



วิทยานิพนธ์

ผลของกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนา
กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนช่วงชั้นที่ ๓

THE EFFECT OF THE FORENSIC SCIENCE ACTIVITIES
FOR DEVELOPING PROBLEM-BASED LEARNING OF
LEVEL III STUDENTS

นายพัชรพล เกาธรรมพิทักษ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. ๒๕๕๐



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน)

ปริญญา

การสอนวิทยาศาสตร์

การศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

The Effect of the Forensic Science Activities for Developing Problem-Based
Learning of Level III Students

นามผู้วิจัย นายพัชรพล เกาธรรมพิทักษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์สุนันท์ สังข์อ่อง, ค.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์พจนารถ สุวรรณรุจิ, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์พรทิพย์ ไชยใส, ค.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อัจจงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

The Effect of the Forensic Science Activities for Developing Problem-Based Learning
of Level III Students

โดย

นายพัชรพล เกาธรรมพิทักษ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน)

พ.ศ. 2550

พัชรพล เกษธรรมพิทักษ์ 2550: ผลของกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์สุนันท์ สังข์อ่อง, ค.ด. 178 หน้า

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ 1) เพื่อสร้างกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ของนักเรียนหลังจากการใช้กิจกรรม และ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนประเภทสหศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ที่ได้จากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 21 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็น กิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ใครสังหารโสโรชินี แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรม กลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมตามกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนการจัดกลุ่ม 2) ขั้นตอนเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา 3) ขั้นตอนการสร้างสมมติฐาน 4) ขั้นตอนเตรียมการศึกษาค้นคว้า 5) ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า 6) ขั้นตอนวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลและนำไปตรวจสอบสมมติฐาน 7) ขั้นตอนสะท้อนผลการเรียนรู้ และ 8) ขั้นสรุป ชุติกิจกรรมใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมทั้งหมด 6 สัปดาห์ แล้วเก็บข้อมูลด้วยการวัดผลคะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียน พฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ตลอดจนความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนจากการทำกิจกรรมเฉลี่ยรวม คิดเป็นร้อยละ 78.59 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับดีมาก และกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อเนื้อหาสาระและด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ว่าได้ช่วยให้นักเรียนได้เกิดทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับที่มากและมากที่สุด รวมคิดเป็นร้อยละ 92.38 โดยกลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยว่ากิจกรรมนี้ ได้ใช้ความคิดในด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานเป็นหมู่คณะและเป็นรายบุคคล นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถ และผู้ดำเนินกิจกรรมสามารถดำเนินกิจกรรมให้มีความน่าสนใจ

สรุปผลการวิจัยได้ว่า กิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ สามารถทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และนักเรียนมีความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ว่าได้ช่วยให้นักเรียนได้เกิดทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงยิ่งของ รศ.ดร.สุนันท์ สังข์อ่อง ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อ.ดร.พจนารถ สุวรรณรุจิ กรรมการร่วมเป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณ อ.ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ และ อ.ดร.ไพบุลย์ วิริยะวัฒน์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้ให้ความกรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นของวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ ตลอดจนข้อแก้ไขที่เกิดขึ้นในวิทยานิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.กฤษณา ชินสิญจน์ อ.เที่ยง เหมียดโธสง อ.ลัดดา เกตุกาญจน์ ผศ.ดร.วราภรณ์ พาราสุข อ.ดร.วสันต์ ทองไทย และพ.ต.ท.สมชาย เฉลิมสุขสันต์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ประทุม อัทธู และคณาจารย์โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่ได้กรุณาช่วยเหลือในเรื่องกระบวนการทำการวิจัย ขอกราบขอบพระคุณ นพ.วิริยะ ศรีสุริยสวัสดิ์ ที่ได้บริจาคชุดทดสอบโลหิตเพื่อใช้ประกอบการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ น.ส.นิศารัตน์ เผ่ากันทรากกร และ อ.เนาวรัตน์ คงพวง ที่กรุณาช่วยในการเก็บข้อมูลและเป็นผู้ช่วยวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ น.ส.ชนิษฐา เชื้อขำ น.ส.ทิพย์วรรณ ไกรนรา และน.ส.สุวิมล แสงศรี ที่คอยช่วยเหลือและประสานงานการเก็บข้อมูลวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยในครั้งนี้ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา น้องชาย และญาติมิตรที่คอยให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในการทำวิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งขอบพระคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทั้งในสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกัน และในสาขาอื่นๆ ที่ได้คอยช่วยเหลือ ถวายคำปรึกษาทุกซอกทุกด้านและให้กำลังใจกันมาโดยตลอด

พัชรพล เกาธรรมพิทักษ์

กรกฎาคม 2550

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
ขอบเขตของการวิจัย	6
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	10
ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	11
การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก	14
การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ	45
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้	48
นิติวิทยาศาสตร์	49
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	54
สมมติฐานในการวิจัย	60
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	61
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	61
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	61
การเก็บรวบรวมข้อมูล	66
การวิเคราะห์ข้อมูล	67
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	69
ผลการวิจัย	69
ข้อวิจารณ์	74

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	78
สรุปผลการวิจัย	78
ข้อเสนอแนะ	81
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	83
ภาคผนวก	93
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	94
ภาคผนวก ข เครื่องมือวิจัย	96
ภาคผนวก ค คะแนนของนักเรียนในการทำกิจกรรม	149
ภาคผนวก ง ความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรม	153
ภาคผนวก จ ภาพประกอบการดำเนินกิจกรรม	156
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างผลงานนำเสนอของนักเรียน	160
ภาคผนวก ช การบันทึกอนุทินของนักเรียนหลังการทำกิจกรรม	168
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	178

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงโครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก	24
2	คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละส่วน	70
3	คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละส่วน	71
4	คะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก	72
5	ค่าเฉลี่ยร้อยละของคำตอบที่แสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมในด้านเนื้อหาสาระและด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	73
ตารางผนวกที่		
1	คะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละส่วน จากผู้วิจัย	150
2	คะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละส่วน จากผู้ช่วยวิจัยที่ 1	151
3	คะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละส่วน จากผู้ช่วยวิจัยที่ 2	152
4	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรม ในด้านเนื้อหาสาระ	154
5	ความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรม ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	155

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กระบวนการในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของโควิโดร	27
2	แสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก	32
3	การเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่เน้นเนื้อหา	43
4	การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก	43
5	แสดงแนวคิดของการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ กับนิติวิทยาศาสตร์	53
ภาพผนวกที่		
1	แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และคู่มือครู	99
2	ตัวอย่างแบบบันทึกผลการทำกิจกรรมของนักเรียน (1)	100
3	ตัวอย่างแบบบันทึกผลการทำกิจกรรมของนักเรียน (2)	101
4	ตัวอย่างแบบบันทึกผลการทำกิจกรรมของนักเรียน (3)	102
5	ตัวอย่างคู่มือครู (1)	103
6	ตัวอย่างคู่มือครู (2)	104
7	ชุดเก็บข้อมูล (1)	114

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
8	ชุดเก็บข้อมูล (2)	115
9	ชุดเก็บข้อมูล (3)	115
10	ตัวอุปกรณ์ทดสอบสารเคมี	116
11	สารเคมีที่ใช้ทดสอบพยานวัตถุ (1)	117
12	สารเคมีทดสอบหาหมู่โลหิต	117
13	สารเคมีที่ใช้ทดสอบพยานวัตถุ (2)	118
14	อุปกรณ์ประกอบสถานที่เกิดเหตุ	119
15	สารเคมีที่พบในที่เกิดเหตุ	120
16	กิจกรรมในวันที่ 1 (1)	157
17	กิจกรรมในวันที่ 1 (2)	157
18	กิจกรรมในวันที่ 1 (3)	158
19	กิจกรรมในวันที่ 1 (4)	158
20	กิจกรรมในวันที่ 2 (1)	159

