคิดหลักตามที่กำหนดไว้ กิจกรรมการเรียนการสอนหลักที่เสนอไว้ได้แก่ การสาธิต กิจกรรมปฏิบัติ

การทดลอง การอภิปราย การวิเคราะห์ การให้ความรู้และการทำแบบฝึกหัด ในแต่ละแนวความคิดหลักที่กำหนดไว้ได้เสนอแนะกิจกรรมโดยใช้เครื่องหมาย / ไว้สำหรับลำดับในการทำกิจกรรมขอให้ครูพิจารณาตามความเหมาะสมและครูอาจคิดกิจกรรมการเรียนการสอนเพิ่มเติมอีกด้วย

ในกรณีที่ครูต้องการแผนการสอนเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ควรให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเองมากกว่าเป็นผู้ฟังหรือดู แสดงความคิดเห็น ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนถามคำถามและแสดงความคิดเห็น และพยายามค้นคว้าหาคำตอบของคำถามด้วยตนเองหรือทำกิจกรรมกลุ่มในลักษณะที่เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกัน (cooperative learning)

การสอนวิชาฟิสิกส์บางตอนอาจเริ่มด้วยการให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมปฏิบัติหรือการทดลองและสังเกตผลการทดลองตามขั้นตอนต่าง ๆ แล้วครูใช้คำถามเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปของการทดลองนั้น ๆ แทนที่ครูจะเล่าการทดลองและบอกผลสรุปโดยตรง ซึ่งใช้เวลาในการสอนน้อยกว่าวิธีแรกมากแต่วิธีสอนแบบบอกผลสรุปโดยตรง นักเรียนจะไม่มีโอกาสได้ฝึกการสังเกต ฝึกบันทึกข้อมูล ไม่มีโอกาสได้หยาบจับอุปกรณ์ทำการทดลอง ซึ่งเป็นประสบการณ์ส่วนหนึ่งที่เสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้การฝึกให้นักเรียนได้วิเคราะห์ข้อมูล นัยหนึ่งก็คือการสรุปอย่างมีเหตุผลนั่นเอง ก็เป็นการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนทางหนึ่ง

ผลที่ได้จากการทดลองของนักเรียนอีกประการหนึ่งก็คือ จากการพบปัญหาในการทดลองและหาวิธีแก้ปัญหานั้นเพื่อให้การทดลองสัมฤทธิ์ผล นักเรียนจะได้เรียนรู้แนวความคิดแก้ปัญหาที่สอดคล้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการปฏิบัติ มิใช่ด้วยการท่องจำขั้นตอนเป็นข้อ ๆ ดังนั้นนักเรียนจะมีความมั่นใจในการนำวิธีการแก้ปัญหานั้นที่ได้เรียนรู้โดยตรงไปใช้แก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

นักเรียนแต่ละคนเขียนรายงานผลการทดลอง ครูควรตรวจรายงานของนักเรียน แล้วนำสิ่งที่ยังบกพร่องมาชี้แจงในชั้นให้เข้าใจทั่วกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรเน้นความซื่อสัตย์ในการทดลอง การบันทึกผล วิธีการสรุปผล และการอภิปรายผลมากกว่าการเน้นความถูกต้องของผลการทดลองเพื่อปลูกฝังความเข้าใจและการยอมรับในขอบเขตและขีดจำกัดของการทดลองทางวิทยาศาสตร์

ครูอาจใช้การสาธิตเพื่อจูงใจนักเรียนให้เกิดความสนใจ ใคร่รู้ในเนื้อหาที่จะดำเนินการสอนต่อไป โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือทำนายผลที่จะเกิดขึ้นอันจะมีผลให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนมีชีวิตชีวา ไม่น่าเบื่อหน่าย ในบางการทดลองซึ่งนักเรียนไม่มีโอกาสได้ทดลองด้วยตัวเอง ครูควรทำการสาธิตการทดลองนั้น ๆ ให้นักเรียนดู แต่ครูจะต้องระลึกไว้เสมอว่า การสาธิตไม่อาจทดแทนการทดลองของนักเรียนได้และครูควรให้นักเรียนได้ทำการทดลองด้วยตัวนักเรียนเองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

– 2.2 ผู้สอนไม่มีความตั้งใจสอนและไม่มีการพัฒนาความรู้ของตน

2.3 ผู้สอนขาดความรู้และทักษะเกี่ยวกับการสอน ถ้าหน่วยงานจัดปฐมนิเทศหรือมีการอบรมให้ความรู้กับครูใหม่ ๆ นี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนให้ดียิ่งขึ้น

3. ปัญหาเกี่ยวกับตัวผู้เรียน ความพร้อมในการเรียนรู้ ความสามารถของตัวผู้เรียนเอง และแม้กระทั่งความแตกต่างระหว่างบุคคลก็เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการวางแผนจัดการเรียนการสอน หากครูไม่ได้มีการพิจารณาในเรื่องนี้แล้ว อาจทำให้แผนการสอนที่ได้เตรียมมาประสบกับปัญหาฯ ไม่สามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ปัจจัยที่ทำให้บุคคลแตกต่างกันนั้น อาจจำแนกได้เป็น 2 สาเหตุใหญ่ ๆ อันได้แก่ เกิดขึ้นได้จากกรรมพันธุ์ และเกิดได้จากสิ่งแวดล้อม

จะเห็นได้ว่า ผู้เรียนเป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งของระบบการเรียนการสอนเพราะผู้เรียนนั่นถือได้ว่าเป็นผลผลิตที่จะต้องถูกพิจารณาว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ ความสำคัญในเรื่องปัญหาความแตกต่างระหว่างผู้เรียนนั้น หากมีการวินิจฉัยก่อนเริ่มทำการสอนก็จะทำให้ครูทราบว่าจะวางแผนดำเนินการสอนอย่างไร ครูสามารถจะปรับปรุงสร้างแผนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียนได้ ซึ่งในการจัดกิจกรรมเพื่อให้สนองต่อความแตกต่างระหว่างผู้เรียนนั้นอาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น จัดกิจกรรมที่ยากสำหรับผู้ที่เก่งหัวไว จัดกิจกรรมระดับรองลงมากับเด็กระดับกลาง หรือจัดกิจกรรมที่ง่ายสำหรับเด็กที่คิดได้ช้า การจัดการเรียนการสอนลักษณะนี้ก็จะช่วยให้บรรยากาศในการเรียนได้ดีขึ้น ผู้เรียนทุกคนทำงานได้เหมาะสมกับความสามารถ การเรียนการสอนในชั้นก็ราบรื่น ผู้สอนก็มีโอกาสที่จะทราบว่าควรจะช่วยนักเรียนคนใด เพื่อจะได้เสริมให้มีความสามารถเพิ่มขึ้นให้เท่าเทียมกับเพื่อนในชั้น

สรุปท้ายบท

หลักสูตรการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์กัน โดยหลักสูตรเป็นวัตถุประสงค์ การเรียนการสอนเป็นกระบวนการเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอนจะดำเนินเป็นขั้นตอน ในขั้นเตรียมการนั้นครูผู้สอนต้องสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน ขั้นการเรียนการสอนครูผู้สอนจะต้องใช้เทคนิควิธีสอนเนื้อหาให้ผู้เรียน และขั้นประเมินผลครูผู้สอนจะตรวจผลการปฏิบัติเพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนต่อไป สำหรับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนสามารถใช้เทคนิควิธีสอนในการปรับปรุงการเรียนการสอนประกอบไปด้วย การสอนที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง การสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการสอนที่ยึดสื่อเป็นศูนย์กลาง ครูวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์จึงควรได้ศึกษาลำดับความสำคัญของการเรียนการสอนเพื่อจะได้เตรียมการในการที่จะเป็นครูที่ดี อย่างไรก็ตาม สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี (สสวท.) ก็ได้จัดทำคู่มือครูเพื่อให้ครูวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาถึงแนวทางในการเรียนการสอนตามลำดับความสำคัญอย่างเป็นระบบต่อเนื่องซึ่งจะได้กล่าวถึงในบทต่อไป

กิจกรรมท้ายบทที่ 3

คำถามท้ายบท

จงตอบปัญหาต่อไปนี้

1. ข้อแตกต่างของการเรียนกับการสอนเป็นอย่างไร และมีส่วนใดที่มีความสัมพันธ์กัน
2. ครูผู้สอนมีบทบาทอย่างไรในกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์
3. จงบอกแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ โดยยึดรูปแบบครูเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และสื่อเป็นศูนย์กลาง

หัวข้ออภิปราย

ให้แบ่งกลุ่มอภิปราย เพื่อแสดงความคิดเห็นดังนี้

1. การเรียนการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามแนววิทยาศาสตร์หรือฟิสิกส์ ดีกว่าสอนแบบอื่นหรือไม่ เพราะเหตุใด จะมีแนวทางปฏิบัติได้อย่างไร
2. แนวโน้มการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ตามรัฐธรรมนูญ ฉบับพุทธศักราช 2540 และตามแนวทางการจัดการศึกษาว่าด้วยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ที่จะกำหนดการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรในปี พ.ศ. 2545 เป็นอย่างไร ครูควรวางแผนเช่นไร

งานศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

ให้ผู้เรียนไปศึกษาแนวการจัดการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ตามคู่มือครูของ สสวท. มากนละ 1 เรื่อง พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ตามแนวที่ได้ศึกษามา เช่น ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือยึดครูเป็นศูนย์กลางหรืออื่น ๆ

การอ้างอิง

- ¹ Hillgard, E.R. *Introduction to Psychology*. 1975, p.194.
- ² Bell, B.F. *Children's Science, Constructivism and Learning in Science.*, 1993, p.349.
- ³ กัญญา สุวรรณแสง. *จิตวิทยาทั่วไป*, 2532, หน้า 155.
- ⁴ จิตรา วสุวานิช. *จิตวิทยาการศึกษา*, 2531, หน้า 70.
- ⁵ Hills, P.J. *A Dictionary of Education*” London : Routledge & Kegan Payl, 1982.
- ⁶ Good, Carter V. *Dictionary of Education.*, 1973, p.588.
- ⁷ Gagne, R., Briggs, L.J., & Wager, W.W. *Principle of Instructional Design.*, 1992, p.3
- ⁸ ัญญุพงษ์ เจริญพิทย์. *ทางเลือกในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แนวคิดและแนวปฏิบัติ*, 2539, หน้า 152.
- ⁹ สุพิน บุญชูวงศ์. *หลักการสอน*, 2533, หน้า 3.
- ¹⁰ สุทนต์ ศรีไสย์. *การสอนระดับอุดมศึกษา*, 2539, หน้า 2.
- ¹¹ สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์. *วิธีการสอน.*, 2538, หน้า 45.
- ¹² ชำรง บัวศรี. *ทฤษฎีหลักสูตร : การออกแบบและพัฒนา*, 2542, หน้า 253.
- ¹³ สงัด อุทรานันท์. *เทคนิคการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ*, 2532, หน้า 57.
- ¹⁴ วไลพร อุโทย. *หลักการสอน*, 2530, หน้า 19.
- ¹⁵ ทศนีย์ สุขเมธี. *พฤติกรรมการสอนวิชาภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา*, 2533, หน้า 190.
- ¹⁶ วิชัย ประสิทธิ์วุฒิเวชช์. *การพัฒนาหลักสูตรที่มีต่อท้องถิ่น*, 2542, หน้า 257.
- ¹⁷ อภรณ์ ใจเที่ยง. *หลักการสอน*, 2540, หน้า 41.
- ¹⁸ สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์. *เล่มเดิม*, หน้า 143.
- ¹⁹ *เล่มเดิม*, หน้า 141.
- ²⁰ วิชัย วงษ์ใหญ่. *กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ*, 2537, หน้า 161.
- ²¹ บุญชม ศรีสะอาด. *การพัฒนาการสอน*, 2541, หน้า 3.

บทที่ 4

จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน

ความหมายของจุดประสงค์การสอน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของจุดประสงค์การสอนไว้ ดังนี้

ปรีชา คัมภีรปกรณ¹ ได้กล่าวว่า จุดประสงค์การสอน หมายถึง แนวทางขอบข่าย และจุดมุ่งหมายของการสอน หรือพฤติกรรมที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดขึ้น หรือเปลี่ยนแปลงไป

สุพิน บุญชูวงศ์² ได้ให้ความหมายของ จุดประสงค์การสอนไว้ว่า จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน คือ ข้อความที่ระบุคุณลักษณะของการเรียนรู้ และความสามารถที่ครูต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน หลังจากทีนักเรียนได้ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนในบทหนึ่ง ๆ แล้ว

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า จุดประสงค์คือ ข้อความที่ระบุพฤติกรรมของผู้เรียนที่ผู้สอนคาดหวังหลังจากได้ผ่านการเรียนการสอนแล้ว

ความสำคัญของจุดประสงค์การเรียนรู้การสอน

จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน เป็นความตั้งใจที่มุ่งหวังที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง และผู้เรียนต้องผ่านกระบวนการเรียนการสอน โดยที่จุดประสงค์จะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การพิจารณาขอบเขตเนื้อหาสาระ การกำหนดวิธีสอนและสื่อการเรียนการสอน แม้แต่วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยให้ทราบว่าคุณเรียนได้เกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง เพียงพอที่จะผ่านเลยไปศึกษาในเรื่องต่อไปหรือยัง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก็อยู่ที่การกำหนดไว้ในจุดประสงค์ และถ้าไม่ได้ตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้การสอนไว้อย่างชัดเจนแล้ว จะไม่มีบรรทัดฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การเลือกเนื้อหาสาระ สื่อการสอนได้อย่างเหมาะสม

อาภรณ์ ใจเที่ยง³ ได้กล่าวถึงความสำคัญของจุดประสงค์การสอนไว้ดังนี้

1. ความสำคัญของจุดประสงค์การสอนต่อผู้สอน มีดังนี้

1.1 เป็นเครื่องกำหนดทิศทางในการสอนว่า จะสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องใดบ้าง หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านใดให้เป็นอย่างไร เป็นการตอบคำถามว่าจะสอนเพื่ออะไร

1.2 เป็นแนวทางในการเลือกและจัดลำดับเนื้อหา จากจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ทำให้ผู้สอนมองเห็นแนวทางว่า ผู้เรียนควรจะเรียนรู้เนื้อหาใดก่อนหลัง มากน้อยลึกซึ้งเพียงใด เพื่อที่จะได้เกิดพฤติกรรมตามที่ต้องการ

1.3 เป็นแนวทางในการกำหนดวิธีสอนและจัดลำดับขั้นตอนการสอน ทำให้ผู้สอนทราบว่า ควรใช้วิธีสอนแบบใด มีกระบวนการสอนอย่างไร ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมใด ในช่วงใดของการสอน ฯลฯ ผู้เรียนจึงจะเกิดพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์กำหนดไว้

1.4 เป็นแนวทางในการเลือกสื่อการสอน ให้สอดคล้องกับวิธีสอนที่ใช้ ทำให้ผู้สอนได้เตรียมจัดหา จัดทำไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

1.5 เป็นเครื่องกำหนดวิธีการวัดผล ทำให้ผู้สอนทราบว่า จะวัดผลโดยวิธีใด ให้ทำแบบฝึกหัดอะไร หรือทดสอบอะไรบ้าง ฯลฯ ซึ่งในการวัดผลประเมินผล ผู้สอนต้องใช้จุดประสงค์เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

2. ความสำคัญของจุดประสงค์การสอนต่อผู้เรียน มีดังนี้

2.1 ทำให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการเรียน เช่น “ถ้านักเรียนรู้ก่อนว่า เขาจะต้องทำอะไร เพื่ออะไรในการเรียนแต่ละตอน ก็ย่อมจะทำให้เขาได้พยายามที่จะไปให้ถึงสิ่งนั้น” ดังนั้น ในการสอนผู้สอนจึงควรได้แจ้งจุดประสงค์การสอน ให้ผู้เรียนทราบเป็นเบื้องต้นก่อน

2.2 ทำให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบพื้นฐานความรู้ความสามารถของตนเอง เพื่อจะได้พัฒนาตนเองให้เกิดความสามารถเรียนได้บรรลุผลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ เพราะจุดประสงค์การสอนเปรียบเสมือนหลักชัยที่นักเรียนจะต้องไปถึงจุดนั้น

2.3 ทำให้ผู้เรียนได้ปรับตัวและเตรียมตัวให้เกิดความพร้อมที่จะเรียน และเป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนของตนเองไว้ล่วงหน้า

2.4 ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนมีแนวทางในการประเมินผลตนเองว่า เขาเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์แต่ละข้อหรือไม่ ความสามารถในการเรียนของเขาอยู่ในระดับใด ทำให้เขามีแนวทางในการตรวจสอบความรู้ ความสามารถของตนเอง หลังจากรู้แล้ว

กล่าวโดยสรุปจุดประสงค์การสอน มีความสำคัญทั้งต่อผู้สอนและผู้เรียน ดังนี้ คือ

1. ทำให้ผู้สอนทราบว่า

- 1.1 จะสอนเพื่ออะไร
- 1.2 จะสอนอะไร
- 1.3 จะสอนอย่างไร
- 1.4 จะใช้สื่ออะไรในการสอน

1.5 จะวัดผลโดยวิธีใด

2. ทำให้ผู้เรียนทราบว่

2.1 คนจะต้องทำอะไรได้บ้างจากการเรียนวิชานี้

2.2 คนมีความรู้ความสามารถพื้นฐานเพียงพอหรือไม่

2.3 คนจะต้องเตรียมตัวและวางแผนการเรียนสำหรับวิชานี้อย่างไรบ้าง

2.4 คนเกิดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

เมื่อจุดประสงค์การสอนมีความสำคัญทั้งต่อผู้สอนและผู้เรียนดังกล่าวมา จึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้สอนที่จะต้องกำหนดจุดประสงค์การสอนทุกครั้งเตรียมการสอนเพื่อให้การสอนบรรลุผล โดยมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด

ประเภทของจุดประสงค์

ในการจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้งสิ่งแรกที่ต้องพิจารณาคือ จะสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดอะไร นั่นคือต้องมีและยึดจุดประสงค์ที่ชัดเจนและเหมาะสม แล้วจัดดำเนินการสอนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ดังกล่าวอย่างครบถ้วน ผู้สอนทุกคนจึงต้องให้ความสำคัญแก่จุดประสงค์การเรียนการสอน จุดประสงค์มีหลายระดับ แต่ละระดับอาจกำหนดไว้อย่างกว้าง ๆ หรือกำหนดไว้อย่างละเอียดลงไป จุดประสงค์ระดับต่าง ๆ มีดังนี้

1. จุดประสงค์ของการศึกษา

นิยมเรียกว่า ความมุ่งหมายของการศึกษา ถ้าจะเรียกให้เต็มจริง ๆ ควรเป็นความมุ่งหมายของการศึกษาของชาติ เป็นจุดประสงค์ที่ยึดเป็นหลักในการจัดการศึกษาและหลักสูตร ผู้รับผิดชอบได้แก่ รัฐบาล ซึ่งควรระดมนักการศึกษา ครู อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร และตัวแทนในอาชีพต่าง ๆ มาเป็นคณะกรรมการกำหนดจุดประสงค์ โดยจะกำหนดให้ครอบคลุมลักษณะที่ต้องการให้หมด และระบุลักษณะใหญ่ ๆ ที่สำคัญ ๆ ไว้ การจัดการศึกษาเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์นี้ จะต้องใช้เวลาในการผสมผสานหรือบูรณาการของสิ่งที่ต้องการให้เรียนรู้ นั่นคือ บูรณาการจากหลายวิชาจากประสบการณ์ต่าง ๆ ในหลายระดับการศึกษา

2. จุดประสงค์ของการศึกษาแต่ละระดับ

ในการจัดการศึกษานิยมแบ่งออกเป็นระดับก่อนประถมศึกษา ประดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา แต่ละระดับยังแบ่งระดับย่อยลงไปได้อีก เช่น ระดับมัธยมศึกษาแบ่งเป็นระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นต้น และแต่ละระดับต่างก็มีจุดประสงค์แตกต่างกัน ผู้รับผิดชอบในการกำหนดจุดประสงค์ระดับนี้ควรได้แก่กระทรวงศึกษาธิการและกระทรวงหรือทบวงอื่นที่รับผิดชอบในการจัดการศึกษาระดับนั้น ๆ การจัดการศึกษาเพื่อให้บรรลุ

จุดประสงค์นี้ จะต้องอาศัยการผสมผสานหรือบูรณาการจากหลาย ๆ วิชา ในหลายระดับชั้นเรียนในระดับการศึกษานั้น ๆ ในระดับนี้กำหนดเป็นจุดหมายมากกว่าที่จะเขียนเป็นจุดประสงค์ เพราะการกล่าวถึงปลายทางที่มุ่งหวังไว้

3. จุดประสงค์ของกลุ่มวิชาหรือหมวดวิชา

ในแต่ละระดับการศึกษาจะมีวิชาต่าง ๆ ซึ่งสามารถจัดออกเป็นกลุ่มวิชาหรือหมวดวิชา เช่น หมวดวิชา (หรือกลุ่มวิชา) วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 โครงสร้าง 3 ประกอบด้วยวิชาบังคับ 4 วิชา และวิชาเลือกเสรี 16 รายวิชา

4. จุดประสงค์ของรายวิชา

จุดประสงค์ของรายวิชา เป็นความต้องการที่คาดหวังให้เกิดขึ้นจากประสบการณ์การเรียนรู้จากเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ภายในขอบเขตของวิชานั้น ๆ หน่วยงานรับผิดชอบและผู้กำหนดจุดประสงค์ระดับนี้ควรเป็นกลุ่มเดียวกันกับที่กำหนดจุดประสงค์ของหมวดวิชา

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ระดับต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ยังไม่ละเอียดชัดเจนเพียงพอที่จะเป็นแนวในการจัดการเรียนการสอน และการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน จึงจำเป็นต้องกำหนดจุดประสงค์ที่ละเอียดชัดเจน สามารถใช้เป็นแนวในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียนรู้จุดประสงค์ในระดับดังกล่าวเรียกว่า จุดประสงค์การเรียนรู้ หรือจุดประสงค์ของการสอน จุดประสงค์การเรียนรู้ คือ การบอกลักษณะของพฤติกรรมที่คาดหวังของนักเรียน อันเป็นผลมาจากการสอนหรือการเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสิ่งที่สำคัญต่อทุกขั้นตอนของกระบวนการออกแบบการสอน ในการวางแผนการสอน จะเป็นแนวสำหรับเลือกเนื้อหาวิชา จัดลำดับหัวข้อ กำหนดเวลาในการสอน เป็นแนวสำหรับการเลือกสื่อและกระบวนการในการสอน นอกจากนั้นยังให้มาตรฐานสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เป็นแนวสำหรับประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพทางการสอน ดังตัวอย่าง

วิชาประวัติศาสตร์และนักประดิษฐ์ที่สำคัญของโลก

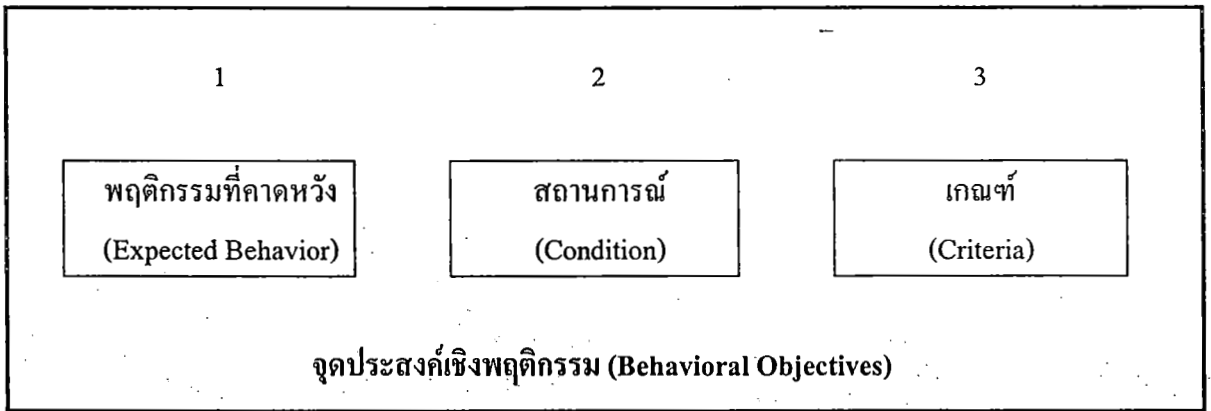
จุดประสงค์ของรายวิชา

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตและงานของนักวิทยาศาสตร์และนักประดิษฐ์ของโลก
2. เพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญในผลงานของนักวิทยาศาสตร์ และนักประดิษฐ์เหล่านั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุชื่อและเชื้อชาติของนักวิทยาศาสตร์และนักประดิษฐ์ที่สำคัญของโลกในสาขาต่าง ๆ
 2. เล่าประวัติชีวิตโดยสังเขปของนักวิทยาศาสตร์และนักประดิษฐ์เหล่านั้น
 3. เล่าถึงสภาพสังคมและเศรษฐกิจในสมัยของนักวิทยาศาสตร์และนักประดิษฐ์เหล่านั้น
 4. วิเคราะห์ว่าสภาพสังคมและเศรษฐกิจในสมัยนั้น ๆ ช่วยหรือไม่ช่วยในการค้นคว้าประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ
 5. วิเคราะห์ถึงมูลเหตุจูงใจที่ทำให้ให้นักวิทยาศาสตร์และนักประดิษฐ์แต่ละคนทำการค้นคว้า
 6. วิเคราะห์ถึงอุปสรรคในการสร้างและเผยแพร่ผลงานของนักวิทยาศาสตร์ และนักประดิษฐ์เหล่านั้น
 7. ระบุผลงานเด่นของนักวิทยาศาสตร์และนักประดิษฐ์เหล่านั้น
 8. เข้าใจเกี่ยวกับชีวิตและงานของนักวิทยาศาสตร์และนักประดิษฐ์เหล่านั้น
 9. เล่าถึงวิวัฒนาการของการค้นคว้าในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับผลงานเด่นของนักวิทยาศาสตร์และนักประดิษฐ์เหล่านั้น
 10. วิเคราะห์ถึงผลที่การค้นคว้าประดิษฐ์เหล่านั้นที่มีต่อสังคม
 11. วิเคราะห์ถึงผลสืบเนื่องที่มีต่อมาของการค้นคว้าประดิษฐ์เหล่านั้น
 12. เห็นคุณค่าในการนำมาประยุกต์ใช้ของการค้นคว้าเหล่านั้น
 13. ตระหนักถึงความสำคัญในผลงานของนักวิทยาศาสตร์ และนักประดิษฐ์เหล่านั้น
6. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คือจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่บอกให้ทราบว่า หลังจากระียนจบบทเรียนนั้น ๆ แล้วผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมที่วัดได้ สังเกตได้ ออกมาอย่างไรบ้าง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สมบูรณ์จะมีองค์ประกอบ 3 ส่วน เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ภาพที่ 14 แสดงองค์ประกอบของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สมบูรณ์

ในการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จะไม่เขียนคำกริยาเชิงพฤติกรรมเพียงลำพังเพราะจะมีความหมายยังไม่ชัดเจนพอที่จะบอกได้ว่า ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามความต้องการหรือยัง จำเป็นต้องเขียนข้อความแสดงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมนั้นด้วย

ตัวอย่างพฤติกรรมที่คาดหวังที่สามารถวัดได้ สังเกตได้

- บอก** เช่น บอกชื่อ บอกความหมาย บอกความแตกต่าง บอกความเหมือน บอกขนาด บอกที่มา บอกแหล่งกำเนิด บอกขั้นตอน บอกโทษ บอกประโยชน์ บอกความสัมพันธ์ ฯลฯ
- เขียน** เช่น เขียนรายงาน เขียนรายการ เขียนสมการ เขียนวงจร เขียนภาพ เขียนกราฟ ฯลฯ
- สร้าง** เช่น สร้างโจทย์ สร้างแบบ สร้างประโยค สร้างเครื่องมือ ฯลฯ
- แก้** เช่น แก้ปัญหา แก้สมการ แก้ไขข้อความ ฯลฯ

ยังมีคำกริยาเชิงพฤติกรรมอีกหลายคำที่นำมาใช้เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ เช่น อธิบาย ยกตัวอย่าง จัดหมวดหมู่ เปรียบเทียบ จำแนก จัดลำดับ จับคู่ ให้นิยาม สาริต บันทึก ฯลฯ

คำกริยาที่ไม่ใช่คำกริยาเชิงพฤติกรรม ซึ่งมีความหมายไม่ชัดเจน คลุมเครือ ไม่ควรนำมาใช้เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เช่น เข้าใจ รู้ ชาบซึ้ง เป็นต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคlopเฟอร์

คlopเฟอร์ (Leopold E. Klopfer) (อ้างถึงใน กพ เล่าห์ไพบลีย์) เป็นนักการศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยพิตสเบิร์ก สหรัฐอเมริกา คlopเฟอร์ได้ศึกษาจุดประสงค์ทางการศึกษาของบลูม แล้วนำมากำหนดเป็นจุดประสงค์ให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ทั้งเนื้อหาที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคlopเฟอร์เป็นที่แพร่หลายมากในปัจจุบัน จุดประสงค์การเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคlopเฟอร์มีดังนี้ คือ

1. ความรู้และความเข้าใจ (Knowledge and comprehension) ความรู้และความเข้าใจ วิทยาศาสตร์นั้น ผู้เรียนอาจได้รับมาจากกระบวนการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ แบ่งได้เป็นความรู้ วิทยาศาสตร์ และความรู้เข้าใจวิทยาศาสตร์

1.1 ความรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง เนื้อหาที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น 9 ประเภท คือ

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อเท็จจริง เป็นความจริงเฉพาะที่เล็กที่สุดของความรู้ซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรง และทดสอบซ้ำแล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง เช่น แมลงมีขา 6 ขา เป็นต้น

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์เป็นคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ คำนิยามศัพท์และการใช้คำศัพท์ที่ถูกต้อง เช่น แร่ธาตุ หินปูนเป็นแร่ธาตุชนิดหนึ่ง เป็นต้น

1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ มโนคติ หรือความคิดรวบยอด คือ การนำความจริงเฉพาะหลายข้อที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่ เช่น ความหนาแน่น ธาตุ การงอกของเมล็ด เป็นต้น

1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง ข้อตกลง หมายถึง ข้อตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อ สัญลักษณ์ และเครื่องหมายต่าง ๆ แทนคำพูดเฉพาะ เช่น อักษรย่อ v แทนเวกเตอร์ของความเร็ว

1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มน้ำและลำดับขั้นตอน ปรากฏการณ์ธรรมชาติ บางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรเป็นวงจรชีวิต ซึ่งทำให้สามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

1.1.6 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท จัดประเภทและเกณฑ์ ในการแบ่งสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นประเภทนั้น ต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่ง ผู้เรียนต้องบอกหมวดหมู่ของ

สิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ตามที่นักวิทยาศาสตร์กำหนดไว้และสามารถจดจำลักษณะหรือคุณสมบัติซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ได้

1.1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายใช้กันอยู่มีมากมาย

1.1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ได้จากการนำมโนคติหลายอันที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่เป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์ คือหลักการที่เน้นในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล

1.1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ทฤษฎี หมายถึง ข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นแนวคิดหลักที่ใช้อธิบายได้อย่างกว้างขวางในวิชานั้น ๆ

1.2 ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ เป็นการใช้ความคิดที่สูงกว่าความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.2.1 การนำความรู้ไปใช้ในสิ่งใหม่

1.2.2 การแปลความหมายของความรู้ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of science inquiry) เป็นกระบวนการศึกษาเรื่องราวธรรมชาติ และสร้างสรรค์แนวความคิดใหม่ ๆ มีดังนี้

2.1 การสังเกตและการวัด เป็นทักษะด้านเครื่องมือเครื่องใช้

2.2 การมองเห็นปัญหาและหาทางที่จะแก้ปัญหานั้น เป็นการคาดคะเนคำตอบการยอมรับในปัญหา และการเลือกวิธีทดสอบสมมติฐาน

2.3 การตีความหมายข้อมูล และการสร้างข้อสรุป

2.4 การสร้าง ทดสอบและปรับปรุงแบบจำลองทฤษฎี

3. การนำความรู้ และวิธีการวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application of science knowledge and methods) เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เคยเรียนมา แก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งเป็นความจำไม่ใช่การนำไปใช้ได้แก่

3.1 นำไปแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน

3.2 นำไปแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์สาขาอื่น

3.3 นำไปแก้ปัญหามากนอกเหนือจากวิทยาศาสตร์

4. ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ (Manual Skills) เป็นกระบวนการทดลองเพื่อหาคำตอบในปัญหา ซึ่งผู้เรียนต้องมีทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

5. เจตคติและความสนใจ (Attitudes and interests) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้เรียน ได้แก่

- 5.1 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
- 5.2 การยอมรับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- 5.3 มีการพัฒนาความสนใจในวิทยาศาสตร์

6. การมีแนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์ (Orientation) หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันต้องการให้ผู้เรียนเป็นผู้มีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงออกดังนี้

- 6.1 ความตระหนัก ด้านข้อแตกต่างทางวิทยาศาสตร์ เช่น กฎ ทฤษฎี
- 6.2 การยอมรับของขีดจำกัดในการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
- 6.3 ตระหนักถึงวิวัฒนาการของวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบัน

จุดประสงค์ของการเรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบัน คือ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งทั้งสองหลักสูตรจะประกาศใช้ทั่วประเทศในปีการศึกษา 2534 ดังนี้

1. จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มี 6 ข้อ คือ

1.1 เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์ข้อนี้เป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ มโนคติ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันในเนื้อหาวิชา ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจอย่างมีความหมายมากกว่าความจำ

1.2 เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์ข้อนี้ เป็นการทำความเข้าใจว่า ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เป็นผลสืบเนื่องมาจากการศึกษาค้นคว้าและวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการตั้งสมมติฐานหรือสร้างแบบจำลองโดยอาศัยความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากการค้นคว้าทดลอง รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์และวิจารณ์ญาณ สมมติฐานหรือแบบจำลองนั้น อาจนำมาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิก เมื่อมีผลการทดลองใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น กฎ ทฤษฎีและหลักการต่าง ๆ ของวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ใช่ความจริงตายตัว

เสมอไป แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์พัฒนามากขึ้น นักวิทยาศาสตร์สามารถค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวางแต่ก็ยังไม่อาจค้นพบความจริงที่สมบูรณ์

1.3 เพื่อให้มีทักษะในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุดประสงค์ข้อนี้เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะที่สำคัญ อันได้แก่ ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ เป็นทักษะและความสามารถด้านกระทำ เช่น การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือถูกต้องและเหมาะสม ผู้เรียนจะต้องมีทักษะและความสามารถด้านกระทำ มีทักษะและความสามารถทางด้านสติปัญญาด้วย จึงจะทำการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้

1.4 เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา รัก สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จุดประสงค์ข้อนี้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เป็นผู้มีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความอยากรู้อยากเห็น สนใจใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งเสริมให้เป็นผู้ที่เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ และส่งเสริมให้เป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ ชอบรักที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

จุดประสงค์ข้อนี้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ตระหนักว่า การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ได้นำไปสู่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อความผาสุกและอารยธรรมของมนุษย์ แต่เทคโนโลยีก็ได้ทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหามลพิษ การเปลี่ยนแปลงทางด้านนิเวศวิทยาและวัฒนธรรม ผู้เรียนควรเข้าใจถึงอิทธิพลของเทคโนโลยีสมัยใหม่ และนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการปรับปรุงชีวิตประจำวันตลอดจนสังคมให้ดีขึ้น

1.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

จุดประสงค์ข้อนี้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและชุมชน สังคมปัจจุบันเป็นสังคมของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมีผลกระทบต่อการพัฒนาอาชีพ ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาก ผู้นั้นก็ย่อมจะสามารถมีงานประกอบอาชีพได้ง่าย มีรายได้ดี ซึ่งเป็นผลให้มีคุณภาพชีวิตและการดำรงชีวิตที่ดี สำหรับผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอสมควรก็จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสังคมของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ด้วยความสุขตามอัธยาศัย

2. จุดประสงค์หลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แยกสอนเป็นรายวิชา ได้แก่ วิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์

2.1 วิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา กำหนดจุดประสงค์การเรียนการสอนไว้คล้ายกับวัตถุประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 มี 5 ข้อ คือ

2.1.1 เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์

2.1.2 เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์

2.1.3 เพื่อให้เกิดเจตคติที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์

2.1.4 เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

2.1.5 เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

2.2 วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ กำหนดจุดประสงค์ 4 ข้อ คือ

2.2.1 เพื่อให้เข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ โดยอาศัยเหตุผลและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

2.2.3 เพื่อให้เกิดเจตคติที่ถูกต้องและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์

2.2.4 เพื่อให้เข้าใจและมองเห็นประโยชน์ของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการดำรงชีวิต การพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม

2.3 วิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ซึ่งได้แก่ วิทยาศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์เกษตรกรรม วิทยาศาสตร์คหกรรมและศิลปหัตถกรรม กำหนดจุดประสงค์ 5 ข้อ คือ

2.3.1 เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ และเข้าใจหลักการ ตลอดจนทฤษฎีพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและเป็นพื้นฐานของวิชาชีพ

2.3.2 เพื่อสนับสนุนการพัฒนาสติปัญญา ความคิด ความสามารถ และความถนัดของนักเรียน ให้สามารถใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพได้

2.3.3 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์

2.3.4 เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงอิทธิพลของพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับงานอาชีพ

2.3.5 เพื่อเสริมสร้างเจตคติที่เหมาะสมในการใช้ อนุรักษ์ทรัพยากร ตลอดจนการแก้ไขและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และกับงานอาชีพ

ในปี พ.ศ. 2533 กระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม จากสภาพการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยในปัจจุบัน ซึ่งให้เห็นว่าในอนาคตประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เกิดอาชีพใหม่ ๆ สาขาต่าง ๆ มากขึ้น หลักสูตรในอนาคตจึงต้องมีบทบาทดังนี้

1. เตรียมกำลังคนให้เหมาะสมกับงานด้านอุตสาหกรรมขนาดย่อมและอุตสาหกรรมท้องถิ่น โดยเตรียมกำลังทั้งด้านความรู้ ทักษะ ลักษณะนิสัย ตลอดจนให้มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ
2. ส่งเสริมอาชีพอิสระและเตรียมคนให้เห็นช่องทางในการประกอบอาชีพอิสระให้มากขึ้น
3. การศึกษาต้องเน้นไปที่การสร้างค่านิยมด้านความสามัคคีในการอยู่ร่วมกันมากขึ้น โดยการให้ทุกคนรู้จักการเสียสละ มุ่งทำประโยชน์ให้แก่สังคมเป็นส่วนใหญ่
4. เตรียมคนให้เห็นคุณค่าของการดำรงรักษาวัฒนธรรมไทย รู้จักที่จะใช้วิธีการผสมผสานวัฒนธรรมดั้งเดิมกับวัฒนธรรมใหม่ในปัจจุบัน เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติตน มุ่งพัฒนาตนเองและสร้างสรรค์ความเจริญของสังคม ตลอดจนมุ่งพัฒนาจิตใจให้ยึดมั่นในศาสนาและหลักธรรม มีคุณธรรมและจริยธรรมอันจะนำไปสู่การมีชีวิตที่สงบสุข
5. เตรียมฝึกคนให้สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพและปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิต พร้อมทั้งสามารถเลือกแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพชีวิตของตนให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ข้อเสนอแนะในการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย⁶

1. จุดประสงค์การสอนวิชาฟิสิกส์

ในการสอนวิชาใด ๆ ก็ตาม ครูผู้สอนจะต้องเข้าใจถึงเหตุผลที่ว่าทำไมต้องสอนวิชานั้นเสียก่อน เพราะความเข้าใจดังกล่าวจะเป็นสิ่งกำหนดแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนต้องรับผิดชอบ ดังนั้น ครูวิชาฟิสิกส์จึงต้องศึกษาให้เข้าใจในจุดประสงค์ของวิชาฟิสิกส์

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อจะได้สามารถใช้ความเข้าใจดังกล่าวในการตัดสินใจเลือกดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพของแต่ละชั้นเรียน

ก่อนที่จะพิจารณาจุดประสงค์ของวิชาฟิสิกส์ ขอให้ครูผู้สอนทำความเข้าใจกับจุดประสงค์รวมของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจหลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

4. เพื่อให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในซึ่งที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า

จุดประสงค์ข้อแรก ต้องการให้มีความรู้ในเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นรากฐานในการศึกษาระดับสูงต่อไป อย่างไรก็ตามจุดประสงค์ข้อนี้ยังมีได้มุ่งการเตรียมตัวนักเรียนให้เป็นนักวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์ข้อสอง ต้องการให้นักเรียนเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความแตกต่างจากศาสตร์อื่น ๆ ในหลายด้าน เช่น นักวิทยาศาสตร์จะสนใจแต่ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ นักวิทยาศาสตร์จะเชื่อในสิ่งที่ตรวจสอบยืนยันความเป็นจริงได้ด้วยประสาทสัมผัสหรือเครื่องมือที่ขยายขอบเขตประสาทสัมผัสของมนุษย์เท่านั้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องเป็นความจริงสากล นั่นคือสามารถทดสอบได้ทุกเมื่อไม่จำกัดสถานที่หรือตัวบุคคล ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีข้อมูลหรือหลักฐานที่พบขึ้นใหม่ เป็นต้น

จุดประสงค์ข้อสาม ต้องการให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นในการศึกษาค้นคว้าคิดค้นและแก้ปัญหา โดยเน้นฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการให้ลงมือปฏิบัติจริงในการทำกิจกรรมและการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การไม่เชื่อคำกล่าวที่เลื่อนลอย การใช้คำอธิบายที่มีเหตุผลหรือมีหลักฐานยืนยันที่เหมาะสม การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และยอมเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อได้ข้อมูลหรือหลักฐานใหม่ที่เหมาะสมกว่าเดิม มีความซื่อตรงไม่บิดเบือนข้อมูลหรือหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

จุดประสงค์ข้อสี่ ต้องการปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งได้แก่ การไม่เชื่อคำกล่าวที่เลื่อนลอย การใช้คำอธิบายที่ไม่มีเหตุผลหรือหลักฐานยืนยันที่เหมาะสม การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและยอมเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อได้ข้อมูลหรือหลักฐานใหม่ที่เหมาะสมกว่าเดิม มีความซื่อตรงไม่บิดเบือนข้อมูลหรือหลักฐานทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์ข้อห้า ต้องการให้นักเรียนเข้าใจและระมัดระวังในผลกระทบของเทคโนโลยีต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว รวมทั้งเข้าใจถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงในสังคมมนุษย์ที่มีต่อการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จุดประสงค์ข้อหก ต้องการให้นักเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตความเป็นอยู่ได้ เช่น รู้จักดูแลรักษาสุขภาพร่างกาย รู้จักเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสมงดเว้นสิ่งที่จะบั่นทอนสุขภาพ รู้จักใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ รู้จักเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม เป็นต้น

จากจุดประสงค์ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เมื่อนำมากำหนดเป็นจุดประสงค์เฉพาะของกลุ่มวิชาฟิสิกส์อาจเขียนได้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้เข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติ หลักการ กฎและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์
2. เพื่อให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่สังเกตได้จากปรากฏการณ์จริงกับคำอธิบายทางทฤษฎี
3. เพื่อให้เข้าใจและยอมรับในขอบเขตของข้อมูลที่ได้ว่า ขึ้นกับขีดความสามารถของเครื่องมือวัด
4. เพื่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้สามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการนำหลักการทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ในด้านต่าง ๆ ทั้งเชิงความคิดและเชิงการปฏิบัติ
6. เพื่อให้มีความสนใจใฝ่รู้ในเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์
7. เพื่อให้มีความใจกว้าง คิดและปฏิบัติอย่างมีเหตุผล
8. เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ ผลดีและผลเสียต่อสังคมในการนำความรู้ทางฟิสิกส์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ
9. เพื่อให้ตระหนักในอิทธิพลของสังคมที่มีต่อการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจะต้องพิจารณาว่า กิจกรรมนั้น ๆ มุ่งให้บรรลุตามจุดประสงค์ข้อใดบ้าง โดยพยายามให้ครอบคลุมทางจุดประสงค์เท่าที่จะเป็นไปได้ซึ่งขึ้นกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ให้ไว้ในแต่ละบทนั้นมุ่งหมายเพื่อช่วยให้ครูได้ทราบว่าเมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว จะได้พฤติกรรมอะไรบ้าง หรือสามารถทำอะไรได้บ้าง อย่างไรก็ตามครูผู้สอนควรตระหนักไว้ว่าจุดประสงค์การเรียนเหล่านี้กำหนดขึ้นตามขอบเขตของเนื้อหาในหลักสูตรโดยมุ่งให้เป็นแนวทางสำหรับการสอนเท่านั้น มิได้มุ่งหมายให้นำไปใช้เป็นเกณฑ์ในกรวัดผลการเรียนรู้ ซึ่งกรณีเช่นนั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องระบุจุดประสงค์เพิ่มเติมอีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับด้านความรู้สึกและด้านการปฏิบัติ

ในกรณีที่ครูต้องการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ออกของบทเรียนให้นักเรียนทราบควรหลีกเลี่ยงการบอกในลักษณะที่เป็นการสรุปเนื้อหาวิชาในบทนั้น ๆ เพราะเมื่อนักเรียนได้ทราบสาระสำคัญของบทเรียนตั้งแต่เริ่มต้นแล้ว ก็จะไม่มีความสนใจต่อขั้นตอนการเรียนการสอนแต่อย่างใด

ตัวอย่าง จุดประสงค์การเรียนรู้ 422 บทที่ 7 เรื่อง อะตอมและกัมมันตภาพรังสี

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

1. อธิบายการพัฒนาแนวความคิดเกี่ยวกับ โครงสร้างอะตอม
2. อธิบายการค้นพบกัมมันตภาพรังสีได้
3. อธิบายความหมายของกัมมันตภาพรังสี ธาตุกัมมันตรังสี นิวคลีออน เลขมวล เลขอะตอม ไอโซโทป การสลายกัมมันตรังสีและอนุกรมการสลาย
4. บอกสมบัติที่สำคัญของรังสีแอลฟา บีตา และแกมมาได้
5. อธิบายกระบวนการสลายให้อนุภาคแอลฟาและอนุภาคบีตาได้
6. อธิบายประโยชน์และโทษของกัมมันตภาพรังสี

สรุปท้ายบท

จุดประสงค์ เป็นข้อความที่ระบุพฤติกรรมของผู้เรียนที่ผู้สอนคาดหวัง หลังจากที่ผ่านมาการเรียนการสอนแล้ว จุดประสงค์จึงมีความสำคัญต่อผู้สอนและต่อผู้เรียน จุดประสงค์มีหลายระดับ เช่น ความมุ่งหมายของการศึกษา จุดประสงค์ของระดับการศึกษา จุดประสงค์ของกลุ่มวิชา จุดประสงค์ของรายวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นจุดประสงค์

ปลายทางของหลักสูตร อย่างไรก็ตาม จุดประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวของ
คลอปเฟอร์ (Leopold E. Klopfer) ได้จำแนกไว้ 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านการสืบเสาะ
หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำความรู้และวิธีการวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะปฏิบัติในการใช้
เครื่องมือ ด้านเจตคติและความสนใจ และด้านการมีแนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะ
จุดประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบัน (ฉบับปรับปรุง 2533) ซึ่งสถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานดูแลด้านหลักสูตร
วิทยาศาสตร์ได้จำแนกหลักสูตรออกเป็นหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตร
วิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา หลักสูตรวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษา
ตอนปลาย สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ และหลักสูตรสายอาชีพช่างอุตสาหกรรม เกษตรกรรม
คหกรรม และศิลปหัตถกรรมเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงต่อสังคมโลก สำหรับผู้สอนในสาขา
ฟิสิกส์นั้นสามารถศึกษาข้อแนะนำในการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามราย
ละเอียดคู่มือครู

กิจกรรมท้ายบทที่ 4

คำถามท้ายบท

ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. ความหมายและความสำคัญของจุดประสงค์
2. ข้อแตกต่างของจุดประสงค์ในระดับต่าง ๆ
3. จุดประสงค์ของการเรียนการสอนตามแนวของคลอปเฟอร์เป็นอย่างไร
4. จุดประสงค์ของหลักสูตรจุดประสงค์ในปัจจุบันในระดับการศึกษาต่าง ๆ มีข้อแตกต่างหรือส่วนที่เหมือนกันอย่างไร
5. จุดประสงค์การสอนวิชาฟิสิกส์ มีแนวโน้มให้ผู้เรียนมีลักษณะอย่างไร

หัวข้ออภิปราย

ให้แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม แล้วดำเนินการอภิปรายจุดประสงค์ของหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จุดประสงค์ของหลักสูตรฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และจุดประสงค์ของหลักสูตรจุลวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

งานศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

ให้ผู้เรียนศึกษาข้อแนะนำในการใช้จุดประสงค์ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ในระดับ ม.ต้น ม.ปลาย (ฟิสิกส์) และ ม.ปลาย (วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ) จากคู่มือครูของ สสวท. (ฉบับปรับปรุง 2533)

การอ้างอิง

14. ¹ ปรีชา คัมภีร์ปกรณ์. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการสอนหน่วยที่ 8-15, 2532, หน้า 14.
- ² สุพิน บุญช่วงศ์. หลักการสอน, 2531, หน้า 22.
- ³ อภรณ์ ใจเที่ยง. หลักการสอน, 2540, หน้า 45-46.
- ⁴ บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน, 2541, หน้า 10-11.
- ⁵ ภพ เลหาไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์, 2542, หน้า 99-101.
- ⁶ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูฟิสิกส์ 1 ว 422, 2541, หน้า 2-3.

บทที่ 5

วิธีสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์

การสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูผู้สอนจะต้องทราบว่าตนเองมีหน้าที่รับผิดชอบในการสอนให้นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชา มีทักษะกระบวนการในการแสวงหาความรู้ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยครูเป็นผู้จัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากที่สุด ให้นักเรียนได้มีโอกาสค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง แล้วให้นักเรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยการฝึกคิดตามขั้นตอนของวิธีการวิทยาศาสตร์ นักเรียนก็จะเป็นผู้ที่สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ทำให้นักเรียนสามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้ดี

องค์ประกอบด้านผู้เรียนและกระบวนการเรียนนั้น ครูผู้สอนควรเลือกวิธีสอนและกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนมีประสบการณ์ด้วยตนเองให้มากที่สุด ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้เอง โดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์หลายแบบ ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง จึงมีการทดลองปฏิบัติการอยู่เสมอ โดยนักเรียนจะเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน กล่าวคือเป็นผู้ร่วมกันกำหนดปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลทดลองจนสรุปและอภิปรายการทดลองร่วมกัน ครูเป็นผู้วางแผนการสอนและจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการในการเรียนรู้ กิจกรรมที่ครูควรพิจารณาส่งเสริม เช่น กิจกรรมในชุมชน วิทยาศาสตร์ การทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ส่วนองค์ประกอบด้านผู้สอนและกระบวนการสอนนั้น ครูผู้สอนต้องคำนึงเสมอว่าการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้นย่อมมีส่วนสัมพันธ์กับความก้าวหน้าในการเรียน วิธีสอนและเนื้อหาวิชา ครูจึงควรทำหน้าที่ของตนให้ดีที่สุด โดยเริ่มต้นจากการวางแผนการสอนอย่างรอบคอบและมีประสิทธิภาพ มีวิธีการสอนที่ถูกต้องตามขั้นตอนที่วางแผนเพื่อให้การสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการของหลักสูตรวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์

ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องทราบวิธีการสอนแบบต่าง ๆ และตระหนักดีว่าไม่มีวิธีการสอนใดดีที่สุดที่จะสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ทั้งหมด ไม่มีวิธีการสอนใดใช้ได้ดีที่สุดสำหรับนักเรียนทุกคนหรือสำหรับครูทุกคน ครูวิทยาศาสตร์จึงต้องมีความรู้และทักษะในการสอนแบบต่าง ๆ และสามารถใช้การสอนนั้นให้เหมาะกับเนื้อหาวิชา ความสามารถของนักเรียน วัตถุประสงค์ของการสอนให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด

ในการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้นครูจำเป็นต้องใช้เทคนิคการสอนหลายอย่างเช่นเดียวกับที่ต้องใช้วิธีสอนหลายแบบตามความเหมาะสมโดยคำนึงถึงนักเรียน เรื่องที่สอน

สภาพการเรียนการสอนและตัวครูเอง เทคนิคการสอนที่ครูวิทยาศาสตร์ควรมีนั้นมีอยู่หลายประการ เช่น¹

1. เทคนิคการใช้วิธีสอนแบบต่าง ๆ
 - 1.1 เทคนิคการสอนแบบบรรยาย
 - 1.2 เทคนิคการสอนแบบสาธิต
 - 1.3 เทคนิคการสอนแบบสืบสวน
2. เทคนิคการใช้คำถาม
3. เทคนิคการเสริมแรง
4. เทคนิคการเร้าความสนใจ
5. เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอื่น ๆ เช่น
 - 5.1 เทคนิคการใช้สื่อการสอน
 - 5.2 เทคนิคการแบ่งกลุ่มนักเรียน
 - 5.3 เทคนิคการให้นักเรียนแข่งขันหรือร่วมมือกัน

รูปแบบการจัดการเรียนการสอน

จำนง พรายแย้ม² ได้แบ่งลักษณะของวิธีสอนออกเป็น 3 แบบดังนี้

1. วิธีสอนโดยถือครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher-centred method) ได้แก่วิธีสอนที่ครูเป็นผู้มีบทบาทแต่ผู้เดียว เริ่มตั้งแต่เตรียมบทเรียน วางแผนการสอน จัดหาวัสดุสื่อการสอนและทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมน้อยมากหรือไม่มีเลย

2. วิธีสอนโดยถือนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Pupil-centred method) ได้แก่วิธีสอนที่ครูมีบทบาทน้อยลง แต่เพิ่มบทบาทให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมกิจกรรมมากขึ้น ตั้งแต่เลือกกิจกรรม เลือกวัสดุสื่อการเรียน ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามลำพังหรือเป็นหมู่คณะ ครูผู้สอนจะมีบทบาทคอยช่วยเหลือ เสนอแนะให้ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างเต็มที่

3. วิธีสอนแบบความร่วมมือของกลุ่ม (Cooperative Group method) ได้แก่วิธีสอนที่ครูพยายามส่งเสริมให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการของกลุ่มสัมพันธ์โดยใช้พลังกลุ่มให้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ร่วมกันในระหว่างสมาชิกด้วยกัน วิธีการสอนดังกล่าวนี้จะเน้นการพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียนในแง่ของการลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการดำเนินงานและการแก้ปัญหามากกว่าการสอนเนื้อหาวิชา (ทฤษฎี) แต่เพียงอย่างเดียว

บุญชม ศรีสะอาด³ ได้จำแนกการสอนโดยใช้ปริมาณของบทบาทผู้สอนกับผู้เรียนเป็นเกณฑ์ มี 4 ประเภท ดังนี้

1. การสอนที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง จะเน้นบทบาทของผู้สอน ได้แก่ แบบบรรยาย แบบสาธิต
2. การสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นบทบาทการทำกิจกรรมของผู้เรียน ได้แก่ การสอนแบบปฏิบัติการ แบบบทบาทสมมติ
3. การสอนแบบผู้เรียนกับผู้สอนมีกิจกรรมร่วมกัน ผู้เรียนกับผู้สอนมีบทบาทพอ ๆ กัน ได้แก่ การสอนแบบสัมมนา การสอนแบบอภิปราย
4. การสอนแบบใช้อุปกรณ์พิเศษ บทบาทของการสอนส่วนใหญ่อยู่ที่อุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่ ภาพยนตร์ คอมพิวเตอร์ สไลด์

ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์นั้น จะใช้วิธีการสอน 2 รูปแบบ คือ การสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กับการสอนที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง⁴

การเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีหลายรูปแบบและหลายวิธีการด้วยกัน ซึ่งจะขอแนะนำเสนอไว้ ดังนี้

เกมส์การศึกษา	(Educational Game)
สถานการณ์จำลอง	(Simulation)
กรณีตัวอย่าง	(Case Study)
บทบาทสมมติ	(Role-Play)
แก้สถานการณ์	(Situation)
โปรแกรมสำเร็จรูป	(Programme Instruction)
ศูนย์การเรียนรู้	(Learning Centre)
ชุดการสอน	(Instructional Package)
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	(Computer Assisted)
โครงการ	(Project)
การทดลอง	(Experimental)
การถามตอบ	(Question-Answer)
อภิปรายกลุ่มย่อย	(Small Group Discuss)
การแก้ปัญหา	(Problem-Solving)
สืบสวนสอบสวน	(Inquiry)
กลุ่มสืบค้นความรู้	(Group Investigation)

กลุ่มสัมพันธ์	(Group Process)
การเรียนรู้แบบร่วมมือ	(Cooperative Learning)
ความคิดรวบยอด	(Concept Attainment)
อริยสัจ 4	(4 Noble Truth Method)
ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	(Self Directed Learning)
ทัศนศึกษานอกสถานที่	(Field Trip)
การเรียนรู้จากห้องสมุด	(Library Study)
พัฒนากระบวนการคิด	(Inductive Thinking)
ปทัสฐานของกลุ่ม	(Nominal Group)
งานวิเคราะห์ภาคสนาม	(Force Field Analysis)
ศิลปะสร้างสรรค์	(Creative Arts)
พิเคราะห์แหล่งข้อมูล	(Resources Identification)
การนำเสนอโดยวิดีโอ	(VDO Presentation)

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชา
วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ที่สำคัญ

วิธีสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ความหมาย ศูนย์การเรียนรู้เป็นวิธีการสอนที่เน้นความสำคัญของนักเรียนหรือยึดนักเรียน
เป็นศูนย์กลางและใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่ใช้สื่อประสม (Multi Media Approach) และ
กระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นสิ่งสำคัญ เพื่อส่งเสริมให้การเรียนการสอนมีชีวิตชีวา ผู้เรียน
จะเกิดการเรียนรู้และพัฒนาสติปัญญาจากการกระทำกิจกรรม และการศึกษาด้วยตนเอง โดยแต่ละ
ศูนย์มีชุดการสอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้หมุนเวียนเรียนจนครบทุกศูนย์

ความมุ่งหมาย

1. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
2. เพื่อฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม รู้จักเคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น
3. เพื่อฝึกความรับผิดชอบ และการทำกิจกรรมตามความถนัด ความสนใจ และความ
สามารถของตนเอง

องค์ประกอบของศูนย์การเรียนรู้

ศูนย์การเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. บทบาทของผู้สอน
2. บทบาทของผู้เรียน
3. ชุดการสอน
4. การจัดห้องเรียน

บทบาทของผู้สอน การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ แม้ว่าผู้สอนได้ลดบทบาทในการสอนลงไปมากแล้วก็ตาม แต่การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้จะขาดประสิทธิภาพไปถ้าขาดผู้สอนบทบาทของผู้สอนในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ มีดังนี้

1. เป็นผู้กำกับการเรียนรู้
2. เป็นผู้ประสานงานกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนวิธีสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีขั้นตอนการสอนดังนี้

1. **ขั้นทดสอบก่อนเรียน** การทดสอบก่อนเรียนเป็นการวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ว่ามีความเข้าใจในเรื่องที่จะเรียนอย่างไร การทดสอบก่อนเรียนนี้ใช้เวลาไม่มากนัก อาจเพียง 5-10 นาทีเท่านั้น เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้สอนจะตรวจและให้คะแนนไว้

2. **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** การนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนที่จะมีต่อบทเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนนั้นใช้เวลาไม่มากนักเช่นกัน อาจเพียง 10-15 นาที เช่น การนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเล่านิทาน ถ้าเป็นกลุ่มผู้เรียนที่เป็นเด็กเล็กเพื่อสร้างความสนใจ หรือเป็นการเล่นเกม แสดงบทบาทสมมติอาจใช้สื่อประกอบเป็นต้นว่า รูปภาพ แผนภูมิ ภาพยนตร์ สไลด์ ฯลฯ

เมื่อนำเข้าสู่บทเรียนแล้ว ผู้สอนจะอธิบายให้ผู้เรียนทราบถึงศูนย์กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนพร้อมทั้งชี้แจงลักษณะของกิจกรรมที่มีอยู่ในแต่ละศูนย์

3. **ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้** โดยเริ่มต้นดังนี้

3.1 **การแบ่งกลุ่มผู้เรียน** การให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนจะแบ่งกลุ่มกิจกรรมออกเป็น 5-6 กลุ่ม โดยมีวิธีแบ่งได้หลายแบบ เป็นต้นว่า แบ่งตามความเหมาะสม คือคละกันระหว่างเด็กเรียนเก่ง เด็กปานกลาง และเด็กเรียนอ่อน หรือให้ผู้เรียนเลือกกลุ่มเองก็ได้

3.2 เมื่อแบ่งกลุ่มแล้ว ผู้เรียนจะอ่านบัตรคำสั่งและปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นแต่ละกลุ่มจะใช้เวลา 15-20 นาที เมื่อประกอบกิจกรรมตามที่มอบหมายแล้วก็เตรียมเปลี่ยนกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมต่อไป

3.3 การเปลี่ยนกลุ่มกิจกรรม ผู้สอนจะให้ผู้เรียนเปลี่ยนกลุ่มเพื่อให้ทุกคนได้ประกอบกิจกรรมทุกอย่างจนครบถ้วน

4. ขั้นสรุปบทเรียน เมื่อผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมครบทุกศูนย์แล้ว ผู้สอนจะต้องสรุปบทเรียนอีกครั้งเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจกระจ่างชัดยิ่งขึ้น

5. ขั้นประเมินผลการเรียน ผู้สอนจะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
ข้อจำกัด

1. ผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะในการจัดทำชุดการสอน
2. การให้กลุ่มผู้เรียนหมุนเวียนกันเรียนในแต่ละศูนย์ อาจไม่เป็นไปตามลำดับขั้น

หลักสูตร

วิธีสอนแบบโปรเจกต์ (The Project Method of Teaching)

การสอนแบบโปรเจกต์ อาศัยแนวคิดของนักการศึกษาชาวอเมริกันคือ John Dewey กับ William H. Kipatrick การสอนแบบนี้เป็นการเรียนโดยผ่านประสบการณ์ของผู้เรียนเอง หรืออาจกล่าวว่าเป็นการเรียนโดยการกระทำ (Learning by doing)

วิธีการสอนแบบโปรเจกต์นี้ใช้ครั้งแรก เกี่ยวกับการสอนในวิชาด้านอาชีวศึกษาการสอนแบบโปรเจกต์นี้ William H. Kipatrick เป็นผู้นำมาใช้ เขาถือว่าการสอนแบบโปรเจกต์นี้เป็นการให้ผู้เรียนแก้ปัญหา เพื่อให้กิจกรรมนั้นสำเร็จโดยผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการ

การสอนแบบโปรเจกต์ ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นที่ครูต้องเตรียมความรู้พื้นฐานให้กับผู้เรียนทั้งทางด้าน ความรู้ ทักษะพื้นฐาน ตลอดทั้งขั้นตอนกระบวนการวิธีทำงานต่าง ๆ ครูต้องเตรียมอุปกรณ์ สื่อ หรือในงานต่าง ๆ ประกอบเพื่อให้ผู้เรียนศึกษา

2. ขั้นมอบหมายงาน ขั้นนี้เป็นขั้นที่ต้องให้ผู้เรียนเข้าใจกรรมวิธีการทำงาน อาจจะให้ผู้เรียนศึกษาจากใบงานที่ครูเตรียมไว้ให้ หากยังไม่เข้าใจก็ให้ซักถามให้เข้าใจก่อนลงมือปฏิบัติ เช่น

- 2.1 ขั้นตอนการทำงาน
- 2.2 ลักษณะรูปแบบที่ให้ปฏิบัติ
- 2.3 ข้อควรระวังอันจะเกิดขึ้นกับชิ้นงาน (ถ้ามี)

แน่นอนว่าบางครั้งอธิบายให้ผู้เรียนฟังแล้ว ครูผู้สอนก็ยังไม่มั่นใจว่าผู้เรียนจะทำได้ดี โดยไม่เกิดผลเสียหายนี้อาจจะต้องมีการสาธิตทำให้ผู้เรียนดูก่อน จนผู้เรียนเข้าใจและสามารถทำได้ ขั้นนี้ควรใช้เวลาเท่าที่จำเป็น ทั้งนี้เพื่อให้โอกาสผู้เรียน ได้มีเวลามากพอแก่การปฏิบัติงาน

3. **ชั้นลงมือปฏิบัติงาน (สร้างชิ้นงาน)** เป็นงานที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยต้องให้ผู้เรียนได้มีอิสระมากที่สุดในการทำงาน ครูคอยเสนอแนะและคอยควบคุมทั้งเป็นรายบุคคล และรายกลุ่ม และจะให้ความช่วยเหลือต่อเมื่อสังเกตเห็นว่าผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ อย่าได้ช่วยเหลือโดยครูทำให้เสียทุกอย่าง ครูที่สอนแบบโปรเจกต์ที่ดีคือ สอนให้ผู้เรียนช่วยเหลือตัวเองมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามหลักการที่ว่านักเรียนควรเรียนปฏิบัติด้วยตนเองให้มากที่สุด

4. **ชั้นประเมินผล (ตรวจชิ้นงาน)** เมื่อโครงการหรือชิ้นงานสำเร็จแล้ว ควรได้มีการประเมินผลว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือแผนการที่วางไว้หรือไม่ และหรือเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

- 4.1 ถูกต้องตามแบบหรือไม่
- 4.2 ละเอียดประณีตหรือไม่
- 4.3 ความแข็งแรงเป็นอย่างไร
- 4.4 การตกแต่งสีมีความประณีตแค่ไหน
- 4.5 เทียบมาตรฐานตลาดแล้วเป็นอย่างไร เป็นต้น

การสอนโดยการแสดงบทบาทสมมติ

การสอนโดยการแสดงบทบาทสมมติ (Role Playing) คือเทคนิคการสอนที่ให้ผู้เรียนแสดงบทบาทในสถานการณ์ที่สมมติขึ้น นั่นคือแสดงบทบาทที่กำหนดให้ผู้แสดงบทบาทสมมติ จะต้องแสดงบทบาทของผู้อื่น โดยละทิ้งแบบแผนพฤติกรรมของตนเอง บทบาทของบุคคลอื่นอาจจะเป็นบุคคลจริง เช่น คนที่มีชื่อเสียงในวิทยาศาสตร์ เพื่อนร่วมห้อง หรือการเปลี่ยนบทบาทซึ่งกันและกันกับเพื่อน หรือเป็นบุคคลสมมติ เช่น สมมติว่าเป็นนักวิทยาศาสตร์หรือวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ตามกฎของนิวตัน เป็นต้น

การแสดงบทบาทสมมติแตกต่างจากเกมจำลองสถานการณ์ตรงที่ไม่มีกฎเกณฑ์ และการแข่งขัน

ข้อดี

1. ช่วยให้เกิดความเข้าใจว่าคนอื่นอาจคิด รู้สึก และปฏิบัติอย่างไร เห็นอกเห็นใจคนอื่น
2. ใช้ช่วยในการเปลี่ยนแปลงเจตคติ
3. ผู้เรียนได้รับการเตรียมสำหรับสถานการณ์จริงที่จะเผชิญ

4. กระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์
5. สามารถใช้พัฒนาทักษะทางสังคม
6. ใช้ในการสอนหรือประเมินผลการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย หรือทั้งสองประการ
7. ผู้แสดงบทบาทเรียนรู้การจัดการระบบความคิด และการตอบสนองโดยฉับพลัน
8. ฝึกการใช้ระบบการสื่อสารจากการปฏิบัติมากกว่าจากการใช้ถ้อยคำ

ข้อจำกัดหรือจุดด้อย

1. ใช้เวลามาก
2. นักเรียนเก่งมักผูกขาดสถานการณ์
3. ผู้ที่ขาดทักษะที่จำเป็น เช่น เป็นคนขี้อาย พูดติดอ่าง จะรู้สึกไม่สบายใจและเป็นปัญหา
มาก
4. ผู้เรียนบางคนไม่สามารถแสดงบทบาทตามกำหนดได้
5. ถ้าไม่สามารถเชื่อมโยงการแสดงบทบาทสมมติกับบทเรียนให้กับผู้เรียนได้ก็จะทำ
ให้กิจกรรมทั้งหมดนี้ด้อยคุณค่า

ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนโดยการแสดงบทบาทสมมติ

1. ผู้สอนควรชี้แจงจุดประสงค์ของการแสดงบทบาทสมมติ และสิ่งที่ต้องการให้ผู้สังเกตศึกษาจากการแสดงบทบาทสมมติขึ้น
2. ผู้สอนต้องเตรียมสถานการณ์ และมีคำอธิบายสถานการณ์ให้ชัดเจนสำหรับผู้ที่
แสดงบทบาทแต่ละคน ซึ่งจะต้องจดจำสถานการณ์ที่ตนจะต้องแสดงบทบาทไว้ให้แม่นยำ มีความ
เข้าใจในบทบาทของตนอย่างรู้แจ้งสถานการณ์และบทบาทที่กำหนดมักพิมพ์ลงในแผ่นกระดาษ
เพื่อมอบให้ผู้แสดงบทบาทได้ศึกษา
3. ควรให้เวลาในช่วงสั้น ๆ สำหรับผู้ที่แสดงบทบาทสมมติได้ประมวลความคิด
ซักซ้อมและเตรียมการ
4. ในการแสดงบทบาทสมมติจะต้องมีบรรยากาศที่เสรีและความรู้สึกปลอดภัย
5. อาจมีการปรับปรุงและแสดงกิจกรรมบางตอนใหม่
6. หลังจากการแสดงบทบาทสมมติควรมีการอภิปรายถึงพฤติกรรมที่แสดง และ
ประเมินผลการปฏิบัติของผู้เรียน

การสอนโดยใช้เกมจำลองสถานการณ์

การสอนแบบเกมจำลองสถานการณ์ (Simulation Gaming) เป็นวิธีสอนที่พัฒนามาจาก
การแสดงบทบาทสมมติ การเล่นเกม และการจำลองสถานการณ์

เกมจำลองสถานการณ์ คือวิธีสอนที่ผู้สอนนำเอาสถานการณ์จริงมาจำลองไว้ในห้องเรียน พยายามให้ให้มีสภาพเหมือนจริงมากที่สุด และกำหนดกติกา กฎ หรือเงื่อนไขสำหรับเกมนั้นแล้ว แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ เข้าไปแข่งขันหรือเล่นในสถานการณ์จำลองนั้น ผู้เรียนจะต้องเผชิญกับ ปัญหาและต้องแข่งขันกับฝ่ายตรงกันข้ามจึงต้องมีการตัดสินใจของกลุ่มเพื่อมุ่งเอาชนะกัน

ข้อดี

1. เป็นวิธีที่ดึงดูดความสนใจ จูงใจให้เกิดความพยายาม ได้รับความสนุกสนานจากการแข่งขัน
2. ฝึกให้ผู้เรียนเคารพในกฎ กติกา การมีน้ำใจเป็นนักกีฬา การทำงานเป็นกลุ่ม
3. ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ เรียนรู้การตัดสินใจด้วยการตัดสินใจ เรียนรู้การแก้ปัญหาด้วยการแก้ปัญหา จึงช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน
4. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง

ข้อจำกัดหรือจุดด้อย

1. สถานการณ์จำลองไม่ใช่สถานการณ์จริง และมักจำลองแบบง่ายกว่าสถานการณ์จริง
2. ผู้เรียนอาจไม่สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ที่ได้จากเกมจำลองสถานการณ์ไปยังสถานการณ์จริงได้
3. ใช้เวลามากกว่าที่จะเข้าถึงหัวใจของบทเรียน
4. ถ้ามีความซับซ้อนผู้เรียนจะสับสน แต่ถ้าง่ายไปผู้เรียนก็เบื่อหน่าย
5. บางครั้งต้องใช้เวลามาก ถ้าเวลาเรียนบทเรียนนั้นจำกัดก็ย่อมทำให้ขาดประสิทธิภาพ
6. ผู้เรียนที่มีบทบาทไม่เด่นอาจขาดความสนใจ
7. ไม่สามารถปรับให้เข้ากับความต้องการเฉพาะของแต่ละบุคคล

ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนโดยใช้เกมจำลองสถานการณ์

1. เพื่อให้สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ จึงควรใช้สถานการณ์ที่ตรงกับสภาพจริง
2. เกมที่จะใช้สอนจะต้องผ่านการทดลองอย่างได้ผลดีมาแล้ว
3. ในเกมจำลองสถานการณ์ที่ซ้อจากที่มีผู้ผลิตจำหน่าย แต่ถ้าเป็นการจำลองสถานการณ์ที่ผู้สอนผลิตขึ้นเอง ผู้สอนจะมีบทบาทในการอธิบาย ชี้แนะ ตัดสิน และอภิปรายดังนี้
 - 3.1 ผู้สอนอธิบายเรื่องทั่ว ๆ ไป เกี่ยวกับเกมจำลองสถานการณ์ เช่น ลักษณะเป้าหมายของเกม กติกา วิธีการ การให้คะแนน เป็นต้น
 - 3.2 ผู้สอนชี้แนะถึงวิธีการเล่นที่เหมาะสม โดยทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา
 - 3.3 ผู้สอนตัดสินใจเมื่อเกิดปัญหาระหว่างการเล่นเกมจำลองสถานการณ์

3.4 หลังจากจบบทเรียนแล้ว ผู้สอนจะเป็นผู้นำการอภิปราย ในหัวข้อต่าง ๆ เช่น ความน่าสนใจของบทเรียน ความยากง่าย และผลที่ได้รับ เป็นต้น

4. ผู้เรียนต้องเข้าใจจุดประสงค์และจุดเน้นที่สำคัญ
5. ผู้เรียนจะต้องมีอิสระในการตัดสินใจ
6. เกมจำลองสถานการณ์ที่ใช้ควมมุ่งทั้งด้านพุทธิพิสัย และจิตพิสัย

การสอนแบบค้นพบความรู้

การสอนแบบค้นพบความรู้ (Discovery) คือวิธีสอนที่ผู้เรียนค้นพบคำตอบหรือความรู้ด้วยตนเอง คำว่าค้นพบความรู้ไม่ได้หมายความว่าผู้เรียนเป็นคนค้นพบความรู้หรือคำตอบนั้นเป็นคนแรกที่ค้นพบนั้นจะมีผู้ค้นพบมาก่อนแล้วและผู้เรียนก็ค้นพบความรู้หรือคำตอบนั้นด้วยตนเอง ไม่ใช่ทราบจากการบอกเล่าของคนอื่นหรือจากการอ่านคำตอบที่มีผู้เขียนไว้ ในการใช้วิธีสอนแบบนี้ผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ในรูปที่ผู้เรียนจะเผชิญกับปัญหา ในการแก้ปัญหานั้นผู้เรียนจะใช้ข้อมูลและปฏิบัติในลักษณะตรงกับธรรมชาติของวิชาและปัญหานั้น นั่นคือผู้เรียนจะศึกษาประวัติศาสตร์ในวิธีเดียวกับที่นักประวัติศาสตร์กระทำ ศึกษาฟิสิกส์ในวิธีเดียวกันกับที่นักฟิสิกส์กระทำจึงเป็นวิธีสอนที่เน้นกระบวนการ เหมาะมากสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ แต่ก็สามารถใช้ได้กับวิชาอื่น ๆ

ข้อดี

1. การที่ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองจะทำให้สามารถจดจำความรู้นั้นได้นานมีความภาคภูมิใจและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้
2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในสิ่งที่ตนศึกษาต่อไปอีก
3. ผู้เรียนพัฒนาทักษะและเจตคติที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนพัฒนาความสามารถทางสมองระดับสูง เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการหยั่งรู้ (Intuitive Thinking)
5. ผู้เรียนเรียนรู้จักการอ้างอิงโดยคิดอย่างมีเหตุผล ทั้งแบบอุปนัย (Inductive) และแบบนิรนัย (Deductive)
6. ผู้เรียนเข้าใจงานของนักปราชญ์อย่างลึกซึ้ง

ข้อจำกัดหรือจุดด้อย

1. วิธีนี้ผู้เรียนจะใช้เวลามาก
2. ตำราและสื่อการเรียนอื่น ๆ ในปัจจุบันมักทำในรูปของการบอกความรู้ให้กับผู้เรียนมากกว่าการให้ผู้เรียนค้นพบความรู้เอง แต่ก็มีแนวโน้มดีขึ้น หนังสือเรียนที่เขียนในรูปของการ

ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นพบความรู้เองอย่างชัดเจนได้แก่ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. ผู้เรียนมักค้นพบสิ่งต่าง ๆ นอกเหนือไปจากสิ่งที่มุ่งหวังให้ค้นพบ
4. ผู้เรียนบางคนไม่สามารถค้นพบความรู้ตามที่คาดหวังไว้

ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนแบบค้นพบความรู้

1. ผู้สอนจะต้องมีความรอบรู้ในวิชานั้น เพื่อที่จะสามารถแก้ไขปัญหาในกรณีที่ผู้เรียนค้นพบความรู้ที่ไม่ได้คาดหวังมาก่อน
2. ในการกำหนดปัญหาและสถานการณ์เพื่อให้เกิดการค้นพบความรู้จะต้องทำการวางแผนอย่างรอบคอบ
3. ต้องมีอุปกรณ์หรือสื่อการเรียน และข้อมูลสำหรับการเรียนอย่างเหมาะสม
4. ควรมีการทบทวนหรือประเมินผล หรือทั้งสองประการพิจารณาทั้งในด้านของความรู้และประสบการณ์
5. ควรให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์การค้นพบความรู้ของตนกับคนอื่น ๆ ใช้ชั้นเพื่อขยายขอบเขตของการเรียนรู้

การสอนแบบแก้ปัญหา

การสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) คือวิธีสอนที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทั้งการแก้ปัญหาของจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) อันได้แก่ 1. ให้นิยามปัญหา 2. ตั้งสมมติฐาน 3. รวบรวม ประเมิน จัดระบบและตีความหมายข้อมูล 4. สรุปผล และ 5. ตรวจสอบผลสรุป

ผู้เรียนในชั้นจะทำการอภิปรายทางที่อาจเป็นไปได้หลาย ๆ ทาง แล้วตั้งสมมติฐาน เช่น อาจตั้งสมมติฐานว่า เมื่อผู้เผด็จการสิ้นชีวิตการปกครองแบบเผด็จการก็จะสิ้นสุดลง ขึ้นต่อไปก็จะทำการรวบรวม ประเมิน จัดระบบและตีความหมายข้อมูล โดยศึกษาผู้เผด็จการในประวัติศาสตร์ที่ผ่านมา ในประเด็นที่ว่า อะไรจะเกิดขึ้นกับการปกครองแบบเผด็จการเมื่อผู้เผด็จการแต่ละคนสิ้นชีวิต ข้อมูลที่ได้อาจสนับสนุนให้เชื่อมั่นในสมมติฐานหรือปฏิเสธสมมติฐานก็ได้

ขึ้นต่อไปก็จะหาข้อสรุปว่า โดยทั่วไปอะไรจะเกิดขึ้นกับการปกครองแบบเผด็จการเมื่อผู้เผด็จการสิ้นชีวิต โดยสรุปจากน้ำหนักของหลักฐานที่สนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐาน แล้วนำข้อสรุปนั้นมาใช้กับกรณีของคาสโตร สำหรับชั้นตรวจสอบความถูกต้องของผลสรุปนั้นในกรณีนี้จะต้องใช้เวลาติดตามจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

ข้อดี

1. ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้อย่างจริงจัง จึงเกิดความเข้าใจและจดจำได้นาน
2. การแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้ทั้งด้านพุทธิสัยและจิตพิสัย
3. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบของผู้เรียน
4. ช่วยเพิ่มพูนความสนใจในการเรียนและแรงจูงใจ
5. ผู้เรียนได้ใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ นอกเหนือจากตำราเรียน
6. ผู้เรียนเรียนรู้การยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น
7. พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีระบบ
8. เป็นรูปแบบที่สามารถใช้ได้กับการแก้ปัญหาที่อาจเผชิญในอนาคต

ข้อจำกัดหรือจุดด้อย

1. วิธีนี้อาจใช้เวลานาน
2. ประเด็นปัญหาที่โดยธรรมชาติจะมีลักษณะโต้แย้งกัน อาจสร้างปัญหาให้กับผู้บริหารผู้ปกครอง หรือกลุ่มคนในสังคม

ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนแบบแก้ปัญหา

1. ปัญหาที่จะนำมาศึกษาอาจนำมาจากบทเรียน ผู้สอนกำหนดขึ้นตามที่เห็นว่าน่าสนใจ และมีคุณค่า หรือจากประสบการณ์ หรือจากความสนใจของผู้เรียน
2. ปัญหาที่จะนำมาศึกษาจะต้องเหมาะสมกับระดับวุฒิภาวะ ทักษะของผู้เรียน และระยะเวลาที่กำหนดไว้
3. ผู้เรียนจะต้องเห็นความสำคัญของปัญหา
4. การเสนอปัญหาให้คิด อาจใช้วิธีถามนำเข้าสู่ปัญหา เล่าประสบการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ หรือจัดสภาพการณ์ในห้องเรียน
5. ควรตรวจสอบสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะแนะนำให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า
6. ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศที่ดี เป็นประชาธิปไตย ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจและกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา
7. ผู้สอนควรช่วยเหลือผู้เรียนในการให้นิยาม จำกัดปัญหาที่จะศึกษา ตั้งเกณฑ์การประเมินผล และให้ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

การสอนแบบปฏิบัติการ

การสอนแบบปฏิบัติการ (Laboratory) คือการสอนที่ให้ผู้เรียนกระทำกิจกรรมการเรียนรู้ภายใต้การแนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด โดยทำการทดลองปฏิบัติฝึกการใช้ทฤษฎีโดยผ่านการสังเกต การทดลอง ภายใต้สภาพที่ควบคุมไว้

ข้อดี

1. ผู้สอนมีอิสระที่จะให้ความช่วยเหลือและการสอนแก่ผู้เรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ
2. การทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยการทดลองอาจดำเนินโดยผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ก็ได้
3. ผู้เรียนอาจศึกษากิจกรรม วิธีปฏิบัติ จากสื่อที่สามารถเรียนด้วยตนเองได้
4. เป็นเทคนิคที่เป็นรากฐานของการแก้ปัญหา
5. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้การสรุปครอบคลุม หรือการวางนัยทั่วไป (Generalization) และใช้การวางนัยทั่วไปดังกล่าวในสถานการณ์ใหม่
6. เป็นวิธีการเรียนที่ผู้เรียนจะทำการสืบเสาะหาความรู้และค้นพบความรู้
7. ผู้เรียนเพิ่มพูนความสามารถในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น มีทักษะมากขึ้น
8. ช่วยพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

ข้อจำกัดหรือจุดด้อย

1. กรณีที่ให้ปฏิบัติเป็นรายบุคคล ผู้เรียนบางคนอาจขาดแรงจูงใจในการทำงานคนเดียว
2. ในกรณีที่ให้ปฏิบัติเป็นกลุ่ม สมาชิกบางคนอาจหลีกเลี่ยงการปฏิบัติงาน
3. ถ้าผู้เรียนพัฒนาไปได้ช้า หรือทำไม่ได้ ก็จะมีส่วนทำให้ผู้เรียนมีความคาดหวังในตนเองต่ำ
4. บางครั้งต้องใช้ทรัพยากรมากซึ่งอาจไม่คุ้มกับผลที่ได้รับ
5. ถ้าวางแผนและจัดระบบไม่ดีอาจล้มเหลวหรือเกิดผลไม่คุ้มก็ได้
6. ใช้ได้กับบางวิชาเท่านั้น

ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนแบบปฏิบัติการ

1. ผู้สอนจะต้องวางแผนและประสานงานกับผู้เรียนอย่างใกล้ชิด
2. ในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ควรมีคู่มือ (Laboratory Manual) ให้ผู้เรียนศึกษาล่วงหน้า คู่มือดังกล่าวควรประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ วิธีปฏิบัติ คำถามเพื่อเป็นแนวทางให้สังเกตหรือศึกษา

3. การสอนวิธีนี้จะต้องมีอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสมและเพียงพอ
4. รมัควัสดุตรวจสอบตราการใช้วัสดุที่เหมาะสม
5. โยงความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดลองกับสิ่งที่เรียนผ่านมา
6. พิจารณาถึงวุฒิภาวะของผู้เรียน ความเป็นไปได้ของวัสดุอุปกรณ์ ผลที่คาดว่าจะได้รับและการเสี่ยงอันตราย
7. ให้ทำการจดบันทึกรายงานการปฏิบัติการทุกครั้ง

การสอนโดยใช้โสตทัศนูปกรณ์

การสอนโดยใช้โสตทัศนูปกรณ์ (Audio-visual Media) หมายถึง การสอนโดยใช้อุปกรณ์การสอนต่าง ๆ เช่น รูปภาพ สไลด์ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ หุ่นจำลอง เทปบันทึกเสียง เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เป็นต้น เนื่องจากโสตทัศนูปกรณ์แต่ละชนิดต่างก็มีจุดเด่น ข้อจำกัดเฉพาะตัว จึงไม่ขอกกล่าวถึงจุดเด่นและข้อจำกัดโดยรวม ๆ ในที่นี้

ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนโดยใช้โสตทัศนูปกรณ์

1. การเลือกใช้โสตทัศนูปกรณ์ที่เหมาะสม นับว่ามีความสำคัญมาก หลักในการเลือกโสตทัศนูปกรณ์ มีดังนี้
 - 1.1 เลือกใช้ให้ตรงกับจุดประสงค์ในการสอน ไม่มีโสตทัศนูปกรณ์ชนิดใดที่สามารถใช้ได้ย่อย่างดีที่สุดกับจุดประสงค์ในการสอนทุกจุดประสงค์ แต่จะมีสื่อบางอย่างที่เหมาะสมกับจุดประสงค์บางด้านอย่างมากที่สุด จึงควรพิจารณาจุดเด่นจุดด้อยของโสตทัศนูปกรณ์แต่ละชนิด
 - 1.2 ผู้สอนจะต้องมีความคุ้นเคยกับโสตทัศนูปกรณ์ที่จะใช้ นั่นคือ รู้วิธีที่จะใช้อย่างได้ผลสูงสุด
 - 1.3 โสตทัศนูปกรณ์ที่จะใช้ต้องเหมาะสมกับระดับความสามารถและรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ของผู้เรียน
2. ในการใช้โสตทัศนูปกรณ์ มีขั้นตอนที่ควรปฏิบัติดังนี้
 - 2.1 เตรียมตัว ผู้สอนทำการเตรียมและตรวจสอบโสตทัศนูปกรณ์ที่จะใช้ เช่น กรณีกำหนดว่าจะใช้สไลด์ประกอบเสียง ก็ทำการจัดภาพตามลำดับ ทดลองฉายประกอบเสียงเป็นการตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์และความถูกต้อง กรณีกำหนดว่าจะใช้ภาพยนตร์ก็ทำการทดลองฉายดูก่อนเป็นต้น
 - 2.2 เตรียมสิ่งแวดล้อม ก่อนสอนทำการเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ จัดโต๊ะเก้าอี้ ฯลฯ

2.3 เตรียมผู้เรียน อธิบายจุดประสงค์ เน้นให้ทราบว่าจะต้องดูหรือฟังอะไร ต้องการให้ผู้เรียนทำอะไรกับข้อมูล (Information) ที่ได้ เช่น จะให้อภิปราย จะทำการทดสอบ ฯลฯ

2.4 ขึ้นสอนหรือขึ้นเสนอ (Presentation) ดำเนินการโดยใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง เหมาะสม เช่น กรณีสไลด์ประกอบเสียง ก็ปรับโฟกัสแต่ละภาพอย่างชัดเจน ปรับเสียงให้ดังพอเหมาะ เป็นต้น

2.5 ขึ้นติดตามผล (Follow Up) อาจทำการสรุป ทบทวน อภิปราย ถามคำถาม หรือ ทำกิจกรรมอื่นที่จะช่วยเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ให้มีความมั่นคงยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่กล่าวมานี้ไม่จำเป็นต้องปฏิบัติตามทุกขั้นตอนในทุกครั้ง บางครั้งอาจตัดขั้นเตรียมผู้เรียน เช่น ในการฉายภาพยนตร์อาจไม่เริ่มด้วยการแนะนำว่าจะเป็นภาพยนตร์เกี่ยวกับเรื่องอะไร จะฉายให้ดูก่อนแล้วอภิปรายภายหลัง หรือบางครั้งอาจตัดขั้นติดตามผลออกก็ได้

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบค้น (Inquiry Instruction)