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
21	กิจกรรมในวันที่ 2 (2)	159
22	กิจกรรมในวันที่ 2 (3)	160
23	กิจกรรมในวันที่ 2 (4)	160
24	กิจกรรมในวันที่ 3 (1)	161
25	กิจกรรมในวันที่ 3 (2)	161
26	กิจกรรมในวันที่ 4 (1)	162
27	กิจกรรมในวันที่ 4 (2)	162
28	กิจกรรมในวันที่ 4 (3)	163
29	กิจกรรมในวันที่ 4 (4)	163
30	กิจกรรมในวันที่ 5 (1)	164
31	กิจกรรมในวันที่ 5 (2)	164
32	กิจกรรมในวันที่ 6 (1)	165
33	กิจกรรมในวันที่ 6 (2)	165

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
34	ตัวอย่างผลงานการนำเสนอของนักเรียน (1)	167
35	ตัวอย่างผลงานการนำเสนอของนักเรียน (2)	167

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 (2542: 7) ในหมวด 4 มาตรา 22 กล่าวว่า “การจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงควรยึดหลักในเรื่องของการที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ด้วยการพัฒนาด้านความคิด การวิเคราะห์ การใช้เหตุผล และการแก้ปัญหา จากข้อความข้างต้น จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญต่อนักเรียนมาก เนื่องจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นเกี่ยวข้องกับการคิด การวิเคราะห์ การใช้เหตุผล การแก้ปัญหา ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

เมื่อพิจารณาถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544: 2) ได้กล่าวว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นได้มาจากความพยายามของมนุษย์ที่จะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าว มีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้นั้น จำเป็นจะต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิด การวิเคราะห์ การใช้เหตุผล และการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ในหมวด 4 มาตรา 22 ตามที่ได้กล่าวมา

ดังนั้นเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544: 3) ได้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้นั้น ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ โดยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาต่างๆ ควรมีเป้าหมายสำคัญ ทั้งในเรื่องของการเข้าใจหลักการ ทฤษฎี ขอบเขต ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต เพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ นั่นก็คือ ความ

ปรารถนาให้ผู้เรียนนั้นได้ “เก่ง ดี มีสุข” นั้นเอง โดยสรุปแล้ว การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ได้ผลดีนั้น ผู้เรียนควรเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ใหม่ มีการถ่ายทอดได้ รวมถึงการที่ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ และมีคุณธรรมควบคู่กันไป

การพัฒนาความสามารถและทักษะที่สำคัญของผู้เรียน ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการมุ่งหวังให้ผู้เรียนนั้น ได้พัฒนากระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และยังมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ พัฒนาความคิดขั้นสูง และพัฒนาทักษะการสื่อสาร (สสวท., 2544)

การพัฒนาความคิดขั้นสูง เป็นความสามารถทางสติปัญญาประการหนึ่ง ที่ต้องพัฒนาให้เกิดในขณะที่ผู้เรียนได้ศึกษาในสถานศึกษา เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการ ซึ่งประกอบด้วยความคิดวิเคราะห์ ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และความคิดวิทยาศาสตร์ (สสวท., 2544) การพัฒนาความคิดขั้นสูงนี้ จะมีการนำมาใช้มากในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งกิจกรรมดังกล่าว จะทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหา และพยายามแก้ปัญหาด้วยตนเอง จากการค้นพบ ผู้เรียนเกิดการคิด การวิเคราะห์ การใช้เหตุผล เพื่อมุ่งสู่การแก้ปัญหา ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน

ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาความสามารถและทักษะของผู้เรียน ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นมีอยู่หลายรูปแบบ และรูปแบบการเรียนรู้แบบหนึ่ง ที่มีกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความคิดขั้นสูง คือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning) โดยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้มีรากฐานมาจากแนวคิดปรัชญาพิพัฒนนิยม (Progressivism) ซึ่งมีแนวคิดว่าการศึกษาคควมีความสัมพันธ์กับความสนใจของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ โดยเฉพาะ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักปรัชญาการศึกษาคนสำคัญ เชื่อว่า ในโลกแห่งความเป็นจริง ทุกคนสร้างองค์ความรู้และทักษะของตนเอง ในขณะที่ต้องแก้ปัญหาจริงๆ ซึ่งไม่ใช่กิจกรรมที่เป็นนามธรรม แต่เป็นความรู้เชิงประจักษ์ที่เกิดขึ้นกับตนเอง (วิวัฒนาการ, 2548)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning – PBL) มีการพัฒนามาจากการเรียนการสอนของนักเรียนแพทย์ โดยนายแพทย์โฮวาร์ด แบร์โรว์ อาจารย์แพทย์แห่งมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ ประเทศแคนาดา (วัฒนา รัตนพรหม, 2544) เพื่อแก้ปัญหาผู้เรียนที่ประสบกับการใช้ความรู้ที่ได้รับในคลินิก การขาดการบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ และขาดทักษะที่จำเป็นเพื่อใช้ในการเรียนรู้ต่อไปในอนาคต (Dolmans and Schmidt, 1995) ทำให้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีการนำมาใช้อย่างมากในการศึกษาทางแพทย์ และเริ่มนำมาใช้แพร่หลายมากขึ้น ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ กฎหมาย สถาปัตยกรรมศาสตร์ การทำงานในสังคม และในวงการศึกษาในปัจจุบัน (Cunningham, 2003) ซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นการเรียนที่ให้ประสบการณ์ที่ท้าทายความคิด ลักษณะนิสัย และการร่วมกันแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการจูงใจผู้เรียนให้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้และเรียนด้วยการค้นพบเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ (Allen, Duch and Groh, 1996)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการเรียนรู้ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการทำความเข้าใจและการแก้ไขปัญหา โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่มีอยู่ตามสภาพการณ์จริง มาเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่อยากจะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนเป็นผู้เลือกเนื้อหาที่ต้องการจะเรียนรู้และแสวงหาความรู้ เพื่อไปสู่การแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดการแก้ปัญหาที่เป็นระบบตลอดจนการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยผู้สอนนั้นเป็นผู้เพียงคอยให้การสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้เท่านั้น (วัฒนา รัตนพรหม, 2544)

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เริ่มจากผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาเป็นอันดับแรก แล้วจึงทำการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลอย่างมีทักษะ ในระหว่างการแก้ปัญหานั้น ผู้เรียนจะมีการเรียนรู้ด้วยกระบวนการปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่ได้มาใหม่และทำการสรุปความรู้ที่ได้มาเพื่อใช้แก้ปัญหาต่อไป (ศุภิสรา โททอง, 2547 อ้างถึง Barrows, 1985)

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545: 11 – 17) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีลักษณะสำคัญ เช่น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง การเรียนรู้เกิดจากกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้ให้คำแนะนำ ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ หรือแก้ปัญหาก็ได้หลายทาง ผู้เรียนแก้ไขปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง และประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ

ประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นมีมากมายหลายประการ เช่น ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้ดีขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของข้อมูลข่าวสารในโลกปัจจุบัน เสริมสร้างความสามารถในการใช้ทรัพยากรของผู้เรียนได้ดีขึ้น ส่งเสริมการสะสมความรู้ใหม่ๆ ได้ดีขึ้น และเกิดการสนับสนุนการร่วมมือกันทำงานมากกว่าการแข่งขัน สำหรับวิธีการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น ได้แก่ เพิ่มสะสมงาน บันทึกการเรียนรู้ แบบประเมินตนเอง ข้อมูลย้อนกลับจากเพื่อน และการประเมินผลรวบยอด (ศุภิสรา โททอง, 2547)

ในเหตุการณ์และปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันนั้น หลายปัญหาเกิดขึ้นเพราะประชาชนไม่มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และยึดติดกับวัฒนธรรมความเชื่อเดิมๆ ของท้องถิ่นนั้นๆ เช่น การเชื่อว่าพระชาวกัมพูชารูปหนึ่ง สามารถพยากรณ์ตัวเลขในสลากกินแบ่งรัฐบาล ว่าเป็นตัวเลขที่ถูกรางวัลในการประกาศรางวัลครั้งถัดไปได้ถูกต้อง (ไทยรัฐ, 2549) ปัญหาหลายๆ ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นสามารถคลี่คลายได้ด้วยการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การผ่าพิสูจน์การเสียชีวิต ของนายห้างทอง ธรรมวัฒน์ เพื่อหาสาเหตุของการเสียชีวิตด้วยวิธีการทางนิติวิทยาศาสตร์ (เดลินิวส์, 2549) ดังนั้นการรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจถึงปัญหาและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี รวมถึงยังพัฒนาความคิดขั้นสูงของนักเรียน โดยเฉพาะความคิดวิทยาศาสตร์ ที่เน้นการพิสูจน์ สำรองตรวจสอบหาข้อเท็จจริง และอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