เป็นการใช้คำถามที่มีความหมาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบค้นหรือหาคำตอบในประเด็นที่กำหนด เน้นการให้ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง บทบาทครู ก็คือให้ความกระจ่างและผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียน “ค้นพบ” ข้อมูลและจัดระบบความหมายข้อมูลของตนเอง ครูต้องฝึกทักษะและกระบวนการสืบค้น (inquiry process) ให้กับผู้เรียนก่อนให้เขาสืบค้นข้อความรู้ ประเด็นปัญหาที่ครูเลือกให้ผู้เรียนศึกษา ควรสัมพันธ์กับหลักสูตร และสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน ครูจะต้องตระหนักเสมอว่าต้องเน้นที่ “กระบวนการ” มากกว่าผลที่ได้จากกระบวนการ และครูต้องตรวจสอบว่าได้จัดสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนอย่างเพียงพอ รวมทั้งมีสื่อและแหล่งวิทยาการที่เหมาะสมในการส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

ขั้นตอนกระบวนการสืบค้น (Inquiry Process)

1. กำหนดปัญหา

1.1 จัดสถานการณ์หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน สังเกต สงสัย ในเหตุการณ์หรือเรื่องราว

1.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนระบุปัญหาจากการสังเกตว่าอะไรคือปัญหา

2. กำหนดสมมติฐาน

2.1 ตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิด

2.2 ให้นักเรียนสรุปสิ่งที่คาดว่าจะเป็นการตอบของปัญหานั้น

3. รวบรวมข้อมูล
 - 3.1 มอบหมายให้นักเรียนไปค้นคว้าหาข้อมูลจากเอกสารหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ
 - 3.2 ให้นักเรียนวิเคราะห์และประเมินว่า ข้อมูลเหล่านั้นมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือไม่ มีความถูกต้องน่าเชื่อถือเพียงไร
4. ทดสอบสมมติฐาน
 - 4.1 ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาร่วมกันอภิปราย เพื่อสนับสนุนสมมติฐาน
5. สร้างข้อสรุป
 - 5.1 ให้นักเรียนสรุปว่า ปัญหานั้นมีคำตอบหรือข้อสรุปอย่างไร อาจสรุปในรูปของรายงานหรือเอกสาร

การสอนโดยการพาไปศึกษานอกสถานที่ (The Field Trip Method of Teaching)

การไปทัศนศึกษา คือ การนำนักศึกษาไปหาความรู้ และประสบการณ์นอกสถานศึกษา เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษามีประสบการณ์ตรง (Direct Experiences) เช่น การเข้าเยี่ยมชมอุตสาหกรรม (Industrial Visiting) อย่างโรงงานถลุงเหล็ก โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า โรงงานประกอบรถยนต์ เป็นต้น ซึ่งในความเป็นจริงครูไม่สามารถจะอธิบายเหตุการณ์เรื่องราว วิศวกรรมการกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมให้นักศึกษาประทับใจได้เท่ากับการไปสัมผัสด้วยตนเอง เหมือนกับสำนวนไทยที่กล่าวว่า “สิบปากว่าไม่เท่าตาเห็น” ฉะนั้นบางเนื้อหาที่มีความจำเป็นที่ครูอาชีพศึกษา และเทคนิคศึกษาเลือกวิธีการนำนักศึกษาไปศึกษานอกสถานที่ในจุดที่ ๆ เห็นว่ามีความสำคัญและไม่สามารถจะหาวิธีถ่ายทอดเนื้อหาได้ที่ดีเกินกว่าการพานักศึกษาไปดูด้วยตาของตนเอง เช่น การผลิตปูนซีเมนต์ การผลิตรถยนต์ การผลิตอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ เป็นต้น

ลำดับขั้นการสอนแบบศึกษานอกสถานที่

1. ขั้นเตรียมการ ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจะเป็นผู้ดำเนินการทั้งหมด เพื่อให้เกิดความเรียบร้อย ไม่ให้เกิดปัญหาตามมาทีหลัง และเป็นตามระเบียบของทางราชการ เช่น
 - 1.1 การตั้งเป้าหมาย หรือจุดมุ่งหมายของการศึกษา
 - 1.2 การกำหนดหัวข้อที่จะศึกษา
 - 1.3 การกำหนดกิจกรรมที่ผู้เรียนจะทำการศึกษานอกสถานที่ครั้งนี้
 - 1.4 กำหนดรายการและการเดินทาง เช่น วัน-เวลา ที่จะออกไปศึกษานอกสถานที่
 - 1.5 การติดต่อสถานที่เข้าเยี่ยมชม
 - 1.6 การขออนุญาตจากทางสถาบัน
 - 1.7 การขออนุญาตผู้ปกครอง

1.8 การติดต่อยานพาหนะ

1.9 การติดต่อเพื่อขอทำประกันอุบัติเหตุในการเดินทาง

1.10 ชี้นะคำใช้จ่ายถั่วเฉลี่ยต่อคน

1.11 มอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบ อาจเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล

2. **ขั้นออกไปทัศนศึกษา** ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ทุกอย่างตามขั้นที่ 1 ถูกต้องเรียบร้อยแล้ว จึงออกไปทัศนศึกษาตามหมายกำหนดการได้ ในการเดินทางครูผู้ควบคุมต้องคอยดูแลให้ทุกคนได้รับผิดชอบหน้าที่และร่วมมือกันช่วยเหลือกัน พยายามให้มีการศึกษาหาความรู้ คอยได้ถามจดบันทึก หรือแม้แต่การบันทึกภาพต่าง ๆ เพื่อสะสมข้อมูลให้มากที่สุด

3. **ขั้นทำกิจกรรมหลังกลับจากการศึกษานอกสถานที่** ให้นักศึกษาแต่ละหมู่ที่ได้รับมอบหมายหน้าที่ หรือแต่ละคนรวบรวมข้อมูลเขียนรายงาน เขียนแผนภูมิ จัดลำดับภาพถ่ายแสดงอภิปรายในประเด็นและหัวข้อที่สำคัญ ๆ

4. **ขั้นการประเมินผล** เป็นขั้นตอนที่ต้องการทราบว่า การไปทัศนศึกษาครั้งนี้มีผลอย่างไร เช่น ในด้านเป้าหมายที่ตั้งไว้ ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับ ปัญหาและอุปสรรคในการเดินทาง การตอบรับและข้อเสนอแนะอื่น ๆ ซึ่งขั้นการประเมินผลนี้อาจจะประเมินผลจากการสอบถาม การสังเกต ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เป็นต้น

การสอนโดยใช้การระดมความคิด

การสอนโดยใช้การระดมความคิด (Brainstorming) คือการให้ผู้เรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นให้ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่ผู้เรียนเสนอมานั้น มีการบันทึกความคิดหรือข้อเสนอแนะทั้งหมด

ข้อดี

1. วิธีนี้ใช้ได้ดีเมื่อผู้สอนต้องการกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในประเด็นใดประเด็นหนึ่ง
2. ช่วยให้ได้แนวความคิดที่กว้างขวาง แนวความคิดใหม่ ก่อนที่จะนำมาจัดประเภทและประเมิน
3. ทุกคนมีโอกาสได้พูดแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี มีความสบายใจ
4. ช่วยให้ผู้สามารถตัดสินใจหรือแก้ปัญหาได้ดี

ข้อจำกัดหรือจุดด้อย

1. อาจใช้เวลามาก และมีความคิดที่ใช้ไม่ได้
2. ผู้ไม่คุ้นเคยกับวิธีนี้จะไม่ค่อยเสนอแนวคิดที่แปลก ๆ ในระยะแรก ๆ

ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนโดยใช้การระดมความคิด

1. จะต้องให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจว่าในการระดมความคิดนั้นต้องการให้เสนอความคิดให้มากที่สุด โดยเสนอได้อย่างเสรี ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นของคนอื่น การเสนอความคิดที่แปลกเป็นสิ่งที่พึงปรารถนา ความคิดที่เสนอมานั้นอาจเป็นการปรับปรุงแนวความคิดของคนอื่น ๆ ก็ได้
2. ในการระดมความคิดจะต้องดำเนินการไม่ให้มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดของคนอื่นที่เสนอไปแล้ว ไม่ควรให้มีลักษณะผูกขาดเกินไป และไม่ควรบังคับให้ทุกคนเสนอความคิด
3. ทำการจดบันทึกแนวความคิดทุกอย่างที่ผู้เรียนเสนอมาลงบนกระดานดำ หรือแผ่นกระดาษที่เตรียมไว้ ให้ทุกคนได้มองเห็น และเก็บไว้เพื่อจัดหมวดหมู่ สรุป และประเมินผลต่อไป
4. ควรจัดที่นั่งแบบครึ่งวงกลมเพื่อสะดวกต่อการประเมินผล
5. หลังจากการระดมความคิดแล้ว ควรมีการจัดหมวดหมู่อภิปราย ทบทวน ความคิดทั้งหมดนั้น เพื่อตัดสินใจว่ามีวิธีใดบ้างที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
6. โดยทั่วไปจะให้เสนอความคิดด้วยปากเปล่า แต่ถ้าหากเป็นกลุ่มใหญ่อาจให้ผู้เรียนเขียนใส่กระดาษแล้วรวบรวมไว้

การสอนแบบให้ผู้เรียนเสนอรายงานในชั้น

การสอนแบบให้ผู้เรียนเสนอรายงานในชั้น คือเทคนิคการสอนที่มอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าสาระความรู้ เรื่องราว ฯลฯ แล้วนำมาเสนอรายงานในชั้น โดยทั่วไปจะเสนอด้วยวาจา ผู้สอนอาจมอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้

ข้อดี

1. ช่วยพิจารณาความสามารถในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ สร้างความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ในการดำเนินชีวิตหลังจากสำเร็จการศึกษาจากสถาบันการศึกษา ที่จะต้องอาศัยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่
2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่เรียนได้กว้างขวางมากขึ้น เพราะผู้รายงานจะต้องไปค้นคว้าจากแหล่งต่าง ๆ นอกเหนือจากในหนังสือหรือตำราที่ใช้กันในชั้นเรียน
3. ช่วยพัฒนาความสามารถในการเสนอความรู้ให้คนอื่นเกิดความรู้และเข้าใจ เพราะจะต้องฝึกพูด จัดเรียบเรียงเนื้อหาสาระ ใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบการพูดหรือบรรยาย พัฒนาเทคนิคการดึงดูดความสนใจของผู้ฟัง ฯลฯ

4. ผู้รายงานมีความแม่นยำในเนื้อหาสาระที่ไปค้นคว้า เพราะจะต้องนำมาเสนอในรูปแบบการพูด บรรยาย ให้คนอื่นเข้าใจ จึงต้องเตรียมท่องจำ ทำความเข้าใจในเรื่องที่จะรายงานอย่างแจ่มแจ้ง ฯลฯ

ข้อจำกัดหรือจุดด้อย

1. เวลาในการนำเสนอมักไม่เพียงพอ
2. โดยทั่วไปจะเตรียมการไม่ดีพอ ผู้รายงานนำเสนอความรู้ไม่เป็นที่น่าสนใจผู้ฟังจึงคุยกันหรือทำกิจกรรมอื่น ๆ

การสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI)⁵

คอมพิวเตอร์ คือ สื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์มีปฏิสัมพันธ์กัน หลักการของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกแนวคิด มุ่งที่จะใช้ระบบคอมพิวเตอร์ให้เป็นสื่อสนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพโดยใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด ในสภาพการณ์และเนื้อหาวิชาที่มีความยาวเหมาะสมกับวุฒิภาวะทางการรับรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น ผู้เรียนได้ทราบผลแห่งการทำกิจกรรมทันที และผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายลักษณะ เช่น ใช้เพื่อการทดสอบ การแก้ปัญหา การสนทนา การสาธิต การสืบค้น เป็นต้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะการเสนอเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม 4 รูปแบบ คือ

1. โปรแกรมการสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial Instruction) ลักษณะกิจกรรมเป็นการเสนอเนื้อหา ผู้เรียนจะต้องติดตามเนื้อหา ตอบคำถาม ตัดสินใจ และรับคำตอบกลับจากโปรแกรมทันที

2. โปรแกรมแบบฝึกทักษะ (Drill and Practice) เนื้อหาจะมีลักษณะฝึกทักษะผู้เรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เริ่มจากบทนำ เลือกคำถาม ตอบคำถาม และคำตอบ ตัดสินคำตอบ รู้ผลคำตอบ ผู้เรียนจะย้อนกลับมาฝึกจนถึงเกณฑ์ในระดับที่พึงพอใจได้

3. โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation) เนื้อหามุ่งให้การฝึกทักษะและการเรียนรู้ โดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือเสียค่าใช้จ่ายมาก

4. โปรแกรมแบบเกมการศึกษา (Educational Game) เนื้อหาจะเริ่มจากบทนำเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการและกฎเกณฑ์ แล้วจึงเสนอเหตุการณ์ให้ผู้เรียนได้เลือก เมื่อเลือกแล้วมีกรแข่งขัน ผู้เรียนจะเล่นเกมมากกว่าคนหนึ่งก็ได้

การสอนด้วยบทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Text)

เป็นการจัดระบบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตน ด้วยการกระทำกิจกรรมตามลำดับขั้นที่ละขั้น โดยได้รับผลคิดทันที ก้าวหน้าไปตามความสามารถและความสะดวกของแต่ละบุคคล

บทเรียนสำเร็จรูป เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาของวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ มักอยู่ในรูปของ “กรอบ” หรือ “เฟรม” (Frame) โดยการเสนอเนื้อหาทีละน้อย มีคำถามให้ผู้เรียนคิดและตอบ แล้วเฉลยคำตอบให้ทราบทันที โดยมากบทเรียนสำเร็จรูปมักอยู่ในรูปของสิ่งพิมพ์ที่เสนอความคิดรวบยอดที่จัดลำดับไว้แล้วเป็นอย่างดี

การสอนด้วยวิธี กรณีศึกษา หรือกรณีตัวอย่าง (Case Study)⁶

เทคนิคนี้ ผู้ที่เรียนด้านบริหารจะได้พบบ่อย ๆ คือ ยกตัวอย่างขึ้นมาเป็นกรณีศึกษา ให้ผู้เรียน นำปฎิบัติ มาปฎิบัติ ให้เกิดปฎิเศษ ส่วนใหญ่มักจะไม้อเฉลย เพราะคำตอบมีมากมาย ตัวแปรมีมากมายที่จะทำให้คำตอบเปลี่ยนไป

ผู้สอนต้องเก่งในการสร้างกรณีศึกษา มีประสบการณ์ ครูควรมีเทคนิคการหาข่าว ตัดข่าว เดินไปดูของจริง ฯลฯ เพื่อเป็นกรณีศึกษา

ข้อดี

ผู้เรียนสนุก ถ้าครูมีเทคนิคการนำเสนอ

ข้อเสีย

ผู้เรียนเฉื่อยชา ถ้าเข้ากลุ่มแล้วไม่ทำอะไร

2. การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง

การจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เป็นการสอนที่เก่าแก่เป็นที่นิยมในสมัยก่อน ในปัจจุบันผู้สอนก็ยังใช้กันเพราะเหมาะกับเนื้อหาและสถานการณ์บางประการ ดังตัวอย่าง

การสอนแบบบรรยาย

การสอนแบบบรรยาย หมายถึง การที่ผู้สอนบอกเล่าหรืออธิบายเนื้อหาให้แก่ผู้เรียนและอาจนำเอากิจกรรมอื่น ๆ เข้ามาใช้ เพื่อเสริมความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนให้มากขึ้นด้วย เช่น การสาริต การซักถาม การอภิปราย หรือการทดสอบเมื่อจบบทเรียนท้ายชั่วโมง การสอนแบบบรรยาย (Lecture) เป็นวิธีสอนที่เก่าแก่ที่สุด มีลักษณะดังนี้⁷

1. ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนในรูปของการบอกเล่า หรืออธิบาย
2. ผู้เรียนเป็นฝ่ายฟังอาจจดบันทึกสาระสำคัญ ถ้าเป็นการสอนแบบบรรยายล้วนในระหว่างการบรรยายผู้เรียนจะไม่มีโอกาสถามคำถามหรือวิพากษ์วิจารณ์

3. มุ่งถ่ายทอดความรู้ (Didactic of Instructional) และ/หรือมุ่งให้เร้าใจ (Inspirational) ข้อดี

1. ประหยัด เพราะสามารถใช้สอนกับผู้เรียนจำนวนมาก ๆ ได้
2. ผู้สอนสามารถนำเอาจุดเด่นจากตำราหลาย ๆ เล่มมาประมวล บูรณาการ หรือย่อไว้ใน การบรรยาย
3. ในเนื้อหาที่ยุกะยาก การอธิบายจะทำให้เข้าใจได้เร็วขึ้น ขณะที่การค้นคว้าด้วยตนเอง อาจยุ่งยากใช้เวลานาน หรืออาจไม่เข้าใจก็ได้

4. ผู้เรียน ได้มีโอกาสฟังความคิดเห็น และเกิดแรงจูงใจจากการฟังผู้รู้ในสาขาวิชานั้น ๆ ข้อจำกัดหรือจุดด้อย

การสอนแบบบรรยายจะขาดประสิทธิภาพได้ง่าย เนื่องจากสาเหตุต่อไปนี้

1. ใช้การบรรยายบ่อยเกินไป โดยไม่ได้พิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ลักษณะผู้เรียน
2. ผู้สอนไม่ได้วางแผนและเตรียมการบรรยายอย่างดี
3. บรรยายนานเกินไปในแต่ละครั้ง ทำให้ผู้ฟังขาดสมาธิและเบื่อ
4. ไม่ได้ใช้สื่อ เช่น โสตทัศนูปกรณ์ประเภทต่าง ๆ ช่วย และไม่ได้ใช้เทคนิคหรือกิจกรรมอื่น ๆ สลับกับการบรรยาย
5. ไม่เฝ้าต่อการเรียนรู้ในระดับการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ซึ่งเป็นความสามารถขั้นสูง
6. ไม่ค่อยจะเกิดการพัฒนาด้านเจตคติและทักษะพิสัย

ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนแบบบรรยาย

เพื่อให้การสอนแบบบรรยายมีประสิทธิภาพ ควรดำเนินการตามขั้นตอน 3 ขั้น คือ ขั้นเตรียม การสอน ขั้นบรรยาย ขั้นสรุปและประเมินผล

การสอนแบบสาธิต^๖

ความหมาย

วิธีสอนแบบสาธิต หมายถึง วิธีสอนที่ผู้สอนหรือบุคคลใดบุคคลหนึ่ง (อาจเป็นวิทยากรที่ผู้สอนเชิญมา) แสดงหรือกระทำให้ดูเป็นตัวอย่างพร้อม ๆ กับการบอก อธิบาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ ประสบการณ์ตรงในเชิงรูปธรรม ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการสังเกตกระบวนการขั้นตอนการ

สาริตนั้น วิธีสอนแบบสาริตจึงเป็นการสอนที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เพราะผู้สอนเป็นผู้วางแผน ดำเนินการ และลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนอาจจะมีส่วนร่วมบ้างแต่ก็เพียงเล็กน้อย วิธีสอนแบบนี้จึงเหมาะ สำหรับจุดประสงค์การสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนเห็นขั้นตอนการปฏิบัติ เช่น วิชาพลศึกษา ศิลปะศึกษา อุตสาหกรรมศิลป์ นาฏศิลป์ วิชาในกลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพในระดับประถมศึกษา เป็นต้น

ความมุ่งหมาย

เพื่อแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นขั้นตอนการปฏิบัติต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ ได้อย่างแจ่มแจ้ง และสามารถปฏิบัติตามได้

ข้อจำกัด

1. ครูควรจะได้ศึกษาภูมิหลังของนักเรียน และเมื่อมีความจำเป็นควรให้ความรู้พื้นฐาน แก่นักเรียนก่อนดำเนินการสาริต
2. การสาริตถ้าใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่เกินไป ครูควรจะต้องให้แน่ใจว่านักเรียนเห็น การสาริตทั่วถึง
3. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมการสาริตเท่าที่จะทำได้ เช่น การเตรียมวัสดุ หรือแม้แต่การช่วยในการแสดงการสาริตในส่วนที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน
4. การสาริตที่ติดขัด บกพร่อง หรือมีอุบัติเหตุ จะไม่เป็นผลดีหรืออาจเป็นผลเสียโดยตรงต่อการเรียนการสอน ฉะนั้นครูควรจะได้เตรียมและฝึกทักษะในการแสดงเรื่องที่จะสาริตให้พร้อม
5. โดยปกติการสาริตจะใช้ควบคู่กับการบรรยายหรืออภิปราย ฉะนั้นครูควรจัดให้คำบรรยายพอเหมาะและเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปราย หรือซักถามข้อข้องใจได้เต็มที่

การนำวิธีสอนแบบสาริตไปใช้

การสอนแบบสาริตจะมีคุณค่ามากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับวิธีการสอนอย่างถูกต้อง แนวทางการใช้วิธีสอนแบบสาริตให้มีประสิทธิภาพมีดังนี้

1. ในระหว่างที่ทำการสาริต ผู้สอนต้องเอาใจใส่ต่อผู้เรียนทุกคนโดยมั่นใจว่าผู้เรียนทุกคนได้เห็นและกำลังสนใจการสาริตอยู่
2. ในกรณีที่ผู้สอนเป็นผู้แสดงการสาริตเอง ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมบ้าง เช่น ถ้าเวลามากพออาจให้ผู้เรียนออกมาแสดงบ้าง เพื่อเป็นการประเมินผลว่า ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนนั้นมากน้อยเพียงใด

3. ระหว่างที่ทำการสาธิต ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม เพราะอาจมีบางจุดหรือบางตอนที่ผู้เรียนสงสัย การตอบปัญหาของผู้สอนเกี่ยวกับข้อสงสัยนั้น ๆ จะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจบทเรียนได้ดี

4. ผู้สอนควรมั่นใจว่า การสาธิตนั้น ๆ มีประโยชน์ต่อผู้เรียน ความมั่นใจดังกล่าวอาจใช้วิธีการสังเกตในโอกาสต่อ ๆ ไป เช่น เมื่อมีการสาธิตเรื่องมารยาทในการรับประทานอาหารแล้ว ผู้เรียนนำไปใช้หรือเปล่า ผู้สอนอาจสังเกตได้จากการรับประทานอาหารกลางวันของผู้เรียนว่ามีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปมากน้อยเพียงใด ถ้าพฤติกรรมยังคงเดิมหรือไม่ค่อยมีมารยาทในการรับประทานอาหารแล้ว ผู้สอนอาจใช้วิธีกระตุ้นหรือตักเตือนให้นำสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการสาธิตมาใช้ก็จะเป็นประโยชน์อย่างแท้จริง

การสอนแบบทีม (Team Teaching)

ลักษณะ

วิธีการที่นำบุคคลที่มีความคิดแตกต่างมาบรรยายในห้องเรียน

การใช้

เมื่อผู้ดำเนินการสอนสองคนหรือมากกว่านั้น สามารถที่รวมความสนใจ ขอบข่ายของความเชี่ยวชาญ และแบ่งเวลาชั้นเรียนและช่วยกันสอน

กระบวนการ

ผู้สอนตัดสินใจว่าใครจะสอนหัวข้อใดและเวลาใด ผู้สอนแต่ละคนจะรับผิดชอบในส่วนที่ตนเองสอน แต่ละส่วนจะสอนอย่างเป็นอิสระยกเว้นจะมีการอภิปรายว่าจะทำอย่างไรถึงจะให้การสอนไปในทางเดียวกันได้ วิธีหนึ่งผู้สอนสองคนหรือมากกว่านั้นสามารถช่วยกันสอน โดยแต่ละคนบรรยายในชั้นเรียนของผู้สอนอื่น โดยมีหรือไม่มีส่วนร่วมอย่างเต็มที่

ข้อจำกัด

ต้องการความพยายามที่จะประสานงาน โดยสมาชิกของทีมหรือการบรรยายอาจจะไม่ต่อเนื่อง

3. การจัดการเรียนการสอนโดยผู้สอนกับผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมกัน

ผู้เรียนและผู้สอนต่างมีบทบาทพอ ๆ กัน มีการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ดังตัวอย่าง

การสอนแบบสัมมนา

การสอนแบบสัมมนา (Seminar) คือการสอนที่มีลักษณะดังนี้

1. ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้ง แล้วมาเสนอเพื่ออภิปราย
2. เรื่องที่จะสัมมนาอาจเป็นเรื่องเดียว หรือหลายเรื่องโดยเลือกตามความสนใจก็ได้
3. ในการศึกษาค้นคว้าอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีร่วมกัน เช่น ศึกษาจากตำรา

เอกสาร วารสารต่าง ๆ ศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ ทำการทดลองหรือวิจัย ศึกษาจากของจริง ฯลฯ

ข้อดี

1. ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการเสนอความคิดและโต้แย้งด้วยเหตุผล
2. ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้อย่างจริงจัง จึงช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน
3. ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้หลายแหล่งรวมทั้งเรียนรู้จากการอภิปราย

ข้อจำกัดหรือจุดด้อย

1. เหมาะสำหรับกรณีที่มีผู้เรียนจำนวนไม่มาก เช่น ไม่เกิน 20 คน ถ้ามีจำนวนมากจะลดประสิทธิภาพลงไป
2. ในขณะที่มีการรายงานผลการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนที่ไม่ได้รับรายงานมักถือเป็นช่วงพักสมอง หรือไม่ก็คิดถึงเรื่องที่ตนจะรายงานต่อไป ยิ่งถ้ารายงานไม่น่าสนใจ เช่น ผู้รายงานอ่านบันทึกที่ตนเตรียมมา ก็ยิ่งทำให้ผู้ฟังขาดความสนใจ และคิดว่าวิธีนี้ให้ผลสู้วิธีสอนแบบบรรยายไม่ได้
3. หัวข้อการสัมมนาถ้ากว้างเกินไปก็จะไม่ได้เนื้อหาเท่าที่ควร แต่ถ้าแคบเกินไปก็ทำให้การอภิปรายทำได้ไม่กว้างขวาง

ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มเติมประสิทธิภาพของการสอนแบบสัมมนา

1. ผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจเรื่องการสัมมนาเป็นอย่างดี มีเทคนิคต่าง ๆ ที่จะช่วยให้การสัมมนาดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ควรฝึกทักษะในการศึกษาค้นคว้า ทักษะในการเสนอผลการศึกษา และทักษะในการอภิปรายซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนวิธีนี้ดีมาก
3. กำหนดขอบเขตของประเด็นปัญหาให้ชัดเจน
4. ผู้เรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าให้กว้างขวาง เพื่อสร้างศรัทธาให้ผู้ฟัง และในการเสนอผลการศึกษจะต้องกระทำให้เป็นที่น่าสนใจด้วย

การสอนแบบอภิปราย

การสอนแบบอภิปราย (Discussion) คือ การสอนที่มีลักษณะดังนี้

1. ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน ความคิดเห็นที่เสนออาจได้มาจากประสบการณ์ การศึกษาค้นคว้า การพิจารณาไตร่ตรอง การวิเคราะห์
2. การเสนอความคิดเห็นจะไม่อยู่ในรูปสรุปผลการประเมินสั้น ๆ ว่า ถูก-ผิด สำคัญ ไม่สำคัญ ฯลฯ แต่จะเป็นความคิดเห็นที่เป็นคำชี้แจง โดยหลักเหตุผล และมีหลักฐานสนับสนุน หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง

การสอนแบบอภิปรายมีหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบจะมีลักษณะเฉพาะของตนเอง รูปแบบต่าง ๆ ของการสอนแบบอภิปรายได้แก่ การอภิปรายทั้งชั้น การอภิปรายแบบโต้วาที การอภิปรายเป็นคณะ การอภิปรายย่อย การอภิปรายรายกลุ่มใหญ่ เป็นต้น

ข้อดี

1. ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น โดยทั่วถึงกัน
2. สร้างความสามัคคีในกลุ่มผู้เรียน
3. ในช่วงประชุมรวมประธานกลุ่มไม่ได้ผูกขาดการอภิปราย สมาชิกทุกกลุ่มมีส่วนร่วมในการสอบถามแสดงความคิดเห็น
4. ใช้ในการวางแผน ค้นหาเรื่องที่สนใจเป็นพิเศษ หรือต้องการทราบเพิ่มเติมและประเมินคุณค่าที่ได้รับจากการเรียน
5. เมื่อใช้สลับกับการสอนแบบอื่นจะช่วยเปลี่ยนบรรยากาศได้ดี

ข้อจำกัดหรือจุดด้อย

แต่ละคนมีเวลาในการแสดงความคิดเห็นน้อย

ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนแบบอภิปรายย่อย

1. ผู้สอนควรชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่าวิธีการนี้มุ่งให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง
2. แต่ละกลุ่มต้องเลือกประธานกลุ่มและเลขานุการกลุ่ม ซึ่งต้องกระทำโดยเร็วประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการอภิปรายในกลุ่มของตนและรายงานผลการประชุมโดยสรุปต่อกลุ่มใหญ่ส่วนเลขานุการทำหน้าที่จดสรุปความคิดของแต่ละคน
3. ในการบรรยายผลการอภิปรายของแต่ละกลุ่มอาจใช้วิธีดังนี้ ประธานกลุ่ม ก. รายงานผลการอภิปรายในกลุ่มของตนโดยย่อ ประธานกลุ่ม ข. เชิญชวนสมาชิกกลุ่มตนหรือกลุ่มอื่นให้ถามคำถามกับสมาชิกกลุ่ม ก. คนใดก็ได้ จากนั้นประธานกลุ่ม ข. รายงานผลการอภิปรายในกลุ่มของตน

โดยย่อ ประธานกลุ่ม ค. จะเป็นผู้เชิญชวนสมาชิกในกลุ่มตนหรือกลุ่มอื่น ๆ ให้ถามคำถามกับสมาชิกกลุ่ม ข. คนใดก็ได้ ดำเนินเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ

การสอนโดยใช้คำถาม

การสอน โดยใช้คำถามเป็นการสอนที่ผู้สอนป้อนคำถามให้ผู้เรียนตอบ อาจตอบเป็นรายบุคคล หรือตอบเป็นกลุ่มย่อย หรือตอบทั้งชั้น การตอบใช้วิธีพูดตอบ ผู้สอนจะพิจารณาคำตอบแล้ว ให้ข้อมูลสะท้อนกลับ หรือถามคนอื่นหรือกลุ่มอื่นจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง เหมาะสม

ข้อดี

1. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในเรื่องที่เรียนมากขึ้น
2. ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกคิดค้นหาคำตอบ เป็นการฝึกกระบวนการในการคิด
3. ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ที่แจ่มชัดและกว้างขวางยิ่งขึ้น
4. เป็นการเน้นสิ่งสำคัญของเรื่องที่เรียน
5. เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจและความสามารถในลักษณะต่าง ๆ ในเรื่องที่สอนไปแล้ว ว่ามีใครที่ยังไม่เกิดการเรียนรู้ หรือมีความจำความเข้าใจที่ผิด ๆ จะได้ดำเนินการแก้ไขได้ถูกต้อง

6. ช่วยให้ผู้เรียนทบทวนความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนไปแล้ว และสรุปเนื้อหาสาระที่ได้เรียนไปแล้วทั้งหมด

7. ทำให้ทราบแนวความคิด เจตคติ ของผู้เรียน

ข้อจำกัดหรือจุดด้อย

1. ถ้าผู้เรียนมีจำนวนมาก ยากต่อการถามให้ตอบอย่างทั่วถึง
2. ไม่ควรใช้วิธีนี้วิธีเดียว ติดต่อกัน ไปหลายครั้ง เพราะผู้เรียนจะเบื่อ
3. ผู้สอนมักถามแต่เฉพาะความจำพืด ๆ ทำให้ผู้เรียนไม่ได้พัฒนากระบวนการคิดเท่าที่

ควร

ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนโดยใช้คำถาม

1. ถามให้ตอบอย่างทั่วถึง พยายามให้ทุกคนมีส่วนในการตอบคำถามให้มากที่สุด
2. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง
3. เตรียมคำถามต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า โดยใช้คำถามหลายประเภท อาจใช้กรอบแนวคิดการตั้งคำถามพื้นฐาน อันได้แก่ ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร และทำไม หรือใช้กรอบแนวคิดของบลูม (Benjamin S. Bloom) และคณะที่จำแนกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเป็น 6 ประเภท

การสอนด้วยการโต้วาที (Debate) _

ลักษณะ

การอภิปรายที่สนับสนุนและต่อต้านหัวข้อที่หลายคนไม่เห็นด้วยเพื่อสร้างความเชื่อถือแก่ผู้ฟังซึ่งไม่ได้แสดงให้เห็นทักษะในการที่บุคคลนั้นไม่เห็นด้วย และพยายามที่จะเปลี่ยนความคิดผู้อื่น

การใช้

เมื่อต้องการอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อที่ขัดแย้งด้วยมุมมองที่แน่นอนเพื่อชี้ให้เห็นความแตกต่างโดยวิธีการที่ค่อนข้างเป็นมิตร

กระบวนการ

แบ่งกลุ่มออกเป็นฝ่ายสนับสนุนและฝ่ายค้าน ผู้พูดแต่ละคนจำกัดเวลาที่พูดแล้วตามด้วยสรุปข้อผิดพลาดของคู่ต่อสู้ กฎเกณฑ์การโต้วาทีที่เป็นทางการจะถูกนำมาใช้ หรืออาจจะเอาประยุกต์ใช้ ถ้ามีการโต้วาทีเกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด ผู้เรียนจะเลือกกลุ่มโดยปราศจากเวลาสำหรับคิดหรือวิจัย ในการโต้วาทีแบบนี้ควรให้โอกาสผู้เรียนในการเปลี่ยนกลุ่ม

ข้อจำกัด

สมาชิกอาจจะไม่มีความคิดเห็นที่เป็นปรนัยต่อหัวเรื่อง ผู้พูดที่มีเหตุมีผลสามารถมีอิทธิพลต่อผู้อื่นได้

4. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิควิธีสอนอื่น ๆ

การเรียนการสอนตามแนวคิด Constructivism

Constructivism เป็นปรัชญาการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่มีการกล่าวขานกันมากในปัจจุบัน โดยมีความเชื่อว่า ทุกคนสามารถทำความเข้าใจ โลกที่เขาอาศัยอยู่ได้ด้วยตัวของเขาเองจากการพิจารณาประสบการณ์ของตนที่มีอยู่ก่อน ทำให้มีความหมายและเชื่อมโยงให้สอดคล้องกับประสบการณ์ใหม่¹⁰

Constructivism เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ และเป็นการบรรยายโดยอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญา และมานุษยวิทยา ว่าความรู้คืออะไรและได้ความรู้มาอย่างไร ทฤษฎีนี้จึงอธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราว มีการพัฒนา ไม่เป็นปรนัย และถูกสร้างขึ้นภายในตัวคน โดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้ถูกมองว่าเป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้น ระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวแทนใหม่ และสร้างโมเดลของความจริง โดยคนเป็นผู้สร้างความหมายด้วยเครื่องมือและสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรม และเป็นการประนีประนอม

ความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคม ผ่านการร่วมมือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย¹¹

ทฤษฎี Constructivism ซึ่งมีความเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้าง (construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนปัญญาของผู้เรียนได้แต่สามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดภาวะไม่สมดุลทางปัญญขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม แล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่¹²

ดังนั้นหลักสำคัญโดยสรุปของทฤษฎี Constructivism มีดังนี้

1. การเรียนรู้ คือการค้นหาความหมาย ดังนั้นการเรียนรู้จึงต้องเริ่มต้นจากประเด็นปัญหารอบ ๆ ตัวที่นักเรียนสัมผัสอยู่ และพยายามสร้างความหมายของสิ่งเหล่านี้
2. การค้นหาและทำความเข้าใจในความหมายรอบ ๆ ตัว ต้องเข้าใจเป็นองค์รวม ไม่ใช่แยกส่วนความรู้แยกส่วนต้องสามารถนำมาทำความเข้าใจเป็นภาพรวมให้ได้ ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้ จึงต้องเน้นที่ความรู้ที่เป็นความคิดรวบยอด (concept) มิใช่ความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง (fact)
3. การสอนให้เกิดองค์รวมความรู้ที่ดี ครูต้องเข้าใจวาเด็กของเรามีรูปแบบของการเรียนรู้ และการทำความเข้าใจโลกในลักษณะใด และหาวิธีการที่จะให้นักเรียนได้ใช้รูปแบบเหล่านั้นในการเรียนรู้
4. เป้าหมายของการเรียนรู้ คือการสร้างความหมายของความรู้ด้วยตัวเอง มิใช่การรับรู้คำตอบที่ถูกต้องที่มาจากผู้อื่นค้นหาความหมายมาให้ การเรียนรู้ต้องมาจากการบูรณาการความรู้จากสาขาวิชาต่าง ๆ และการประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ด้วย ทั้งนี้เพื่อจะได้ตรวจสอบอยู่ตลอดเวลาว่า ความรู้ใดที่มีคุณค่าต่อการเรียนรู้

การเรียนการสอนตามแนวคิด Constructivism ครูผู้สอนจะต้องมีบทบาทดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำถามให้คิด เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดค้นต่อ ๆ ไป ให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม พัฒนาให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างไกล

การนำแนวคิด Constructivism ไปใช้¹³

1. หลักสูตร ยกเลิกหลักสูตรมาตรฐาน (standard curriculum) ในนัยของหลักสูตรเดียวของประเทศที่บังคับใช้ทั่วประเทศ ดังหลักสูตรในอดีตและปัจจุบันที่ประเทศไทยปฏิบัติอยู่ แต่จะต้องหันมาใช้มาตรฐานหลักสูตร (standard curriculum) ที่กำหนดมาตรฐานความรู้ และมาตรฐานความสามารถไว้แล้วท้องถิ่นนำไปสร้างหลักสูตรของตนเอง ดังแนวคิดของการศึกษาตามมาตรฐาน ซึ่งจะตอบสนองนักเรียนได้ดีกว่าใช้ข้อมูลดิบและแหล่งข้อมูลปฐมภูมิให้มาก ๆ ในการสร้างองค์ความรู้แทนการใช้ข้อมูลที่มีผู้ศึกษามาก่อนมาให้นักเรียนเพียงรับรู้เหมือนเช่นเดิม และเน้นการศึกษาจากปัญหาจริง ๆ ของโลกและชีวิต

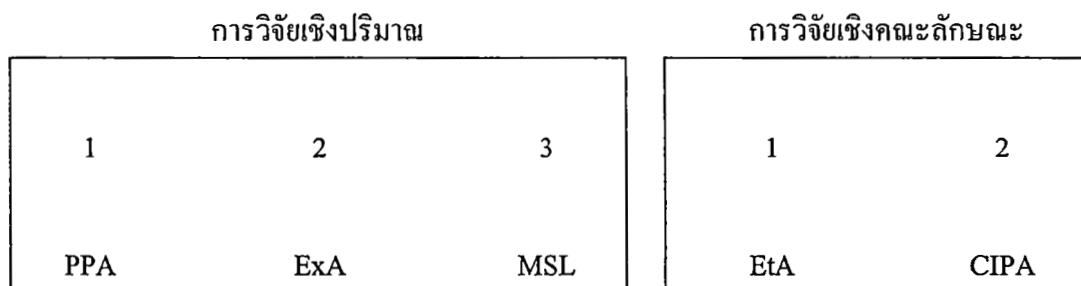
2. การเรียนการสอน เน้นการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิม และสร้างความเข้าใจใหม่ ๆ ปรับเปลี่ยนยุทธวิธีการสอนตามปฏิกิริยาการเรียนรู้ของนักเรียนให้ได้ ดังนั้นครูจะต้องมีความสามารถ ความเชี่ยวชาญ ทั้งในด้านความรู้และเทคนิคการสอนอย่างมาก พร้อมทั้งจะปรับเปลี่ยนการสอนที่ได้เตรียมไว้ให้รับกับท่าทีความสนใจใคร่รู้ของนักเรียนได้ตลอดเวลา ทั้งหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนจึงต้องมีความยืดหยุ่นมาก ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมวงสนทนาแลกเปลี่ยนความรู้กัน มีการสืบค้นความรู้กันอย่างเปิดกว้าง เน้นให้นักเรียนวิเคราะห์ แปลความ ทำนาย สังเคราะห์ และประเมินในทุกสิ่งที่เขาเห็นและสัมผัส

3. การประเมินผล ละเลิกประเมินด้วยการทดสอบที่ใช้แบบมาตรฐาน (standardized test) และการประเมินผลโดยให้เป็นเกรด การประเมินผลต้องเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ขณะที่เขาเรียนรู้ถ้าเขาเรียนรู้ได้มาก เขาก็ได้ผลตอบแทนสูง การประเมินผลต้องเน้นให้นักเรียนประเมินตนเอง ไม่ควรนำกิจกรรมการเรียนและการประเมินแยกส่วนออกจากกัน

การวิจัยในชั้นเรียน (Action Research, Classroom Research)

การวิจัยเป็นการศึกษาหาความรู้ความจริงเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ สิ่งต่าง ๆ ผลการวิจัยทำให้เกิดความรู้กระจ่างในสิ่งที่มนุษย์ศึกษา ส่งผลให้วิทยาการด้านต่าง ๆ เจริญก้าวหน้า ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ประสบ ช่วยพัฒนาการปฏิบัติงานต่าง ๆ ให้มีคุณภาพประสิทธิภาพมากขึ้น นักการศึกษา นักจิตวิทยาและนักพัฒนาหลักสูตรต่างก็สนใจใคร่รู้ว่า องค์ประกอบใดบ้างที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนของผู้เรียน เช่นพฤติกรรมของครูชนิดใดที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนของนักเรียน วิธีสอนแบบใดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับนักเรียนแต่ละประเภท เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อที่จะสามารถพยากรณ์ ส่งเสริม และควบคุม (วางแผนและจัดการ) ให้มีองค์ประกอบดังกล่าว เพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอน ที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้หรือบรรลุผลการเรียนในระดับสูงทุกคน

จากความสนใจดังกล่าวมานี้ จึงมีผู้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน ในรูปแบบต่าง ๆ มากมาย ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 5 แนวโดยจัดอยู่ใน 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายที่วิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative) และฝ่ายที่วิจัยเชิงคุณลักษณะหรือเชิงคุณภาพ (Qualitative) ฝ่ายวิจัยเชิงปริมาณมี 3 แนว ได้แก่ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมของครูกับผลการเรียน (Process-Product Approach ขอใช้ตัวย่อว่า PPA) การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Approach) ขอใช้ตัวย่อว่า ExA) และการวิจัยรูปแบบของผลการเรียน (Model of School Learning ขอใช้ตัวย่อว่า MSL) ส่วนฝ่ายที่วิจัยเชิงคุณลักษณะมี 2 แนว ได้แก่การวิจัยตามแนวมานุษยวิทยา (Ethnographic Approach ขอใช้ตัวย่อว่า EtA) กับการวิจัยเกี่ยวกับความคิดของครู (Cognitive Information-Processing Approach ขอใช้ตัวย่อว่า CIPA) ดังเขียนเป็นแผนผังได้ดังนี้¹⁴



ภาพที่ 15 แสดงแนวการวิจัยเกี่ยวกับการสอนในชั้นเรียน

1. การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative)

1.1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมของครูกับผลการเรียน เป็นแนวการวิจัยที่สนใจประเด็นที่ว่า พฤติกรรมของครูประเภทใดที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียน ในการศึกษาตามแนวนี้นักให้นิยามเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับตัวแปรพฤติกรรมของครู โดยแบ่งพฤติกรรมทางวาจาของครูออกเป็นพฤติกรรมทางอ้อมและพฤติกรรมทางตรง พฤติกรรมทางอ้อมได้แก่ การยอมรับความรู้สึกรักของนักเรียน การชมเชยหรือสนับสนุนให้กำลังใจ การยอมรับหรือนำความคิดเห็นของนักเรียนมาใช้และการถามนักเรียน ส่วนพฤติกรรมทางตรงได้แก่ การบรรยาย การให้แนวทาง การวิจารณ์หรือใช้อำนาจของครู เป็นต้น

1.2 การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Approach หรือ ExA) เป็นการวิจัยเพื่อพิสูจน์ว่า วิธีสอน สื่อการเรียนที่พัฒนาขึ้น และพฤติกรรมของครูบางประเภทสามารถช่วยนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ในการวิจัยตามแนวนี้อาจใช้รูปแบบการวิจัยที่มีกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวเปรียบเทียบผลกาสอนก่อนทดลองกับหลังการทดลอง ถ้าพบว่าหลังการทดลอง

นักเรียนทำคะแนนได้สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ก็สรุปว่าวิธีสอน สื่อการเรียนที่พัฒนาขึ้น หรือพฤติกรรมของครูประเภทนั้น ๆ มีประสิทธิภาพหรืออาจใช้รูปแบบการวิจัยที่มีกลุ่มควบคุม (Control Group) ไว้สำหรับเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลอง หลังจากสิ้นสุดการทดลองถ้าพบว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญก็สรุปว่าวิธีสอน สื่อการเรียนที่พัฒนาขึ้น หรือพฤติกรรมของครูประเภทนั้น ๆ มีประสิทธิภาพ