จากเหตุการณ์และปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ข้อมูลสารสนเทศใหม่ๆ ได้เกิดขึ้นมากมายทำให้นิสัยรักการอ่าน เพื่อให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก ได้เข้ามามีอิทธิพลมากในสังคมไทย โดยเฉพาะเด็กและเยาวชนในวัยเรียน โดยมีการมุ่งเน้นให้เยาวชนรักการอ่าน และการพยายามผลักดันกฎหมายการลดหย่อนและยกเว้นภาษีนำเข้าสิ่งพิมพ์ และวัสดุสิ่งพิมพ์ (กระทรวงพาณิชย์: 2549) ทำให้หนังสือมีราคาถูกลง สำนักพิมพ์ต่างๆ จึงได้ก่อตั้งขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการในการอ่านของประชาชน เห็นได้จากการที่มักจะมีการจัดนิทรรศการหนังสือ สัปดาห์หนังสือแห่งชาติขึ้นไม่น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี (สมาคมผู้จัดพิมพ์และผู้จำหน่ายหนังสือแห่งประเทศไทย, 2549)

เมื่อพิจารณาถึงประเภทหนังสือที่ประชาชน รวมทั้งเยาวชนไทยนิยมอ่าน ปรากฏว่าหนังสือประเภทสืบสวนสอบสวน เป็นหนังสือประเภทหนึ่งที่ถือว่าเป็นหนังสือขายดี และเป็นหนังสือแนะนำตามร้านหนังสือทั่วไป (นานมีบุ๊คส์, 2547) เพราะหนังสือประเภทนี้ มุ่งเน้นให้ผู้อ่านได้ขบคิดถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และพยายามปูทางให้ผู้อ่านได้พยายามหาทางแก้ปัญหาไปพร้อมกับผู้เขียน กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการอ่านหนังสือประเภทนี้ เป็นกระบวนการเดียวกับกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ที่เน้นให้ผู้เรียน สืบเสาะหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยหนังสือประเภทนี้ มักนำเอาความรู้ในเรื่องของนิติ วิทยาศาสตร์ (Forensic Science) ซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ที่มีการบูรณาการกับการเรียนรู้ ทางวิทยาศาสตร์เรื่องต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับชีวิต เคมี ฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศึกษา และทักษะกระบวนการต่างๆ (Funkhouser and Deslich: 2000) ในนิติวิทยาศาสตร์ เป็นประเด็นสำคัญในการนำมาบูรณาการกับการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันดังที่ Witham *et al.* (2004) ได้กล่าวว่า “นิติวิทยาศาสตร์ เป็นตัวขับเคลื่อนที่ สมบูรณ์แบบในการสำรวจ และการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์” อรรถพล แซ่มสุวรรณ และคณะ (2545) ได้ให้คำนิยามของนิติวิทยาศาสตร์ไว้ว่า “นิติวิทยาศาสตร์ คือ การนำวิทยาศาสตร์ทุกสาขา มาประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์แห่งกฎหมาย” ประโยชน์ในที่นี้ คือ การออกกฎหมาย และการคลี่คลาย ปัญหา และการพิสูจน์ข้อเท็จจริงในคดีความที่เกิดขึ้น

จากนิยามของนิติวิทยาศาสตร์ จะเห็นได้ว่า มีการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทุกสาขา มา ประยุกต์ใช้ ในส่วนของวิชาเคมีนั้น นิติวิทยาศาสตร์ ได้นำความรู้ในเรื่องของการใช้สารเคมีประเภท ต่างๆ มาวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา การตรวจพิสูจน์หลักฐาน และทางนิติเวชวิทยาโดยผู้สอน สามารถสร้างสถานการณ์ให้กับผู้เรียน และให้ผู้เรียนนำความรู้ทางเคมี มาใช้ในการแก้ปัญหาที่ เกิดขึ้นได้ ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการคิดขั้นสูง พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ และรัก ในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรมในการเรียนหรืออีก นัยหนึ่ง คือต้องการให้ผู้เรียน “เก่ง ดี มีสุข” นั่นเอง

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา การนำเอาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มาใช้กับ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ที่นำเอานิติวิทยาศาสตร์มาบูรณาการ โดยการสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การใช้ความคิดวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาที่ เกิดขึ้น ซึ่งจะนำพาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ที่ไปใช้ หรือเผยแพร่ให้กับผู้อื่น ซึ่งเป็นการแสดงถึงการเรียนรู้และความเข้าใจในความรู้วิทยาศาสตร์อย่าง แท้จริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์

2. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนหลังจากใช้ชุดกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
2. นักเรียนได้รู้จักการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ ผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล
3. ได้แนวทางในการเรียนการสอน ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาด้วยตนเอง ด้วยการพัฒนาด้านความคิด การวิเคราะห์ การใช้เหตุผล และการแก้ปัญหา

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. พื้นที่ที่ดำเนินการวิจัย คือ โรงเรียนประเภทสหศึกษาแห่งหนึ่ง ในแขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร
2. ช่วงเวลาในการวิจัยอยู่ในระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ.2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550
3. กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนประเภทสหศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549
4. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้จากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 21 คน

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ คือ ชุดกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ใครฆ่า?

5.2 ตัวแปรตาม คือ ผลจากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ไม่ได้ศึกษาถึงตัวแปรอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ได้แก่ สิ่งแวดล้อม ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม เพศ อายุ ตลอดจนองค์ประกอบอื่นๆ ของกลุ่มตัวอย่าง นอกจากผลของกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

2. คะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมของนักเรียน และคะแนนที่ได้จากการประเมินโดยผ่านแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ถือว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ร่วมทำกิจกรรมและปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถ จึงเป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์จากการทำกิจกรรมของนักเรียน ในกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอย่างแท้จริงของนักเรียนกลุ่มนี้

3. ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินผลคะแนนผลสัมฤทธิ์จากการทำกิจกรรมของนักเรียน และเพื่อประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น จะให้ผู้วิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 3 คน โดยเป็นผู้วิจัยเอง และผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน ซึ่งผู้ช่วยวิจัยทั้งคนนี้เป็นบุคคลที่ร่วมสังเกตการณ์ดำเนินกิจกรรมของผู้วิจัย และทราบถึงกรอบแนวคิดในการทำวิจัยของผู้วิจัยเป็นอย่างดี

นิยามศัพท์

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำศัพท์ในความหมายที่กำหนดขอบเขตไว้เฉพาะ ดังนี้

กิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อทำให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ความคิดวิทยาศาสตร์ และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในคาบชุมนุมวิทยาศาสตร์ หรือคาบกิจกรรมอิสระ โดยใช้ระยะเวลา

ประมาณ 6 สัปดาห์ ซึ่งประกอบด้วย ใบกิจกรรมและเอกสารประกอบการทำกิจกรรม สื่อและอุปกรณ์ประกอบการทำกิจกรรม แบบประเมินผลการทำกิจกรรมของนักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยครู และอนุทินของนักเรียน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก หมายถึง การที่ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจกับปัญหา แล้วจึงทำการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลอย่างมีทักษะ ในระหว่างแก้ปัญหา นั้นนักเรียนจะมีการเรียนรู้ด้วยกระบวนการปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงจะได้ความรู้ที่ได้มาใหม่ และทำการสรุปความรู้ที่ได้มาเพื่อใช้แก้ปัญหาต่อไป โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักออกเป็น 8 ขั้นตอน คือ 1.ขั้นการจัดกลุ่ม 2.ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา 3.ขั้นการสร้างสมมติฐาน 4.ขั้นเตรียมการ การศึกษาค้นคว้า 5.ขั้นการศึกษาค้นคว้า 6.ขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน 7.ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ และ 8.ขั้นสรุปผล

นิติวิทยาศาสตร์ หมายถึง นำวิทยาศาสตร์ทุกสาขามาประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์แห่งกฎหมาย อันได้แก่ ประโยชน์ทางนิติบัญญัติในเรื่องการออกกฎหมาย และประโยชน์ของการคลี่คลายปัญหาและการพิสูจน์ข้อเท็จจริงในคดีความเพื่อผลในการบังคับใช้กฎหมายและการลงโทษ

การประเมินผลของนักเรียน ในงานวิจัยนี้ จะประกอบด้วย การประเมินผลจาก 3 ส่วน ได้แก่ การประเมินผลจากข้อมูลที่นักเรียนบันทึกผลในแบบประเมินผลการทำกิจกรรมของนักเรียน การประเมินผลจากแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยครู และการประเมินผลจากแบบแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์

ผลของกิจกรรม หมายถึง คะแนนของนักเรียนจากการประเมินผลทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ การประเมินผลจากข้อมูลที่นักเรียนบันทึกผลในแบบประเมินผลการทำกิจกรรมของนักเรียน การประเมินผลจากแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยครู และการประเมินผลจากแบบแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์

เกณฑ์ หมายถึง ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และมีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับมาก กล่าวคือ ถ้านักเรียนมีคะแนนจากการทำกิจกรรม และมีคะแนนในส่วนของความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมมากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และมีคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้

โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับคะแนน 2.31 ถึง 3.00 ของคะแนนเต็ม 3.00 ถือว่านักเรียนผู้นั้นผ่านเกณฑ์

นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาตอนต้น) โรงเรียนประเภทสหศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

สมมติฐานการวิจัย

1. คะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียน ผ่านเกณฑ์ที่ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม
2. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม อยู่ในระดับเห็นด้วยไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด
3. คะแนนจากการประเมินโดยผ่านแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน อยู่ในระดับที่แสดงว่า พฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับมาก

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การวิจัยเพื่อศึกษาผลของกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาระบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำมาเป็นกรอบในการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า ตรวจสอบเอกสารต่างๆ และนำมาเรียบเรียงตามลำดับ ดังนี้

1. ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)
2. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning – PBL)
 - 2.1 ประวัติและความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 2.2 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 2.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 2.4 ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 2.5 กระบวนการและขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 2.6 บทบาทของผู้เรียนและผู้สอน
 - 2.7 ขั้นตอนการสร้างปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 2.8 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 2.9 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรวิทยาศาสตร์
3. การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning)
4. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry)
5. นิติวิทยาศาสตร์ (Forensic Science)
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

Fosnot (1996 อ้างใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2541) ได้กล่าวถึงแนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองไว้ว่า

. . . เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ และเป็นกรอบขยายโดยอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญา และมานุษยวิทยา ว่าความรู้คืออะไรและได้ความรู้มาอย่างไร ทฤษฎีนี้จึงอธิบายว่าความรู้เป็นสิ่งชั่วคราว มีการพัฒนา ไม่เป็นปรนัย และถูกสร้างขึ้นภายในตัวคน โดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้ ถูกมองว่าเป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเอง ในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างออกไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวแทนใหม่โดยคนเป็นผู้สร้างความหมาย โดยอาศัยเครื่องมือและสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรม และเป็นการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคม และผ่านการร่วมมือและเปลี่ยนความคิดทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย. . .

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นทฤษฎีการเรียนรู้หรือสร้างความหมายของสิ่งที่รับรู้ ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า มนุษย์มีศักยภาพในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เมื่อได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว โดยการใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ สร้างความหมายของประสบการณ์ใหม่ แต่เนื่องจากมนุษย์แต่ละคนมีพัฒนาการทางสติปัญญาที่ต่างกัน มีความรู้และประสบการณ์เดิมที่ไม่เหมือนกัน มีความสนใจที่ต่างกัน มีความสามารถในการแปลความหมายประสบการณ์ได้ไม่เท่ากัน จึงทำให้มนุษย์แต่ละคนสร้างความรู้ได้แตกต่างกัน มีพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจที่ต่างกันแม้จะได้รับประสบการณ์ที่เหมือนกัน การมีปฏิสัมพันธ์กันของมนุษย์จะทำให้มนุษย์ได้ปรับเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจของตนเอง ให้มีความสมเหตุสมผลยิ่งขึ้น และในสถานการณ์ที่เป็นจริงนั้น ความรู้เป็นสหวิทยาการ มนุษย์จะสร้างความรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน (สุจินต์ เลียงจรรุญรัตน์, 2544)

ดังนั้น การเรียนตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้ คือ การสร้างความรู้เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนสร้างความรู้โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น และนักเรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ครูเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540)

ทฤษฎีนี้ยึดว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ เพราะความรู้นั้นสร้างจากการเป็นนักเรียนที่ตื่นตัว (Active learner) และเป็นผู้ควบคุมด้วยตนเอง เป็นผู้ที่ได้แก้ปัญหาโดยใช้ประสบการณ์ที่เน้นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมจริง โดยที่ บรูซชาติ ทัททิกอร์ม (2548) ได้กล่าวไว้ว่า “วิธีการที่จะทำให้ให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ วิธีการหนึ่ง คือ การสร้างบรรยากาศและสถานการณ์ให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน”

การนำทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองไปใช้ในการเรียนการสอน สามารถทำได้หลากหลายประการ ดังที่ ทิศนา แคมมณี (2548: 94) ได้นำเสนอไว้ ดังนี้

1. ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ และตระหนักไว้ในกระบวนการนั้น เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนเห็น นักเรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้นักเรียนได้รับสาระความรู้ที่ตายตัวไปสู่การซาธิตและการสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่างๆ จะต้องเกิดประสิทธิภาพ รวมถึงต้องแก้ปัญหาได้จริง

3. นักเรียนจะเป็นผู้รับผิดชอบในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว นักเรียนต้องเป็นผู้จัดกระทำข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ โดยให้นักเรียนอยู่ในบริบทจริง ซึ่งอาจจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ ที่เป็นของจริงและตรงกับความสนใจของนักเรียน โดยที่นักเรียนสามารถจัดกระทำ ศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้นๆ จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น

4. ครูต้องพยายามสร้างบรรยากาศในการเรียน ให้มีลักษณะสังคมจริยธรรม (Sociomoral) กล่าวคือ นักเรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เพราะสังคมถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือและการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และประสบการณ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และกับบุคคลอื่นๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีขอบเขตที่กว้างขึ้น ชับซ้อนขึ้น และหลากหลายขึ้น

5. นักเรียนมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยที่นักเรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ โดยที่นักเรียนจะเป็นผู้เลือกสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เอง ตั้งกฎระเบียบเอง แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเอง ตกลงกันเองเมื่อเกิดความขัดแย้งหรือมีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน สามารถเลือกผู้ร่วมงานได้เอง และมีความรับผิดชอบในการดูแลรักษาห้องเรียนร่วมกัน

6. ครูจะมีบทบาทเปลี่ยนไปจากการเรียนรู้แบบเดิม กล่าวคือ จากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ และควบคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นการให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก และคอยช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนรู้ ดังนั้นบทบาทของครูตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้แก่ นักเรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของนักเรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นที่ส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทางด้านวิชาการและด้านสังคมแก่นักเรียน ดูแลให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา และประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน นอกจากนี้ครูยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสร้างความสัมพันธ์กับนักเรียนอีกด้วย

7. ในการประเมินผลการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนี้ ขึ้นอยู่กับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะหลากหลาย ดังนั้นการประเมินผลจึงจำเป็นต้องทำการประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล และการประเมินควรใช้วิธีการที่หลากหลาย ซึ่งอาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แพ้ผสมงาน รวมทั้งการประเมินตนเองด้วย

โดยรวมแล้ว อาจสรุปได้ว่า ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีความเชื่อว่านักเรียนนั้นสามารถสร้างความรู้ได้ โดยวิธีการที่นักเรียนจะได้มาซึ่งความรู้นั้นเกิดจากการที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมหรือสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 3) ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้นั้น นักเรียนจะต้องเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ประวัติและความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