1.3 การวิจัยรูปแบบของผลการเรียน (Model of School Learning หรือ MSL) เป็นการวิจัยแบบสำรวจ โดยสร้างรูปแบบความคิด (Conceptual Model) ก่อนว่าผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์ หรือขึ้นอยู่กับตัวแปรอะไรบ้าง เช่น ผลการเรียนมีความสัมพันธ์กับความรู้ พื้นฐานเดิม ความถนัด ความสนใจ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง (Self Concept) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เวลาที่ใช้ในการเรียน คุณภาพของการสอน วุฒิของครู ประสบการณ์ในการสอน บรรยากาศในชั้นเรียน จำนวนนักเรียนในชั้น สัดส่วนนักเรียนต่อครู การศึกษาและอาชีพของบิดามารดา เป็นต้น

2. การวิจัยเชิงคุณลักษณะ (Qualitative)

การวิจัยที่จัดอยู่ในฝ่ายการวิจัยเชิงคุณลักษณะ หรือที่เรียกอีกอย่างว่า การวิจัยเชิงคุณภาพ จะสนใจศึกษาเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนสาเหตุที่อยู่เบื้องหลังของเหตุการณ์ดังกล่าวเช่น ทำไมจึงมีการสอนในลักษณะเช่นนั้น เป็นต้น

2.1 การวิจัยตามแนวมานุษยวิทยา (Ethnographic Approach หรือ EtA) การวิจัยในแนวนี้ ใช้วิธีการศึกษาในทางมานุษยวิทยาที่ศึกษาวัฒนธรรมของคนต่างชาติต่างเผ่า โดยคัดแปลงปรับปรุง ให้เหมาะสมกับการปริศนาสภาพของโรงเรียน วิธีการดังกล่าวได้แก่การเข้าไปมีส่วนร่วมและสังเกตสภาพความเป็นไป เหตุการณ์ต่าง ๆ การใช้ผู้บอกข่าว ฯลฯ ทำการศึกษาระบบทั้งระบบแล้วจึงโยงถึงความหมายที่ครูและนักเรียนมีส่วนร่วมในระบบนั้น

2.2 การวิจัยเกี่ยวกับความคิดของครู (Cognitive Information-Processing Approach หรือ CIPA) การวิจัยในแนวนี้ จะศึกษากระบวนการคิด (ทางจิตวิทยา) ที่เป็นตัวชักนำพฤติกรรมของครู โดยเห็นว่าครูเป็นบุคคลที่มีสติปัญญา มีเหตุผล เข้าสู่สิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนที่ประกอบด้วงานที่ซับซ้อน และทำสิ่งแวดล้อมดังกล่าวให้ง่ายลง โดยใช้กระบวนการพื้นฐานทางจิตวิทยา อันได้แก่ การพิจารณา การตัดสินใจ ความตั้งใจ ความจำชั่วคราวและความทรงจำ (จำระยะยาว) การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกระบวนการพื้นฐานเหล่านี้ ส่วนใหญ่จะกระทำในห้องปฏิบัติการทางจิตวิทยา ยังไม่มีการศึกษาอย่างเต็มกระบวนการในสภาพจริงของการศึกษาที่มีความซับซ้อนเลย

ขั้นตอนการทำวิจัยในชั้นเรียน¹⁵

จากหลักการและวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการดังที่กล่าวมาแล้วพอสรุปเป็นขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อทำการวิจัยในชั้นเรียนได้ดังนี้

1. กำหนดประเด็นปัญหา ที่ต้องการค้นหาคำตอบอาจเริ่มต้นด้วยการสำรวจปัญหาของการเรียนการสอนก่อนว่ามีอะไรบ้าง และมีอะไรเป็นประเด็นที่สำคัญที่สุดที่ต้องแก้ไข
2. หาข้อมูลพื้นฐาน เพื่อสนับสนุนสิ่งที่ปัญหา ตลอดจนเหตุผลและเงื่อนไขในเรื่องนี้ ข้อมูลนี้อาจได้จากการสังเกต สมุดบันทึกผลการเรียน ผลการสอบวัดและอื่น ๆ ที่ผ่านมา และความรู้เชิงทฤษฎี หรือรายงานวิจัยต่าง ๆ
3. วางแผนแก้ไขปัญหา เป็นขั้นตอนที่ต้องกระทำอย่างรอบคอบว่าจุดมุ่งหมายต้องการแก้ไขปัญหาอะไร กับกลุ่มเป้าหมายหรือนักเรียนคนใด จะทำอย่างไร ใช้นวัตกรรมหรือไม่ เป็นเวลานานเท่าไร มีเงื่อนไขอะไรหรือไม่ และจะประเมินผลได้อย่างไร
4. ลงมือปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ ซึ่งอาจจะมีการจัดชั้นเรียนตามปกติโดยใช้นวัตกรรมหรือจำเป็นต้องจัดกิจกรรม จัดการทดลองใด ๆ หรือไม่
5. ทำการสังเกต หรือวัดผลสิ่งที่เกิดขึ้น อาจจะใช้เครื่องมือประกอบการสังเกต เช่น แบบบันทึก เทปเสียง วิดีทัศน์ การถ่ายภาพนิ่ง หรืออาจใช้เครื่องมืออื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น แบบทดสอบ แบบสอบถาม การสัมภาษณ์
6. วิเคราะห์และแปลผล เป็นการนำข้อมูลที่ได้อามาวิเคราะห์และอธิบาย ซึ่งอาจใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ
7. เขียนรายงาน เพื่อนำเสนอผลการศึกษาต่อเพื่อนครู เพื่อนักเรียนหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ให้ทำการวิจารณ์และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ผู้วิจัยเขียนรายงานการวิจัย โดยไม่จำเป็นต้องเป็นเล่มหนา แต่เพื่อจุดประสงค์ให้ผู้อื่นได้รับทราบสาระของการแก้ปัญหา ส่วนหลักฐานอื่น ๆ ที่ใช้ประกอบการวิจัยอาจเก็บไว้ในแฟ้มสะสมงาน
8. พิจารณามีปัญหาใดต้องทำต่อไปอีกบ้าง ทั้งนี้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

ตัวอย่างการเขียนรายงานการวิจัย
ให้ประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ต่อไปนี้

ปกรายงาน	ซึ่งมีชื่อเรื่องวิจัย ชื่อผู้ทำการวิจัย
หน้า ก	ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> - ชื่อเรื่อง หรือหัวข้อวิจัย - ชื่อผู้วิจัย และอาจารย์ที่ปรึกษา - บทคัดย่อ เขียนให้สั้นที่สุด ได้ใจความมากที่สุดคลุมหัวข้อต่อไปนี วัตถุประสงค์ วิธีวิจัยและผลสรุป ไม่ควรเกิน 500 คำ
หน้า ข	กิตติกรรมประกาศ (เขียนขอบคุณผู้ที่ช่วยงานวิจัยนี้)
หน้า ค	สารบัญ
บทที่ 1	บทนำ ประกอบด้วยหัวข้อ <ul style="list-style-type: none"> - ที่มาและ/หรือความสำคัญของเรื่องที่วิจัย - จุดมุ่งหมายของการวิจัย (หากมีหลายข้อให้เรียงตามความสำคัญ) - สมมติฐาน (ถ้ามี) - ขอบเขตของการวิจัย (ถ้ามี)
บทที่ 2	บทเอกสาร <ul style="list-style-type: none"> - หลักการหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย - งานวิจัยหรือการทดลองที่เกี่ยวข้อง
บทที่ 3	อุปกรณ์และวิธีทดลอง
บทที่ 4	ผลการทดลอง เช่น ตารางบันทึกผล กราฟ รูปภาพ
บทที่ 5	สรุปและอภิปรายผล
เอกสารอ้างอิง	ซึ่งมีหลักฐานการเขียนเบื้องต้นดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1. เขียนชื่อและนามสกุลผู้แต่งก่อน ตามด้วยชื่อหนังสือ พิมพ์ครั้งที่ จังหวัดที่ตั้งโรงพิมพ์ ชื่อโรงพิมพ์ พ.ศ. ที่พิมพ์ (เขียนเฉพาะเลข พ.ศ.) จำนวนหน้า

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

หลักการในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ครูและนักเรียนจะร่วมกันจัดทำขึ้น จะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ส่งเสริมความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนด้วยในการจัดกิจกรรมในโรงเรียน ครูควรเลือกประเภทกิจกรรมที่ส่งเสริมวิชาการตามหลักสูตร การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนนั้นควรมีหลักการ วัตถุประสงค์ ประโยชน์ และลักษณะของกิจกรรมดังนี้

หลักการจัดหรือการดำเนินการ¹⁶

ในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ควรมีหลักฐานการจัดหรือดำเนินการเป็นขั้นตอน คือ

1. กิจกรรมที่จัดต้องมีจุดมุ่งหมายแน่ชัด โดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมายทั่วไปของสถานศึกษา และหลักสูตรรวมไปด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานและขอบเขตของการทำงานด้วย
2. กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้น ควรอยู่ภายใต้การแนะนำและควบคุมดูแลของครูและอาจารย์ที่ปรึกษา ส่วนการดำเนินงานเป็นหน้าที่ของนักเรียน
3. การจัดกิจกรรมควรมุ่งพัฒนานักเรียนตามความสนใจ ความต้องการ ความสามารถของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยทั่วถึง และด้วยความสมัครใจพร้อมทั้งให้ความเพลิดเพลินไปด้วย
4. การจัดกิจกรรมควรให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในห้องเรียน และให้เหมาะสมกับสภาพของโรงเรียนและสังคม
5. งบประมาณที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ควรพิจารณาให้เหมาะสม เป็นไปอย่างประหยัด ทางโรงเรียนควรจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัด และในบางโอกาสอาจให้นักเรียนช่วยกันจัดหาเอง โดยการขอความร่วมมือจากที่อื่น
6. กิจกรรมที่จัดควรให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียน และควรมีการประเมินผลการจัดกิจกรรมทุกครั้ง

กิจกรรมวิทยาศาสตร์แบ่งตามลักษณะของกิจกรรมได้หลายประเภท ดังนี้

กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า จุดมุ่งหมายที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน คือการฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้ ความคิด และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ประดิษฐ์คิดค้น หรือค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง วิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดวิธีหนึ่งที่จะฝึกนักเรียนให้มีความสามารถดังกล่าวได้คือการให้นักเรียนได้มีโอกาสทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งก็คือทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า ดำเนินการวางแผน ออกแบบ ประดิษฐ์ ดำรวจ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งการแปลผล สรุปผลและการเสนอผลงาน กล่าวอีกนัยหนึ่ง กิจกรรมที่จัดว่าเป็นโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

1. เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยี
2. นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มและเลือกเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสนใจและระดับความรู้ความสามารถ
3. เป็นกิจกรรมหนึ่งที่มีการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปช่วยในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่สงสัย
4. นักเรียนเป็นผู้วางแผนในการศึกษาค้นคว้าตลอดจนดำเนินการปฏิบัติทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล หรือประดิษฐ์คิดค้น รวมทั้งการแปลผล สรุปผล และเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครู อาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ให้คำปรึกษา

จุดมุ่งหมาย

1. การสร้างความสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. เปิดโอกาสให้กับนักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจ ได้ลึกซึ้งไปกว่าการเรียนรู้ในหลักสูตรปกติ
4. ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ได้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง
5. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น
6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในทางสร้างสรรค์
7. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกันให้มีโอกาสทำงานใกล้ชิดกันมากขึ้น
8. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนให้ดีขึ้น โรงเรียนได้มีโอกาสเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ชุมชน ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้ชุมชนได้สนใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น

ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความหมายกว้างขวางมาก กิจกรรมใด ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มลงมือศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติด้วยตนเอง

โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ช่วยในการศึกษาค้นคว้านั้นถือเป็นโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงลักษณะที่ร่วมกันบางประการของโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้วอาจแบ่งโครงการงานได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. โครงการประเภทการทดลอง
2. โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล
3. โครงการประเภทสังเคราะห์ประดิษฐ์
4. โครงการประเภททฤษฎี

กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์

ชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน เป็นกิจกรรมนอกหลักสูตร/เสริมหลักสูตรอย่างหนึ่งซึ่งเป็นที่รวมของนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ร่วมกันทำงานศึกษา ค้นคว้า ปรัชญา และแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่ตนสนใจ โดยมีคณะกรรมการดำเนินการตามโครงการ/งาน ที่เห็นชอบร่วมกันและได้รับการอนุมัติจากทางโรงเรียนแล้วภายใต้การแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

ความจำเป็นและความสำคัญของชุมนุมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

ชุมนุมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ทักษะและทัศนคติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ดีที่สุด วัตถุประสงค์ในห้องเรียน และนอกห้องเรียนซึ่งอาจกล่าวได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนความเชี่ยวชาญพิเศษมากกว่าในห้องเรียน
2. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
3. สร้างทัศนคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นต่อตัวนักเรียน
4. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นหมู่คณะตามระบอบประชาธิปไตย
5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กิจกรรมการจัดค่ายวิทยาศาสตร์

ค่ายวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เสริมหลักสูตรชนิดหนึ่ง ซึ่งจัดให้นักเรียนที่มาเข้าร่วมกิจกรรมพักแรมร่วมกัน ณ ที่ใดที่หนึ่ง กิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นควรเป็นกิจกรรมที่จะช่วยเพิ่มพูนความรู้ ทักษะกระบวนการ และประสบการณ์ตรงทางวิทยาศาสตร์ในสภาพแวดล้อมจริง ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ

ควรมีการเตรียมการล่วงหน้าให้นานพอเพียง ทุกสิ่งทุกอย่างเตรียมให้เรียบร้อยก่อนวันเริ่มเปิดค่ายไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ เวลาในการเตรียมค่ายจะมากน้อยต่างกันขึ้นอยู่กับกิจกรรมและระยะเวลาในการอยู่ค่าย สิ่งที่จะต้องทำได้แก่

1.1 จัดทำโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ และแต่งตั้งคณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ ในโครงการจัดค่ายควรระบุหลักการและเหตุผล จุดประสงค์ กิจกรรมที่จะจัดขึ้น กำหนดงบประมาณที่จะใช้จ่าย และผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.2 เตรียมงานด้านวิชาการ

1.3 เตรียมงานด้านนันทนาการ

1.4 กำหนดเกณฑ์และวิธีการที่จะคัดเลือกนักเรียนมาเข้าค่ายให้เหมาะสม

1.5 ติดต่อประสานงานด้านธุรการต่าง ๆ เช่นที่พัก อาหาร ยา การรักษาความปลอดภัย และทำหนังสือถึงผู้ปกครองเพื่อขออนุญาตนำนักเรียนเข้าค่าย

2. ขั้นตอนการ

2.1 จัดค่ายตามแผนที่วางไว้

2.2 ประชุมกรรมการควบคุมค่ายตามความเหมาะสม

2.3 ดำเนินกิจกรรมด้านวิชาการตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.3.1 ชี้แจงแนวทางและให้ความรู้ก่อนดำเนินกิจกรรม

2.3.2 ดูแลนักเรียนขณะดำเนินกิจกรรม

2.3.3 นักเรียนเขียนรายงานและอภิปรายสรุปกิจกรรมประจำวัน

2.4 ตรวจสอบพิจารณารายงานของนักเรียน

3. ขั้นประเมินผล

ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ควรมีการประเมินผล 2 แบบ คือ

3.1 การประเมินผลประจำวัน ได้แก่ การประเมินกิจกรรมทุก ๆ ด้านที่ดำเนินไปในแต่ละวัน โดยการประชุมระหว่างคณะกรรมการควบคุมค่าย ทำให้ทราบข้อบกพร่องของกิจกรรมในวันนั้น เพื่อการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3.2 การประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการอยู่ค่าย เป็นการประเมินผลการทำงานทั้งหมดทุกด้านทั้งกิจกรรมวิชาการ นันทนาการ บริหาร ธุรการ และอื่น ๆ ข้อมูลเหล่านี้ควรได้รับจากผู้เข้าค่ายทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ผลจากการประเมินนี้จะมีประโยชน์ในการจัดค่ายครั้งต่อไป

กิจกรรมทัศนศึกษาทางวิทยาศาสตร์

การจัดทัศนศึกษาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดประสบการณ์ภายนอกห้องเรียน ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์โดยตรง ได้เห็นและเผชิญกับบุคคล สถานที่ และสิ่งต่าง ๆ นับเป็นสื่อการเรียนรู้ชนิดหนึ่ง ครูผู้สอนและผู้บริหารควรอย่างยิ่งที่จะใช้การศึกษานอกสถานที่เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เพราะการได้เห็นสภาพจริงจะช่วยสร้างประสบการณ์ได้มากกว่าการได้ยินและการบอกกล่าว

ลักษณะที่ดีอีกประการคือ นักเรียนได้ใช้การสังเกต ความเข้าใจ ความคิด และการนำเอาความรู้มาใช้ได้เป็นอย่างดี ในต่างประเทศนิยมให้นักเรียนได้ไปทัศนศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์กันมาก เช่น

ประเทศอังกฤษ ได้มีการส่งเสริมการจัดทัศนศึกษานอกสถานที่มาตั้งแต่ปี 1877 โดยจัดเป็น 4 อย่าง คือ

1. จัดการท่องเที่ยวแบบชมสถานที่น่าสนใจ (The Junior Education Tour)
2. จัดการท่องเที่ยวเพื่อพักผ่อนหย่อนใจ (The Walking Tour)
3. จัดการท่องเที่ยวเพื่อศึกษาสิ่งต่าง ๆ (The Home – Land Tour)
4. จัดการท่องเที่ยวต่างประเทศ (The Long – Tour)

กิจกรรมการพูดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การแข่งขันความสามารถด้านการพูดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นกิจกรรมที่ชุมนุมวิทยาศาสตร์สามารถจัดขึ้นได้เพื่อฝึกให้สมาชิกของชุมนุมฯ ได้มีทักษะในการใช้ภาษาบรรยายความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เข้าใจง่าย ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมวิธีการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ในการดำเนินการเมื่อจัดให้มีการแข่งขันการพูดทางวิทยาศาสตร์ขึ้นภายในชุมนุมฯ ควรดำเนินการดังนี้

1. แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินการตามโครงการแข่งขันความสามารถด้านการพูดทางวิทยาศาสตร์
2. กำหนดหลักเกณฑ์การแข่งขัน
3. กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนตัดสิน
4. เชิญผู้ทรงคุณวุฒิ เช่น ครู-อาจารย์หมวดภาษาไทย และหมวดวิทยาศาสตร์มาเป็นกรรมการตัดสิน
5. ดำเนินการแข่งขัน
6. ประเมินผลตามโครงการ

หลักเกณฑ์และรายละเอียดในการดำเนินการของการแข่งขัน

1. หัวข้อที่จะพูด การแข่งขันนั้นมักจะจัดแข่งขันให้นักเรียนพูด 2 เรื่อง คือ เรื่องที่กำหนดหัวข้อให้ เช่น

- 1.1 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการพัฒนาประเทศ
- 1.2 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต
- 1.3 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเกษตรในประเทศไทย

และหัวข้อที่กรรมการจะแจ้งให้ทราบ ก่อนการแข่งขันประมาณ 1 ชั่วโมง สำหรับหัวข้อนี้ทางคณะกรรมการอาจสร้างสถานการณ์ให้ หรือให้ศึกษาดูงานแล้วพูดแสดงความรู้สึจาก การที่ได้ศึกษาดูงานนั้น ๆ เป็นต้น

2. แบบของการพูด

เป็นการพูดแบบ “การพูดในที่ชุมชน”

3. หลักเกณฑ์การให้คะแนนและการตัดสิน

- 3.1 เกณฑ์ด้านวิทยาศาสตร์
- 3.2 เกณฑ์ด้านภาษาไทย
- 3.3 เกณฑ์ด้านการพูด

กิจกรรม คิว ซี ซี

Q.C.C. หรือการควบคุมคุณภาพ (Quality Cycle Control) เป็นกระบวนการทำงานแบบวิทยาศาสตร์ เกิดขึ้นในสหรัฐอเมริกาและยุโรป ใช้ในการควบคุมคุณภาพของสินค้าให้มีมาตรฐานตามที่ต้องการ ต่อมา Dr. W.E. Deming ได้นำไปเผยแพร่ในประเทศญี่ปุ่น และ Dr. K.Kghikawa เป็นคนแรกที่ใช้ระบบ Q.C. ในการควบคุมคุณภาพของสินค้านั้นทั้งระบบทุกขั้นตอนซึ่งได้ผลดีมาก และเป็นที่ยอมรับหลายในวงการอุตสาหกรรม

ระบบ Q.C. เป็นที่ยอมรับกันว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและเสริมสร้างคุณภาพของงานได้เป็นอย่างดี ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สามารถนำระบบ Q.C. ไปใช้เสริมสร้างนำไปใช้เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่เป็นการส่งเสริมการเรียนการสอน

การส่งเสริมการเรียนการสอน

ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองนั้น นับว่าเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เพราะขณะที่วิทยาการ

ก้าวหาไปมีความรู้ใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากมาย แต่วิธีการในการแสวงหาความรู้และวิทยาการใหม่ ๆ ก็คือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่

1. การเกิดปัญหาและตั้งสมมติฐาน
2. การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การวิเคราะห์ข้อมูล
4. การสรุปผลและนำไปใช้

วิธีการ Q.C. ก็มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน แต่เน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีเทคนิคต่าง ๆ เสริมเช่น เทคนิคระดมสมอง เทคนิคการตัดสินใจโดยความเห็นพ้องร่วมกัน เทคนิคในการวิเคราะห์ทางเลือกของปัญหา เป็นต้น

หลักการที่สำคัญของระบบ Q.C. มี 4 ประการ

1. ดำเนินงานไปตามขั้นตอน PDCA (วงจร Deming) ได้แก่ การวางแผน (Planing) การดำเนินงานตามแผน (Doing) การตรวจสอบผลงานที่ทำ (Checking) และการปรับปรุงแก้ไข (Action)

2. ยึดหลัก 5 W 1 H ในการดำเนินงานตามวงจร Deming ให้ยึดหลักในการดำเนินงานแก้ไขปัญหาดังนี้

Why	ทำไมต้องเลือกปัญหานี้
What	มีวัตถุประสงค์อะไร
Who	ใครเหมาะสมที่จะทำงานนั้น
When	ทำเมื่อไรและสิ้นสุดเมื่อไร
Where	ทำที่ไหน
How	มีวิธีการอย่างไร

3. กำหนดค่าต่าง ๆ เป็นตัวเลขที่แน่นอน หมายความว่า การตั้งเป้าหมายในการแก้ไขปัญหาคควรระบุว่าการเพิ่มคุณภาพของงานหรือกิจกรรมนั้นจากที่เดิมกี่เปอร์เซ็นต์ เช่น นักเรียนสามารถทำคะแนนในวิชาฟิสิกส์เพิ่มขึ้น 30% เป็นต้น

กิจกรรมการจัดอบรมทางวิทยาศาสตร์

การจัดอบรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนจัดขึ้นเพื่อให้นักเรียนที่สนใจได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น ช่วยให้มีความก้าวหน้าในทางวิชาการอยู่เสมอ ระยะเวลาในการฝึกอบรมควรทำระหว่างปิดภาคเรียน อาจใช้เวลา 5-10 วัน หัวข้อการอบรมอาจมุ่งเน้นไปในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เช่น การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การสร้างอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ การเป่าแก้ว การถ่ายรูป การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นต้น ทวงโรงเรียนควรประกาศให้นักเรียนที่มีความสนใจในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ได้สมัครและทำการคัดเลือกนักเรียนตามจำนวนที่ต้องการ เพื่อเข้ารับการฝึกอบรมในแต่ละกิจกรรม

กิจกรรมนั้นต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประโยชน์ เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย และสอดคล้องกับเนื้อหาทั้งหมด กิจกรรมในการเรียนการสอนอาจอยู่ในรูปต่างๆ ได้แก่

1. แบบบรรยายเป็นคณะ (Panel Discussion)
2. แบบการอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion)
3. แบบซิมโปเซียม (Symposium)
4. แบบซินดิเคต (Syndicate)
5. แบบระดมสมอง (Brain Storming)
6. แบบให้แสดงบทบาทสมมุติ (Role Playing)
7. แบบพูดคุย สนทนา ตอบคำถาม หรือสัมภาษณ์ (Conversation of Interview)

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของเทคนิควิธีการสอน

การพิจารณาเลือกเทคนิควิธีการสอนนั้นจะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมาย กระบวนการเรียนการสอนและผลที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน เทคนิควิธีการสอนต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้ยังไม่มีผลการวิจัยใดที่บ่งชี้ว่า วิธีใดดีที่สุด เพราะวิธีสอนแต่ละวิธีต่างก็มีลักษณะเด่นและข้อจำกัดในตัวเอง ซึ่งครูจะต้องพิจารณาเลือกและนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา รวมทั้งความสามารถ ความสนใจและวิธีเรียนของผู้เรียนด้วย

ตารางต่อไปนี้จะแสดงจุดเด่นหรือคุณค่าของเทคนิควิธีการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้การเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์เทคนิควิธีสอน¹⁷

เทคนิค/วิธีการสอน	ทักษะ/พฤติกรรมที่มุ่งเน้น	บทบาทผู้เรียน
1. กระบวนการสืบค้น (Inquiry Process)	- การศึกษาค้นคว้า - การเรียนรู้กระบวนการ - การตัดสินใจ - ความคิดสร้างสรรค์	ศึกษาค้นคว้า เพื่อสืบค้นข้อความรู้ด้วยตนเอง
2. การเรียนแบบค้นพบ (Discovery Learning)	- การสังเกต การสืบค้น - การให้เหตุผล การอ้างอิง - การสร้างสมมติฐาน	ศึกษา ค้นพบข้อความรู้ และขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตารางที่ 8 (ต่อ)

เทคนิค/วิธีการสอน	ทักษะ/พฤติกรรมที่มุ่งเน้น	บทบาทผู้เรียน
3. การเรียนแบบแก้ปัญหา (Problem-solving)	<ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาค้นคว้า - การวิเคราะห์ สังเคราะห์ - ประเมินค่าข้อมูล - การลงข้อสรุป - การแก้ปัญหา 	ศึกษา แก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ และฝึกทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญด้วยตนเอง
4. การเรียนแบบสร้างแผนผังความคิด (Concept Mapping)	<ul style="list-style-type: none"> - การคิด - การจัดระบบความคิด 	จัดระบบความคิดของคนให้ชัดเจน เห็นความสัมพันธ์
5. การตั้งคำถาม (Questioning)	<ul style="list-style-type: none"> - กระบวนการคิด - การตีความ - การไตร่ตรอง - การถ่ายทอดความคิด ความเข้าใจ 	เรียนรู้จากคิดเพื่อสร้างข้อคำถาม และคำตอบด้วยตนเอง
6. การศึกษาเป็นรายบุคคล (Individual Study)	<ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาค้นคว้าข้อความรู้ - การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ - ความรับผิดชอบ 	เรียนรู้อย่างเป็นอิสระด้วยตนเอง
7. การจัดการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยี (Technology Related Instruction) ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> - ศูนย์การเรียนรู้ - ชุดการสอน - บทเรียนสำเร็จรูป - คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 	<ul style="list-style-type: none"> - การตอบคำถาม - การแก้ปัญหา - การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ - การเรียนรู้ที่ต้องการผลการเรียนรู้ทันที - การเรียนรู้ตามลำดับขั้น 	เรียนรู้ด้วยตนเองตามระดับความรู้ ความสามารถของตน มีการแก้ไข ฝึกซ้ำเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ และความเชี่ยวชาญ
8. การอภิปรายกลุ่มใหญ่ (Whole-Class Discussion)	<ul style="list-style-type: none"> - การแสดงความคิดเห็น - การวิเคราะห์ - การตีความ - การสื่อความหมาย - ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ - การสรุปความ 	มีอิสระในการแสดงความคิดเห็น มีบทบาทมีส่วนร่วมในการสร้างข้อความรู้

ตารางที่ 8 (ต่อ)

เทคนิค/วิธีการสอน	ทักษะ/พฤติกรรมที่มุ่งเน้น	บทบาทผู้เรียน
9. การอภิปรายกลุ่มย่อย (Small-Group Discussion)	<ul style="list-style-type: none"> - กระบวนการกลุ่ม - การวางแผน - การแก้ปัญหา - การตัดสินใจ - ความคิดระดับสูง - ความคิดสร้างสรรค์ - การแก้ไขข้อขัดแย้ง - การสื่อสาร - การประเมินผลงาน - การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ 	รับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเองในฐานะผู้นำกลุ่มหรือสมาชิกกลุ่มทั้งในบทบาทการทำงานและบทบาทเกี่ยวกับการรวมกลุ่มในการสร้างข้อความรู้หรือผลงานกลุ่ม
9.1 เทคนิคคู่คิด (Think-Pair-Share)	<ul style="list-style-type: none"> - การค้นคว้าหาคำตอบ - การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น 	รับผิดชอบการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อน
9.2 เทคนิคการระดมพลังสมอง (Brainstorming)	<ul style="list-style-type: none"> - การมีส่วนร่วม - การแสดงความคิดเห็น - ความคิดสร้างสรรค์ - การแก้ปัญหา 	แสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลายในเวลาอันรวดเร็ว
9.3 เทคนิค Buzzing	<ul style="list-style-type: none"> - การค้นคว้าหาคำตอบด้วยเวลาจำกัด 	แสดงความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปในเวลาอันจำกัด
9.4 การอภิปรายกลุ่มแบบต่าง ๆ (Panel, Forum, Symposium, Seminar)	<ul style="list-style-type: none"> - การสื่อสาร - การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น - การสรุปข้อความรู้ 	รับฟังข้อมูลความรู้เพื่อนำมาสรุปหรืออภิปรายแสดงความคิดเห็นต่อข้อมูลเหล่านั้น
9.5 กลุ่ม คิว.ซี.	<ul style="list-style-type: none"> - การฝึกซ้ำ - การสื่อสาร 	ทบทวนจากกลุ่มหรือเพื่อนหรือเรียนเพิ่มเติม
10. การฝึกปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - การค้นคว้าหาความรู้ - การรวบรวมข้อมูล - การแก้ปัญหา 	ศึกษาค้นคว้าข้อความรู้ในลักษณะกลุ่มปฏิบัติการ
11. เกม (Games)	<ul style="list-style-type: none"> - การคิดวิเคราะห์ - การตัดสินใจ - การแก้ปัญหา 	ได้เล่นเกมด้วยตนเองภายใต้กฎหรือกติกาที่กำหนด ได้คิด วิเคราะห์ พฤติกรรมและเกิดความสนุกสนานในการเรียน

ตารางที่ 8 (ต่อ)

เทคนิค/วิธีการสอน	ทักษะ/พฤติกรรมที่มุ่งเน้น	บทบาทผู้เรียน
12. กรณีศึกษา (Case Studies)	<ul style="list-style-type: none"> - การค้นคว้าหาความรู้ - การอภิปราย - การวิเคราะห์ - การแก้ปัญหา 	ได้ฝึกคิดวิเคราะห์หรืออภิปรายเพื่อสร้างความเข้าใจแล้วตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา
13. สถานการณ์จำลอง (Simulation)	<ul style="list-style-type: none"> - การแสดงความคิดเห็น - ความรู้สึก - การวิเคราะห์ 	ได้ทดลองแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ในสถานการณ์ที่จำลองใกล้เคียงสถานการณ์จริง
14. ละคร (Dramatization)	<ul style="list-style-type: none"> - ความรับผิดชอบในบทบาท - การทำงานร่วมกัน - การวิเคราะห์ 	ได้ทดลองแสดงบทบาทตามที่กำหนด เกิดประสบการณ์เข้าใจความรู้สึกเหตุผลและพฤติกรรมผู้อื่น
15. บทบาทสมมติ	<ul style="list-style-type: none"> - มนุษย์สัมพันธ์ - การแก้ปัญหา - การวิเคราะห์ 	ได้ลองสวมบทบาทต่าง ๆ และศึกษาวิเคราะห์ความรู้สึก และพฤติกรรมตน
16. การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ประกอบด้วยเทคนิค JIGSAW, JIGSAW II, TGT, STAD, LT, GI, NHT, Co-op	<ul style="list-style-type: none"> - ภาระงานการกลุ่ม - การสื่อสาร - ความรับผิดชอบร่วมกัน - ทักษะทางสังคม - การแก้ปัญหา - การคิดแบบหลากหลาย - การสร้างบรรยากาศการทำงานร่วมกัน 	ได้เรียนรู้บทบาทสมาชิกกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ รู้จักการไว้วางใจให้เกียรติและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกกลุ่ม และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนและเพื่อน ๆ ในกลุ่ม
17. การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning)	<ul style="list-style-type: none"> - การนำเสนอความคิดเห็น - ประสบการณ์ - การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ - ภาระงานการกลุ่ม 	มีส่วนร่วมในการอภิปรายแสดงความคิดเห็นหรือปฏิบัติงานได้ข้อสรุป

ตารางที่ 8 (ต่อ)

เทคนิค/วิธีการสอน	ทักษะ/พฤติกรรมที่มุ่งเน้น	บทบาทผู้เรียน
18. การเรียนการสอนแบบ Storyline Method	<ul style="list-style-type: none"> - การค้นคว้าหาความรู้ - การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง - ทักษะทางสังคม - กระบวนการกลุ่ม - การสื่อสาร - การแก้ปัญหา 	มีส่วนร่วมในการเรียนทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และการคิด ดำเนินการเรียนด้วยตนเองทั้งในห้องเรียนและสถานการณ์จริง ศึกษาปฏิบัติด้วยตนเองทุกเรื่อง ร่วมแรง ร่วมใจด้วยความเต็มใจ

จะเห็นได้ว่าความร่วมมือกันระหว่างครูกับผู้เรียนในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งครูจะเปลี่ยนบทบาทมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเน้นให้ใช้สื่อการเรียนการสอนที่มาจากเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงอย่างเด่นชัดในรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ดังตาราง

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบการสอนแบบเดิมกับแบบปฏิรูป

การสอนแบบเดิม (Conventional Instruction)	การสอนแบบปฏิรูป (Reform Instruction)
1. ครูเป็นผู้กำกับควบคุม (Teacher-directed)	1. ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้า (Student exploration)
2. สอนแบบเน้นการให้ความรู้ (Didactic teaching)	2. สอนแบบเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive modes of Instruction)
3. เรียนแบบต่างคนต่างทำกิจกรรม (Individual work)	3. เรียนแบบร่วมมือกันทำกิจกรรม (Collaborative work)
4. ครูมีบทบาทเป็นผู้จ่ายความรู้ (Teacher as knowledge dispenser)	4. ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน (Teacher as a facilitator)
5. จัดกลุ่มผู้เรียนตามความสามารถ (Ability grouping)	5. จัดกลุ่มผู้เรียนแบบคละ (Heterogeneous grouping)
6. ประเมินผลจากทักษะความรู้ที่สอนไป (Assessment of fact knowledge and discrete skills)	6. ประเมินผลจากความสามารถในการนำไปใช้ของผู้เรียน (Performance-based Assessment)

สรุปท้ายบท

วิธีสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ครูผู้สอนต้องอาศัยเทคนิคและวิธีสอนในบทนี้ได้สรุปไว้ 4 แบบ คือ การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง การจัดการเรียนการสอนโดยผู้สอนและผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมกัน และการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิควิธีสอนอื่น ๆ ได้แก่ แนวจัดเรื่อง Constructivism และ Action Research จะเห็นได้ว่า ผู้สอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ สามารถใช้เทคนิควิธีสอนดังกล่าวไปประยุกต์ในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพได้

กิจกรรมท้ายบทที่ 5

คำถามท้ายบท

ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. การสอนจำแนกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
2. ข้อแตกต่างด้านบทบาทของผู้สอนตามแนวผู้สอนเป็นศูนย์กลางและผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเป็นอย่างไร อธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ
3. หากท่านได้ทำการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ให้อธิบายถึงการเลือกใช้วิธีการสอนแบบใดบ้างจึงจะเหมาะสม พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ

หัวข้ออภิปราย

ให้ผู้เรียนแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม จัดการอภิปรายสัมมนาการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยยึดบทบาทผู้สอนกับผู้เรียน โดยกำหนดประเด็นด้านเทคนิควิธีสอน ทักษะกระบวนการ และบทบาทของผู้เรียน

งานศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

ให้ค้นคว้าเรื่องการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Constructivism กับ Action Research

การอ้างอิง

- ¹ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 1-7, 2527, หน้า 302.
- ² จำนง พรายเข้มแจ. เทคนิคการสอน, 2536, หน้า 64.
- ³ บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน, 2541, หน้า 3.
- ⁴ อรทัย มูลคำ. CHILD CENTRE : STORYLINE METHOD : การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง, 2542, หน้า 30.
- ⁵ วัฒนาพร ระงับทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง, 2542, หน้า 28.
- ⁶ วรภัทร์ ภูเจริญ. การบริหารการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ, 2543, หน้า 132.
- ⁷ บุญชม ศรีสะอาด. เล่มเดิม, หน้า 51-52.
- ⁸ อากร ใจเที่ยง. หลักการสอน, 2540, หน้า 101-102.
- ⁹ บุญชม ศรีสะอาด. เล่มเดิม, หน้า 3.
- ¹⁰ นาดยา ปิณฑนานนท์ และคณะ. การศึกษาตามมาตรฐาน : แนวคิดสู่การปฏิบัติ, 2542, หน้า 124.
- ¹¹ วรณทิพา รอดแรงคำ. CONSTRUCTIVISM, 2540, หน้า 1.
- ¹² วัฒนาพร ระงับทุกข์. เล่มเดิม, หน้า 15.
- ¹³ นาดยา ปิณฑนานนท์ และคณะ. เล่มเดิม, หน้า 125.
- ¹⁴ บุญชม ศรีสะอาด. เล่มเดิม, หน้า 162.
- ¹⁵ สมศักดิ์ ธิลา. การวิจัยในชั้นเรียน, 2544, หน้า 3.
- ¹⁶ ชุติมา วัฒนะศิริ. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน, 2539, หน้า 9.
- ¹⁷ วัฒนาพร ระงับทุกข์. เล่มเดิม, หน้า 100-103.