สำหรับทฤษฎีการเรียนรู้ในช่วงเวลาที่ผ่านมา ได้มีทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ๆ เกิดขึ้นมากมายหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีที่ได้รับความนิยมจากนักศึกษามากนั้น ได้แก่ ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ด้วยแนวคิดนี้ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้หลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning) การเรียนรู้แบบช่วยเหลือซึ่งกันและกัน (Collaborative Learning) รวมถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning - PBL) อีกด้วย (รังสรรค์ ทองสุกนอก, 2547)

สำหรับความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น เริ่มมีพัฒนาการครั้งแรกในปี ค.ศ.1971 โดยนายแพทย์ไฮวาร์ด แบร์โรว์ อาจารย์แพทย์แห่งมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ ประเทศแคนาดา (วัฒนา รัตนพรหม, 2544) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักศึกษาแพทย์ได้รับความรู้แบบบูรณาการ สามารถพัฒนาและประยุกต์ทักษะการแก้ปัญหาเกี่ยวกับผู้ป่วย (Barrows and Tamblyn, 1980) ซึ่งได้รับการยอมรับและมีการนำไปใช้ในหลักสูตรแพทยศาสตร์ในสถาบันต่างๆ ต่อมาได้มีการนำรูปแบบของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ไปประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลาย ในสายวิชาชีพต่างๆ เช่น ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ กฎหมาย สถาปัตยกรรมศาสตร์ การทำงานในสังคม และในวงการศึกษาในปัจจุบัน (Cunningham, 2003) ซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นการเรียนรู้ที่ให้ประสบการณ์ที่ท้าทายความคิดลักษณะนิสัย และการร่วมกันแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการจูงใจนักเรียนให้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้และเรียนด้วยการค้นพบเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ (Allen, Duch and Groh, 1996)

สำหรับในประเทศไทยนั้น เริ่มมีแนวคิดการนำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมาใช้เป็นครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ.2531 และมีการนำไปประยุกต์ใช้ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ และพยาบาลศาสตร์ ของสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาอื่นๆ ด้วย (อาภรณ์ แสงรัศมี, 2543)

ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

เฉลิม วราวิทย์ (2531) ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาโดยเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีมภายในกลุ่มนักเรียนด้วยตนเอง

ทศนา เขมมณี (2548) ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยที่ผู้สอนอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ

มณฑรา ธรรมบุศย์ (2548) ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยกำหนดให้นักเรียนได้สร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาคือหลัก

Allen and Duch (1998) ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ หมายถึง การเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหาการสอบถามหรือปริศนาที่นักเรียนต้องการ การแก้ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนระบุและค้นคว้าความโน้มน้าวและหลักการที่พวกเขาต้องการรู้เพื่อความก้าวหน้าโดยผ่านปัญหา นักเรียนทำงานเป็นทีมการเรียนเล็กๆ ซึ่งเป็นการเรียนที่ได้ทักษะต่างๆ เช่นการติดต่อสื่อสารและการบูรณาการความรู้ และเป็นกระบวนการที่คล้ายกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Barrows and Tamblyn (1980) ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ หมายถึง การเรียนที่เป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่มุ่งความเข้าใจหรือการแก้ปัญหา ปัญหาที่ได้ประสบการณ์ครั้งแรกในกระบวนการเรียนใช้เป็นจุดรวมหรือเป็นสิ่งกระตุ้นเพื่อการประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาหรือทักษะการให้เหตุผล และเพื่อค้นหาหรือศึกษาความรู้ต่างๆ ที่ต้องการทำความเข้าใจกลไกการทำงานที่รับผิดชอบต่อปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหา

Duch (1995) ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาในชีวิตจริงเป็นบริบทสำหรับให้นักเรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีทักษะในการแก้ปัญหาและการแสวงหาความรู้ที่จำเป็นตามหลักสูตร

Howard (1999) ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ หมายถึง วิธีการทางการศึกษาที่นำเสนอให้นักเรียนด้วยปัญหาที่มีรูปแบบของโครงสร้างที่ซับซ้อนในระยะเริ่มแรกของการประสบการณ์การเรียนรู้ ข้อมูลที่ได้ในระยะเริ่มแรกไม่เพียงพอให้แก้ปัญหา คำถามต่างๆ ที่เกี่ยวกับปัญหาจะผลักดันให้ไปทำการสืบเสาะหาความรู้

Woods (1994) ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ หมายถึง การเรียนรู้ที่ต้องใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นแรงขับเคลื่อนกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความต้องการของนักเรียนที่จะเรียนรู้

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนรู้ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการทำความเข้าใจและการแก้ไขปัญหา โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่อยู่ตามสภาพการณ์จริง มาเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรู้สึกที่อยากจะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนเป็นผู้เลือกเนื้อหาที่ต้องการจะเรียนรู้และแสวงหาความรู้ เพื่อไปสู่การแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ ตลอดจนการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยผู้สอนนั้นเป็นผู้เพียงคอยให้การสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้เท่านั้น

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

การเรียนรู้จากปัญหาเป็นเงื่อนไขสำหรับการดำรงอยู่ของมนุษย์ ความพยายามเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่เผชิญในแต่ละวัน การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่ให้ความรู้ต่างๆ ที่สามารถประยุกต์ใช้สำหรับปัญหาในอนาคต การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีมานานก่อนการศึกษาในระบบ ซึ่งเป็นพื้นฐานของกระบวนการการเรียนรู้ของมนุษย์ที่ให้นมนุษย์สมัยก่อนมีชีวิตอยู่รอดในสิ่งแวดล้อมของเขา ข้อเท็จจริงเกี่ยวข้องกับพวกเขาโดยคนอื่นๆ หรือข้อมูลที่พวกเขาอ่าน ที่ดูเหมือนว่ามีข้อมูลที่ติดแน่นที่ได้รับเมื่อเผชิญกับปัญหาในแต่ละวัน (Barrows and Tamblyn, 1980)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักจึงเป็นการใช้ปัญหาต่างๆ เป็นพื้นฐานสำหรับการนำไปสู่เป้าหมายของการเรียนโดยเฉพาะ ปัญหาที่ซับซ้อนและเป็นปัญหาชีวิตจริงสร้างขึ้นเพื่อมุ่งเน้นความ

ต้องการที่อยากรู้หรืออยากเรียนของนักเรียน ให้นักเรียนทำการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อนำมาแก้ไขมีผู้รู้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

Albanese and Mitchell (1993) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก มีหลักการ 3 ประการ คือ

1. ความรู้เดิม (Prior Knowledge) การเรียนรู้สิ่งใหม่เป็นผลมาจากการเรียนที่ผ่านมา ความรู้เดิมของนักเรียนจึงมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องกระตุ้นความรู้เดิมของนักเรียน

2. การเสริมความรู้ใหม่ (Encoding Specificity) ประสบการณ์ที่จัดให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เขียนเข้าใจความรู้ความรู้นั้นมากขึ้น ถ้ายังมีความคล้ายคลึงกันระหว่างสิ่งที่เรียนรู้มาและสิ่งที่จะนำไปประยุกต์ใช้มากเท่าไรก็ยิ่งเรียนรู้ได้ดีขึ้นเท่านั้น

3. การต่อเติมความเข้าใจให้สมบูรณ์ (Elaboration of Knowledge) ความเข้าใจข้อมูลต่างๆ จะสมบูรณ์ได้ถ้าหากมีการต่อเติมความเข้าใจด้วยการตอบคำถาม การอภิปรายกับผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

Gijselaers (1996) กล่าวถึง หลักการของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก สรุปได้ดังนี้ คือ

1. การเรียนรู้แบบกระบวนกรสร้างไม่ใช่กระบวนกรรับ การเรียนรู้ที่เกิดจากการกระบวนกรสร้างความรู้เชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายมโนทัศน์ที่มีความหมาย จะช่วยในการจำและระลึกข้อมูลซึ่งความรู้เดิมนี้จะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่

2. เมตาคอกนิชัน (Metacognition) มีผลกับการเรียน เมตาคอกนิชัน เป็นองค์ประกอบของทักษะของทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียน การตั้งเป้าหมายว่าจะทำอะไร การเลือกวิธีการว่าจะทำอย่างไร และการประเมินผลว่าสิ่งนั้นได้ผลหรือไม่ เป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง

3. ปัจจัยทางสังคมและสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการเรียน รูปแบบการเรียนที่เป็นไปตามสภาพแวดล้อมทำให้นักเรียนได้ประสบกับปัญหาที่เป็นจริง หรือการได้ปฏิบัติที่เกี่ยวกับอาชีพ ทำให้นักเรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดไปใช้ในการแก้ปัญหา ปัจจัยทางสังคมมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้

ของแต่ละบุคคล การทำงานเป็นกลุ่มทำให้มีการแสดงและแลกเปลี่ยนความคิดก่อให้เกิดทางเลือกหลายแนวทาง

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีแนวคิดบนพื้นฐานทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Psychology) ดังที่ Gijsselaers (1996) กล่าวว่าเป็นการเรียนที่เป็นกระบวนการสร้างความรู้ใหม่ บนพื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่ แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบ ใช้ปัญหาเป็นหลัก มีดังนี้

1. ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) มีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ เพียเจต์ (Piaget) และไวทกอสกี (Vygotsky) เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ (Gijsselaers, 1996; Seifert and Simmons, 1997) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอีกทฤษฎีหนึ่งคือ การเรียนด้วยการค้นพบ ของบรูเนอร์ (Bruner) ซึ่งเชื่อว่าการเรียนที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเมื่อนักเรียนเผชิญกับปัญหาในสิ่งที่ไม่รู้ ทำให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา และผลักดันให้นักเรียนไปแสวงหาความรู้ และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา เป็นความรู้ที่เพิ่มอย่างมีความหมาย

2. ทฤษฎีการประมวลสารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสาร (Information Processing Theories) มีความคิดพื้นฐานว่าในการเรียนรู้สิ่งใดๆ ก็ตาม นักเรียนสามารถควบคุมอัตราความเร็วของการเรียนรู้ และขั้นตอนของการเรียนรู้ได้ และการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ของนักเรียนทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ โดยที่ Hmelo and Lin (2000: 231-232) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการประมวลสารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสาร คือ เป็นการนำข่าวสารหรือสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา

3. ทางทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรม (Sociocultural Theories) เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการฝึกหัดทางพุทธิปัญญา (Cognitive Apprenticeship) ซึ่ง Hmelo and Lin (2000) กล่าวว่าทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรมซึ่งเป็นทฤษฎีที่สนับสนุนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองในการเรียนแบบ ใช้ปัญหาเป็นหลัก

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Andragogy) ดังที่ Knowles (1975) เชื่อว่าการเรียนรู้จะเรียนได้มากที่สุด เมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ตั้งอยู่บนข้อสมมติฐานการเรียนรู้ 4 ประการ คือ

4.1 อัตมโนทัศน์ (Self-Concept) เมื่อบุคคลเจริญเติบโตและมีวุฒิภาวะมากขึ้น ความรู้สึกรับผิดชอบต่อตนเองก็มีมากขึ้นตามลำดับ และถ้าหากบุคคลรู้สึกว่าตนเองได้เจริญวัยและมีวุฒิภาวะถึงขั้นที่ควบคุมและนำตนเองได้ บุคคลก็จะเกิดความต้องการทางจิตใจ เพื่อที่จะได้ควบคุมและนำตนเอง นั่นคือผู้ใหญ่จะมองตนเองว่าสามารถควบคุมและนำตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งคนอื่น

4.2 ประสบการณ์ (Experience) บุคคลเมื่อมีอายุและวุฒิภาวะมากขึ้นก็ยิ่งทำให้มีประสบการณ์เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ประสบการณ์ต่างๆ ที่แต่ละคนได้รับเสมือนแหล่งทรัพยากรอันมหาศาลของการเรียนรู้ และในขณะเดียวกันประสบการณ์เหล่านั้นก็จะสามารถรองรับการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ เพิ่มขึ้นอย่างกว้างขวาง

4.3 ความพร้อม (Readiness) ผู้ใหญ่พร้อมที่จะเรียน เมื่อเห็นว่าสิ่งที่เรียนไปนั้นมีความหมายและมีความจำเป็นต่อบทบาทและสถานภาพทางสังคม ผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีหน้าที่การงาน มีบทบาทในสังคม ฉะนั้นผู้ใหญ่ยังพร้อมที่จะเรียนเสมอ หากสิ่งที่เรียนไปนั้นมียุทธศาสตร์ต่อตนเอง นั่นคือ เรียนไปเพื่อส่วนประกอบสถานภาพทางสังคม เพื่อให้ตนเองเป็นที่ยอมรับของสังคม

4.4 แนวโน้มต่อการเรียนรู้ (Orientation to Learning) ผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีบทบาทและสถานภาพทางสังคม การเรียนรู้ของผู้ใหญ่จึงเป็นการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาชีวิตประจำวันยึดปัญหาเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ผู้ใหญ่จะเรียนก็ต่อเมื่อความรู้ที่ได้รับจากการเรียนนั้นจะต้องนำไปใช้โดยทันที เนื้อหาในการเรียนจะต้องเป็นเรื่องใกล้ตัวนักเรียนแล้วเกิดประโยชน์ต่อตนเอง ผู้ใหญ่จะไม่เสียเวลาไปเรียนในสิ่งที่ไม่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง

สรุปได้ว่าการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีแนวคิดบนพื้นฐานทางพุทธิปัญญานิยม เป็นแนวคิดของกระบวนการสร้างความรู้ใหม่ บนพื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากการที่นักเรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางปัญญาและใช้การสืบเสาะหาความรู้ เรียนรู้ด้วยการค้นพบ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

Barraws and Tamblyn (1980 cited in Delisle, 1997) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1. ปัญหาจะถูกเสนอให้กับนักเรียนเป็นอันดับแรกในขั้นตอนของการเรียนรู้
2. ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ จะเป็นปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตจริง
3. นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหา โดยมีอิสระในการแสดงความสามารถในการให้เหตุผล การประยุกต์ใช้ความรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้ในแต่ละชั้น
4. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่มีขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการการทำงานเพื่อแก้ปัญหา
5. ความรู้และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ จะเกิดหลังการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้น
6. การเรียนรู้จะประกอบไปด้วยการทำงานในการแก้ปัญหาและการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีลักษณะที่บูรณาการทั้งความรู้ที่นักเรียนมีและทักษะกระบวนการต่างๆ เข้าด้วยกัน

Gallagher *et al.* (1995) กล่าวถึง ลักษณะสำคัญที่เป็นสิ่งกำหนดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมี 3 อย่าง คือ

1. เป็นการเรียนที่เริ่มด้วยปัญหา ซึ่งรูปแบบการเรียนจะเริ่มขึ้นเมื่อนักเรียนได้เผชิญกับปัญหาแล้ว
2. การใช้ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนโดยเฉพาะสำหรับการเรียน

3. ครูเป็นผู้ฝึกสอนทางความคิด แทนการเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือผู้สั่งสอนมีบทบาทที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจคำถาม ระหว่างการระบุปัญหา การจำกัดข้อมูล การวิเคราะห์ สังเคราะห์ โดยผ่านการตีความที่มีศักยภาพและการแก้ปัญหา

Dolman and Schmidt (1995) กล่าวถึงลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ว่ามีแนวคิดให้นักเรียนพบกับปัญหาในกลุ่มย่อย ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้สอนประจำกลุ่ม ปัญหาส่วนมากเป็นการบรรยายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่สามารถรับรู้ในสภาพที่เป็นจริง ปรากฏการณ์จะถูกอธิบายโดยกลุ่มย่อยบนพื้นฐานของหลักการ กลไกการทำงานหรือกระบวนการ

Barrows (1996) กล่าวถึง ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีดังนี้

1. เป็นการเรียนที่เป็นศูนย์กลาง ภายใต้การแนะนำแนวทางของผู้สอนประจำกลุ่ม (Tutor) นักเรียนจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ระบุสิ่งที่ตนต้องการจะรู้เพื่อความเข้าใจที่ดีขึ้น โดยแสวงหาความรู้จากแหล่งที่มาจะให้ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ซึ่งอาจมาจากหนังสือ วารสาร คณาจารย์ หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

2. การเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5-8 คนพร้อมกับผู้สอนประจำกลุ่มเพื่อให้นักเรียนทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยความหลากหลายของบุคคลต่างๆ

3. มีผู้สอนประจำกลุ่มผู้อำนวยการความสะดวกหรือแนะนำแนวทางไม่บอกข้อมูลและไม่สอนแบบบรรยาย ไม่บอกนักเรียนว่าคิดถูกหรือผิดและสิ่งใดที่นักเรียนต้องศึกษาหรืออ่านแต่มีบทบาทในการตั้งคำถามให้นักเรียนถามตนเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ดีขึ้นและจัดการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

มัททรา ธรรมบุศย์ (2545) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student-Centered Learning)

2. การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก

3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facillitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)

4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหา 1 ปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ หรือแก้ไขปัญหาได้หลายทาง (Ill-Structured Problem)
6. นักเรียนเป็นคนแก้ปัญหา โดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning)
7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ (Authentic Assessment)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่จะให้เกิดประสิทธิผลที่ดี และมีความเหมาะสมนั้น ควรมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ (มนสภรณ์ วิฑูรเมธา, 2544)

1. เป็นการเรียนที่ใช้เทคนิคการสอนกลุ่มย่อย มีนักเรียนเป็นกลุ่มประมาณ 6 – 8 คน และจะมีการอภิปรายถกเถียงในกลุ่ม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ไปด้วยกัน
2. เป็นการเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ การเรียนรู้เกิดขึ้นที่นักเรียน การจัดการเรียนการสอนจะเน้นการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดสิ่งที่ต้องการจะเรียน และนักเรียนจะต้องได้รับการอำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. เป็นการเรียนรู้เนื้อหาวิชาที่บูรณาการ ทั้งนี้ปัญหาที่จะนำมาใช้เป็นสื่อในการเรียน จะเป็นปัญหาทางวิชาชีพที่บูรณาการโดยตัวของมันเองโดยอัตโนมัติ การที่นักเรียนจะแก้ปัญหาทางวิชาชีพได้ ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับหลายวิชาชีพมาบูรณาการเพื่อแก้ปัญหา
4. เป็นการเรียนที่นักเรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยกำหนดเนื้อหาวิชาที่จะเรียนเฉพาะที่เหมาะสม จะนำไปแก้ปัญหาที่ตั้งขึ้นไว้ นักเรียนจะเป็นผู้ควบคุมลำดับขั้นตอนในการเรียนของตนเอง และกลุ่มด้วยตนเอง
5. เป็นการเรียนที่นักเรียนจะประเมินผลสัมฤทธิ์ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากในขั้นตอนของการเรียน นักเรียนจะต้องค้นคว้าความรู้ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ เมื่อนักเรียนไป

ศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองมาแล้ว ต้องนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรับรู้ว่าตนเองเกิดการเรียนรู้หรือยัง จากการที่สามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ โดยกระบวนการที่เกิดขึ้น นักเรียนจึงเป็นผู้ที่รู้ว่าตนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนอย่างไร

โดยสรุปแล้ว ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น เริ่มจากการกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้กับนักเรียน โดยเป็นปัญหาที่นักเรียนมีความสนใจ ค่อนข้างในชีวิตประจำวัน และมีความซับซ้อน นักเรียนจะร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ครูผู้สอนทำหน้าที่เพียงผู้ให้คำแนะนำหรือผู้อำนวยการความสะดวก และมีการประเมินผลจากสถานการณ์จริงโดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติของนักเรียน

กระบวนการและขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการและขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีดังนี้

Delisle (1997) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา เพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก นักเรียนจะต้องมีความรู้สึกว่าปัญหานั้นมีความสำคัญต่อตนเองก่อน ครูจึงควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับนักเรียน ดังนั้นในขั้นนี้ครูจะมีการสำรวจประสบการณ์ และความสนใจของนักเรียนแต่ละคนก่อนเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยครูอาจจะยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาอภิปรายก่อน แล้วครูและนักเรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่นักเรียนสนใจขึ้นมา เพื่อนำไปเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ประเด็นที่ครูยกมานั้นจะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชา และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับด้วย

2. ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up the Structure) ประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนจัดการเรียนรู้ (Action Plan) โดยเสนอให้เป็นรูปตารางเพื่อที่จะให้เห็นความสัมพันธ์กันแต่ละหัวข้อ ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

แนวความคิดต่อ ปัญหา (Ideas)	ข้อเท็จจริงจาก ปัญหา (Facts)	สิ่งที่ต้องการเรียนรู้ เพิ่มเติม (Lesson Issues)	แผนจัดการเรียนรู้ (Action Plan)
--------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------

ที่มา: รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547)

3. **ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem)** ในขั้นที่นักเรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่สอง คือนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวความคิดต่อปัญหา ว่ามีแนวทางที่เป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด ความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นหลักของการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนในกลุ่มจะร่วมอภิปรายถึงข้อเท็จจริง และกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อจะนำมาเป็นพื้นฐานของความรู้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่งทรัพยากรของความรู้นั้นด้วย เมื่อกลุ่มกำหนดหัวข้อเสร็จแล้ว กลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ แล้วนำความรู้ที่ไปศึกษามานำเสนอต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ นักเรียนมีอิสระในการกำหนดหัวข้อในแต่ละหัวข้อ ครูเพียงเป็นผู้สังเกตและคอยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

4. **ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem)** เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้แล้ว กลุ่มจะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าเพียงพอต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มต้องกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมและแผนจัดการเรียนรู้อีกครั้ง แล้วทำตามแผนจัดการเรียนรู้จนกว่าจะได้รับความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนในกลุ่มจะต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาตามแผนจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล

5. **ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance)** ในขั้นนี้ นักเรียนจะใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษามาแก้ปัญหาหรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้นให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนได้ทราบถึงผลโดยทั่วกัน

6. **ขั้นประเมินผลงานและปัญหา (Evaluating Performance and the Problem)** ในการประเมินผลงานของนักเรียน ทั้งครูและนักเรียนจะมีความรับผิดชอบร่วมกัน ในการประเมินจะประเมินด้านความรู้ ทักษะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะทางสังคม ได้แก่ การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากนี้ที่จะประเมินนักเรียนแล้ว ครูยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2537) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1. **ขั้นการทำความเข้าใจกับถ้อยคำ แนวคิดต่างๆ (Clarify Terms and Concept)** ในขั้นตอนแรก กลุ่มจะต้องพยายามทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับมาเสียก่อน หากมีคำ ข้อความหรือแนวคิดใดที่ยังไม่เข้าใจ จะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจนโดยอาจจะต้องอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกภายในกลุ่ม หรือจากเอกสาร ตำราอื่นๆ

2. **ขั้นระบุประเด็นปัญหา (Define the Problem)** เป็นการให้คำอธิบายของปัญหาทั้งหมด โดยกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ถูกต้องสอดคล้องกัน โดยอย่างน้อยที่สุดจะต้องเข้าใจว่ามีเหตุการณ์ใดที่ถูกกล่าวถึงหรืออธิบายถึงในปัญหานั้นบ้าง

3. **ขั้นวิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมติฐาน (Analyze the Problem and Formulate Hypothesis)** การวิเคราะห์ปัญหาได้มาซึ่งความคิด และข้อสันนิษฐานเกี่ยวกับโครงสร้างของปัญหา ทั้งนี้โดยอาศัยความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน รวมทั้งความคิดที่มีเหตุผล ในการสรุปรวบรวมความคิดเห็น ความรู้ และแนวความคิดของสมาชิกภายในกลุ่ม เกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา รวมถึงการตั้งสมมติฐาน

4. **ขั้นการจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Identify the Priority of Hypothesis)** จากสมมติฐานต่างๆ ที่ได้มาจากกลุ่มนั้น จะต้องนำมาพิจารณาจัดลำดับความสำคัญอีกครั้งโดยอาศัยข้อสันนิษฐานจากข้อเท็จจริง และความรู้จากกลุ่มเพื่อพิจารณาหาข้อสรุป สำหรับสมมติฐานที่ปฏิเสธและคัดเลือสมมติฐานที่ต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