บทที่ 6

สื่อการสอน

ความหมายของสื่อการสอน

สื่อการเรียนการสอนถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนในแง่ของการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษา นอกจากนี้ในด้านจิตวิทยาการรับรู้สื่อการเรียนการสอนถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญต่อการสร้างประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน จากการวิเคราะห์กระบวนการสื่อความหมาย ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนการสอน พบว่า สื่อจะเป็นตัวกลางหรือพาหะที่จะนำสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร ดังนั้น สื่อการเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นตัวกลางสำหรับกระบวนการเรียนการสอนในอันที่จะทำให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีผู้ให้คำจำกัดความของสื่อการเรียนการสอนไว้หลายทัศนะดังนี้

กมล เวียสุวรรณ และ นิตยา เวียสุวรรณ¹ ได้ให้ความหมายว่า สื่อการสอนเป็นตัวกลาง ซึ่งมีความสำคัญที่สุด ในกระบวนการเรียนการสอน มีหน้าที่เป็นตัวนำความต้องการของครูไปสู่ตัวนักเรียนอย่างถูกต้องรวดเร็ว เป็นผลให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายการสอน ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต² ได้ให้ความหมายว่า เป็นวัสดุ เครื่องมือ และ/หรือ วิธีการที่จะนำหรือถ่ายทอดสารไปยังผู้รับ

บราวน์ และคณะ (Brown and Other)³ กล่าวว่า จำพวกอุปกรณ์ทั้งหลายที่สามารถช่วยเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียนจนเกิดผลการเรียนที่ดี ทั้งนี้รวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การศึกษา นอกสถานที่ การสาธิตการทดลอง ตลอดจนการสัมภาษณ์ เป็นต้น

สรุปได้ว่าสื่อการสอนเป็นการนำวัสดุ อุปกรณ์ ระบบและวิธีการมาเป็นตัวกลางในการให้การศึกษาแก่ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

จุดมุ่งหมายของสื่อการสอน

สื่อการสอนมีความสำคัญและมีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนนับตั้งแต่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นการเรียนการสอน และขั้นสรุป ซึ่งผู้สอนมีความประสงค์ให้ผู้เรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การใช้สื่อการสอนจึงมีความสำคัญตามจุดมุ่งหมายพอสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อช่วยในการเพิ่มทักษะการเรียนรู้
2. เพื่อช่วยให้จำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากและนานขึ้น
3. เพื่อช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดได้อย่างต่อเนื่อง
4. เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดรูปธรรม ความคิดรวบยอดในการเรียนรู้
5. เพื่อช่วยให้การเรียนรู้ในบางเรื่องง่ายขึ้น
6. เพื่อช่วยในการสร้างความสนใจในการเรียนการสอน
7. เพื่อทำให้ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาที่แตกต่างกันเข้าใจเนื้อหาได้เช่นเดียวกัน
8. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากสังคม และสิ่งแวดล้อม

กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีลักษณะเฉพาะตามลักษณะธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการสอน กล่าวคือ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะต้องใช้สื่อการเรียนการสอนให้ เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเนื้อหา ทักษะ ความคิดระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ให้มีการถ่ายทอดความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้นการเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะครูฟิสิกส์จะต้องมีความรู้และเข้าใจถึงบทบาทและความสำคัญในการใช้สื่อในด้านการเรียนการสอน

ประเภทของสื่อการสอน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของสื่อการสอน ไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ⁴ ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. วัสดุ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่มีการผูกพันเปลี่ยนแปลง เช่น ซอรัค फिल्म สไลด์
2. อุปกรณ์ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่เป็นเครื่องมือ เช่น กระดานดำ กล้องถ่ายรูป

เครื่องรับโทรทัศน์

3. กระบวนการและวิธีการ หมายถึง การจัดระบบ การสาธิตทดลอง เกม และกิจกรรมต่าง ๆ ที่มุ่งให้นักเรียนปฏิบัติ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ⁵ ได้จำแนกสื่อการสอนโดยเรียกว่า โสตทัศนูปกรณ์ ออกเป็น 6 ประเภท คือ

1. วัสดุลายเส้น แบ่งออกเป็น 9 ชนิด ได้แก่ กระดานดำ แผนที่และลูกโลก การ์ตูนโปสเตอร์ แผ่นภาพ แผ่นสถิติ แผนภูมิ ป้ายผ้าสำลี และป้ายนิเทศ

2. วัสดุมีทรง แบ่งออกเป็น 6 ชนิด ได้แก่ ไดออรามา พิพิธภัณฑน์โรงเรียน ของเลียนแบบ ของจำลอง ของตัวอย่าง และของจริง

3. โสตทัศนฯ แบ่งเป็น 4 ชนิด ได้แก่ ระบบเสียง แผ่นเสียง เทปเสียง และวิทยุ
4. ภาพนิ่ง แบ่งเป็น 10 ชนิด ได้แก่ ภาพผนัง สมุดภาพ ภาพสามมิติ ภาพเขียน รูปถ่าย ฟิล์มสตริป สไลด์ ภาพโปร่งแสง และรูปตัดมาจากหนังสือ
5. กิจกรรมร่วม แบ่งเป็น 8 ชนิด ได้แก่ งานที่เป็นโครงการ การเล่นเกม การแสดง บทบาท การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ นิทรรศการ การทดลอง ละครบะทราย
6. ภาพยนตร์และโทรทัศน์
กล่าวโดยสรุปได้ว่า สื่อการสอนสามารถแบ่งได้ 4 ประเภท คือ
 1. ประเภทที่ต้องฉาย ได้แก่ สิ่งที่ต้องใช้เครื่องฉาย เช่น สไลด์ ฟิล์มสตริป ฟิล์มรูป แผ่นภาพโปร่งแสง ภาพทึบแสง ภาพยนตร์ ฯลฯ
 2. ประเภทที่ไม่ต้องฉาย ได้แก่ สิ่งที่ไม่ต้องใช้เครื่องฉายเลย เช่น รูปภาพ แผนที่ แผนภูมิ กราฟ ของจริง ของตัวอย่าง หุ่นจำลอง ลูกโลก ป้ายนิเทศ กระดานดำ ฯลฯ
 3. ประเภทโสตทัศนฯและอุปกรณ์ ได้แก่ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เทปและเครื่องเล่นเทป แผ่นเสียงและเครื่องเสียง เครื่องรับวิทยุ เครื่องรับโทรทัศน์
 4. ประเภทกระบวนการ วิธีการ และกิจกรรมร่วม เช่น การแสดงละครนิทรรศการ การสาธิต การทดลอง การศึกษานอกสถานที่ ฯลฯ

ประโยชน์สื่อการสอน

กมล เวียสุวรรณ และนิตยา เวียสุวรรณ ได้กล่าวว่า สื่อการสอนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก เราสามารถนำเอาสื่อการสอนใช้ประกอบให้ได้ผลดีกับผู้เรียนได้ทุกระดับ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งพอสรุปคุณค่าของสื่อการสอนได้ดังนี้

1. เป็นศูนย์กลางความสนใจของผู้เรียน และทำให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจยิ่งขึ้น
2. ช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางยิ่งขึ้น
3. ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ร่วมกัน
4. อธิบายสิ่งที่เข้าใจยากให้เข้าใจง่ายขึ้น
5. แสดงความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ทำให้เข้าใจและเรียนได้เร็วขึ้น
6. ให้ความหมายของคำศัพท์ต่าง ๆ ทำให้เด็กอ่านได้เร็วขึ้น
7. แสดงส่วนที่ลึกลับให้เข้าใจได้ดี

อีริกสัน (Erickson)⁷ ได้สรุปความสำคัญของสื่อการสอนไว้ ดังนี้คือ

1. ช่วยจัดและเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ช่วยครูสอนเนื้อหาวิชาที่มีความหมายต่อชีวิตของผู้เรียน

3. ช่วยครูแนะนำและกำกับผู้เรียนให้มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ในทางที่พึงปรารถนาโดยใช้สื่อต่าง ๆ
4. ช่วยผู้เรียนให้สามารถประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไปตามเนื้อหาวิชา
5. ช่วยครูให้สามารถสอนได้รวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า สื่อการสอนช่วยจัดและเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน ช่วยให้ครูสอนเนื้อหาวิชาที่มีความหมายต่อชีวิตของเด็กช่วยให้ครูแนะนำนักเรียนให้มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ในทางที่พึงปรารถนาโดยใช้สื่อต่าง ๆ และช่วยให้ครูสามารถสอนได้รวดเร็ว และถูกต้องมากขึ้น นอกจากนี้สื่อการสอนยังมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ คือ ช่วยให้การเรียนรู้ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย สร้างความสนใจตลอดจนกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น

หลักการใช้สื่อการสอน

การที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีตามจุดประสงค์หรือไม่ ไม่ใช่เป็นเพราะเราเลือกสื่อการเรียนการสอนได้ถูกต้องตามหลักเกณฑ์เท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับวิธีการที่นำมาใช้ด้วย การใช้สื่ออาจอาจทำได้หลายโอกาสและด้วยจุดประสงค์ต่าง ๆ เช่น เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อเสนอเนื้อหา เพื่อขยายความรู้ให้กว้างขวางขึ้น และเพื่อนำเอาความรู้ไปใช้ ในกรณีดังกล่าวประสิทธิผลของสื่อย่อมแตกต่างกันไป ด้วยเหตุนี้การใช้สื่อจึงต้องอาศัยทักษะและความสามารถของผู้สอนที่จะพิจารณาว่าควรใช้สื่อใดและในโอกาสอย่างไร มีหลักในการใช้สื่อที่พึงยึดถือดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบและศึกษาอย่างละเอียดว่า สื่อนั้นประกอบด้วยอะไรบ้าง มีคุณสมบัติอย่างไร มีวิธีใช้อย่างไร มีสิ่งใดที่ควรระมัดระวัง หรือต้องเตรียมการก่อนนำมาใช้
2. เตรียมสื่อที่จะใช้ให้พร้อม รวมทั้งสถานที่และอุปกรณ์ประกอบการใช้
3. อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจเสียก่อนว่า เหตุใดจึงต้องใช้สื่อดังกล่าว โดยเฉพาะให้ผู้เรียนมองเห็นว่าสื่อจะช่วยให้อ่านเรื่องอะไรหรือตอบปัญหาใด และมีสิ่งใดบ้างที่ผู้เรียนจะต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษเกี่ยวกับการใช้สื่อนี้ สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะต้องกระทำก็คือจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในคุณค่าของสื่อเสียก่อน
4. การใช้สื่อต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเวลา และต้องใช้อย่างคล่องแคล่ว
5. หลังจากการใช้สื่อจะต้องมีการทบทวนและสำรวจดูว่า ผู้เรียนได้รับข้อมูล ความรู้ และเกิดความคิดใหม่ ๆ ตามที่คาดไว้หรือไม่ ถ้าปรากฏว่ามีอะไรที่ยังไม่เป็นที่กระจ่างพอก็ควรมีการทบทวนใหม่ หรือนำเอาสื่อใหม่เข้ามาใช้แทน

ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ผู้เรียนต้องฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สื่ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ครูผู้สอนจำเป็นต้องทราบถึงวิธีการเลือกใช้สื่อการสอน ซึ่ง ภพ เลาหไพบูลย์ ได้เสนอไว้ดังนี้

1. การเลือกสื่อเสนอข้อเท็จจริง ในกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้งจะต้องประกอบด้วยสถานการณ์นำผู้เรียนเข้าร่วมกระทำกิจกรรมเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งสถานการณ์เริ่มต้นการเรียนการสอนแต่ละครั้งจะต้องเสนอข้อเพื่อให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงก่อนเสมอ

สื่อการเรียนการสอนที่เสนอเพื่อให้ข้อเท็จจริงนั้น สื่อประเภทที่ให้ประสบการณ์ตรงเป็นสื่อที่ดีที่สุด แต่ในบางครั้งของจริงอาจมีขนาดใหญ่เกินไป เล็กเกินไป ซับซ้อน จึงจำเป็นต้องพิจารณาเลือกสื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์และวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนดังนี้

- 1.1 เลือกสื่อที่ชัดเจน เช่น ของจริง หุ่นจำลอง ภาพ
- 1.2 เลือกสื่อที่ผู้เรียนสังเกตได้ง่าย เช่น ภาพยนตร์
- 1.3 เลือกสื่อที่มีสัดส่วน และสีตรงกับความเป็นจริง

2. การเลือกสื่อเสนอปัญหาและถ่ายทอดกระบวนการ การใช้สื่อสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนรู้สึกในสภาพปัญหาและเข้าใจประเด็นปัญหา เป็นการเริ่มต้นบทเรียนที่จะนำผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้อย่างมีความหมายต่อไป สื่อการเรียนการสอนสำหรับชั้นการเสนอปัญหาหรือขั้นนำเข้าสู่บทเรียนจะต้องเป็นสื่อที่มีความต่อเนื่อง เป็นระบบเดียวกันกับสื่อถ่ายทอดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวิธีการวิทยาศาสตร์ การเลือกสื่อเพื่อนำมาใช้ในการเสนอปัญหาและถ่ายทอดกระบวนการแสดงหาความรู้วิทยาศาสตร์นั้น ควรพิจารณาเลือกให้เหมาะสมกับสถานการณ์การเรียนการสอนดังนี้ คือ

- 2.1 สื่อมีความแปลก ใหม่ ในเนื้อหาที่ต้องการ
- 2.2 สื่อควรมีความปลอดภัย
- 2.3 สื่อสอดคล้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. การเลือกสื่อถ่ายทอดมโนคติ หลักการและทฤษฎีพื้นฐานสำคัญของความรู้วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ คือ มโนคติ การเรียนรู้ของผู้เรียนนั้น ถ้าไม่เข้าใจมโนคติ ก็จะไม่สามารถเข้าใจหลักการหรือทฤษฎีได้ การพิจารณาเลือกและเตรียมสื่อการเรียนการสอนเพื่อถ่ายทอดมโนคติ หลักการ และทฤษฎีนั้น ควรพิจารณาลักษณะเฉพาะดังนี้ คือ

- 3.1 ควรเลือกสื่อที่ถ่ายทอดความคิดรวบยอดย่อไปสู่หลัก
- 3.2 สื่อชุดใหม่อาจมีหลายสื่อประกอบกัน
- 3.3 เลือกสื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม

4. หลักการใช้สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เมื่อเลือกสื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ได้เหมาะสมกับขั้นตอนของการเรียนการสอนและเรื่องที่จะสอนแล้ว ผู้สอนจะต้อง พิจารณาจัดระบบและลำดับการใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของการเรียนการสอนแต่ละครั้งด้วย เพื่อให้การใช้สื่อการเรียนการสอนได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ ในการใช้สื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ควรพิจารณาใช้ตามหลักการใช้นี้ คือ

4.1 เสนอสื่อที่มีเนื้อหาต่อเนื่องกับความรู้อยู่โดยเฉพาะการนำเข้าสู่บทเรียนหรือ ปัญหา

4.2 สื่อควรเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม

4.3 สื่อควรกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน¹⁰

สิ่งที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับบทเรียนแบบโปรแกรม เพียงแต่บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นสิ่งพิมพ์ ไม่มีภาพเคลื่อนไหวไม่มีเสียง ต้องอ่านและพลิก เอกสารไปตามคำสั่ง แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน น่าสนใจกว่า มีสีสัน รูปภาพ การเคลื่อนไหว เสียง สั่งการได้ด้วยการใช้ Keyboard หรือ Mouse

ต่อไปนี้เป็นเพียงส่วนย่อยส่วนหนึ่งของตัวอย่างบทเรียน

การคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้า ความต่างศักย์ และกระแสไฟฟ้า

ค่าของกำลังไฟฟ้าขึ้นอยู่กับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าและความต่าง ศักย์ที่เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นต่ออยู่

กำลังไฟฟ้า (วัตต์) = ความต่างศักย์ (โวลต์) x กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)

หรือ $P = VI$

เมื่อกำหนดค่าให้ $P =$ กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)

$V =$ ความต่างศักย์ มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

$I =$ กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

ตัวอย่าง หม้อหุงข้าวไฟฟ้ามีกำลังไฟฟ้า 1,100 วัตต์ เมื่อใช้กับกระแสไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ 220 โวลต์ จะมีปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเท่าไร

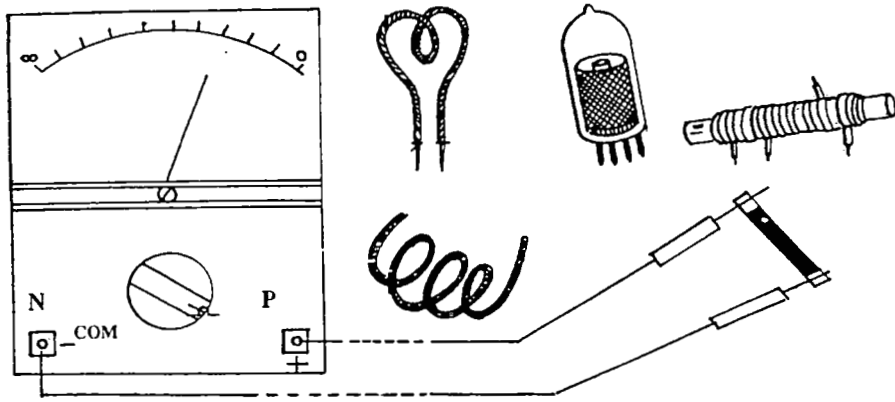
วิธีทำ	จากสูตร	$P = VI$
		$P =$ กำลังไฟฟ้า 1,100 วัตต์
		$V =$ ความต่างศักย์ 220 โวลต์
		$I =$ กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็นแอมแปร์
แทนค่า	1,100	$= 200 \times I$
	$I =$	$\frac{1,100}{200}$
		$= 5$ แอมแปร์

เพราะฉะนั้นจะมีปริมาณกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหม้อหุงข้าวไฟฟ้าเท่ากับ 5 แอมแปร์
เมื่อศึกษาแล้วโปรด ○ แบบฝึกหัด เพื่อทำแบบฝึกหัดในลำดับต่อไป

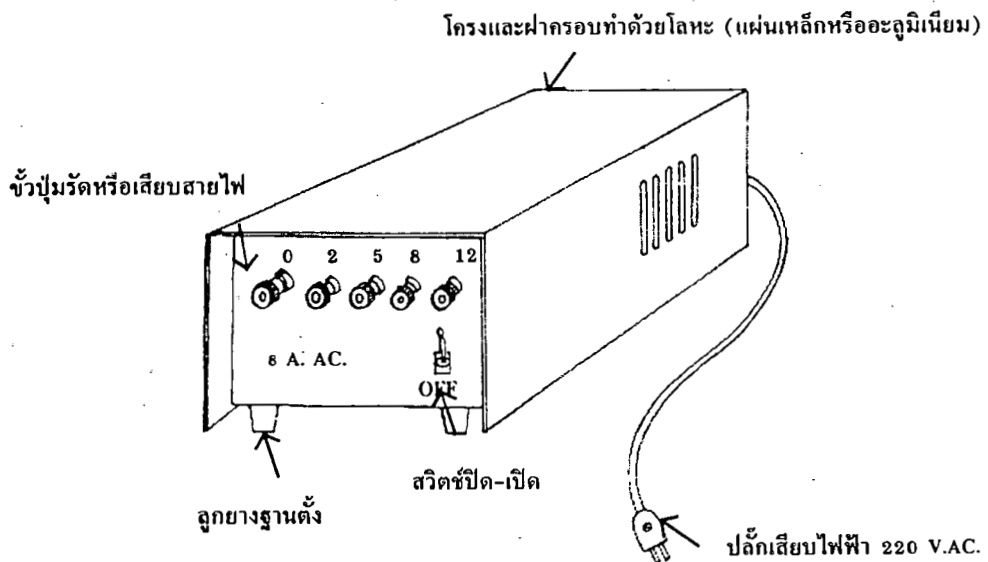
ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์นั้น ผู้สอนจะต้องมีความรู้ ความสามารถในการเรียนการสอน โดยมีทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์เป็นอย่างดี สามารถที่จะแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ ถ้าอุปกรณ์สื่อหรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ดัดขัดไม่ทำงาน ดังนั้นก่อนที่ครูผู้สอนจะดำเนินการเรียนการสอนในวันต่อไป ครูผู้สอนจะต้องมีการจัดเตรียมเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ไว้ล่วงหน้าก่อนถึงวันทำการสอนเสียก่อน เพื่อที่จะได้มีโอกาสในการแก้ไขเครื่องมือดังกล่าวให้ทันต่อการเรียนการสอนในวันรุ่งขึ้น

ต่อไปนี้เป็นเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ที่ครูผู้สอนใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนที่ควรรู้จัก และสามารถจัดการกับเครื่องมือในเรื่องการเตรียมการดังนี้

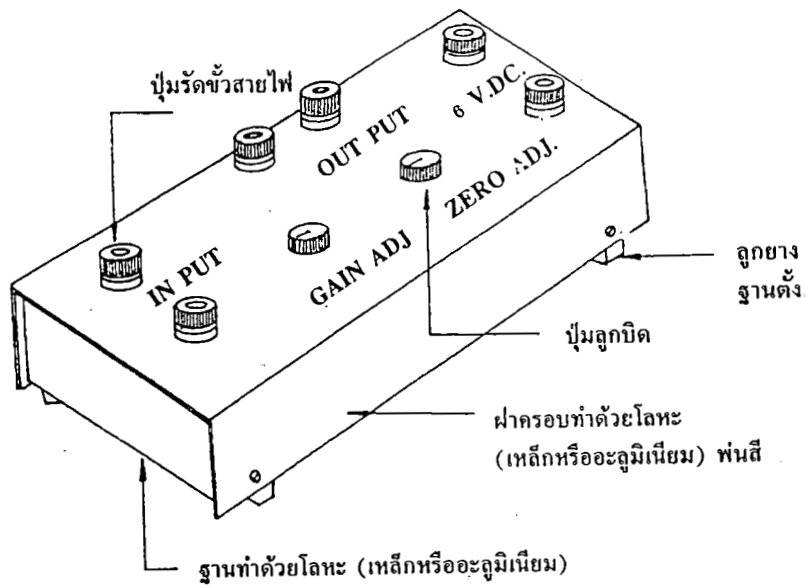
ตัวอย่างสื่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย¹¹



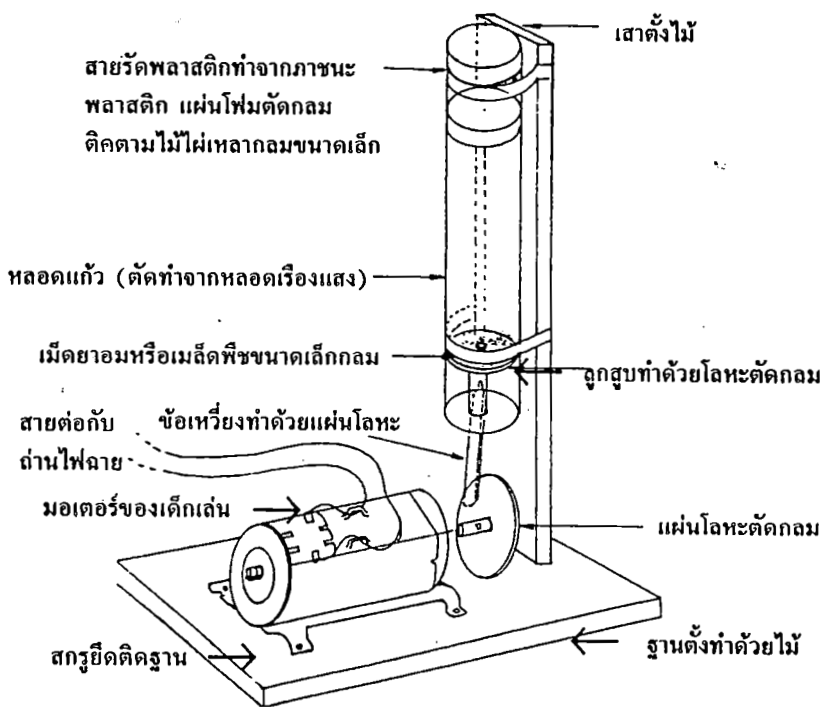
ภาพที่ 16 แสดงชุดทดลองเครื่องมือวัดไฟฟ้าอนกประสงค์ (Multimeter)



ภาพที่ 17 แสดงหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำกระแสสลับ

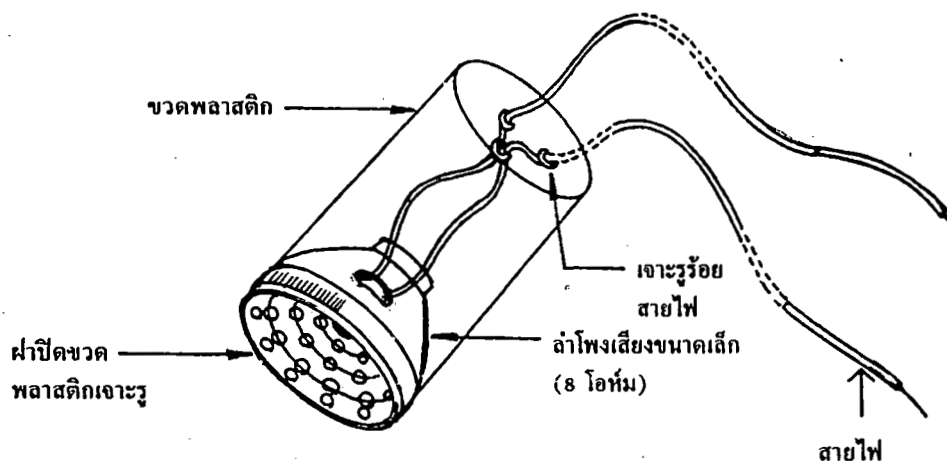
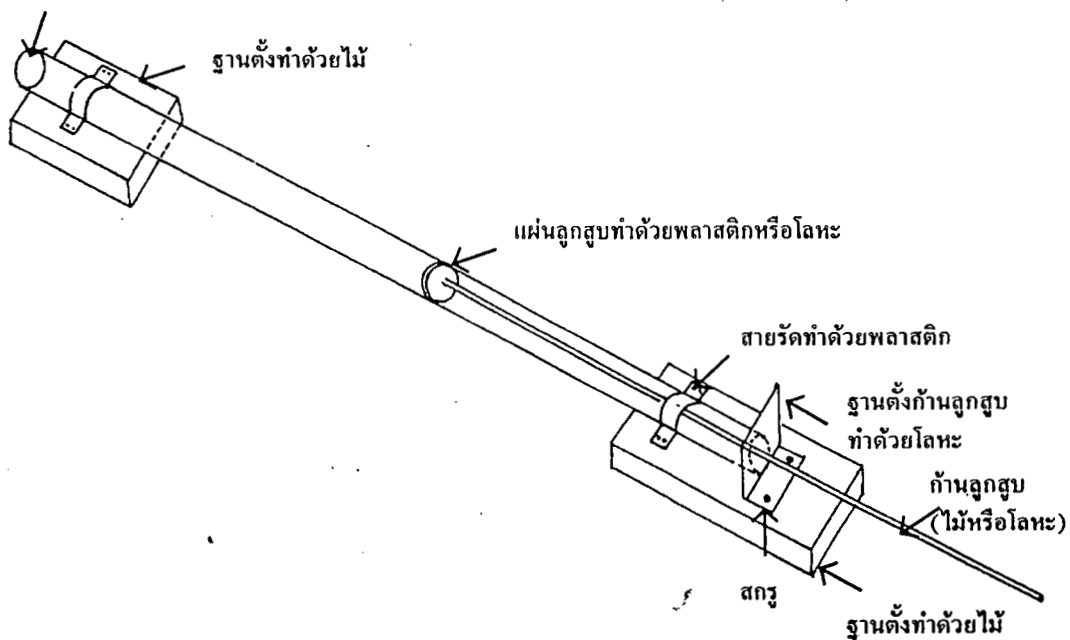


ภาพที่ 18 แสดงเครื่องขยายกระแสตรง

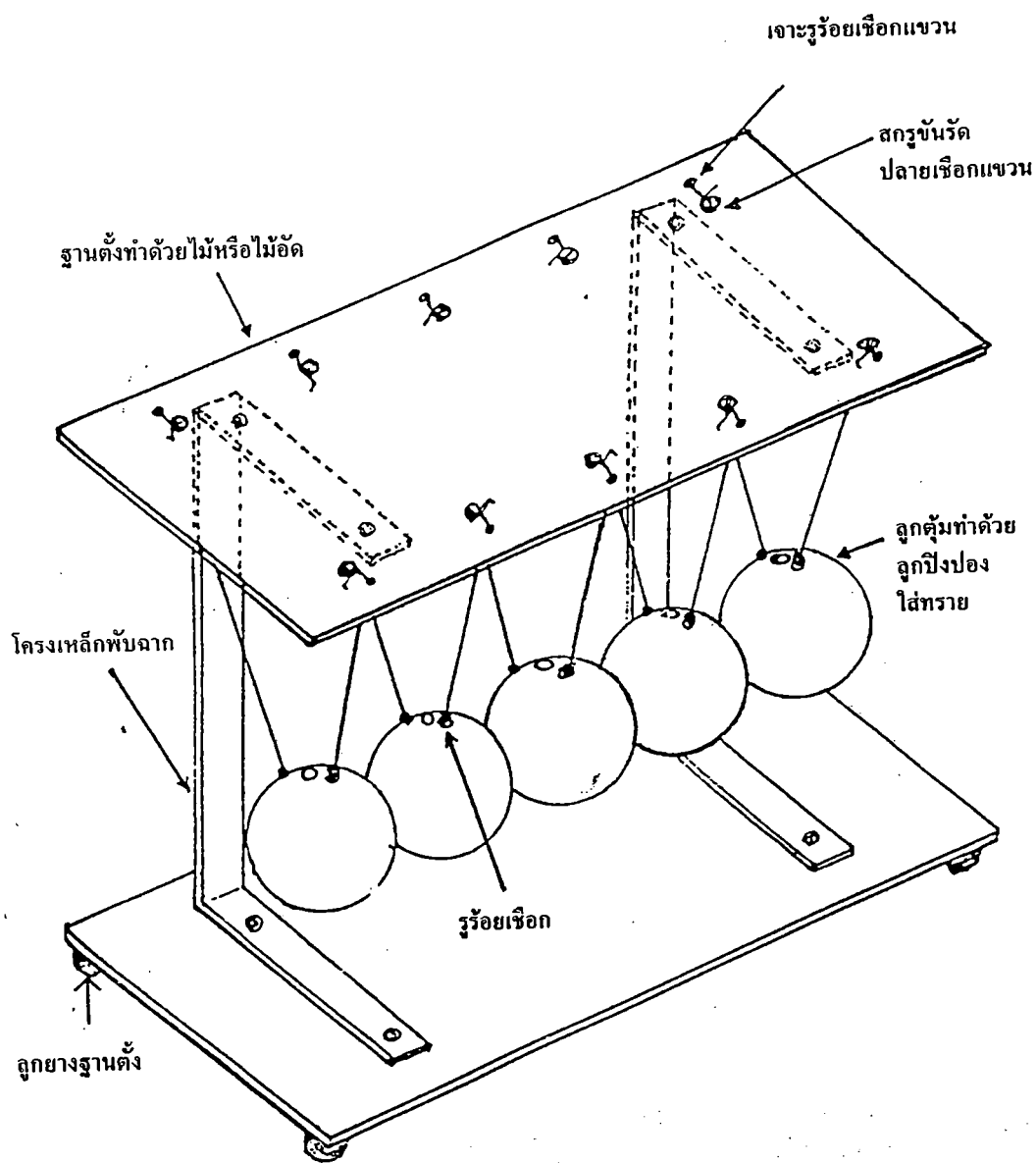


ภาพที่ 19 แสดงชุดสาริตพลังงานจลน์

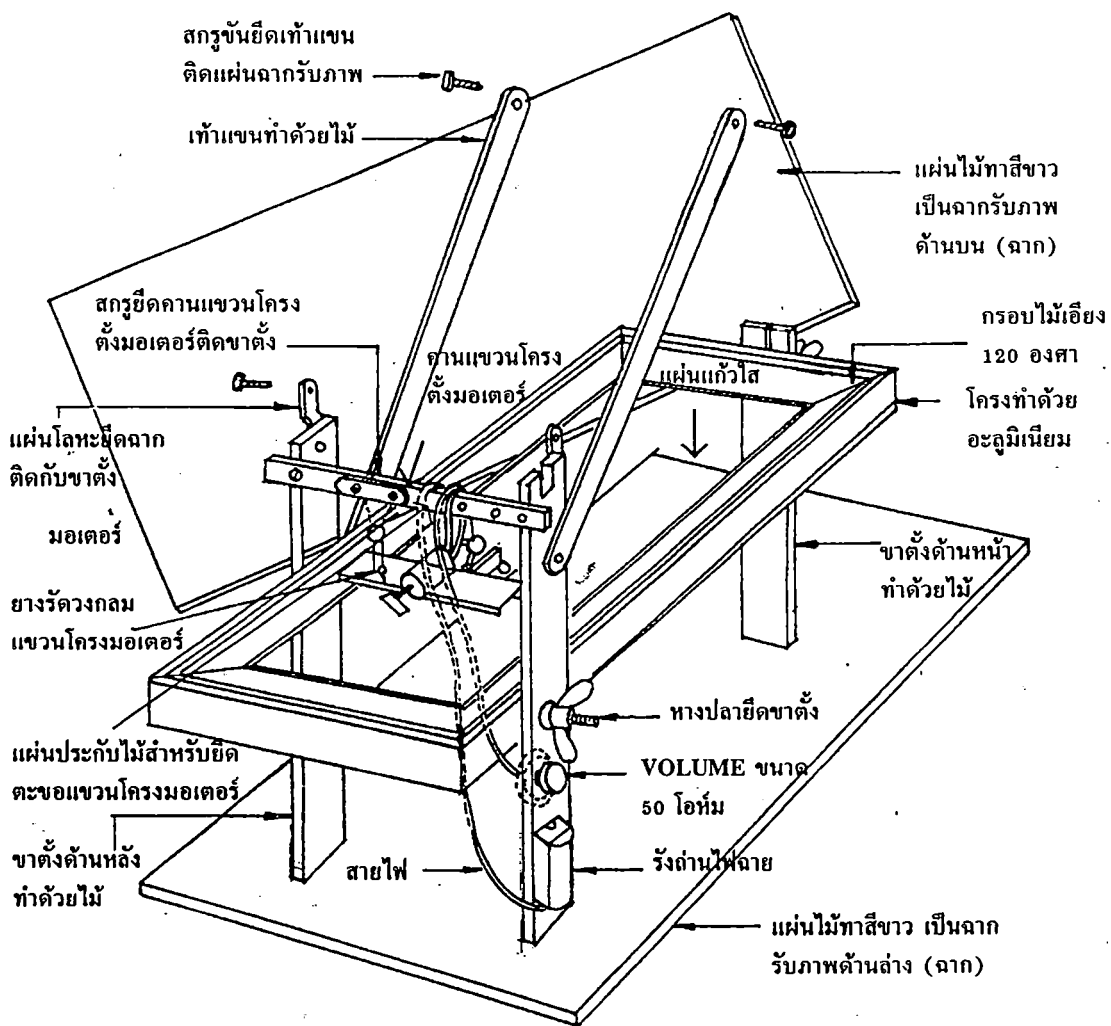
หลอดกำเนิด ทำจากแก้วหลอดเรืองแสงหรือท่อพลาสติกใส



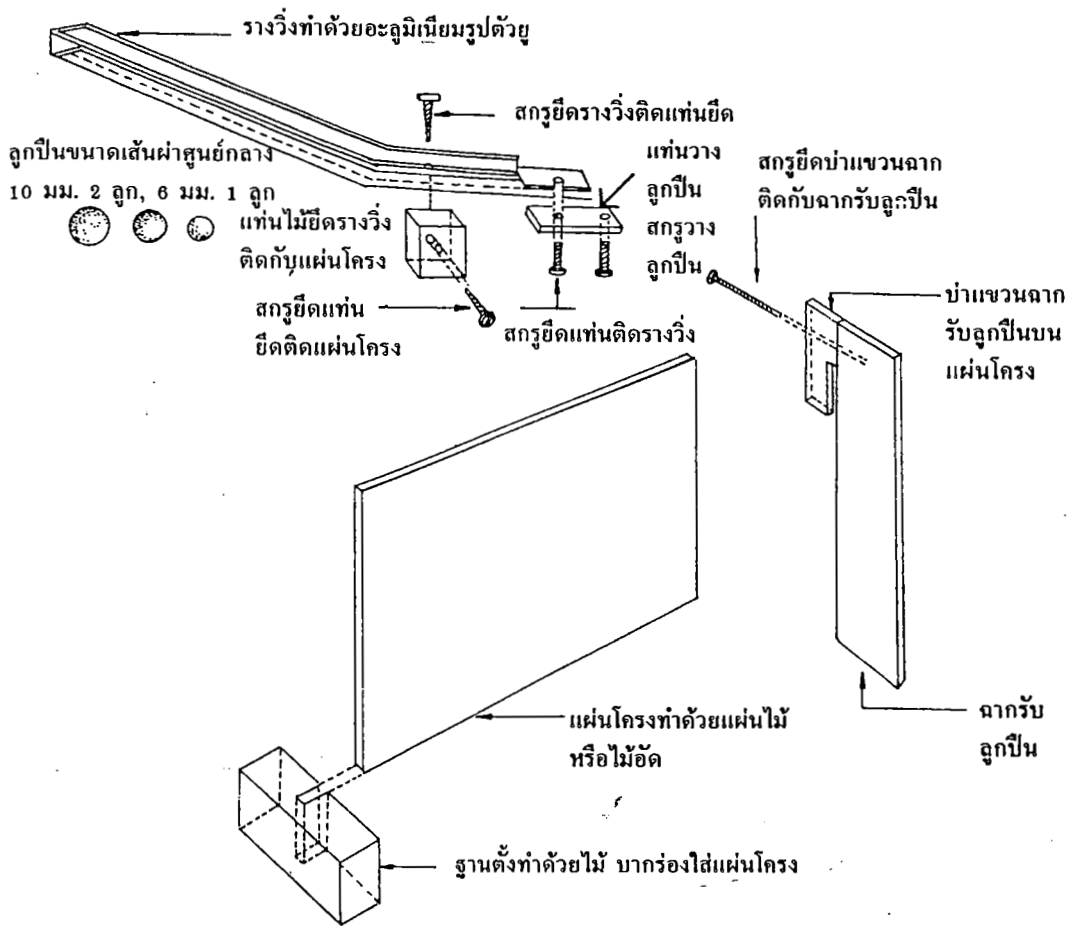
ภาพที่ 20 แสดงชุดทดลองการกำเนิด หรือการอินท หรือการสั่นพ้องของคลื่นเสียง (Resonance)



ภาพที่ 21 แสดงชุดสาริต โมเมนตัม



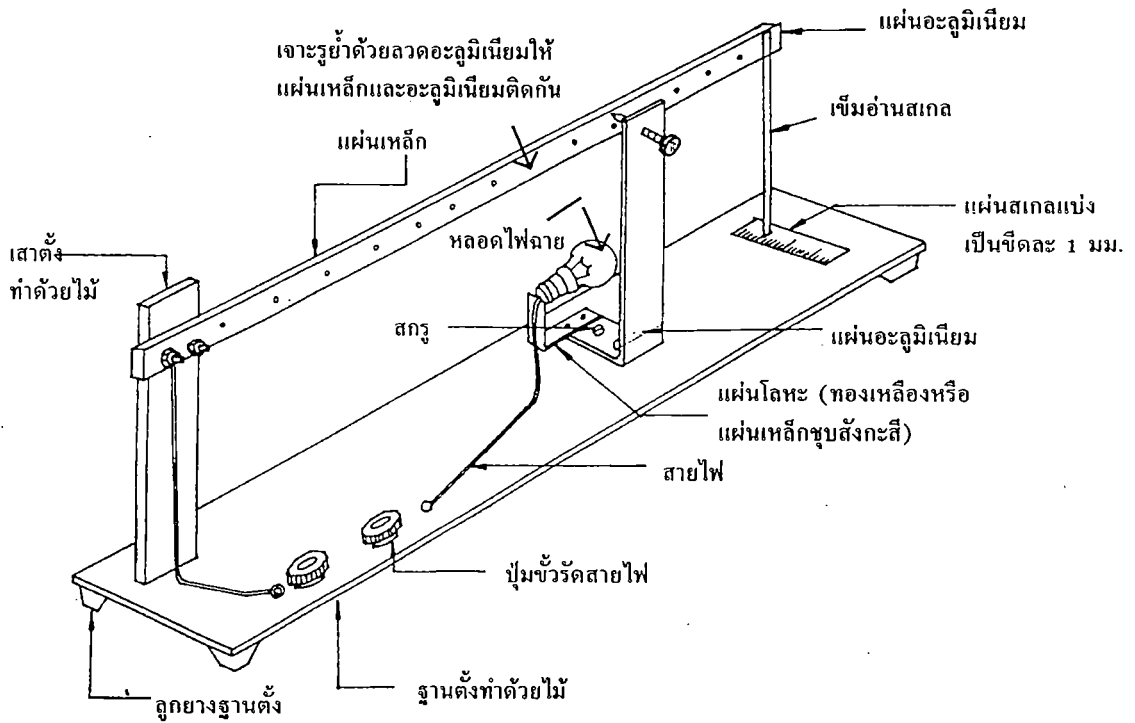
ภาพที่ 22 แสดงชุดสาริตการเกิดคลื่นน้ำ



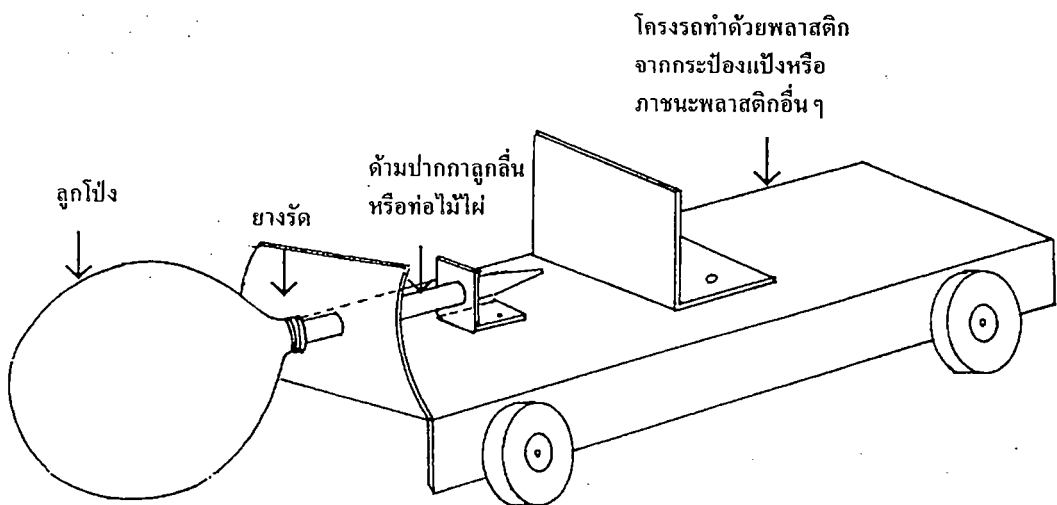
ภาพที่ 23 แสดงชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นทางโค้ง



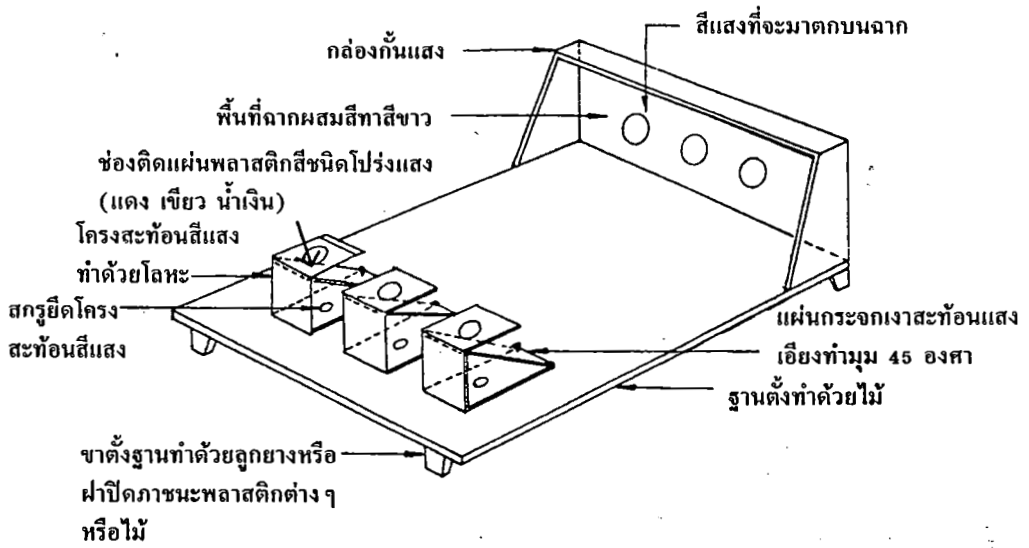
ภาพที่ 24 แสดงชุดทดลองความเนื่อย (ถ้าได้รู้ความเสียหาย)



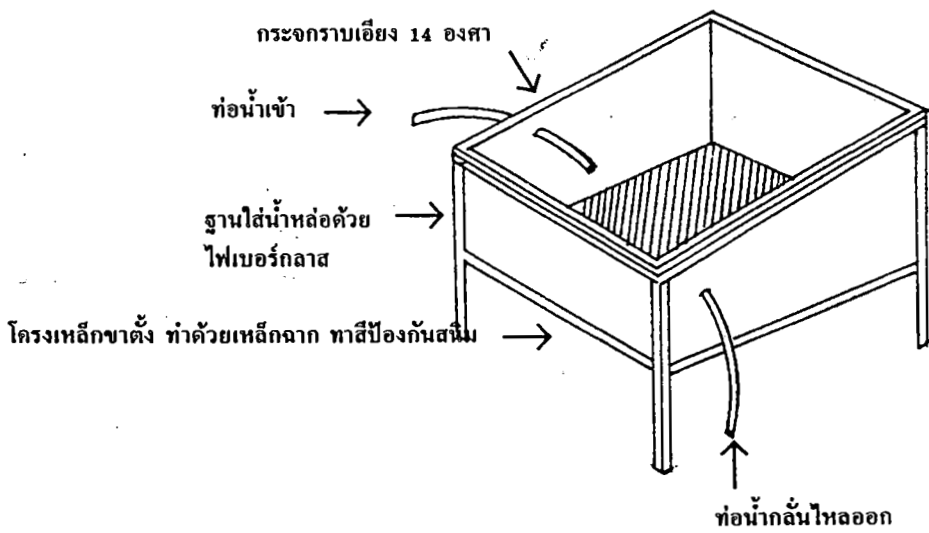
ภาพที่ 25 แสดงชุดทดลองการขยายตัวของแผ่นโลหะคู่



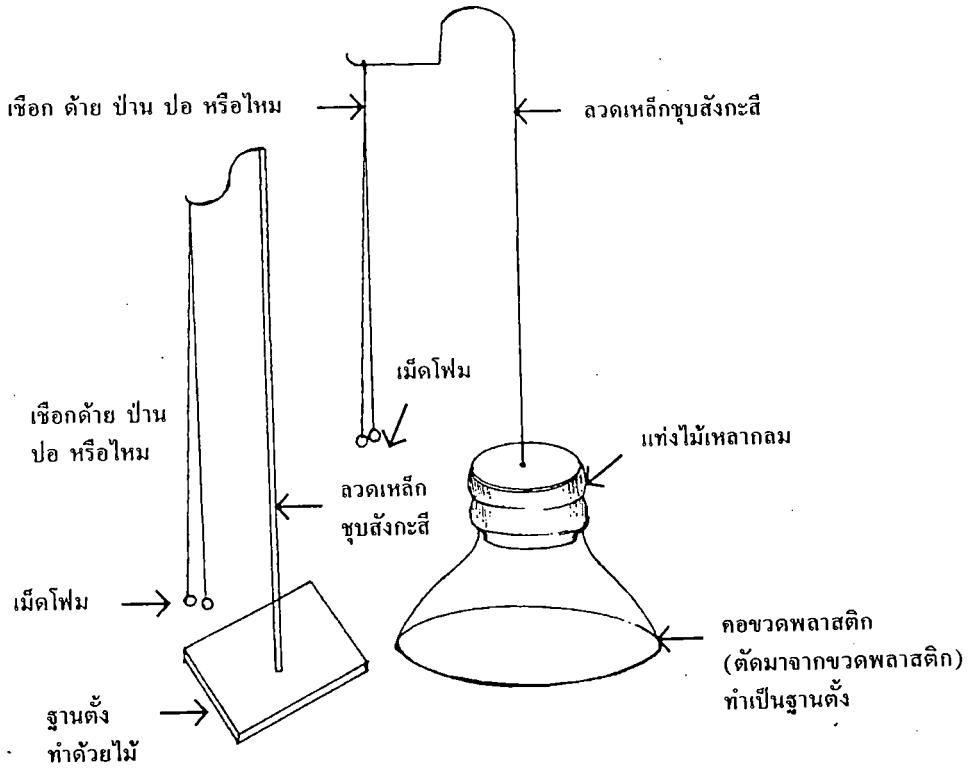
ภาพที่ 26 แสดงชุดทดลองแรงปฏิกิริยา



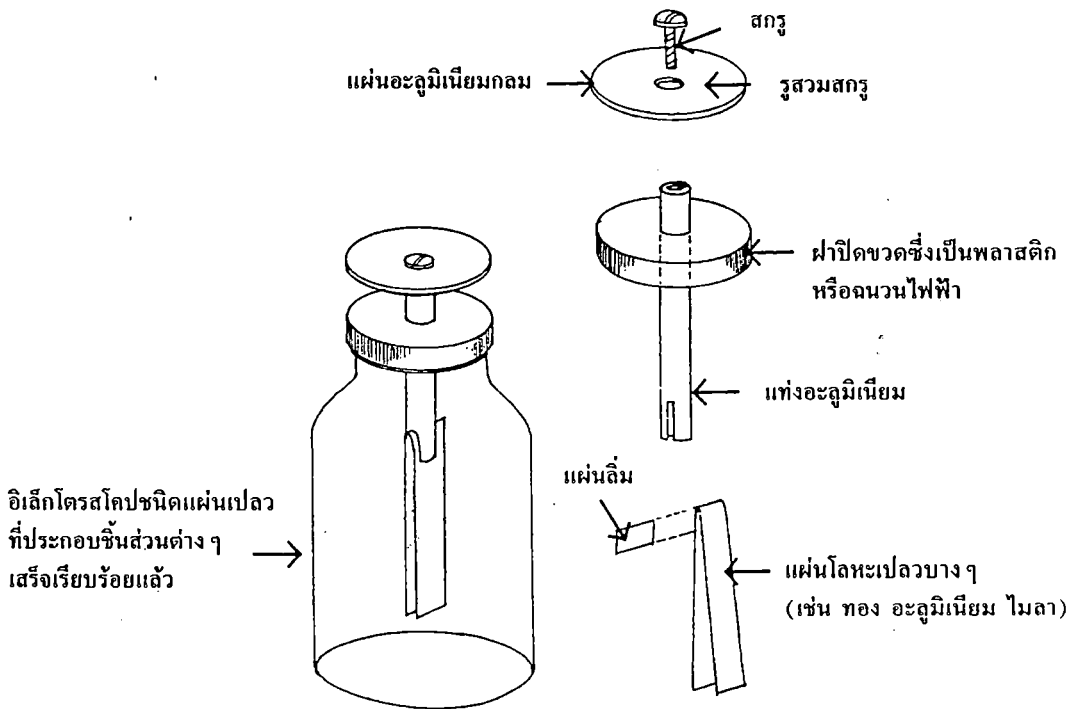
ภาพที่ 27 แสดงชุดทดลองการผสมแสง



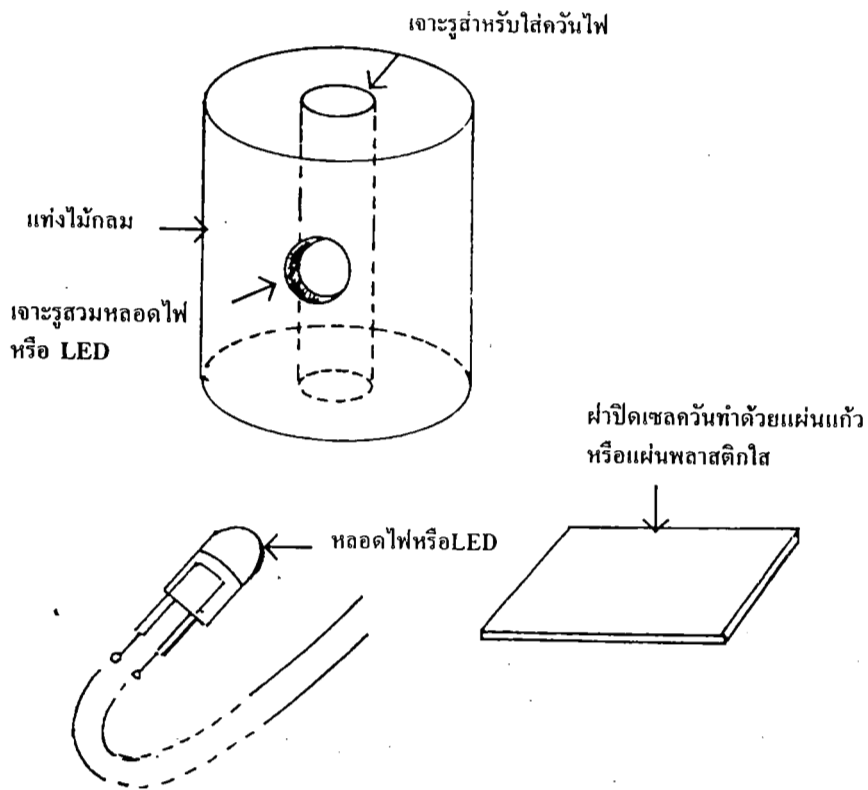
ภาพที่ 28 แสดงชุดสาริตเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์



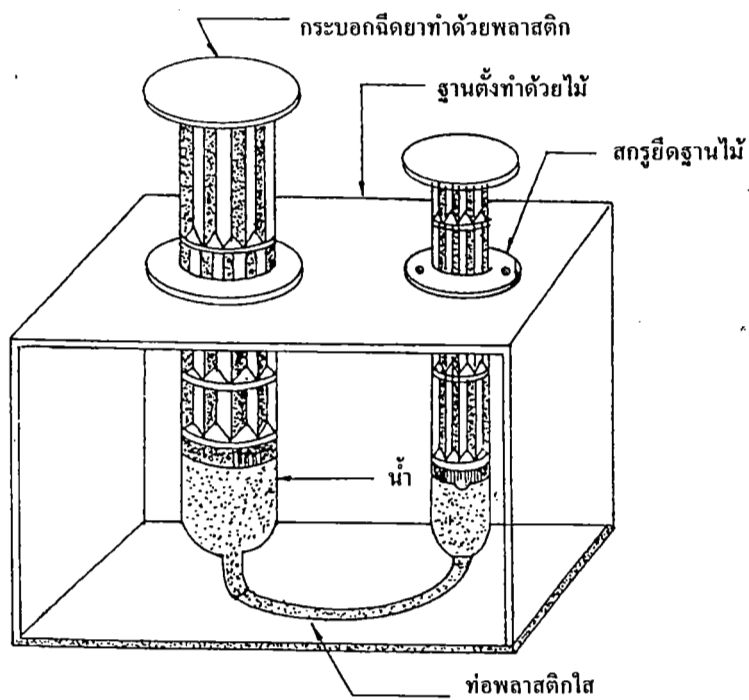
ภาพที่ 29 แสดงชุดทดลองอิเล็กโตรสโคปแบบลูกพิชบอล



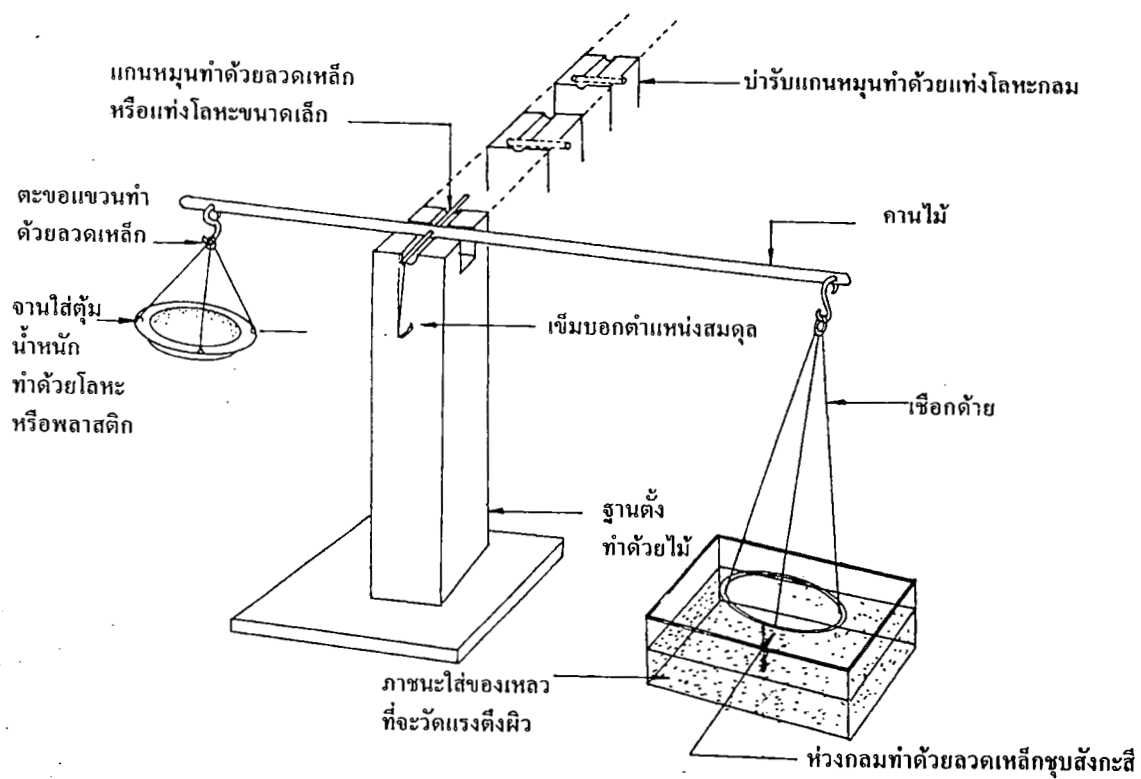
ภาพที่ 30 แสดงชุดทดลองอิเล็กโตรสโคปแบบแผ่นเปลว



ภาพที่ 31 แสดงชุดทดลองเซลล์ควันทันไฟ



ภาพที่ 32 แสดงชุดทดลองกฎของปาสคาลและเครื่องมือวัดไฮดรอลิก



ภาพที่ 33 แสดงชุดทดลองวัดแรงตึงผิวของของเหลว

สื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์นั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่ส่งเสริมและแนะนำการเรียนการสอนโดยจัดทำคู่มือครู เพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างรายการอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ 4 ว 028

ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ 4 ว 028 ใช้เวลา 4 คาบต่อสัปดาห์ ดังนั้นอุปกรณ์ 1 ชุด ห้องเรียนจึงสามารถใช้ได้กับนักเรียนถึง 7 หรือ 8 ห้องเรียน ในห้องเรียนทั่วไป อาจประมาณได้ว่ามีจำนวนนักเรียน 40-50 คน ดังนั้น การแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยอย่างน้อย 10 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีนักเรียนประมาณ 5 คน

ตารางที่ 10 แสดงตัวอย่างรายการสื่ออุปกรณ์การสอนวิชา ว 028

รายการอุปกรณ์	จำนวนต่อกลุ่ม	จำนวนต่อชุดห้องเรียน
1. อิเล็กโทรสโคป	1	10
2. แผ่นพีวีซี, เบอร์ดสเปก, ผ้าสักหลาด	2	20
3. ขวดพลาสติก เบอร์ 3	1	10
4. ลูกพิท	2	20
5. สายไฟยาวซึ่งปลายทั้งสองมีเด้ารับและหัวเสียบ	1	10
6. ชุดสายไฟ	6	60
6.1 สายไฟพร้อมหัวเสียบสองด้าน	6	60
6.2 สายไฟพร้อมหัวเสียบและตัวหนีบ	6	60
6.3 ปากหนีบ	4	40
7. โวลต์มิเตอร์	1	10
8. แอมมิเตอร์	1	10
9. ตัวต้านทานที่ปรับค่าได้	1	10
10. ตัวต้านทานขนาด 10 100 200 1k และ 10k อย่างละ 1 ตัว	5	50
11. กะบะถ่าน	1	10
12. หม้อแปลงโวลต์ต่ำ	1	10
13. เครื่องเรียงกระแส	1	10
14. ชุดแม่เหล็กไฟฟ้า	1	10

ตารางที่ 10 (ต่อ)

รายการอุปกรณ์	จำนวนต่อกลุ่ม	จำนวนต่อชุดห้องเรียน
15. เจ็มทิส	1	10
16. ชุดเครื่องชั่งกระแส	1	10
17. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ	1	10
18. เครื่องตรวจทิศของกระแสไฟฟ้า	1	10

รายการอุปกรณ์ชุดสาริตซึ่งใช้ประกอบในบทเรียนมีดังนี้

1. เครื่องจ่ายไฟตรงโวลต์สูง	จำนวน	1	เครื่อง
2. ชุดขั้วสนามไฟฟ้า	จำนวน	1	ชุด
3. เซลล์สุริยะ	จำนวน	5	ชุด
4. ไชควงสำหรับตรวจสอบไฟฟ้า	จำนวน	10	อัน
5. แม่เหล็กแท่งยาว	จำนวน	2	แท่ง
6. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 เฟส	จำนวน	1	ชุด
7. ชุดแผง LED	จำนวน	1	ชุด
8. ชุดสาริตการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำ	จำนวน	1	ชุด
9. ขดลวดเหนี่ยวนำ	จำนวน	1	ชุด

รายการวัสดุสิ้นเปลืองมีดังนี้

1. กระดาษกรอง	1	กล่อง
2. เกล็ดค่างทับทิม	1	ขวด
3. ถ่ายไฟฉาย	5	โหล
4. กระดาษแข็ง (ที่ใช้เขียนโปสเตอร์)	2	แผ่น
5. ผงตะไบเหล็ก 100 กรัม	3	ขวด
6. กระดาษกราฟ	1	รีม

นอกจากอุปกรณ์ดังกล่าวมาแล้ว ภายในห้องปฏิบัติการ ควรมีอุปกรณ์อื่น ๆ เพื่อใช้ในการตรวจ หรือซ่อมอุปกรณ์บางอย่างดังนี้ มีด หรือกรรไกร ไชควง มัลติมิเตอร์ หรือไชควงตรวจไฟ คีมปากแหลม คีมตัดสายไฟ หัวแร้งไฟฟ้า และตะกั่วบัดกรี หรืออื่น ๆ ที่จำเป็น

สรุปท้ายบท

สื่อการเรียนการสอนเป็นวัสดุอุปกรณ์ ระบบ หรือวิธีการที่ให้การศึกษแก่ผู้เรียน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ จะต้องมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการใช้สื่อปฏิบัติการสอนสำหรับสื่ออุปกรณ์ทางฟิสิกส์นั้น และควรดำเนินการตามแผนผังรายการอุปกรณ์ ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้แนะนำ และจัดเตรียมเพื่อใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

กิจกรรมท้ายบทที่ 6

คำถามท้ายบท

ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. จุดมุ่งหมายของสื่ออุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ที่มีต่อผู้สอน
2. ให้เลือกเสนอสื่อการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแส ที่เหมาะสมมา 3 ลักษณะ
3. ให้ยกตัวอย่างและออกแบบรายการสื่อการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีจำนวน 5 ห้องเรียน ๆ ละ 50 คน เพื่อเตรียมการสอนตลอดภาคเรียน

หัวข้ออภิปราย

ให้แบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม อภิปรายในหัวข้อต่อไปนี้

1. การจัดสื่อการสอนและการเสนอสื่อการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับชั้น ม.ปลาย กับการเลือกเทคนิควิธีการสอนที่เหมาะสม
2. นวัตกรรมสื่อการสอนวิชาฟิสิกส์ในยุค 2001 กับการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

งานศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

ให้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องต่อไปนี้

1. นวัตกรรมสื่อการสอนวิชาฟิสิกส์ที่เหมาะสมกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ พุทธศักราช 2545
2. บทบาทของเรื่องการสอนวิชาฟิสิกส์ในยุคความเจริญด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การอ้างอิง

¹ กมล เวียสุวรรณ และ นิตยา เวียสุวรรณ. แนวคิดการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน, 2539, หน้า 11.

² เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีการศึกษา, 2528, หน้า 202.

³ Brown, James W. Lewis, Richard B. and Harchard B; and Harcleroad, Fred F. **AV Instruction : Media and Methods**, 1983, p.584.

⁴ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา หน่วยที่ 1-5, 2523, หน้า 112.

⁵ กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา. วิทยุศึกษา วิทยุโรงเรียน โทรทัศน์ศึกษา, 2521, หน้า 42

⁶ กมล เวียสุวรรณ และ นิตยา เวียสุวรรณ. เล่มเดิม, หน้า 44.

⁷ Erickson Curlton W.H. **Administering Instructional Media Programmed** 1971, p. 108.

⁸ ชำรง บัวศรี. ทฤษฎีหลักสูตร : การออกแบบและพัฒนา, 2542, หน้า 289.

⁹ ภพ เลหาไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์, 2542, หน้า 262-263.

¹⁰ วิชัย ประสิทธิ์วุฒิเวชช์. การพัฒนาหลักสูตรที่มีต่อท้องถิ่น, 2542, หน้า 307.

¹¹ โช สาลีฉิน. เทคโนโลยีพื้นฐานการสร้างสื่อการสอน, 2541, หน้า 149-387.

บทที่ 7

การวางแผนการสอน

การสอนจะประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพจะต้องอาศัยการวางแผน และการเตรียมการสอนที่ดี การวางแผนและเตรียมการสอนจึงเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์อย่างยิ่ง ถ้าขาดการวางแผนและเตรียมการสอนแล้วอาจทำให้การสอนล้มเหลว หรือบรรลุผลน้อยมาก ผู้สอนจะพบปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ การดำเนินการสอนจะถูกขัดขวางไม่ราบรื่น

การวางแผนเตรียมการสอน เป็นการกำหนดไว้ล่วงหน้าว่า จะสอนใคร ในเนื้อหาใด สอนเมื่อใด สอนอย่างไร และเพื่อให้เกิดอะไร ซึ่งเมื่อถึงเวลาดังกล่าวจะดำเนินการสอนตามที่วางแผนไว้ ผู้สอนจึงต้องคิดวางแผนและเตรียมการสอนล่วงหน้าอย่างละเอียด รอบคอบ เหมาะสม เพื่อให้สามารถดำเนินการสอนตามที่ได้กำหนดไว้ได้อย่างได้ผลดี การวางแผนและเตรียมการสอนมีหลายลักษณะ เช่น การวางแผนระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาว การวางแผนเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้นำหลักสูตรรายวิชามาทำการวางแผนการสอนและเตรียมการสอน ซึ่งจะช่วยให้ทราบชัดเจนถึงกำหนดการสอนแต่ละครั้งที่สอนว่าจะสอนในเนื้อหาใด จุดประสงค์การเรียนรู้ครั้งนั้นมุ่งให้ผู้เรียนเกิดอะไร จะดำเนินการสอนอย่างไร ใช้สื่อการสอนใด และมีวิธีวัดผลประเมินผลอย่างไร

ความหมายของการวางแผนการสอน

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของการวางแผนการสอนไว้หลายทัศนะดังนี้

สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์¹ กล่าวว่า การวางแผนการสอนเป็นการวางแผนการในการทำงานตามขั้นตอนของระบบการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการให้ผลการดำเนินการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการวางแผนการสอนอาจกล่าวได้ว่า เป็นการวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะมีการสอนจริง ดังนั้นจึงมักได้ยินคำอีกคำหนึ่งที่ใช้เป็นประจำก็คือการเตรียมการสอน ความจริงแล้วการวางแผนการสอนกับการเตรียมการสอนนั้นแตกต่างกัน กล่าวคือการวางแผนการสอนเป็นการใช้ความรู้ทักษะประสบการณ์ของผู้สอนที่มีอยู่มาวิเคราะห์ล่วงหน้าจะทำการดำเนินการเรียนการสอนอย่างไร ซึ่งจะเขียนร่างออกมาด้วยรูปแบบของผู้สอนเอง หรือจะเขียนให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเป็นที่ยอมรับกัน

ภพ เลาหไพบูลย์² กล่าวว่า การวางแผนการสอน คือ การเตรียมการสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน เนื้อหาวิชา ผู้เรียน และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ แผนการสอนช่วยทำให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน

วัฒนาพร ระวังทุกข์³ กล่าวว่า การวางแผนการสอน คือ ผลของการเตรียมการอย่างเป็นรูปธรรมของการแปลงหลักสูตรสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน แผนการสอนจึงเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจะต้องให้ความสำคัญ มีความรู้ ความเข้าใจ รวมทั้งเห็นภาพรวมและขั้นตอนของการดำเนินการที่ชัดเจน เพื่อให้สามารถจัดทำแผนการสอน นิเทศ หรือบริหารจัดการการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุผลตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การวางแผนการสอน คือ การเตรียมการของผู้สอนที่จัดขึ้นเพื่อผู้เรียนอันประกอบไปด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์นำทาง การลำดับเนื้อหาและการจัดกิจกรรม การจัดการด้านสื่อการเรียนการสอน วิธีวัดผลประเมินผล เพื่อให้ผู้สอนสามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความสำคัญของแผนการสอน

การวางแผนการสอนมีความเกี่ยวข้องกับระบบ กล่าวคือ ครูผู้วางแผนการสอนจะต้องพิจารณาถึงปัญหา ทรรศนคติ วัตถุประสงค์ของการสอน นักเรียน ตลอดจนเนื้อหาต่าง ๆ ซึ่งอาจจัดได้ว่าเป็นตัวป้อนของการเตรียมการสอนอย่างเป็นระบบ จากตัวป้อนนี้ ครูผู้สอนก็จะกำหนดวิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียน และลักษณะของผู้เรียน เพื่อที่จะนำนักเรียนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ แผนการสอนที่เขียนขึ้นนี้ถือว่าเป็นผลลัพธ์ของระบบการเตรียมการสอน และการเตรียมการสอนอย่างมีระบบจำเป็นต้องมีการประเมินผลเพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับสำหรับการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเมื่อวางแผนและเขียนแผนการสอนเสร็จแล้ว ก็จะต้องทำการประเมินแผนการสอนนั้นว่าเหมาะสมหรือไม่ ควรมีการปรับปรุงแก้ไขอย่างไร⁴

สุรพันธ์ คันศรีวงษ์⁵ ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวางแผนการสอนว่า ผู้สอนบางท่านคิดว่าการเตรียมการสอนเป็นการเสียเวลาและน่าเบื่อหน่าย และมักเข้าสอนโดยไม่ได้มีการเตรียมการสอน ซึ่งจะพบว่าผู้สอนจะพบกับปัญหาในขณะดำเนินการเรียนการสอนจริง ซึ่งด้วยการขาดการเตรียมการนี้เองก็จะทำให้ผู้สอนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทันทีทันใดให้สำเร็จลุ่ลงไปได้ประโยชน์ที่จะได้รับจากการที่ได้มีการวางแผนการสอนและเตรียมการไว้ล่วงหน้าสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนทราบว่าต้องทำอะไร เมื่อไร และอย่างไร เช่น หลังจากให้เนื้อหาตาม วัตถุประสงค์ข้อแรกภายใน 15 นาที แล้วพิสูจน์จึงทดสอบผู้เรียนว่าเข้าใจ มีความสามารถตาม วัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด

2. ก่อให้เกิดความมั่นใจในการสอน
3. ทำให้การสอนราบรื่นไม่สับสน
4. ทำให้ผู้สอนได้ตรงจุดมุ่งหมายที่กำหนด
5. ช่วยให้ผู้สอนดำเนินการสอนได้ตามเวลาที่กำหนด
6. ช่วยให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเรียน สนใจ ชื่นชมและศรัทธาในตัวผู้สอน
7. ช่วยผู้เรียนให้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรม
8. ช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดทำแผนการสอนจะก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีสอน การเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับ สภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ

2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผลตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น

3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูผู้สอนและครูที่สอนแทน นำไปใช้ปฏิบัติการสอน อย่างมั่นใจ

4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลที่จะเป็น ประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงาน ทางวิชาการได้

ในการจัดทำแผนการสอน ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักในการจัดทำ แผนการสอน เริ่มตั้งแต่สามารถแปลงหลักสูตรไปสู่การสอน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งสามารถ วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดกรอบการจัดการเรียนการสอน สามารถกำหนดโครงสร้างการสอน อันจะนำไปสู่การจัดทำรายละเอียดขององค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการสอนได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมต่อไป

ลักษณะของแผนการสอน -

การวางแผนการสอนโดยทั่วไปมี 2 ลักษณะ ดังนี้⁶

1. การวางแผนระยะยาว เป็นการวางแผนการไว้อย่างหยาบ ๆ เกี่ยวกับการจัดแบ่งเรียงลำดับหัวข้อที่มีอยู่ในหลักสูตร การวางแผนลักษณะนี้เป็นการวางแผนตลอดหลักสูตรกำหนดระยะเวลาในการเรียนการสอนของแต่ละหัวข้อ กำหนดการทดสอบ โดยทั่วไปแล้วผู้สอนจะต้องมีการวางแผนและเตรียมการดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดในหลักสูตรอันประกอบด้วย วัตถุประสงค์ทั่วไปของหลักสูตร ขอบเขตเนื้อหาสาระโดยย่อ

1.2 จัดเรียงลำดับหัวข้อเนื้อหา โดยพิจารณาประกอบกับเวลาที่กำหนดในหลักสูตร

1.3 จัดเตรียมกำหนดการวัดและประเมินผลการเรียนตามแนวหลักสูตร ตลอดจนศึกษาระยะเวลา และกำหนดการตามปฏิทินการศึกษาเพื่อถือปฏิบัติ

2. การวางแผนระยะสั้น เป็นการวางแผนรายวัน รายสัปดาห์ หรือช่วงเวลาสั้น ๆ ที่ครูกำหนดควรพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้

2.1 การบริหารชั้นเรียน ประกอบด้วย

2.1.1 ทิศทางไหนที่จำเป็นต่อการบริหารวัสดุอุปกรณ์และนักเรียน

2.1.2 จะเขียนอะไรบนกระดาน

2.1.3 นักเรียนจะนั่งในลักษณะใด

2.1.4 ครูจะยืนอยู่ตรงไหน ครูจะเคลื่อนไหวเมื่อไรและเคลื่อนไปที่ไหน

2.1.5 จะแจกอุปกรณ์เมื่อไร จะใช้กระบวนการอะไรต่อการแจกจ่าย

อุปกรณ์ไปแล้ว

2.2 การบริหารการสอน ประกอบด้วย

2.2.1 จุดมุ่งหมายของการสอนของครูคืออะไร

2.2.2 ครูจะประเมินนักเรียนล่วงหน้าเพื่อค้นหาว่านักเรียนรู้อะไรมาบ้าง

แล้วอย่างไร

2.2.3 ครูจะใช้กิจกรรมอะไรและจัดลำดับอย่างไร

2.2.4 ครูจะเริ่มบทเรียนเพื่อสร้างความสนใจของนักเรียนอย่างไร

2.2.5 ครูจะถามคำถามที่สำคัญอะไรและลำดับคำถามอย่างไร

2.2.6 ครูจะสอนเนื้อหาอะไร

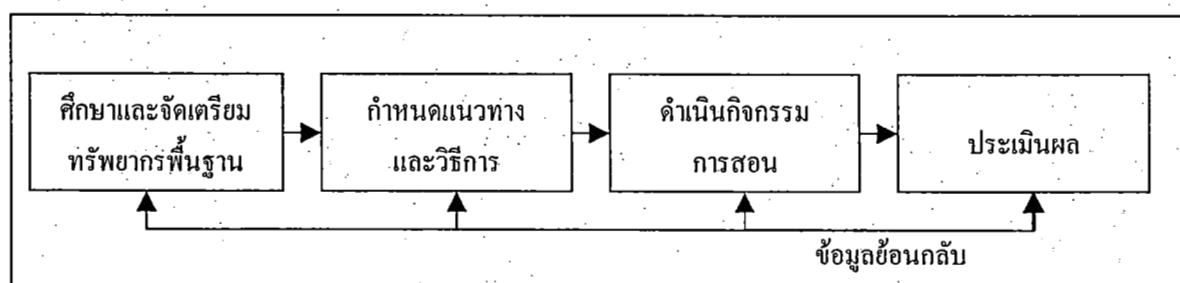
- 2.2.7 ครูจะพูดอะไรเพื่อเปลี่ยนเรื่องสอน
- 2.2.8 ครูจะพูดและสรุปบทเรียนอย่างไร
- 2.2.9 ครูจะประเมินจุดมุ่งหมายของตนอย่างไร
- 2.2.10 ครูจะทำอะไรถ้าหากมีนักเรียนบางคนทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่น
- 2.2.11 ครูจะทำอะไรถ้าหากไม่สามารถสอนบทเรียนตามที่ได้วางแผน
- 2.2.12 ครูจะปรับปรุงพฤติกรรมการสอนของตนอย่างไร

องค์ประกอบของแผนการสอน

องค์ประกอบของการจัดวางแผนการสอน ด้วยอาศัยหลักการวิเคราะห์พื้นฐานแนวคิด ได้แก่ ศึกษาข้อมูลก่อนการสอน ขณะดำเนินการสอนและหลังการสอนก็สามารถกำหนดเป็นองค์ประกอบของการวางแผนการสอนได้เป็น 4 องค์ประกอบ ซึ่งจัดวางเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ขั้นศึกษาและจัดเตรียมทรัพยากรพื้นฐาน
2. ขั้นของการกำหนดแนวทางและวิธีการ
3. ขั้นการดำเนินกิจกรรมการสอน
4. ขั้นการประเมินผล

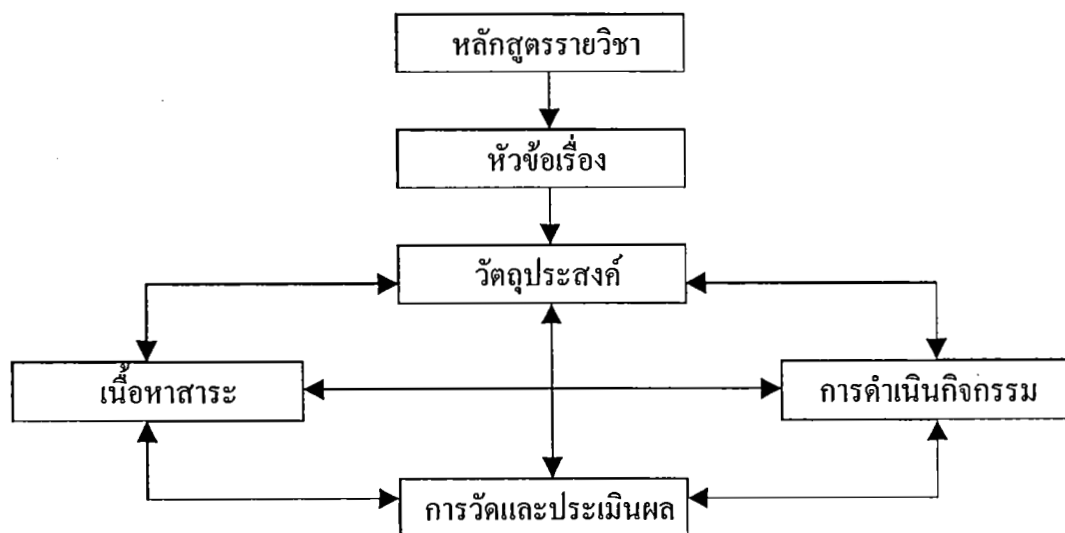
ซึ่งทั้ง 4 ขั้นตอนหรือเรียกได้ว่าเป็นองค์ประกอบในการวางแผนการสอนสามารถเขียนเป็นระบบได้ดังนี้



ภาพที่ 34 แสดงองค์ประกอบของการจัดวางแผนการสอน

การทำงานทุกชนิดหากทำขึ้นได้อย่างมีระเบียบระบบแล้ว ก็จะช่วยให้งานจะเป็นไปได้อย่างราบรื่น มีขั้นตอนการทำงานที่ดี ประทับด้วยการตรวจสอบความสำเร็จได้อย่างสม่ำเสมอ ในทุกขั้นตอนการวางแผนในการสอนก็เช่นเดียวกัน จะต้องศึกษาถึงขั้นตอนและระบบต่าง ๆ สิ่งที

จำเป็นต้องพิจารณาควูกู้กัน ไปก็คือองค์ประกอบในการวางแผนการเรียนการสอน ซึ่งแสดงระบบได้ดังนี้



ภาพที่ 35 แสดงองค์ประกอบเพื่อเป็นแนวทางการพิจารณาวางแผนการสอน⁷

ในการจัดการเรียนการสอนนั้นจำเป็นต้องมีการปฏิบัติการเป็นขั้นตอนอยู่ 3 ขั้นตอน ซึ่งได้แก่ ปฏิบัติการก่อนการสอน ขณะสอน และหลังทำการสอน งานทั้ง 3 ขั้นตอนจำเป็นจะต้องมีการเตรียมการไว้ล่วงหน้าเพื่อให้การปฏิบัติการมีความสอดคล้องกัน และนำมาซึ่งความสำเร็จในการเรียนของนักเรียนและการสอนของครู สิ่งที่ครูได้ทำการเตรียมไว้ล่วงหน้านั้นเรียกได้ง่าย ๆ ว่าครูได้มีการวางแผนการสอนนั่นเอง

เทคนิคบางประการที่ใช้ในการวางแผน

เทคนิคที่ใช้ในการวางแผนวิชาการมีดังนี้

1. ตารางแกนต์ (gantt's Chart) เป็นการเขียนแผนที่มีลักษณะเป็นตารางปฏิทินเส้นตรง เป็นตารางที่เฮนรี่แอล แกนต์ (Henry L.gannt) ได้คิดขึ้นและใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบันเป็นการวางแผนการทำกิจกรรม โดยมีตัวคงที่ คือ เวลา มาตรฐานของตารางแกนต์ก็คือเวลา ซึ่งเป็นเวลาที่กำหนดขึ้นในอนาคต โดยการแบ่งส่วนเป็น วัน สัปดาห์ เดือน ตารางแกนต์มีลักษณะดังนี้

ตารางที่ 11 แสดงตารางแกนต์

งาน	เวลา	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.
		1. วิเคราะห์รายละเอียดวิชา						
2. เขียนวัตถุประสงค์			—					
3. เขียนโครงการ			—					
4. ดำเนินการสอน				—				
5. ประเมินผล							—	—

จากแผนภูมิตารางแกนต์ให้เห็นถึงงานสอนของครู โดยใช้ตารางแกนต์แยกงานเป็น 5 งาน แต่ละงานจะเริ่มต้นและสิ้นสุดไม่เท่ากัน งานบางอย่างอาจทำไปด้วยกันได้ การใช้ตารางแกนต์มีประโยชน์ ดังนี้

1.1 ใช้เป็นตารางที่แสดงถึงความก้าวหน้า (Progress Chart) ในการทำงาน เป็นการแสดงกิจกรรมของงานว่ามีมากน้อยเพียงใด เมื่อเทียบกับเวลา

1.2 ใช้เป็นตารางที่บันทึกการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ (Machine Chart) แสดงถึงกิจกรรมแต่ละชนิดต้องใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ชนิดใดและช่วงเวลาใด

1.3 ใช้เป็นตารางแสดงถึงการใช้งาน (Man Chart) แสดงถึงแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มต้องปฏิบัติและรับผิดชอบงานอย่างไรและเสร็จเมื่อไร

1.4 ใช้เป็นตารางที่แสดงถึงขั้นตอนการทำงาน (Order Chat) โดยแสดงถึงกิจกรรมแต่ละอย่างตั้งแต่เริ่มต้นจนแล้วเสร็จในเวลาใด กิจกรรมใดมาก่อนและหลัง

1.5 ใช้ตารางสรุปและประเมินผลงานปฏิบัติ

2. กลุ่มสร้างคุณภาพ (Quality Control Circle) เป็นการนำคิวิชีมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนวิชาการ หลักการพื้นฐานของกลุ่มสร้างคุณภาพคือ ทุกคนมีส่วนร่วมในการพัฒนางานโดยการเคารพในความคิดเห็นและความรู้ความสามารถของผู้อื่น และนำความรู้ความสามารถมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการทำงาน

วิธีดำเนินงานกิจกรรมกลุ่มสร้างคุณภาพ โดยใช้ขั้นตอนที่เรียกว่า วงจร เดมิ่ง (Deming Circle) เป็นการเรียกชื่อของผู้เชี่ยวชาญทางคิวิชี คือ Dr. W.E. Deming มี 4 ขั้นตอน คือ

1. การวางแผนแก้ปัญหา (Plan) = P
2. ลงมือแก้ปัญหตามทีวางไว้ (Do) = D

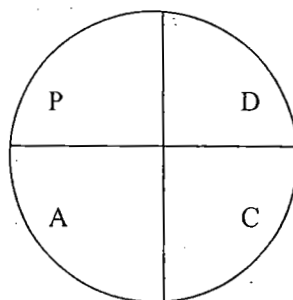
3. ตรวจสอบหลังจากแก้ปัญหาแล้ว (Check) = C

4. นำไปปฏิบัติ (Action) = A

วงจร P.D.C.A. เป็นวงจรที่ใช้ในการทำงานและปรับปรุงงานให้ดีขึ้น หากงานไม่ได้ตามแผนก็สามารถนำมาปรับและแก้ไขใหม่

วางแผนแก้ปัญหา

นำไปปฏิบัติ



ทำตามแผนที่วางไว้

ตรวจสอบ

ภาพที่ 36 แสดงวงจรเดมिंग

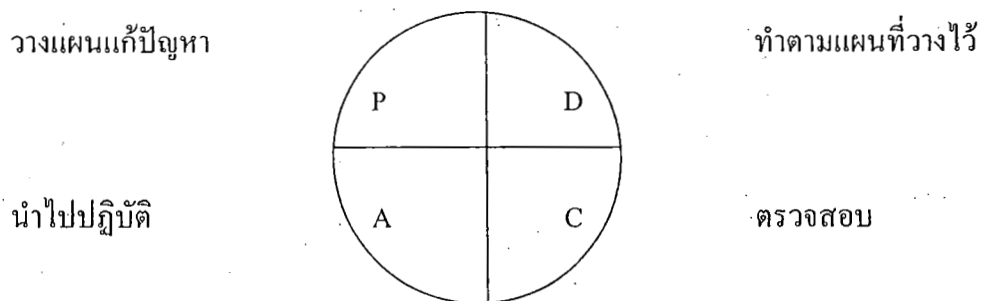
3. เทคนิคการประเมินผลและตรวจสอบรายการ (Program Evaluation and Review Teclmic : PERT) เป็นวิธีการวางแผนที่ลดความล่าช้าความขัดแย้งและอุปสรรคปัญหาของการปฏิบัติงาน เป็นวิธีการในการประสานการทำงานร่วมกันของหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อช่วยให้งานบรรลุเป้าหมาย ช่วยควบคุมการทำงานอย่างมีระบบ โดยการกำหนดและจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมกับการดำเนินงาน เป็นเครื่องมือในการสื่อความหมายระหว่างผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชา ทำให้งานเสร็จตามกำหนดเวลา

PERT ประกอบด้วยแผนผังแสดงถึงลำดับเหตุการณ์ (Events) และกิจกรรม (Activities) ของงานที่จะต้องทำให้เสร็จ เหตุการณ์ หมายถึง เวลาเฉพาะที่จุดหนึ่ง โดยเป็นจุดเวลาเริ่มต้นของกิจกรรมหนึ่งและในขณะเดียวกันก็จะเป็นจุดเวลาที่แล้วเสร็จของอีกกิจกรรมหนึ่ง ส่วนกิจกรรมหมายถึงการใช้เวลาเพื่องานชิ้นใดชิ้นหนึ่งของงานชิ้นนั้นให้แล้วเสร็จ ดังแผนภาพที่แสดงนี้

3. ตรวจสอบหลังจากแก้ปัญหาแล้ว (Check) = C

4. นำไปปฏิบัติ (Action) = A

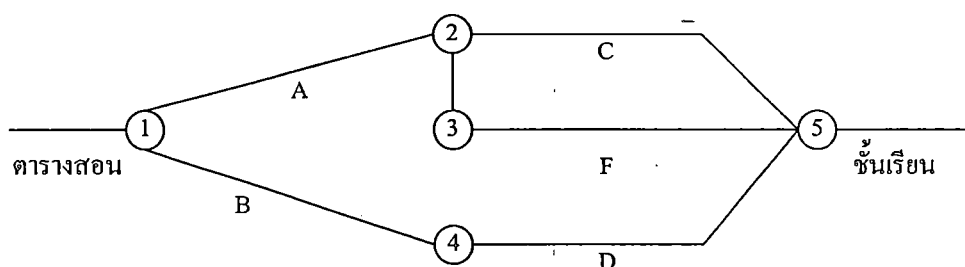
วงจร P.D.C.A. เป็นวงจรที่ใช้ในการทำงานและปรับปรุงงานให้ดีขึ้น หากงานไม่ได้ตามแผนก็สามารถนำมาปรับและแก้ไขใหม่



ภาพที่ 36 แสดงวงจรเดมิ่ง

3. เทคนิคการประเมินผลและตรวจสอบรายการ (Program Evaluation and Review Teclmic : PERT) เป็นวิธีการวางแผนที่ลดความล่าช้าความขัดแย้งและอุปสรรคปัญหาของการปฏิบัติงาน เป็นวิธีการในการประสานการทำงานร่วมกันของหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อช่วยให้งานบรรลุเป้าหมาย ช่วยควบคุมการทำงานอย่างมีระบบ โดยการกำหนดและจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมกับการดำเนินงาน เป็นเครื่องมือในการสื่อความหมายระหว่างผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชา ทำให้งานเสร็จตามกำหนดเวลา

PERT ประกอบด้วยแผนผังแสดงถึงลำดับเหตุการณ์ (Events) และกิจกรรม (Activities) ของงานที่จะต้องทำให้เสร็จ เหตุการณ์ หมายถึง เวลาเฉพาะที่จุดหนึ่งโดยเป็นจุดเวลาเริ่มต้นของกิจกรรมหนึ่งและในขณะเดียวกันก็จะเป็นจุดเวลาที่แล้วเสร็จของอีกกิจกรรมหนึ่ง ส่วนกิจกรรมหมายถึงการใช้เวลาเพื่องานชิ้นใดชิ้นหนึ่งของงานชิ้นนั้นให้แล้วเสร็จ ดังแผนภาพที่แสดงนี้



ภาพที่ 37 แสดงการเริ่มชั้นเรียน

การเริ่มชั้นเรียนประกอบด้วยกิจกรรมต่อไปนี้

- A การลงทะเบียน
- B การมอบหมายงานครู
- C การจัดกลุ่มนักเรียน
- D การจัดครูเข้าสอน
- F การจัดชั้นเรียน

4. การวางแผนด้วยวิธีงบประมาณ แม้งานวิชาการจะไม่ได้เกี่ยวข้องกับเงินโดยตรง แต่ก็จำเป็นต้องมีเงินเพื่อการบริหารงาน เช่นเดียวกับงานอื่น ๆ ของสถานศึกษา งบประมาณจะช่วยให้การทำงานคล่องตัวขึ้นถ้าสามารถวางแผนการใช้จ่ายเงินได้ก็จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับรายรับรายจ่ายเพื่อจะได้พิจารณาจัดงบประมาณการเงินให้เหมาะสมและใช้เงินให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เทคนิคที่นิยมใช้ในการวางแผนงบประมาณ ได้แก่ เทคนิคงบประมาณแสดงผลงาน (Planning-Programming Budgeting System : PPBS) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. การวางแผน (Planing) เป็นการกำหนดเป้าหมายและจุดหมายในการทำงานไว้ล่วงหน้า
2. การกำหนดรายการ (Progamming) เป็นการแปลงเป้าหมายและจุดหมายให้เป็นกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องทำให้บรรลุถึงเป้าหมายที่กำหนด
3. การงบประมาณ (Budgeting) เป็นการจัดสรรทรัพยากรทั้งที่เป็นเงิน วัสดุอุปกรณ์ และแรงงานให้เหมาะสมกับความต้องการของกิจกรรมที่กำหนดไว้
4. การวิเคราะห์ (Analyging) เป็นการวิเคราะห์ทางเลือกที่เกิดจากจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ออกมาเป็นงบประมาณดำเนินการเป็นค่าใช้จ่ายต่าง ๆ รวมทั้งผลประโยชน์หรือสิ่งที่ได้รับจากการวางแผน

5. การตัดสินใจ (Deciding) การตัดสินใจเลือกทำตามแนวทางที่ได้วิเคราะห์ โดยพยายามใช้ทรัพยากรที่ได้จัดสรรอย่างสุขุมรอบคอบและให้เกิดประโยชน์สูงสุด

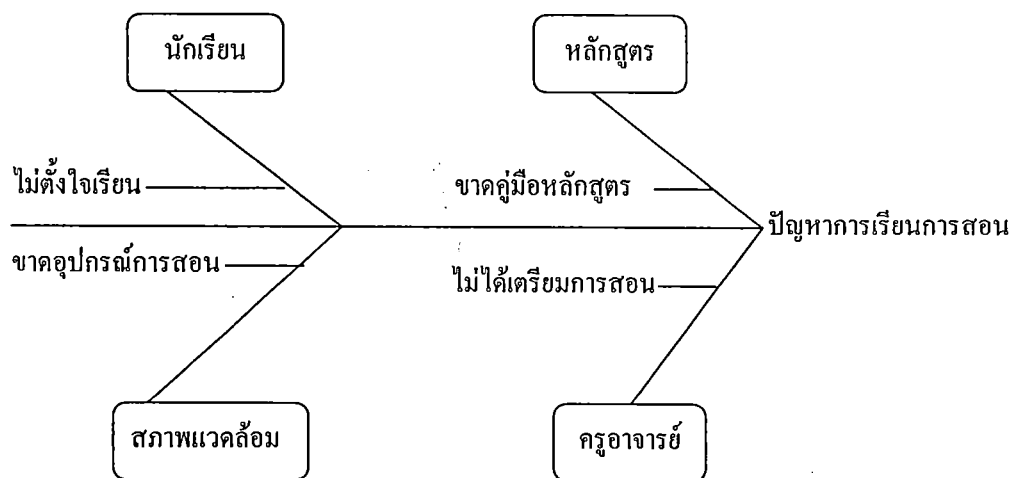
6. การประเมินผล (Evaluating) เป็นการติดตามผลการตรวจสอบประเมินคุณค่าจากงานที่ได้คาดหมายหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

7. การหมุนเวียน (Recycling) ขั้นสุดท้ายที่กลับไปพิจารณาข้อมูลใหม่หลังจากการประเมินแล้ว เพื่อจะได้ใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขจุดมุ่งหมายและดำเนินการในส่วนที่ขาดตกบกพร่องไป

การวางแผนด้วยระบบงบประมาณแสดงผลงาน (PPBS) ที่สามารถนำมาดัดแปลงใช้กับการบริหารงานวิชาการได้ สิ่งสำคัญก็คือต้องพิจารณาโครงการที่วางไว้ เช่น โครงการผลิตน้ำนักเรียนนักศึกษา โครงการจัดการเรียนการสอน โครงการฝึกอบรม โครงการประชุมสัมมนาอะไรเป็นเป้าหมายที่สำคัญของงาน จะบริหารงานและงบประมาณอย่างไรจึงจะได้ผลและจะตรวจสอบอย่างไรเพื่อจะนำไปแก้ไขปรับปรุงให้งานได้ก้าวหน้า

5. เทคนิคที่ใช้ในกิจกรรมกลุ่ม ผู้สอนอาจใช้เทคนิคบางประการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้ดังนี้

5.1 แผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) เป็นการประชุมเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา แล้วนำตัวปัญหามาเขียนเป็นรูปหัวปลา สาเหตุของปัญหาเป็นก้างปลา จากก้างปลาใหญ่ ไปสู่ก้างปลาย่อย



ภาพที่ 38 แสดงแผนผังก้างปลา

5.2 การจำแนกข้อมูล (Stratification) เป็นการแยกข้อมูลออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อให้เห็นความแตกต่างของข้อมูล ได้แก่ การจำแนกตามลักษณะของข้อมูลและการจำแนกตามลักษณะของเวลา

5.3 แผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram) เป็นแผนภาพแสดงการกระจายเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล คล้ายกับการหาค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูล

ข้อเสนอแนะในการเขียนแผนการสอน

ในการเขียนแผนการสอนผู้สอนควรจะได้ทำความเข้าใจการเขียนแผนการสอนตามข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ตารางที่ 12 ตารางข้อเสนอแนะในการเขียนแผนการสอน

รายการองค์ประกอบของแผนการสอน	ข้อเสนอแนะการเขียน
1. หัวเรื่องตามหลักสูตร	<ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นหัวเรื่องที่ชัดเจนเขียนให้กะทัดรัด 2. ควรเป็นหัวเรื่องที่กำหนดให้สามารถลงตัวกับคาบเวลาที่กำหนดตามบทเรียนเป็น 1 คาบ 2 คาบ
2. มโนคติ (อาจจะไว้ได้)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เขียนให้รัดกุมเป็นหัวข้อย่อยหรือความเรียงก็ได้ 2. แยกมาจากหัวเรื่อง แต่ละขอบเขตเนื้อหาต้องสามารถกำหนดมโนคติได้อย่างชัดเจน 3. กำหนดให้ครอบคลุมหัวเรื่อง
3. วัตถุประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> 1. กำหนดให้ครอบคลุมหัวข้อเรื่อง 2. จัดเรียงลำดับตามความเหมาะสม 3. มีจำนวนข้อไม่มากและน้อยจนเกินไป (5-10 ข้อ) 4. เขียนระบุเชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดและสังเกตได้ 5. ประกอบด้วยโครงสร้างที่สมบูรณ์คือพฤติกรรมที่ต้องการให้เปลี่ยนภายใต้เงื่อนไขและเกณฑ์บรรทัดฐาน

ตารางที่ 12 (ต่อ)

รายการองค์ประกอบของแผนการสอน	ข้อเสนอแนะการเขียน
4. เนื้อหาสาระ	<ol style="list-style-type: none"> 1. กำหนดเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เวลา และ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน 2. จัดเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเหมาะสม อันได้แก่จากง่ายไปหายาก จากสิ่งที่รู้แล้วไปยังสิ่งที่ไม่รู้และจากสิ่งที่สังเกตได้ไปยังกฎเกณฑ์ข้อสรุป 3. เน้นการเขียนสรุปเนื้อหาเฉพาะจุดหรือประเด็นสำคัญ หากสามารถสรุปให้อยู่ในลักษณะแบบร่างเขียนกระดานจะทำให้การกำหนดเนื้อหาชัดเจนขึ้น
5. กิจกรรมการเรียนการสอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบ่งกิจกรรมการเรียนการสอนให้ชัดเจนเพื่อกันความสับสนได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> - ชี้นำเข้าสู่บทเรียน - ชี้นำดำเนินการให้เนื้อหาสาระ - ชี้นำสรุปและตรวจสอบความเข้าใจ 2. เขียนสรุปกิจกรรมแต่ขึ้นอย่างสรุป โดยจัดลำดับว่า “ทำอะไร” และ “ทำอย่างไร” เช่น <ul style="list-style-type: none"> ชี้นำเข้าสู่บทเรียน <ul style="list-style-type: none"> - ต่อบรรยายตามรูป แล้วสาธิตด้วยการทดลอง - ตั้งปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลอง - สรุปประเด็นแล้วนำเข้าสู่ศึกษารายละเอียด ชี้นำดำเนินการให้เนื้อหา <ul style="list-style-type: none"> - กำหนดวิธีให้เนื้อหา บรรยาย/การตอบ/สาธิต - ให้ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมในการตอบคำถามเพื่อสร้างเนื้อหา ชี้นำสรุปและตรวจสอบความเข้าใจ <ul style="list-style-type: none"> - ผู้สอนกับผู้เรียนช่วยกันสรุปเนื้อหา - ตรวจสอบความเข้าใจด้วยคำถาม 3. กำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับเวลาที่มีอยู่

ตารางที่ 12 (ต่อ)

รายการองค์ประกอบของแผนการสอน	ข้อเสนอแนะการเขียน
6. สื่อการเรียนการสอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. กำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนการสอน 2. เขียนสรุปสั้นเพื่อให้เห็นว่าจะใช้อะไร เช่น กิจกรรม ชี้นำเข้าบทเรียน <ul style="list-style-type: none"> - สาคิดด้วยอุปกรณ์ทดลอง - แผ่นใสแสดงวงจร
7. การวัดและประเมินผล	<ol style="list-style-type: none"> 1. กำหนดให้ชัดเจนว่าจะวัดกี่ครั้งในบทเรียนเช่นกลางบทเรียนและท้ายบทเรียน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 2. กำหนดวิธีวัดและประเมินผลให้ชัด เช่น ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ใบงานข้อใดบ้าง (กรณีที่ทำกรวัดหลายช่วง) 3. สร้างเครื่องมืออันได้แก่ปัญหาโจทย์ให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน เช่น ปัญหาที่ชัดเจน ตัวลวงดี เป็นต้น 4. มีความสอดคล้องกับระยะเวลาที่มีอยู่

ในการวางแผนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ นั้นครูผู้สอนจะต้องศึกษาคู่มือการประเมินผลของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อใช้ประกอบเป็นแนวทางในการวางแผนการสอนได้อย่างเหมาะสม ตามตารางตัวอย่างด้านหน่วยการเรียนรู้และจำนวนคาบ

ตารางที่ 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน่วยการเรียนรู้กับจำนวนคาบทั้งหมดและคาบ ร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด

จำนวนหน่วย การเรียน	จำนวนคาบทั้งหมด ต่อ 1 ภาคเรียน	จำนวนคาบที่ต้องเรียนทั้งหมด ต่อ 1 ภาคเรียน	จำนวนคาบของร้อยละ 80 ของเวลาเรียน 1 ภาคเรียน
0.5	50	18	15
1.0	40	36	29
1.5	60	54	44
2.0	80	72	58
2.5	100	90	72
3.0	120	108	87
3.5	140	126	109
4.0	160	144	116
4.5	180	162	130
5.0	200	180	144

ขั้นตอนของการวางแผนและเตรียมการสอนรายวิชา

การวางแผนและเตรียมการสอนรายวิชา มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดปริมาณเวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละเรื่อง ผู้สอนจะนำเอาเนื้อหาของรายวิชา ซึ่งได้แบ่งเป็นบทเรียน แต่ละบทได้แบ่งหัวข้อใหญ่หัวข้อย่อยลงไป มาพิจารณาว่าแต่ละเรื่องควรใช้เวลาสอนกี่นาทีหรือกี่คาบเรียน เรื่องใดที่มีความสำคัญมากต้องการปลูกฝังให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ มากก็จะให้เวลาสอนมาก เรื่องที่มีความสำคัญน้อยจะกำหนดให้เวลาสอนน้อย เมื่อนำเวลาสอนของทุกเรื่องรวมกัน และรวมกับเวลาที่ใช้สำหรับตรวจสอบพื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียนและแก้ไขผู้ที่ยากพื้นฐาน เวลาที่ใช้ในการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) และเวลาที่ใช้ในการสอบปลายภาค ก็จะครบเวลาทั้งหมดที่ใช้สอนรายวิชานั้นในภาคเรียนที่กำหนด
2. กำหนดปฏิบัติการสอน ทำการกำหนดว่าเรื่องใด บทใด จะสอนในคาบใด วันใดโดยนำเอาผลของการกำหนดปริมาณเวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละเรื่อง จากขั้นที่ 1 มากำหนดวันสอนจากวันแรกต้นภาคเรียนไปจนถึงวันสุดท้ายในปลายภาคเรียน ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงวันหยุดทั้งหมดว่าจะสอนชดเชยได้หรือไม่ สอนชดเชยเมื่อใด
3. วางแผนและเตรียมการสอนแต่ละครั้งหรือแต่ละคาบ ผลของการดำเนินการในขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 จะได้ภาพรวมของแผนการสอนรายวิชานั้น ขั้นต่อไปจะเป็นการวางแผนและเตรียม

การสอนเป็นรายครั้ง หรือรายคาบเรียน การสอนแต่ละครั้งอาจใช้เวลา 1 คาบเรียนหรือประมาณ 50 นาที หรืออาจสอน 2 คาบเรียนต่อกัน หรือ 3 คาบเรียนต่อกัน ฯลฯ สิ่งที่จะต้องกำหนดในการวางแผนและเตรียมการสอนก็คือ จุดประสงค์ของการเรียนการสอน เนื้อหาสาระที่จะเรียนจะสอน การดำเนินการสอนซึ่งประกอบด้วยวิธีการสอน กิจกรรมต่าง ๆ สื่อการสอน หรืออุปกรณ์การสอน วิธีการประเมินผล

ตัวอย่างโครงการสอนรายวิชาฟิสิกส์

วิชา ว 028 ฟิสิกส์ 4

4 คาบ/สัปดาห์/ภาค

2 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการพื้นฐานของไฟฟ้าในเรื่องกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าและความจุไฟฟ้า กฎของโอห์ม สภาพต้านทาน และสภาพนำไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง พลังงานไฟฟ้าและการหาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าฝึกปฏิบัติการต่างๆ เกี่ยวกับไฟฟ้า

ศึกษาหลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็ก มอเตอร์ กฎการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าของฟาราเดย์ กฎของเลนซ์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ ความเหนี่ยวนำหม้อแปลงวงจรพื้นฐานของไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ

ศึกษาแนวคิดทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์และการทดลองของเฮิร์ตซ์ สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สมบัติของแสงเชิงฟิสิกส์รวมทั้งฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจมีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับไฟฟ้าและแม่เหล็ก

จุดประสงค์การเรียนรู้ ว 024 ฟิสิกส์ 4

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ

บทที่ 1 ไฟฟ้าสถิต

1. บอกความหมายเกี่ยวกับแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า
2. ทำกิจกรรมเพื่อสังเกตชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้า และสรุปได้ว่า ประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด วัตถุที่มีประจุชนิดเดียวกันจะเกิดแรงผลักกันและวัตถุที่มีประจุต่างชนิดกันจะเกิดแรงดูดกัน
3. อธิบายความหมายของการเหนี่ยวนำไฟฟ้าได้

4. นำความรู้เรื่องการเหนี่ยวนำไฟฟ้าไปอธิบายผลที่เกิดขึ้นกับอิเล็กทรอนิกส์โคปปลุกพิท และอิเล็กทรอนิกส์โคปแผ่นโลหะ เมื่อใช้ตรวจสอบวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า

5. ทำกิจกรรมเพื่อแสดงวิธีการทำให้ตัวนำที่เป็นกลางมีประจุไฟฟ้าโดยการเหนี่ยวนำพร้อมกับต่อสายดิน และอธิบายผลที่เกิดขึ้นได้

6. หาขนาดและทิศของสนามไฟฟ้าที่เกิดจากจุดประจุหนึ่งจุดประจุ และหลายจุดประจุที่เป็นประจุนิตเดียวกัน หรือต่างชนิดได้

7. บอกความหมายของพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า

8. อธิบายวิธีหาศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุ และคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ เนื่องจากจุดประจุหนึ่งจุดประจุหรือมากกว่า 1 จุดประจุได้

9. บอกความหมายของตัวเก็บประจุ ความจุ

10. บอกได้ว่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวและภายในตัวนำทรงกลมที่เป็นตัวเก็บประจุมีค่าขึ้นกับปริมาณประจุและรัศมีของทรงกลม

11. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความจุของตัวเก็บประจुरुปทรงกลมกับรัศมีของทรงกลมได้

12. ยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตไปอธิบายการทำงานของเครื่องใช้บางประเภทได้

บทที่ 2 ไฟฟ้ากระแสตรง

13. อธิบายการนำกระแสไฟฟ้าในตัวกลางต่าง ๆ ได้ และบอกได้ว่าการนำไฟฟ้าในตัวกลางต่าง ๆ เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุนิตใด

14. บอกได้ว่าปริมาณกระแสไฟฟ้าหาได้จากจำนวนประจุที่เคลื่อนผ่านภาคตัดขวาง

15. บอกความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า จำนวนประจุไฟฟ้า ขนาดของความเร็วลอยเลื่อน และภาคตัดขวางของตัวนำโลหะขณะที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และคำนวณ

16. ทำการทดลองและสรุปได้ว่า กระแสไฟในตัวนำโลหะ แปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างจุด 2 จุดในตัวนำโลหะ และบอกกฎของโอห์มได้

17. บอกลักษณะการเปลี่ยนค่าความต้านทานที่อุณหภูมิต่าง ๆ ของสารแต่ละประเภทได้

18. ทำการทดลองและสรุป ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวต้านทานที่ต่อกันแบบอนุกรม ละแบบขนานได้

19. หาความต้านทานรวมจากค่าความต้านทานของตัวต้านทานที่ต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนานได้

20. อธิบายหลักการสร้างแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์ จากแกลแวนอมิเตอร์

บทที่ 3 ไฟฟ้าแม่เหล็ก

21. อธิบายความหมายของขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็ก ฟลักซ์ แม่เหล็ก ความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็ก

22. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง แรงกระทำต่อประจุไฟฟ้า ประจุไฟฟ้า ความเร็วของประจุไฟฟ้า และสนามแม่เหล็กที่มีทิศตั้งฉากกับความเร็ว

23. ทำกิจกรรมเพื่อสรุปว่า ลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก จะมีแรงกระทำต่อลวดตัวนำ โดยทิศของแรงขึ้นอยู่กับทิศของกระแสไฟฟ้าและทิศของสนามแม่เหล็ก นอกจากนี้บอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงกระทำไฟฟ้า ความยาวของลวดตัวนำ และสนามแม่เหล็ก

24. บอกได้ว่า เมื่อขดลวดตัวนำรูปสี่เหลี่ยมที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านอยู่ในสนามแม่เหล็กจะเกิดแรงคู่ควบทำให้ขดลวดหมุน และหาค่าโมเมนต์ของแรงคู่ควบได้

25. ทำกิจกรรม และสรุปได้ว่า กระแสไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการนำกระแสไฟฟ้าออกจากขดลวดและอธิบายวิธีการผลิตไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

26. บอกได้ว่า การผลิตพลังงานไฟฟ้ามีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ และควรรักษาสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ธรรมชาติมาพิจารณาพร้อมกับการผลิตพลังงานไฟฟ้า

บทที่ 4 ไฟฟ้ากระแสสลับ

27. อธิบายการเปลี่ยนค่าตามเวลาของกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ในรูปของฟังก์ชันไซน์จากสมการที่กำหนดให้

28. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง V_{RMS} และ V_M ได้

29. วิเคราะห์ได้ว่า เฟสของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวเก็บประจุ จะล้าหลังเฟสของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานที่ต่ออนุกรมกันอยู่ 90 องศา

30. เขียนแผนภาพเฟเซอร์ของกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานและตัวเก็บประจุ

31. ทำกิจกรรมวิเคราะห์และสรุปได้ว่า กระแสไฟฟ้ารอบที่วัดได้เท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ รวมกันโดย ใช้แผนภาพเฟเซอร์ เมื่อต่อวงจรแบบขนาน

32. บอกความหมายของความต้านทานเชิงซ้อน และหาค่าจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
ได้

บทที่ 5 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

33. อธิบายการรับส่งคลื่นวิทยุได้

34. บอกได้ว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นตามขวาง และเคลื่อนที่โดยไม่ต้องอาศัยตัว
กลาง

35. อธิบายการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์

36. บอกความหมายของสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

37. บอกประโยชน์และสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีช่วงความถี่ต่าง ๆ กัน ได้

หมายเหตุ

จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา ครูผู้สอนอาจยึดตามแนวของกลุ่มโรงเรียนที่สังกัดในเขต
พื้นที่การศึกษา

ลำดับ ที่	คาบที่	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	การวัดผล
1	1-2	บทที่ 1 ไฟฟ้าสถิต - ประจุไฟฟ้า - คิวน์และจนวน	1. แข็งจุดประสงค์การเรียนรู้ และเกณฑ์การประเมินผล 2. บรรยายแนวความรู้ - กิจกรรม 1.1 การเกิดประจุบน คิวน์และจนวน	- ฝ้ายสักหลาด แผ่น PVC เปอร์สเปกซ์ เศษกระดาษ	แบบฝึกหัด ก. ความรู้พื้น ฐาน ข. ความรู้ ประยุกต์
	3-4	- การเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้า และการทำให้วัตถุมีประจุ	- การอภิปรายและสรุป - การสาธิตการเหนี่ยวนำประจุ ไฟฟ้า		
2	5-6	- แรงระหว่างประจุและกฎของ คูลอมบ์	- ศึกษาจากภาพวิดีโอ เรื่องกฎของคูลอมบ์	- วิดีทัศน์	
	7	- สนามไฟฟ้า	- อภิปรายและสรุป		
	8	- เส้นแรงไฟฟ้า	- กิจกรรม 1.2 การศึกษาลักษณะ ของเส้นแรงไฟฟ้า	- ค้างทับทิม เครื่องจ่ายไฟ โวลต์สูง	

สัปดาห์ ที่	คาบที่	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	การวัดผล
3	9-10	- ศักย์ไฟฟ้า			
	11-12	- ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า - การประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต <u>บทที่ 2 ไฟฟ้ากระแสตรง</u>	- กิจกรรม 1.3 ตัวเก็บประจุ - การบรรยาย อภิปราย และสรุป	- ตัวเก็บประจุ หม้อแปลงไฟ สายไฟฟ้า - แบบทดสอบ	- สอบราย จุดประสงค์
4	13	- แรงเคลื่อนไฟฟ้าและแหล่งกำเนิดไฟฟ้า	- สาริต เครื่อง ใดนาโม	- ใดนาโม	
	14	- กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า	- การอภิปราย		
	15-16	- การนำไฟฟ้าและกฎของ โอห์ม	- การทดลอง 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า	- หม้อแปลงไฟ โวลต์มิเตอร์ สายไฟฟ้า	
5	17-18	- สภาพต้านทานและสภาพนำไฟฟ้า	- บรรยายและอภิปราย		
	19-20	- ผลของอุณหภูมิที่มีต่อความต้านทานของสาร	- การทดลอง 2.2 ผลของอุณหภูมิที่มีต่อความต้านทานของโลหะ	- ตัวต้านทาน หม้อแปลงไฟ	
	21-22	- แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า	- การทดลอง 2.3 ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์ไฟฟ้า	- โวลต์มิเตอร์ ถ่านไฟฉาย	
	23-24	- การต่อตัวต้านทาน	- การทดลอง 2.4 กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายของตัวต้านทานที่มีต่อกันแบบอนุกรมและแบบขนาน	- หม้อแปลงไฟ โวลต์มิเตอร์ สายไฟฟ้า	
7	25-26	- การต่อเซลล์ไฟฟ้า	- ชุดการสอน	- ชุดการต่อเซลล์ แบบต่าง ๆ	
	27-28	- แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์	- สาริตการต่อโวลต์มิเตอร์และโอห์มมิเตอร์	- โวลต์มิเตอร์ โวลต์มิเตอร์, หม้อแปลงไฟ	
8	29-30	- พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า	- การบรรยาย		
	31-32	- วงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	- การอภิปราย		
9	33-34	- แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ	- อภิปรายกลุ่มย่อย และอภิปรายสรุป	- แบบทดสอบ	- สอบราย จุดประสงค์

สัปดาห์ ที่	คาบที่	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	การวัดผล
10	35-36	บทที่ 3 ไฟฟ้า-แม่เหล็ก แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก	- ศึกษาภาพวิทัศน์ สภาพ แม่เหล็ก	- วิทัศน์	
	37-38	- แรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุ ไฟฟ้า			
	39-40	- แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มี กระแสไฟฟ้าผ่าน	- กิจกรรม 3.1 แรงที่กระทำต่อ ลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เมื่อวางอยู่ในสนามแม่เหล็ก	- ชุดสนาม แม่เหล็ก	
11	41-42	- แรงระหว่างลวดตัวนำ สองเส้นขนานกันที่มีกระแส ไฟฟ้า	- กิจกรรม 3.2 แรงระหว่างลวดตัว นำสองเส้นที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน	- ลวดตัวนำ หม้อแปลงไฟ	
	43-44	- แกลวานอมิเตอร์และมอร์เตอร์ กระแสตรง	- สาธิตการทำงาน		
12	45-46	- การผลิตพลังงานไฟฟ้าและ การส่งกำลังไฟฟ้า	- กิจกรรม 3.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	- ชุดเครื่องกำเนิด ไฟฟ้า	
	47-48	- หม้อแปลง	- กิจกรรม 3.4 หม้อแปลง	- ชุดหม้อ แปลงไฟ	
13	49-50	- การนำความรู้ทางไฟฟ้า แม่เหล็กไปใช้ประโยชน์	- สถานการณ์จำลอง		
	51-52	- การอนุรักษ์ธรรมชาติ กับการผลิตไฟฟ้า	- การอภิปรายและสรุป		
14	53-54	- สอบกลางภาค บทที่ 4 ไฟฟ้ากระแสสลับ			
	55-56	- ลักษณะของไฟฟ้ากระแสสลับ	- ศึกษาภาพวิทัศน์ไฟฟ้า กระแสสลับ	- วิทัศน์	
15	57-58	- การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสสลับ	- กิจกรรม 4.1 การวัดความ ต่างศักย์ไฟฟ้าของหม้อแปลง ไฟฟ้าโวลต์ต่ำ	- หม้อแปลงไฟ โวลต์มิเตอร์	
	59-60	- ตัวต้านทานและตัวเก็บประจุ ในวงจรไฟฟ้ากระแสไฟฟ้า สลับ	- การทดลอง 4.1 การวัดค่าความ ต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทาน และตัวเก็บประจุ	- หม้อแปลงไฟ, โวลต์มิเตอร์, ตัวต้านทานและ ตัวเก็บประจุ สายไฟฟ้า	
16	61-62	- การเขียนแผนภาพเฟเซอร์	- สาธิตการเขียนแผนภาพเฟเซอร์		
	63	- วงจร RLC ที่ต่อแบบอนุกรม	- การทดลอง 4.2 วงจร RLC ที่ต่อ แบบอนุกรม	- ตัวเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ และตัวต้านทาน	

สัปดาห์ ที่	คาบที่	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	การวัดผล
17	64	- วงจร RLC ที่ต่อแบบขนาน	- กิจกรรม 4.2 วงจร RLC ที่ต่อแบบขนาน	- ตัวเหนี่ยวนำ, ตัวเก็บประจุ และตัวต้านทาน	- สอบรายจุด ประสงค์
	65	- ความต้านทานเชิงซ้อน	- การอภิปราย		
	66	- กำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	- การบรรยาย		
	67	- การประยุกต์ความรู้เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ <u>บทที่ 5 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</u>	- การแก้ปัญหา	- แบบทดสอบ	
18	68	- การส่งและรับคลื่นวิทยุ	- กิจกรรม 5.1 การส่งและรับคลื่นวิทยุ	- ชุดเครื่องรับวิทยุ	- คะแนน 40%
	69	- ทฤษฎีเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์	- การสืบค้นความรู้	- ห้องสมุด	
	70-71	- หลักการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	- การสืบสวนสอบสวน		
	72	- สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า - สอบปลายภาค	- การสาธิตการเกิดสเปกตรัม	- แบบทดสอบ	

ตัวอย่างแผนการสอนรายวิชาฟิสิกส์

แผนการสอนที่.....รายวิชา.....ชั้น.....

เรื่อง.....จำนวน.....คาบ เวลา.....น. วันที่.....เดือน พ.ศ.

สาระสำคัญ.....

จุดประสงค์การเรียนรู้.....

เนื้อหา.....

กิจกรรมการเรียนการสอน.....

สื่อการเรียนการสอน.....

การวัดและประเมินผล.....

ตัวอย่างแผนการสอนแบบตาราง

วิชา ว 028 ฟิสิกส์ 4 เรื่อง กฎของโอห์ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 คาบ เวลา 8:30-10:10 น. วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2544

สาระสำคัญ ที่อุณหภูมิตงตัว กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำหนึ่ง จะมีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำนั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียน	การจัดและประเมินผล	หมายเหตุ
<p>16. ทำการทดลองและสรุปได้ว่า กระแสไฟฟ้าในตัวนำ โลหะแปรผันตรงกับ ความต่างศักย์ระหว่างจุด 2 จุด ในตัวนำโลหะ และบอกกฎของโอห์มได้</p> <p>1. ทำการทดลองหาคความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ในตัวนำโลหะได้และบอกได้ว่า ความสัมพันธ์นี้เป็นไปตามกฎของโอห์ม</p> <p>2. อธิบายความหมายของ ความต้านทานได้</p>	<p>2.4 กฎของโอห์ม</p> <p>ความสัมพันธ์ตามกฎของโอห์มมีใจความว่า “ที่อุณหภูมิคงตัว กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำตัวหนึ่งจะมีค่าแปรผันตรงกับ ความต่างศักย์ไฟฟ้า ระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำนั้น” เขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้</p> $i \propto V$ $i = kV$ <p>หรือ $\frac{V}{i} = \frac{1}{k}$</p> <p>ถ้าให้ $\frac{1}{k} = R$</p> <p>จะได้ว่า $\frac{V}{i} = R$</p>	<p>แนะนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>1. ครูทบทวนความรู้เดิมว่ากระแสไฟฟ้าในตัวนำต่าง ๆ เกิดขึ้นเพราะที่ปลายทั้งสองของตัวนำมีความต่างศักย์ไฟฟ้า</p> <p>2. ใช้คำถามนักเรียนว่าในตัวนำโลหะถ้าเราให้ปลายทั้งสองของตัวนำมีความต่างศักย์ไฟฟ้าต่าง ๆ กัน กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในตัวนำ จะแตกต่างกันหรือไม่</p> <p>กระแสไฟฟ้าในตัวนำกับความต่างศักย์ที่ปลายทั้งสองของตัวนำจะมีความสัมพันธ์กันเช่นไร เพื่อนำเข้าสู่การทดลอง 2.1</p> <p>ขั้นสอน</p> <p>ครูแนะนำเกี่ยวกับการใช้</p>	<p>สื่อการเรียน</p> <p>การสอน</p> <p>1. ลวดตัวนำชนิดต่าง ๆ</p>	<p>การจัดและประเมินผล</p> <p>1. สังเกตการสนทนา และการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน</p> <p>2. สังเกตการตอบคำถาม</p>	<p>หมายเหตุ</p> <p>1. ขันตั้งปัญหา</p> <p>2. ขันตั้งสมมติฐาน</p> <p>3. ขันรวบรวม</p>

จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนการสอน	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
<p>3. อ่านค่าความต้านทานจากแถบสีบนตัวต้านทานได้</p> <p>4. บอกสมบัติเกี่ยวกับความต้านทานของไดโอดที่ทำจากสารกึ่งตัวนำได้</p>	<p>- ค่า R เรียกว่า ความต้านทาน (Resistance) มีหน่วยเป็น โวลต์ต่อแอมแปร์ หรือเรียก ว่า โอห์ม (ohm) ใช้ สัญลักษณ์ Ω</p> <p>- ความต้านทาน 1 โอห์ม คือ ความต้านทานของตัวนำซึ่งเมื่อต่อปลายทั้ง 2 ของตัวนำเข้ากับความต่างศักย์ไฟฟ้า 1 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำนั้น 1 แอมแปร์</p>	<p>โวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์และการต่อขั้วไฟฟ้า ฝึกให้นักเรียนได้อ่านค่าบนหน้าปัดมิเตอร์ จากนั้นให้นักเรียนทำการทดลอง</p> <p>2.1 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า โดยนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นผู้คอยแนะนำตามรายละเอียดในบทเรียน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ต่อวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยมิโครมและเซลล์ไฟฟ้า 1 เซลล์ 2. ต่อแอมมิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของนิโครม 3. บันทึกกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้ลงตาราง จากนั้นเพิ่มเซลล์ไฟฟ้าเป็น 2, 3 และ 4 เซลล์ บันทึกผล 4. นำข้อมูลไปเขียนกราฟระหว่างกระแสไฟฟ้าเป็นแอมแปร์และความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นโวลต์ 	<p>การสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ สายไฟฟ้า หม้อแปลงไฟ A.C., D.C เครื่องฉายข้ามศีรษะ แผ่นใสแสดง 	<p>3. สังเกตการทดลอง</p> <p>ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p> <p>4. การบันทึกผล</p> <p>5. การเขียนกราฟ</p>	<p>ข้อมูล</p>

จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	หมายเหตุ
	เนื้อหา	<p>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</p> <p>โดยให้กระแสไฟฟ้าอยู่บนแกนยื่นและความต่างศักย์อยู่บนแกนนอน</p> <p>ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้นักเรียนศึกษากราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ในตัวนำบางชนิด ดังรูปในแบบเรียนหน้า 70 ใช้คำถามในบทเรียน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปได้ว่าเมื่อเคลื่อนตัว ตัวนำจะมี R คงตัว และเป็นไปตามกฎของโอห์ม 2. ครูให้ความรู้ว่า ลวดนิโครมเป็นตัวต้านทานชนิดหนึ่งที่ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป นอกจากนั้นสารอื่น ๆ ได้แก่ คาร์บอน หรือเซรามิกก็ได้ 3. ให้นักเรียนฝึกอ่านค่าความต้านทานของตัวต้านทานที่มีแถบสีแสดงค่าไว้ตามรายละเอียดในหนังสือเรียน 	<p>สื่อการเรียนรู้</p> <p>การสอน</p> <p>กราฟความสัมพันธ์ตามกฎของโอห์ม</p> <p>7. แผ่นใสแสดงสมการตามกฎของโอห์ม</p> <p>8. ตัวต้านทานจากเซรามิกส์และคาร์บอน</p> <p>9. ตัวต้านทานแถบสี</p>	<p>การวัดและประเมินผล</p> <p>6. สังเกตการตอบคำถาม</p> <p>7. การทำแบบฝึกหัดท้ายบท ข้อ 6, 7, 9 หน้า 135</p> <p>8. การเขียนกราฟ</p>	<p>หมายเหตุ</p> <p>5. ขั้นสรุป</p> <p>ใช้สอนนักเรียนชั้น ม.5/2, 5/3, 5/4. และ 5/5</p>

การประเมินแผนการสอน

เมื่อเขียนแผนการสอนและจัดหาหรือจัดทำสื่อต่าง ๆ รวมถึงเครื่องมือและเกณฑ์การวัด และประเมินผลประกอบแผนการสอนเสร็จแล้ว ควรได้มีการประเมินแผนการสอนเพื่อตรวจสอบ ความถูกต้อง เหมาะสม ครอบคลุมเพื่อการปรับปรุง แก้ไขแผนการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น การประเมินแผนการสอนอาจทำได้ดังนี้¹⁰

1. การประเมินแผนการสอนก่อนนำไปใช้ เป็นการตรวจสอบแผนการสอน ว่าเป็นแผน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือไม่ มีความเหมาะสม ครอบคลุมหรือไม่ และมีสิ่งใดที่ยัง บกพร่องควรปรับปรุงแก้ไข
2. การประเมินแผนการสอนระหว่างนำไปใช้ เป็นการตรวจสอบการปฏิบัติตามแผน การสอน โดยการสังเกตและบันทึกปัญหา หรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ทำให้การเรียนการสอนไม่เป็น ไปตามที่วางแผนหรือไม่ประสบความสำเร็จและประเด็นที่ควรปรับปรุงแก้ไขต่อไป
3. การประเมินแผนการสอนเมื่อสิ้นสุดการใช้ เป็นการประเมินภาพรวมเมื่อสอนจบแต่ ละหน่วยหรือบทและเมื่อสอนจบทั้งรายวิชาเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่อจัดการเรียนการสอนตามแผน การสอนที่จัดทำไว้แล้วนั้น บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนเป็นอย่างไร ผลการทดสอบหลังเรียนเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับการทดสอบก่อนเรียน

ใบรายการถามตอบ		
ลำดับขั้น	แนวคำถาม	แนวคำตอบ
การนำเข้าสู่บทเรียน	<p>1. เมื่อมีกระแสไหลในวงจรจะเกิดผลอย่างไรขึ้นที่แผ่นเหล็ก?</p> <p>2. แรงดึงที่แผ่นเหล็กเกิดขึ้นเนื่องจากอะไร?</p> <p>3. สามารถจะคำนวณหาขนาดของฟลักซ์แม่เหล็กที่เกิดขึ้นได้อย่างไร</p>	<p>1. มีแรงดึงแผ่นเหล็กเข้ามายังแกนเหล็ก</p> <p>2. อำนาจของฟลักซ์แม่เหล็ก</p> <p>3.</p>
จุดประสงค์ที่ 1-2	<p>1. ถ้าเทียบวงจรไฟฟ้ากับวงจรแม่เหล็กจะเป็นลักษณะใด?</p> <p>2. จากรูปในวงจร M_0 เมื่อถ้ากระแสเล็กน้อยจะมีผลอย่างไร?</p> <p>3. เมื่อลดจำนวนรอบของขดลวดลงจะมีผลอย่างไร?</p> <p>4. เมื่อเทียบวงจรแม่เหล็กกับวงจรไฟฟ้าจะหา ϕ ได้อย่างไร?</p> <p>5. จาก $R = \frac{1}{\mu A}$ จะหา S ได้อย่างไร?</p> <p>6. จาก $J = \frac{1}{A}$ จะหา B ได้อย่างไร?</p>	<p>1. แรงดันแม่เหล็กเทียบกับแรงดันไฟฟ้า, ฟลักซ์แม่เหล็กเทียบได้กับกระแสไฟฟ้า ค.ต.ท. แม่เหล็กเทียบได้กับ ค.ต.ท.</p> <p>2. แรงดึงจะลดลง $\therefore F \sim 1$</p> <p>3. แรงดึงลดลง $\therefore F \sim N$ $\therefore F \sim NI$</p> <p>4. $\phi = \frac{F}{S}$</p> <p>5. $S = \frac{1}{\mu A}$</p> <p>6. $B = \frac{\phi}{A}$</p>

ภาพที่ 39 ตัวอย่างใบรายการถามตอบเพื่อการประเมินแผนการสอน เรื่อง วงจรแม่เหล็ก

ตัวอย่างใบงานเพื่อประเมินแผนการสอนเรื่องวงจรแม่เหล็กไฟฟ้า

ใบงาน

วิชา ว 028 ฟิสิกส์ 4

เรื่อง วงจรแม่เหล็กไฟฟ้า

ชื่อ.....

ภาคเรียนที่ 1/2544

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

วันที่.....

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. จากสูตรหาความหนาแน่นของฟลักซ์แม่เหล็ก (B) ข้อใดผิด

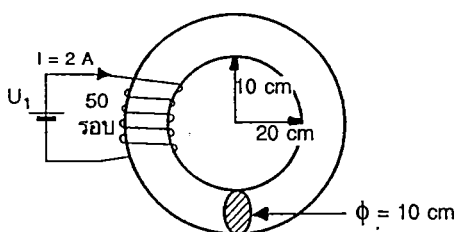
ก. $B = F/AS$

ข. $B = HI/AS$

ค. $B = \mu H$

ง. $B = \phi A$

2. จากรูปจงคำนวณหาความเข้มของฟลักซ์แม่เหล็ก



ก. 1.06 A/m

ข. 79.6 A/m

ค. 106 A/m

ง. 159 A/m

3. จากข้อ 2 จงคำนวณหาฟลักซ์แม่เหล็ก

ก. $6.28 \times 10^{-3} \text{ Wb}$

ข. $10.2 \times 10^{-3} \text{ Wb}$

ค. 62.8 Wb

ง. $15.9 \times 10^{-3} \text{ A/Wb}$

4. จากข้อ 2 จงคำนวณหาความต้านทานแม่เหล็ก

ก. 0.98 A/Wb

ข. $10.2 \times 10^{-3} \text{ Wb}$

ค. 62.8 Wb

ง. $15.9 \times 10^{-3} \text{ A/Wb}$

5. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง B-H curve เป็นคุณสมบัติข้อใดของแกนเหล็ก

ก. ความหนาแน่นของฟลักซ์แม่เหล็ก

ข. ความซึมซาบแม่เหล็ก

ค. ความเข้มฟลักซ์แม่เหล็ก

ง. ฟลักซ์แม่เหล็ก

6. จงหาความหนาแน่นของฟลักซ์แม่เหล็กของแกนเหล็กชนิด Cast Steel ที่ค่าความเข้มของฟลักซ์แม่เหล็กเท่ากับ 2300 A/m (ใช้กราฟ)

ก. 0.65 Tesla

ข. 1.48 Tesla

ค. 1.5 Tesla

ง. 1.63 Tesla

สรุปท้ายบท

การวางแผนการสอน เป็นการเตรียมการของผู้สอนที่จัดขึ้นเพื่อผู้เรียนอันประกอบไปด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์นำทาง การลำดับเนื้อหาและการจัดกิจกรรม การจัดการด้านการเรียนการสอน วิธีวัดผลประเมินผล เพื่อให้ผู้สอนสามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวางแผนการสอนก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้สอนและผู้เรียนด้านคุณภาพและประสิทธิภาพ ทำให้การสอนเป็นไปตามกำหนดไม่สับสน การวางแผนการสอนมี 2 ลักษณะ คือ แผนระยะยาว กับแผนระยะสั้น ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคการวางแผนทั้งแบบ Grant's Chart, Q.C.C., PERT, PPBS หรือเทคนิคอื่น ๆ ในการวางแผนเพื่อประยุกต์ใช้กับวิชาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ผู้สอนจึงต้องศึกษาเทคนิคการวางแผนการสอนเพื่อกำหนดการสอนหรือโครงการสอน แผนการสอนรายวิชา อย่างไรก็ตามแผนการสอนทุกแผนจำเป็นที่จะต้องมีการประเมินผลเพื่อปรับปรุงจุดด้อยของแผนเพื่อนำไปปรับปรุงให้เหมาะสมต่อไป

กิจกรรมท้ายบทที่ 7

คำถามท้ายบท

ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. ประโยชน์ของแผนการสอนมีอะไรบ้าง แผนการสอนมีกี่ลักษณะ อะไรบ้าง ยกตัวอย่างประกอบ
2. จงกล่าวถึงเทคนิคที่ใช้ในการวางแผนมา 3 เทคนิคพร้อมอธิบายแนวทาง และยกตัวอย่างประกอบ
3. ให้เขียนโครงการสอน และแผนการสอนมา 1 เรื่อง จำนวน 2 คาบเรียน ในเนื้อหา ของวิชาฟิสิกส์ระดับชั้น ม.4, 5 หรือ 6
4. จากแผนการสอนในข้อ 3 ให้บอกเทคนิควิธีสอนที่ใช้วิธีสอนแบบใด ยึดใครเป็น จุดศูนย์กลางของการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอน และบอกด้วยว่าในแผนการสอนดังกล่าว ได้ใช้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป ตอนใดบ้าง

หัวข้ออภิปราย

ให้อภิปรายในหัวข้อต่อไปนี้

1. บทบาทของการวางแผนการสอนวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ กับสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
2. แผนการสอนฟิสิกส์ เทคนิควิธีสอน วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เลือกและใช้อย่างไร ในการสอน

การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

ให้ไปค้นคว้าเทคนิคการวางแผนแบบ PPBS, PERT, LOGIC, MBO มาประยุกต์ การเขียนแผนการสอนวิชาฟิสิกส์

การอ้างอิง

- ¹ สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์. วิธีสอน, 2538, หน้า 223.
- ² กพ เลหาไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์, 2542, หน้า 390.
- ³ วัฒนาพร ระงับทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง, 2542, หน้า 1.
- ⁴ กพ เลหาไพบูลย์. เล่มเดิม, หน้า 391.
- ⁵ สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์. เล่มเดิม, หน้า 227.
- ⁶ แหล่งเดิม, หน้า 224.
- ⁷ แหล่งเดิม, หน้า 16.
- ⁸ ปรียาพร วงศ์สุนทรโรจน์. การบริหารงานวิชาการ, 2535, หน้า 131-134.
- ⁹ บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน, 2541, หน้า 45.
- ¹⁰ วัฒนาพร ระงับทุกข์. เล่มเดิม, หน้า 17.

บทที่ 8

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผลเป็นเรื่องที่มีความหมายและมีความสำคัญสำหรับนักเรียนมาก ครูผู้สอนควรได้จัดทำแผนการวัดผลให้แน่นอนว่าจะวัดผลด้วยวิธีการใดบ้าง เมื่อใดและอย่างไร แล้วแจ้งให้นักเรียนทราบล่วงหน้าตั้งแต่ต้นภาคเรียน เพื่อว่านักเรียนจะได้มีความเข้าใจและสามารถเตรียมตัวได้ถูกต้องเพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพ

ความหมายของการประเมินผล

สุวิทย์ มูลคำ¹ ได้กล่าวถึงการประเมินผลตามสภาพที่แท้จริง ว่าหมายถึง การประเมินผลกระบวนการทำงานในด้านสมองหรือการคิด และจิตใจของผู้เรียนโดยตรงไปตรงมา ตามสิ่งที่ผู้เรียนกระทำ โดยพยายามตอบคำถามว่าผู้เรียนทำอย่างไร และทำไมถึงทำอย่างนั้น จะช่วยให้ผู้สอนสามารถพัฒนาการสอนของตน และจะช่วยผู้เรียนพัฒนาการเรียนได้ทำให้การเรียนการสอนมีความหมายและทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากที่จะเรียนรู้ต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี² ได้กล่าวถึงการประเมินผลว่า ครูควรพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วน และยุติธรรม การประเมินผลที่พิจารณาจากหลักฐานการเรียนรู้ทั้งหมด และพัฒนาการของนักเรียนและเป็นการประเมินในภาวะที่ปกติของนักเรียน ถือได้ว่าเป็นการประเมินผลที่แท้จริง (Authentic Assessment)

National Center for Research on Evaluation, Standard, and Student Testing (CRESST)³ ได้กล่าวถึงการประเมินผลทางเลือกไว้ว่า เป็นการประเมินผลซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนแสดงคำตอบในการตอบคำถาม แทนที่จะเลือกจากคำตอบที่จัดไว้ให้ 1 ชุด ได้แก่ นิทรรศการ การสืบสอบ การสาธิตคำตอบที่เขียนหรือพูดตอบ บันทึกประจำวัน และแฟ้มสะสมงาน

ธำรง บัวศรี⁴ กล่าวว่า การประเมินผลคือ กระบวนการกำหนด รวบรวมและประมวลผล ข้อมูลที่มีประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจ

บุญชม ศรีสะอาด⁵ กล่าวว่า การประเมินผลการสอน เป็นเทคนิคที่ใช้ในการพิจารณาตัดสินใจ ลงความเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอน ความเหมาะสมของเนื้อหาสาระ กิจกรรม และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน คุณค่าหรือประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนนั้น ซึ่งจะต้องพิจารณาในแง่มุมต่าง ๆ ประกอบกัน

สุทนต์ ศรีไสย์^๖ ได้ให้ความหมายของการประเมินผลว่าเป็นกระบวนการอธิบายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นหรือได้เกิดขึ้นแล้ว และได้มีการเปรียบเทียบกับสิ่งที่คาดว่าควรจะเกิดขึ้น

วิชัย วงษ์ใหญ่^๗ ได้กล่าวถึงการประเมินผลว่า เป็นการทบทวนคุณภาพของหลักสูตร โดยใช้ผลการวัดในแง่มุมต่าง ๆ ของสิ่งที่จะประเมินนำมาพิจารณาาร่วมกัน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การวัดและประเมินผล หมายถึง การหาปริมาณของความเจริญงอกงามของการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียนออกมาเป็นตัวเลขด้วยเครื่องมือสำหรับวัด ผู้เรียนในสถานะปกติ ในรูปคำตอบที่แสดงความคิดเห็น การพูด แฟ้มสะสมงาน ที่ผู้เรียนสามารถแสดงผลงานได้อย่างอิสระ

ลักษณะการประเมินผล

อรรถัย มูลคำ และคณะ^๘ กล่าวว่า การประเมินผลการบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการประเมินผลตามสภาพที่แท้จริงของกระบวนการทำงาน ด้านสมอง การคิด และจิตใจ มีลักษณะสำคัญดังนี้

1. เป็นการประเมินที่กระทำไปพร้อม ๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งสามารถกระทำได้ตลอดเวลาทุกสถานการณ์ ทั้งที่โรงเรียน บ้านและชุมชน
2. เป็นการประเมินที่ยึดพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่แสดงออกมาจริง ๆ
3. เน้นการพัฒนาผู้เรียนอย่างเด่นชัดและให้ความสำคัญในการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
4. เน้นการประเมินตนเองของผู้เรียน
5. ตั้งอยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์ที่เป็นชีวิตจริง รวมทั้งการเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริง
6. ใช้ข้อมูลที่หลากหลาย มีการเก็บข้อมูลระหว่างการปฏิบัติในทุกด้าน ทั้งที่โรงเรียน บ้านและชุมชน อย่างต่อเนื่อง
7. เน้นคุณภาพของผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการบูรณาการ ความรู้ ความสามารถหลาย ๆ ด้านของผู้เรียน
8. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง (ทักษะการคิดที่ซับซ้อน) เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์
9. ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์เชิงบวก มีการชื่นชม ส่งเสริมและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียนและผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุข
10. เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และผู้ปกครอง

การประเมินผลบูรณาการหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง พบว่า ผลงานหรือผลที่เกิดจากการปฏิบัติกิจกรรมมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. พฤติกรรมการแสดงออกหรือสิ่งที่ไม่ใช่ผลงาน/ชิ้นงาน

ได้แก่ การพูด การฟัง การอ่าน การอภิปราย การร่วมกิจกรรมตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายหรือสมมติขึ้น เช่น การเป็นผู้นำกลุ่ม สมาชิกกลุ่ม การแสดงความคิดเห็น เป็นต้น

การเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนนี้เพื่อประกอบการประเมินผล ซึ่งอาจจะเป็นการประเมินผลระหว่างภาคเรียน การประเมินผลปลายภาคเรียน/ปลายปี หรือการประเมินจุดประสงค์นั้น ควรจะใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น

1.1 การสังเกต เป็นการรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านการใช้ความคิดด้านอารมณ์ ลักษณะนิสัย ในขณะที่ปฏิบัติงาน สามารถกระทำได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ ซึ่งการประเมินควรจะเป็นแบบบันทึกการสังเกต

1.2 การสัมภาษณ์ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน เช่น ด้านความคิด ความรู้สึก กระบวนการในการทำงาน วิธีแก้ปัญหา ฯลฯ เพื่อใช้ประกอบการสังเกตเพื่อความมั่นใจในการตัดสินใจ

1.3 การใช้บันทึกจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นการรวบรวมข้อมูล ความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของผู้เรียน ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้ที่เกี่ยวข้อง ผู้ที่ใกล้ชิดกับผู้เรียนเป็นผู้ให้ข้อมูล เช่น เพื่อนร่วมชั้น ผู้สอน และผู้ปกครอง เป็นต้น

1.4 การใช้แบบทดสอบที่เน้นการปฏิบัติจริง คำถามในแบบทดสอบควรเป็นคำถามที่เน้นการแสดงถึงภูมิรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ที่ครอบคลุมความสามารถและเนื้อหาสาระตามหลักสูตร โดยผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้ ความสามารถ ตลอดจนความคิดหลาย ๆ ด้านมาผสมผสานกันและสามารถแสดงวิธีคิดออกมาเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน มีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบ มีวิธีการคิดหาคำตอบได้หลายวิธี ตลอดจนมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน

2. ผลงานและชิ้นงานที่เกิดขึ้น

ได้แก่ ตุ๊กตา บ้าน ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น รายงานเดี่ยว รายงานกลุ่ม รายงานผลการเรียนรู้ หนังสือเล่มเล็กประกอบการเรียน/การอ่านที่ผู้เรียนเขียนขึ้น เป็นต้น การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลงาน/ชิ้นงานที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ ซึ่งอาจจะเป็นการประเมินผลระหว่างภาคเรียน การประเมินผลปลายภาคเรียน/ปลายปี หรือการประเมินจุดประสงค์นั้น ควรจะใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น

2.1 การตรวจงาน/ผลงาน เช่น การตรวจผลงานภาคปฏิบัติ การตรวจผลงาน/ชิ้นงานต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

2.2 การรายงานตนเองของผู้เรียน เป็นลักษณะที่ให้ผู้เรียนเขียนบรรยายหรือตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อสะท้อนให้เห็นการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ วิธีการคิด วิธีการทำงาน ความพอใจ ความภาคภูมิใจในผลงาน ตลอดจนความต้องการในการพัฒนาผลงานและการพัฒนาตนเองของผู้เรียน

2.3 การใช้บันทึกจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นการรวบรวมข้อมูล ความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับผลงานของผู้เรียน ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้ที่เกี่ยวข้อง ผู้ที่ใกล้ชิดกับผู้เรียน เป็นผู้ให้ข้อมูล เช่น เพื่อนร่วมชั้น ผู้สอน และผู้ปกครอง เป็นต้น

2.4 การใช้แฟ้มสะสมงาน แฟ้มสะสมงานเป็นการสะสมงานของผู้เรียนอย่างมีจุดประสงค์ ซึ่งเป็นผลงานหรือตัวอย่างของผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นและเป็นผลงานที่แสดงถึงความสามารถ ความพยายาม ความก้าวหน้า ความถนัด หรือผลสัมฤทธิ์ในเรื่องนั้น ๆ หรือหลาย ๆ เรื่องของผู้เรียน โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้ การเลือกเนื้อหา เกณฑ์การเลือกเกณฑ์การตัดสินใจความสามารถ การแสดงความคิดเห็นต่อผลงาน ตลอดจนการประเมินผลงานที่เกิดขึ้น ซึ่งการประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมงานได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายเพราะเป็นการประเมินควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้อย่างแท้จริง ซึ่งจะเป็นลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ที่ผู้สอนและผู้เรียนจะร่วมกันเก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินผลไปด้วย

การประเมินผลระดับชั้นเรียน จำแนกได้ 3 แบบ ดังนี้

1. ประเมินเพื่อวินิจฉัย

การประเมินนี้มีมักจะกระทำในตอนต้นภาคเรียนเมื่อเริ่มหน่วยการเรียนรู้การสอน หรือเมื่อใดก็ตามที่ครูต้องการทราบความรู้เดิมของนักเรียน การประเมินเพื่อวินิจฉัยทำได้โดยรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบ บันทึกผลปฏิบัติ ฯลฯ

1.1 เพื่อจะได้ทราบว่า นักเรียนรู้อะไรและทำอะไรได้

1.2 เพื่อจะได้ทราบจุดเด่นของนักเรียนและวางแผนการสอนโดยใช้จุดเด่นเป็นฐานและพัฒนาจุดเด็มนั้นให้ดียิ่งขึ้นไปอีก

1.3 เพื่อจะได้ทราบว่านักเรียนมีปัญหาอะไร หาที่มาของปัญหา และวางแผนการสอนเพื่อแก้ปัญหาเหล่านั้น

1.4 เพื่อจะได้ตัดสินใจว่าจะใช้เวลาและความพยายามที่จะสอนตรงจุดไหน

2. การประเมินผลย่อย (Formative)

เพื่อติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ การประเมินประเภทนี้คล้ายคลึงกับการประเมินเพื่อวินิจฉัย จะแตกต่างกันตรงที่การประเมินนี้ให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างต่อเนื่องแก่ครูเกี่ยวกับ

ประสิทธิภาพในการสอน การประเมินเพื่อติดตามความก้าวหน้าในการเรียนทำได้โดยการเลือกใช้ กลวิธีที่มีอยู่หลากหลาย เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หนึ่งหรือมากกว่าดังต่อไปนี้

- 2.1 ตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียน และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน และ ผู้ปกครอง
- 2.2 บอกได้ว่าเรียนรู้ด้านใดเพิ่มขึ้น
- 2.3 สร้างแรงจูงใจให้นักเรียน และสร้างกำลังใจให้เรียน
- 2.4 ช่วยตั้งเป้าความสนใจ และความพยายาม
- 2.5 เน้นสิ่งสำคัญที่จะต้องเรียนรู้
- 2.6 ฝึกการประยุกต์ใช้ แสดง และเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ และเจตคติ
- 2.7 กระตุ้นให้มีการตั้งเป้าหมาย และตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ในเป้าหมาย
- 2.8 ทบทวนโครงสร้าง และประสิทธิภาพของโปรแกรมและปรับเปลี่ยนการสอน ตามที่จำเป็น

3. การประเมินผลรวม (Summative)

การประเมินนี้มักจะกระทำเมื่อสิ้นภาคการศึกษา หรือจบหน่วยการเรียนการสอนในระดับชั้นเรียน การประเมินนี้ใช้การทดสอบ โครงการงาน การสาธิต ผลปฏิบัติ ฯลฯ

วัตถุประสงค์ของการประเมินผลขั้นสุดท้ายมีดังนี้

- 3.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน ผู้ปกครอง สถาบันการศึกษาต่อจากระดับมัธยมศึกษา ฯลฯ เกี่ยวกับความก้าวหน้าและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน
- 3.2 ช่วยผู้ปกครองและครูในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดโปรแกรมการเรียนให้เหมาะสมแก่นักเรียน
- 3.3 ช่วยนักเรียนในการตัดสินใจเกี่ยวกับการศึกษาต่อ
- 3.4 ตัดสินประสิทธิภาพของโปรแกรม และทราบว่าจำเป็นปรับปรุงที่ไหน ถ้าหากจะต้องปรับปรุงการเรียนการสอน

การวัดผลการเรียนรู้ในบทเรียนแต่ละบทนั้น ครูควรพิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนก่อนว่า ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ทุก ๆ ด้านหรือยัง ครูควรกำหนด จุดมุ่งหมายของบทเรียนนั้น ๆ เพิ่มเติมอีกตามความเหมาะสม และพึงระวังไว้เสมอว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในวิชาวิทยาศาสตร์มิได้มีแต่ด้านความรู้ความจำเท่านั้น แต่ยังมี ด้านความเข้าใจ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำความรู้และวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ รวมทั้งด้านเจตคติและความสนใจอีกด้วย การระบุจุดประสงค์ของบทเรียน

จึงควรพิจารณาอย่างรอบคอบ เพื่อให้การวัดผลตามจุดประสงค์เหล่านั้น ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ทุก ๆ ด้านตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

การวัดผลการเรียนรู้อาจกระทำได้หลายทาง เช่น ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ ซึ่งอาจมีทั้งที่เป็นข้อเขียนและภาคปฏิบัติ หรือครูสังเกตพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกขณะเรียน เป็นต้น ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลดังกล่าวจะเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด นอกจากขึ้นกับจำนวนครั้งที่ทำการวัดแล้ว ยังขึ้นกับคุณภาพของแบบทดสอบและความสามารถในการสังเกตของครูอีกด้วย การศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบรวมทั้งฝึกหัดสร้างแบบทดสอบอยู่เสมอ จะทำให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพ สำหรับการประเมินการเรียนการสอนนั้นครูควรพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วนและยุติธรรม

เมื่อมีการประเมินการเรียนรู้แล้ว ครูอาจจะนำผลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ 3 ประการ ดังนี้

1. นำไปสอนซ่อมเสริม นักเรียนบางคนที่ยังบกพร่องอยู่ในจุดประสงค์หลักบางข้อ
2. นำไปปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป
3. นำไปพิจารณาการตัดสินผลการเรียนในรายวิชานั้น เช่น ผ่าน-ไม่ผ่าน หรือจะให้ลำดับขั้นของคะแนนเป็นเท่าใด (0, 1, 2, 3, 4)

ในการวัดผลและการประเมินผลจึงมีความสัมพันธ์กันซึ่งครูผู้สอนควรวางแผนการวัดผล ดังตัวอย่างการวัดผลวิชาฟิสิกส์ ชั้น ม.4 ภาคเรียนที่ 2 ดังตัวอย่างรายละเอียดในตาราง

ตารางที่ 14 แสดงตัวอย่างแผนการวัดผลวิชาฟิสิกส์

วิธีการวัด	น้ำหนักคะแนน
<u>คะแนนกลางภาคเรียน 60%</u>	
1. สอบรายจุดประสงค์ก่อนสอบกลางภาค	10
2. สอบกลางภาคเรียน	30
3. สอบรายจุดประสงค์หลังสอบกลางภาค	10
4. จิตพิสัย	10
<u>คะแนนปลายภาคเรียน 40%</u>	
สอบประจำภาค	40

ตัวอย่างแบบบันทึกการวัดผลและประเมินผลรายวิชาฟิสิกส์ตลอดภาคเรียน

ชื่อผู้สอน.....

ชื่อนักเรียน.....ห้อง.....เลขที่.....

1. คะแนนรายจุดประสงค์ ก่อนวัดผลกลางภาค										เต็ม	ได้
1) การทำแบบฝึกหัด/ตอบคำถาม/อภิปราย											
2) การทำกิจกรรม/ทักษะด้านกระบวนการ											
3) การทดสอบย่อย											
4) อื่น ๆ (ถ้ามี)											
รวม										1	

เต็ม ได้

2. คะแนนวัดผลกลางภาค (จากผลการสอบกลางภาค)	รวม	2		
---	-----	---	--	--

3. คะแนนรายจุดประสงค์ หลังวัดผลกลางภาค										เต็ม	ได้
1) การทำแบบฝึกหัด/ตอบคำถาม/อภิปราย											
2) การทำกิจกรรม/ทักษะด้านกระบวนการ											
3) การทดสอบย่อย											
4) อื่น ๆ (ถ้ามี)											
รวม										3	

เต็ม ได้

4. คะแนนจิตพิสัยด้านคุณลักษณะ	รวม	4		
-------------------------------	-----	---	--	--

สรุป

	เต็ม	ได้
รวมคะแนนระหว่างภาค $1 + 2 + 3 + 4$		
คะแนนวัดผลปลายภาค (จากผลการสอบปลายภาค)		
รวมคะแนนตลอดทั้งภาค		

4 3 2 1 0

คิดเป็นร้อยละ

ระดับผลการเรียน

ระดับผลการเรียน	4 ดีมาก	3 ดี	2 ปานกลาง	1 ผ่าน	0 ต่ำกว่าเกณฑ์
ช่วงคะแนนร้อยละ	80-100	70-79	60-69	50-59	0-49

ลักษณะแบบข้อสอบ

ลักษณะของข้อสอบนั้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้แนวการตั้งคำถามไว้ดังเช่น Bloom ได้แบ่งไว้ 6 ประเภท จากระดับพื้นฐาน ถึงขั้นซับซ้อน ดังนี้

1. ชั้นความรู้
2. ชั้นความเข้าใจ
3. ชั้นนำไปใช้
4. ชั้นวิเคราะห์
5. ชั้นสังเคราะห์
6. ชั้นประเมินค่า

สัวล์มัน นิชมัท¹⁰ ได้ให้แนวการถามไว้ 10 ประเภท ดังนี้

1. ถามให้บอกนิยาม และยกตัวอย่างประกอบ
2. ถามให้บอกสูตร โครงสร้างส่วนประกอบ และเรียงลำดับ
3. ถามหาการจำแนกประเภท และส่วนย่อย
4. ถามให้เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง
5. ถามให้แสดงวิธีทำ
6. ถามให้เขียนรูป แผนผัง และวงจร
7. ถามให้ตอบสั้น ๆ โดยจำกัดข้อความ
8. ถามให้บรรยาย อภิปราย แสดงเหตุผล
9. ถามให้ตัดสิน และประเมินคุณค่า
10. ถามหาทักษะการคิด และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ธงชัย ชิวปรีชา และคณะ¹¹ ได้กล่าวถึงแบบข้อสอบไว้ 9 แบบ ดังนี้

1. แบบหาคำตอบที่ถูกต้อง
2. แบบหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด
3. แบบหาคำตอบผิด
4. แบบเพิ่มเติม
5. แบบถามมากกว่า 1 คำถาม
6. แบบจัดประเภท
7. แบบขาดเกิน
8. แบบตัวเลือกคงที่

9. แบบสร้างสถานการณ์

สำหรับแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในทางวิทยาศาสตร์ตามแนวของคลอปเฟอร์ (Leopold E.Klopfers)¹² ที่ระบุพฤติกรรมที่คาดหวังไว้ว่านักเรียนจะแสดงออกพฤติกรรมได้ 6 ประเภท ดังนี้

1. ความรู้และความเข้าใจ
2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
4. ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ
5. เจตคติและความสนใจ
6. การมีแนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์

1. ความรู้และความเข้าใจ (Knowledge and comprehension)

ในการสอนวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมแรกที่จะหวังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน คือ ความรู้ความจำ

ตัวอย่างคำถาม

แบบตอบคำถามเป็นข้อความสั้น ๆ

- ความเค้นคืออะไร
- หลักการลอยตัวของเบอร์นูลลี เป็นอย่างไร
- ให้นักเรียนเขียนเวกเตอร์ของการเคลื่อนที่ใน 2 มิติ

แบบเลือกตอบ มี 3 ลักษณะดังนี้

ลักษณะที่ 1 แบบกำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้ แล้วให้ระบุข้อเท็จจริง หลักการกฎ หรือทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับความรู้อ

1. จากกฎของนิวตันข้อที่ 1 “วัตถุจะรักษาสภาพอยู่นิ่ง หรือสภาพเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอในแนวเส้นตรง นอกจากมีแรงลัพธ์ที่มีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำ” สถานการณ์ข้อใดเป็นไปตามของข้อที่ 1 ของนิวตัน

- ก. การเคลื่อนที่แบบสั้นด้วยอัมพลิจูดคงที่
- ข. การชนแบบยืดหยุ่น ของลูกบิลเลียดกับขอบโต๊ะ
- ค. การเคลื่อนที่ของวัตถุ ตามพื้นเอียงที่ไม่มีแรงเสียดทาน
- ง. การกลิ้งของลูกบอลให้เคลื่อนที่บนพื้นราบในแนวเส้นตรง

(เฉลย ค.)

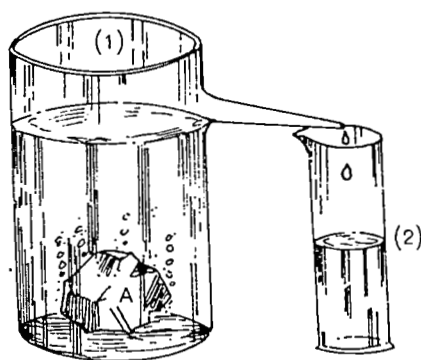
ลักษณะที่ 2 แบบกำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้ แล้วให้ระบุอีกสถานการณ์หนึ่งตามหลักการกล หรือทฤษฎี

2. ข้อใดเป็นไปตามหลักการเกี่ยวกับการปล่อยยางรัดลูกโป่ง แล้วลูกโป่งเคลื่อนที่
 - ก. การเตะลูกบอลให้เคลื่อนที่
 - ข. การผลักเรือให้ลอยห่างจากผู้ผลักริมตลิ่ง
 - ค. การพายเรือด้วยไม้พายทำให้เรือเคลื่อนที่ไปข้างหน้า
 - ง. การวางลูกบอลบนพื้นเอียงแล้วปล่อยให้กลิ้งลงมา

(เฉลย ข.)

ลักษณะที่ 3 แบบกำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้ แล้วแปลความหมายจากสถานการณ์

3. พิจารณารูปแล้วตอบคำถาม



น้ำที่ไหลออกมาจากหรือน้อยเกี่ยวกับข้อใด

- ก. ขนาดของวัตถุ
- ข. รูปร่างของวัตถุ
- ค. น้ำหนักของวัตถุ
- ง. ระดับเดิมของน้ำ

(เฉลย ก.)

2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Processes of scientific inquiry)

พฤติกรรมด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านความสามารถในการสังเกตและการวัด การมองเห็นปัญหาและการหาวิธีที่ใช้แก้ปัญหา การแปลความหมายของข้อมูลและการสร้างข้อสรุป การสร้างการทดสอบและการปรับปรุงแบบจำลองเชิงทฤษฎี แบ่งได้ 4 ด้าน ดังนี้

ตัวอย่างคำถาม

2.1 ด้านการสังเกตและการวัด

แบบอธิบายความสั้น ๆ

1. เมื่อนักเรียนวัดอุณหภูมิของน้ำปริมาตร 10 c.c. จากการเผาเมล็ดถั่วลิสง ให้นักเรียนรายงานด้วยข้อเขียนหรือปากเปล่า

แบบเลือกตอบ

1. ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงและผู้ฟังเคลื่อนที่เข้าหากันจะปรากฏความถี่เสียงแก่ผู้รับฟังอย่างไร

- ก. เสียงแหลมขึ้น และมีระดับเสียงสูงขึ้น
- ข. เสียงแหลมขึ้น แต่มีระดับเสียงต่ำลง
- ค. เสียงทุ้มขึ้น และมีระดับเสียงสูงขึ้น
- ง. เสียงมีระดับคงเดิมตลอดเวลา

(เฉลย ก.)

2.2 ด้านการมองเห็นปัญหาและวิธีแก้ปัญหา

2. ในการทดลองเรื่องคลื่นนิ่งในเส้นด้าย โดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา ตัวแปรใดจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงระหว่างทดลอง

- ก. ขนาดของเส้นด้าย
- ข. ความยาวเส้นด้าย
- ค. ความถี่ของการสั่น
- ง. ทิศทางของการสั่น

(เฉลย ข.)

3. ในการวัดแรงหนีคของของเหลว โดยปล่อยลูกกลมโลหะลงในของเหลว ที่บรรจุในกระบอกแก้ว แล้ววัดความเร็วสุดท้ายของลูกกลมโลหะปรากฏว่าแรงหนีคที่กระทำต่อลูกกลมโลหะแต่ละลูกไม่เท่ากัน เพราะเหตุใด

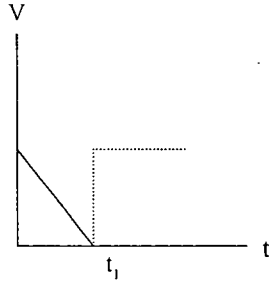
- ก. ความเร็วต้นของลูกกลมแต่ละลูกไม่เท่ากัน
- ข. ความดันของของเหลวที่กระทำต่อลูกกลมโลหะแต่ละลูกไม่เท่ากัน
- ค. ความสูงของของเหลวที่ปล่อยลูกกลมต่างกัน
- ง. ลูกกลมโลหะแต่ละลูกมีขนาดไม่เท่ากัน

(เฉลย ค.)

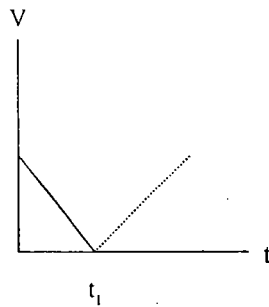
2.3 ด้านการแปลความหมายข้อมูล และการสร้างข้อสรุป

4. ในการโยนก้อนหินขึ้นไปในอากาศตามแนวดิ่ง จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลา (เส้นทึบ) และเมื่อเวลา t , ความสัมพันธ์ใหม่ (เส้นประ) เป็นตามข้อใด

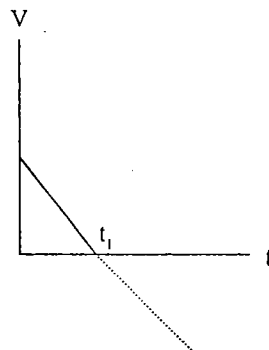
ก.



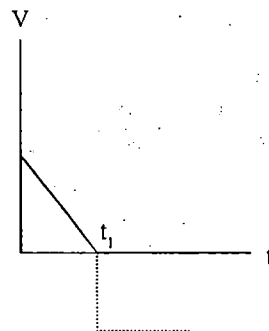
ข.



ค.



ง.



(เฉลย ค.)

5. จากตารางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

เวลา (s)	0	1	3	4	7	8
ความเร็ว (m/s)	0	1	10.5	12	17	19

วัตถุมีการเคลื่อนที่อย่างไร

- ก. อัตราเร็วสม่ำเสมอ
- ข. ความเร่งคงที่
- ค. เร็วขึ้นแล้วช้าลง
- ง. อัตราเร็วคงที่แล้วเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

(เฉลย ข.)

2.4 ด้านการสร้างการทดสอบและการปรับปรุงแบบจำลองเชิงทฤษฎี

6. ข้อใดเป็นทฤษฎีที่ว่าโลกเป็นศูนย์กลางของจักรวาล สิ่งอื่น ๆ หมุนรอบโลกเป็น

วงกลม

- ก. ที่ตำแหน่งต่าง ๆ กัน ในวงโคจรดาวเคราะห์จะเคลื่อนที่ผ่านดาวฤกษ์ ด้วยความเร็วต่างกัน
- ข. ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ช้าลงในฤดูร้อน แต่เร็วขึ้นในฤดูหนาว
- ค. ในเดือนหนึ่ง ๆ ดวงจันทร์จะปรากฏให้เห็นในระยะต่าง ๆ กัน
- ง. อัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ในวงโคจรจะต่างกันออกไป

(เฉลย ค.)

3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application of scientific knowledge and methods)

การสอนวิทยาศาสตร์ให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ นั้นยังไม่เป็นการเพียงพอ ควรได้ฝึกให้นักเรียนได้รู้จักนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาใหม่ ๆ ได้ด้วย นักเรียนควรฝึกการนำไปใช้แก้ปัญหา 3 ประเภท คือ 1) การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน 2) การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาอื่น ๆ และ 3) การนำไปใช้แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างเช่น การนำความรู้ของวิชาฟิสิกส์ไปแก้ปัญหาใหม่เกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์หรือเป็นปัญหาใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ หรืออาจเป็นปัญหาที่นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจ

จะเป็นปัญหาในชีวิตประจำวันทั่ว ๆ ไป หรือปัญหาทางด้านเทคโนโลยี เช่น การสร้าง การออกแบบ และประดิษฐ์คิดค้นสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เป็นต้น

ตัวอย่างคำถาม

แบบอธิบายความสั้น ๆ

- เพราะเหตุใดห้องทาสีขาวจึงสว่างกว่าห้องทาสีเข้มพวกสีเทา
- เพราะเหตุใดจานรับสัญญาณคลื่นสื่อสารดาวเทียมจึงออกแบบเป็นรูปพาราโบลา

แบบเลือกตอบ

1. ข้อใดอธิบายเรื่องพื้นดินพื้นน้ำ แถบชายทะเลกับที่ไกลจากแหล่งน้ำในด้านการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

- ก. น้ำร้อนกว่าดิน
- ข. น้ำเย็นกว่าดิน
- ค. น้ำร้อนและเย็นได้เร็วกว่าดิน
- ง. น้ำร้อนและเย็นได้ช้ากว่าดิน

(เฉลย ง.)

4. ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ (Manual skills)

นักเรียนจะต้องทำการปฏิบัติการ กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ นักเรียนจึงมีความจำเป็นต้องมีทักษะในการปฏิบัติการดังนี้ คือ มีการพัฒนาทักษะในการใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ และมีการปฏิบัติงานโดยใช้เทคนิคในการทดลองทั่ว ๆ ไป อย่างระมัดระวังและปลอดภัย

ตัวอย่างเช่น นักเรียนต้องมีทักษะในการจัดเครื่องมือ การติดตั้งเครื่องมือ การใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธี การระมัดระวังความเสียหายของเครื่องมือ รู้จักป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นแก่ตนเอง ในการใช้เครื่องมือ เครื่องมือปฏิบัติการทั่ว ๆ ไป ได้แก่ เครื่องชั่งมวล ภาดคลื่น โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ หม้อแปลงไฟ เป็นต้น การปฏิบัติการทดลอง เช่น กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ความเค้น ความเครียด ไฮดรอลิก โมเมนต์ แรงคู่ควบ การหาค่าความต้านทานของเส้นลวดที่กำหนดให้ ครูสามารถออกแบบสังเกตและบันทึกคะแนนระหว่างปฏิบัติได้ดังนี้

แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างปฏิบัติ

ชั้น.....ห้อง.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ครั้งที่.....

การทดลองเรื่อง.....

เมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ชื่อนักเรียน	ทักษะการสังเกตและการวัด			ทักษะการทดลอง									รวมทั้งสิ้น	หมายเหตุ
				การติดตั้งเครื่องมือ			การดำเนินการทดลองและการใช้เทคนิควิธี			การบันทึกข้อมูลและรายงานการทดลอง				
	ดี	พอใช้	แก้ไข	ดี	พอใช้	แก้ไข	ดี	พอใช้	แก้ไข	ดี	พอใช้	แก้ไข	รวม	
1.....														
2.....														
3.....														

- หมายเหตุ 1. ดี = 3, พอใช้ = 2, แก้ไข = 1 หรืออย่างอื่น
2. ทักษะการสังเกตและการวัดกับทักษะการทดลอง แล้วแต่จะให้น้ำหนัก เช่น 1 : 2
3. ผลปฏิบัติหรือผลการทดลองดูได้จากรายงานการทดลอง

5. เทคนิคและความสนใจ (Attitudes and interests)

พฤติกรรมส่วนนี้เป็นการวัดด้านเจตพิสัย (Affective domain) โดยเน้นการวัดความรู้สึก อารมณ์ การยอมรับ ครูวิทยาศาสตร์หวังว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์จะมีการพัฒนาความรู้สึก อารมณ์ที่ชอบวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์

ในการสอนวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ต้องการให้นักเรียนได้มีเจตคติและความสนใจในวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้ คือ 1) การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ 2) การยอมรับว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นแนวทางของความคิดแนวหนึ่ง 3) การเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 4) ความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 5) การพัฒนาความสนใจในวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และ 6) การพัฒนาความสนใจที่จะเลือกอาชีพที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างคำถาม

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความเกี่ยวกับเรื่องวิทยาศาสตร์ แล้วแสดงความคิดเห็นของนักเรียนดังต่อไปนี้

- ก. เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ข. เห็นด้วย
- ค. ไม่แน่ใจ
- ง. ไม่เห็นด้วย
- จ. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

- ก ข ค ง จ 1. ความก้าวหน้าของมนุษยชาติในด้านอวกาศเป็นผลจากความรู้ทางฟิสิกส์
- ก ข ค ง จ 2. ฟิสิกส์สามารถแนะแนวทางไปสู่อนาคตที่ดีได้เหนือกว่าการสืบเสาะหาความรู้ในแนวอื่น
- ก ข ค ง จ 3. พัฒนาการทางวิทยาศาสตร์ด้านแนวคิดใหม่ ๆ เป็นสิ่งที่นักเรียนพอใจยิ่ง
- ก ข ค ง จ 4. ประดิษฐ์กรรมและเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์มีผลร้ายมากกว่าดี

6. การมีแนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์ (Orientation)

พฤติกรรมส่วนนี้เป็นการวัดหาความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเรื่องอื่น ๆ ที่เป็นพฤติกรรมความพยายามของมนุษย์เช่นกัน และกับวิถีทางของความคิดแนวอื่น ๆ การที่นักเรียนได้มองเห็นถึงความสัมพันธ์เหล่านี้จะช่วยให้ได้รับรู้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้ถึงเห็นคุณค่าและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะแสดงพฤติกรรมที่บ่งถึงความรู้สำนึกของนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้ คือ 1) การตระหนักถึงความสัมพันธ์ และความแตกต่างของข้อความทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ 2) การยอมรับขีดจำกัดของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และอิทธิพลของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อปรัชญาทั่วไป 3) การตระหนักถึงวิวัฒนาการของวิทยาศาสตร์ ประวัติความเป็นมาของวิทยาศาสตร์ 4) การตระหนักในความสัมพันธ์ระหว่างความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางเทคโนโลยีและการพัฒนาการทางสังคม ทางเศรษฐกิจ และ 5) การยอมรับความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในแง่ของสังคมและจรรยา

ตัวอย่างคำถาม

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ทฤษฎีจลน์ ในการแสดงความคิดเห็น โดยทำเครื่องหมายวงกลม ดังนี้

- ก. ถ้าข้อความนี้เป็นหลักฐานที่ได้จากการสังเกตหรือการทดลองที่สนับสนุนทฤษฎี
- ข. ถ้าข้อความนี้เป็นสมมติฐานที่เกี่ยวกับทฤษฎีซึ่งได้มีขึ้นก่อนที่จะมีหลักฐานจากการทดลองมาตรวจสอบ
- ค. ถ้าข้อความไม่เกี่ยวกับทฤษฎีจลน์

- ก ข ค 1. ปริมาตรจะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ภายใต้ความดันคงที่
- ก ข ค 2. การจะมีแรงดันเสมอ ไม่ว่าจะขยายตัวมากเพียงใด
- ก ข ค 3. เมื่อเกิดการชน โมเลกุลจะไม่สูญเสียพลังงานแต่อย่างใด
- ก ข ค 4. ก๊าซซึมแพร่ได้ง่าย

แบบเลือกตอบ

1. กฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน เป็นผลงานที่ขุดเยี่ยม ในการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นครั้งแรกที่

- ก. ใช้เรขาคณิตอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ
- ข. อธิบายถึงสาเหตุของการดึงดูดของโลก
- ค. อธิบายวงโคจรของดาวเคราะห์ในเชิงคณิตศาสตร์ที่เที่ยงตรง
- ง. แสดงว่าสมการเดียวกันใช้อธิบายเรื่องการเคลื่อนที่ต้งบนพื้นโลกและในอวกาศ

(เฉลย ข.)

ตารางที่ 15 แสดงความสัมพันธ์ของการประเมินพฤติกรรมระดับเนื้อหาตามแนวคิดของ กลอปเฟอร์

พฤติกรรม	เนื้อหา						
		1. สมดุลของแรงและเงื่อนงายที่ทำให้เกิดความสมดุล	2. การทำงาน	3. พลังงานจลน์และพลังงานศักย์	4. กฎการอนุรักษ์พลังงาน	5. การถ่ายโอนพลังงานกลและประสิทธิภาพของเครื่อง	6. การชนกันของวัตถุและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม
ความรู้และความเข้าใจ	ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง						
	ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์						
	ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์						
	ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง						
	ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้นตอน						
	ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภทและเกณฑ์						
	ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีวิทยาศาสตร์						
	ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีหรือแนวคิดที่สำคัญ						
	การระบุถึงความรู้ที่อยู่ในรูปแบบใหม่						
	การแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นสัญลักษณ์อื่น						
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	การสังเกตและการวัด						
	การมองเห็นปัญหาและการหาวิธีการแก้ปัญหา						
	การแปลความหมายข้อมูลและการสร้างข้อสรุป						
	การสร้างทดสอบและปรับปรุงแบบจำลองทฤษฎี						
การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	การนำไปใช้แก้ปัญหาของวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน						
	การนำไปใช้แก้ปัญหาของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น						
	การนำไปใช้แก้ปัญหา นอกเหนือไปจากวิทยาศาสตร์						
ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ	การพัฒนาทักษะในการใช้เครื่องมือปฏิบัติการ						
	การปฏิบัติงานโดยใช้เทคนิคและปลอดภัย						
เจตคติและความสนใจ	การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์						
	การยอมรับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวคิดหนึ่ง						
	การเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์						
	ความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์						
	การพัฒนาความสนใจหรือกิจกรรมวิทยาศาสตร์						
การมีแนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์	การตระหนักถึงความสัมพันธ์ของข้อความวิทยาศาสตร์						
	การยอมรับขีดจำกัดของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์						
	การตระหนักถึงวิวัฒนาการของวิทยาศาสตร์						
	การตระหนักถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม						
	การยอมรับความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในแง่สังคมและจรรยา						

สรุปท้ายบท

การวัดและการประเมินผลเป็นการหาปริมาณของความเจริญงอกงามของการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียนออกมาเป็นตัวเลขด้วยเครื่องมือสำหรับวัดผู้เรียนในสภาวะปกติในรูปแบบคำตอบที่แสดงความคิดเห็น การพูด เพิ่มสะสมงาน ที่ผู้เรียนสามารถแสดงผลงานได้อย่างอิสระ และวัดได้อย่างแท้จริงโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การประเมินผลในชั้นเรียนได้แก่ การประเมินผลเพื่อวินิจฉัย การประเมินผลย่อย และการประเมินผลรวม การประเมินผลโดยใช้แบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามแนวของ Leopold E. Klopfer ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ เจตคติความสนใจ และการมีแนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมท้ายบทที่ 8

คำถามท้ายบท

ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. การประเมินผลที่แท้จริงคืออะไร จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ
2. การประเมินผลในวิชาฟิสิกส์ ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจะประเมินผลด้วยแบบวัดผลในลักษณะใด
3. ให้วางแผนการประเมินผลวิชาฟิสิกส์มา 2 แผน ถ้าใน 1 ภาคเรียนประกอบด้วย การสอบกลางภาคกับการสอบปลายภาค
4. ให้สร้างแบบทดสอบเพื่อใช้วัดผลประเมินผล ตามแนวของ Leopold E. Klopfer ที่วัดพฤติกรรม 6 ด้าน จำนวน 6 ข้อ

หัวข้ออภิปราย

ให้จัดกลุ่มเพื่อการอภิปรายดังนี้

1. การวัดผลผู้เรียน เพื่อให้เกิดการประเมินผลที่แท้จริง
2. แบบทดสอบที่ใช้วัดพฤติกรรมตามแนววิทยาศาสตร์ยากหรือง่าย

งานศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

ให้ศึกษาตัวอย่างแบบทดสอบในวิชาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ แล้วปรับปรุงหรือจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลออกเป็นด้าน ๆ

การอ้างอิง

- ¹ สุวิทย์ มูลคำ. เพิ่มสะสมงาน, 2541, หน้า 14.
- ² สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูฟิสิกส์ 4 ว 028, 2541, หน้า 12.
- ³ National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing. CRESST Assessment Glossary, 1996, <http://cresst96>.
- ⁴ ชำรง บัวศรี. ทฤษฎีหลักสูตร : การออกแบบและพัฒนา, 2542, หน้า 328.
- ⁵ บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน, 2541, หน้า 149.
- ⁶ สุทนต์ ศรีไสย์. การสอนระดับอุดมศึกษา, 2539, หน้า 122.
- ⁷ วิชัย วงษ์ใหญ่. กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ, 2537, หน้า 215.
- ⁸ อรทัย มูลคำ และคณะ. CHILD CENTRE : STORYLINE METHOD : การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง, 2542, หน้า 155.
- ⁹ นาดยา ปิรันธนานนท์ และคณะ. การศึกษาตามมาตรฐาน : แนวคิดสู่การปฏิบัติ, 2542, หน้า 249.
- ¹⁰ สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1, 2531, หน้า 642.
- ¹¹ ธงชัย ขวปรีชา และคณะ. เอกสารการสอนชุดวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หน่วยที่ 11-12, 2526, หน้า 285-292.
- ¹² Klopfer, L.E. A structure for the affective domain in relation to science education, 1973, p.329.

บรรณานุกรม

กมล เวียสุวรรณ และ นิตยา เวียสุวรรณ. แนวคิดการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ :

สำนักพิมพ์บริษัทคอมแพคท์ พรินท์ จำกัด, 2539.

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ, ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา. วิทยุศึกษา วิทยุโรงเรียน โทรทัศน์.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการ คณะรัฐมนตรี, 2521.

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533), 2522.

_____. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).

จำนง พรายเข้มแข. เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กับการสอนซ่อมเสริม. กรุงเทพฯ :

ไทยวัฒนาพานิช, 2535.

_____. เทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2536.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยี

และสื่อการศึกษา หน่วยที่ 1-5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร

แห่งประเทศไทย, 2523.

ชายชัย อาจินสมาจาร. นวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์

โอเดียนสโตร์, 2537.

ชุติมา วัฒนาศรี. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์นการพิมพ์, 2539.

โซ สาลีฉน์. เทคโนโลยีพื้นฐานการสร้างสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์นการพิมพ์, 2541.

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. ทางเลือกในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ : แนวคิดและ

แนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ดวงกมล, 2539.

ทัศนีย์ สุขเมธี. พฤติกรรมการสอนวิชาภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ :

วิทยาลัยครุชนบุรี สาขาวิทยาลัยรัตน โกสินทร์, 2533.

ธงชัย ชิวปรีชา และคณะ. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัย

ธรรมาราช หน่วยที่ 11-12. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชัน, 2526.

ธำรง บัวศรี. ทฤษฎีหลักสูตร : การออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ : บริษัทธนรัชการพิมพ์ จำกัด,

2542.

- นาคยา ปิรันธนานนท์ และคณะ. การศึกษาตามมาตรฐาน : แนวคิดสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด, 2542.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ชมรมเด็ก, 2541.
- ปรีชา คัมภีรปกรณ์. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการสอน หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2532.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. การนิเทศการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดี จำกัด, 2541.
- _____. การบริหารงานวิชาการ. กรุงเทพฯ : สหมิตรออฟเซต, 2535.
- ภพ เลาหไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพมหานคร : บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2542.
- วรภัทร์ ภูเจริญ. การบริหารการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2543.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. CONSTRUCTIVISM. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.
- วไลพร คูโณทัย. หลักการสอน. กรุงเทพฯ : กองส่งเสริมวิทยฐานะครู กรมการฝึกหัดครู, 2530.
- วัฒนาพร ระจับทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : ที.พี.พรินท์ จำกัด, 2542.
- วิชัย ประสิทธิ์วุฒิเวชช์. การพัฒนาหลักสูตรที่มีต่อท้องถิ่น. กรุงเทพฯ : บริษัทเซ็นเตอร์ดีส์คัพเวอร์ จำกัด, 2542.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2537.
- วิจิต สุรัตน์เรืองชัย. เอกสารประกอบการสอนวิชา 404361 วิธีสอนทั่วไป (General Method of Teaching. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา, 2540.
- ศิริกาญจน์ จันทร์เรือง. การเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2543. (แปลและเรียบเรียง).
- สังัด อุทรานันท์. เทคนิคการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นธรรมชาติ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2532.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครูวิชาฟิสิกส์ 4 ว 028. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2541.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. **คู่มือครูฟิสิกส์ 1**

ว 422. ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2541.

สมศักดิ์ ภูวิภาคารวรรณ. **เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2537.

สมศักดิ์ ลีลา. **การวิจัยในชั้นเรียน**. ภาควิชาวิจัย และวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2544. (อัคราเนนา).

สุโขทัยธรรมาราช, มหาวิทยาลัย. **เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 1-7**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช, 2527.

สุทนต์ ศรีไธย์. **การสอนระดับอุดมศึกษา**. กรุงเทพฯ : จิราภาการพิมพ์, 2539.

สุเทพ อูสาหะ. **การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา**. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม, 2526.

สุพิน บุญชูวงศ์. **หลักการสอน**. กรุงเทพฯ : แสงสุทธิการพิมพ์, 2531.

สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์. **วิธีสอน**. กรุงเทพฯ : บริษัทสยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด, 2538.

สุวัฒน์ นิยมคำ. **ทฤษฎีและการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบีคส์ จำกัด, 2531.

สุวิทย์ มูลคำ. **แฟ้มสะสมงาน**. กรุงเทพฯ : ที.ที.พรินท์, 2541.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. **เทคโนโลยีการศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

อรทัย มูลคำ และคณะ. **CHID CENTRE : STORYLINE METHOD : การบูรณาการและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ : ที.พี. พรินท์ จำกัด, 2542.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. **หลักการสอน**. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรินติ้งเฮ้าส์, 2540.

Bell, B.F. **Children's science, constructivism and learning in science**. Gelong : Deakin University Press, 1993.

Brown, James W. Lewis, Richard B. and Harchard B; and Harclerod, Fred F. **AV Instruction : Media and Methods**. New York : McGraw-Hill Book Company, 1983.

Erickson Carlton W.H. **Administering Instructional Media Programmed**. New York : The Memillan Company, 1971.

Flanklin Robbit. **The Curriculum**. New York : Holt Reinhart and Winston, 1974.

Gagne, R.M. Briggs, L.J., & Wager, W.W. **Principles of Instructional Design**. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1992.

Good, Carter V. **Dictionary of Education**. 3rd ed. New York : McGraw-Hill Book Co., 1973.-

Hillgard, E.R. **Introduction to Psychology**. 3rd ed. New York : Harcourt Brace and World Inc., 1975.

Hills, P.J. **A Dictionary of Education**. 1982, p.266.

Klopfer, L.E. **A structure for the affective domain in relation to science education**.

A paper presented at the 46th Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Detroit : Michigan, 1973.

National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing. **CRESST**

Assessment Glossary. <http://cresst96.cse.ucla.edu/glossary.htm>, 1996.

Posner, George J. **Analyzing the Curriculum**. New York : McGraw-Hill, Inc, 1992.

Taba, Hilda. **Curriculum Development: Theory and Practice**. New York : Harcourt Brace World, Inc, 1962.