5. **ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Formulate Learning Objectives)** เมื่อกลุ่มอภิปรายและตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็นและยังขาดอยู่ ซึ่งทำให้ไม่สามารถตอบคำถามหรือตอบ

สมมติฐานที่ตั้งขึ้นได้ กลุ่มจะช่วยกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อไปค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม ในการทดสอบสมมติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

6. ขั้นศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม (Collect Additional Information Outside the Groups) จากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สมาชิกภายในกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบในการไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งจาก ตำราเอกสารทางวิชาการและผู้เชี่ยวชาญต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยการทำงานจะทำงานเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

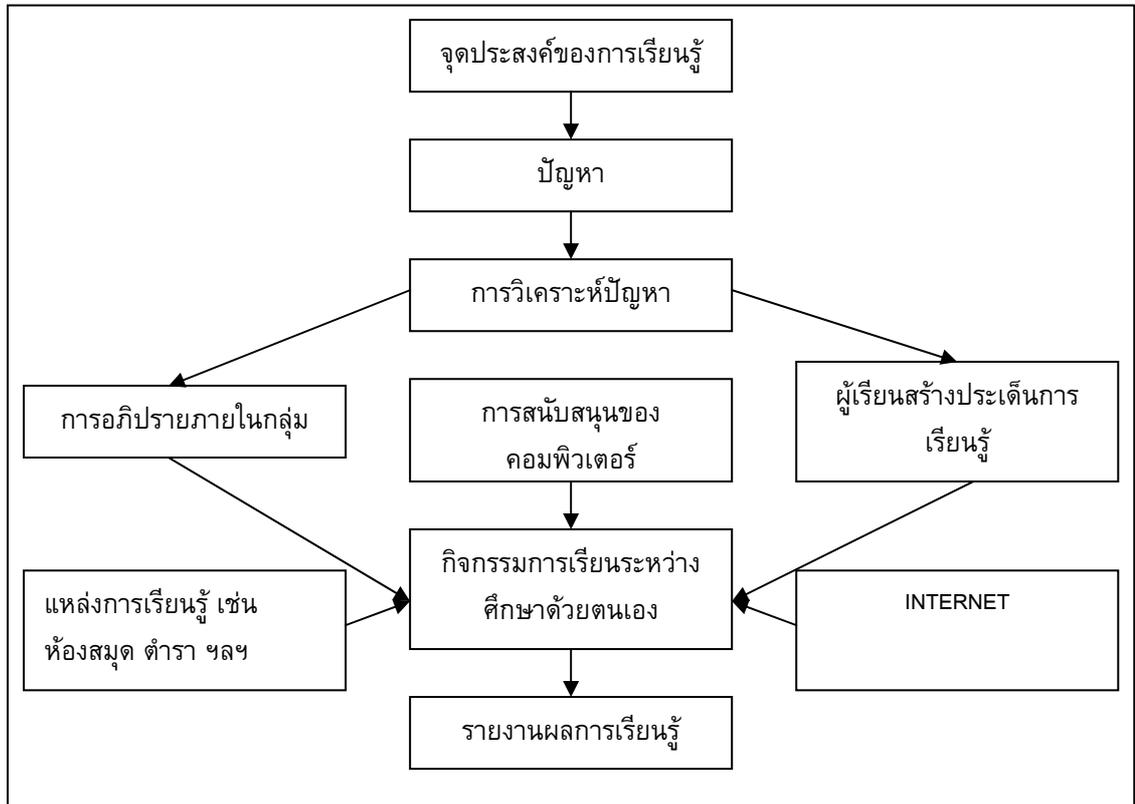
7. ขั้นสังเคราะห์และทดสอบข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา (Synthesize and Test the Newly Acquired Information) กระบวนการของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักจะสมบูรณ์ ได้โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาเสนอต่อสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาเพียงพอต่อการพิสูจน์สมมติฐานหรือไม่ ดังนั้นกลุ่มอาจพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกก็ได้

8. ขั้นสรุปการเรียนรู้ หลักการและแนวความคิดจากการแก้ปัญหา (Identify Generalizations and Principles Derived from Studying this Problem) กระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลได้ครบถ้วนต่อการพิสูจน์สมมติฐานได้ทั้งหมด และสามารถสรุปได้ถึง หลักการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้และหลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วๆ ไปในชีวิตประจำวันได้

Cowdrow (1997) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1. ขั้นการใช้ปัญหากระตุ้นให้นักเรียนแสดงเหตุผล และนำเอาความรู้เดิมออกมา
2. ขั้นการศึกษาด้วยตนเอง นักเรียนจะเป็นอิสระจากผู้สอน นักเรียนจะทำงานที่ได้รับมอบหมายมาจากกลุ่ม โดยค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ
3. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนจะนำเอาความรู้ที่ได้รับมาใหม่ ย้อนกลับไปอธิบายปัญหา สรุปแนวคิด และนำเสนอผลงาน

สำหรับกระบวนการในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของโควิดโรว ได้นำเสนอดังภาพที่ 1
ดังนี้



ภาพที่ 1 กระบวนการในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของ Cowedrow
ที่มา: อภรณ์ แสงรัศมี (2543)

Duch (1995) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1. ช้แนะนำเสนอด้วยปัญหา ปัญหาอาจจะมาจากกรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ รายงานการค้นคว้า ให้นักเรียนในกลุ่มได้รวบรวมแนวคิดและความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหานั้น
2. ช้สร้างประเด็นการเรียนในระหว่างการอภิปรายภายในกลุ่ม ประเด็นการเรียนเป็นการระบุดังสิ่งที่พวกเขาู้ และสิ่งที่ยังไม่รู้ คำถามอะไรที่ควรไปหาความรู้มาเพิ่มเติม
3. ช้จัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียน และให้นักเรียนทำงานโดยให้ศึกษาเป็นรายกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล

4. ขั้นสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนหลังจากการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม โดยความรู้ใหม่ที่ได้รับรวบรวมมาจะถูกนำมาสรุปและผสมผสานกับความรู้เดิมที่มีอยู่เพื่อนำไปแก้ปัญหา และสรุปเป็นความรู้ใหม่ นักเรียนอาจจะต้องระบุประเด็นปัญหาใหม่และหาข้อมูลเพิ่มเติมจนกว่าจะหาข้อมูลครบถ้วนต่อการแก้ปัญหา

Kreger (1998) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1. ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้นักเรียน
2. ขั้นการเขียนสิ่งที่รู้เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งอาจได้มาจากสถานการณ์หรือความรู้เดิมของนักเรียน โดยนักเรียนในกลุ่มทำการจดบันทึก
3. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา
4. ขั้นการเขียนสิ่งที่ต้องการค้นหาข้อมูลในส่วนที่ขาดเป็นคำถาม
5. ขั้นการเขียนการกระทำที่เป็นไปได้ เช่น ข้อเสนอแนะ คำตอบ หรือสมมติฐาน
6. ขั้นนำเสนอและสนับสนุนวิธีการแก้ไขปัญหา

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา (จิงสรรค์ ทองสุกนอก, 2547 อ้างถึง Torp and Sage, 1998) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมในการเป็นผู้เผชิญหน้ากับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยการเตรียมความพร้อมนี้มักจะขึ้นอยู่กับอายุ ความสนใจ ภูมิหลังของนักเรียน ในการเตรียมความพร้อมนี้จะให้นักเรียนได้อภิปรายในเรื่องที่นักเรียนจะเรียนอย่างกว้างๆ ซึ่งจะต้องตระหนักว่าการเตรียมความพร้อมนี้ไม่ใช่การเรียนเนื้อหาก่อน เพราะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นตรงที่ความรู้หรือทักษะที่นักเรียนจะได้รับเป็นผลมาจากการแก้ปัญหาของนักเรียน

2. ชั้นพบปัญหา ในชั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนได้กำหนดบทบาทของตนเองในการแก้ปัญหาหรือกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะแก้ปัญหา โดยครูอาจจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายและเสนอความคิดเห็นต่อปัญหา เพื่อมองให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

3. ชั้นนิยามถึง เราารู้อะไร (What We Know) เราจำเป็นต้องรู้อะไร (What We Need to Know) และแนวคิดของนักเรียน (Our Ideas) ในชั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาในสิ่งที่ตนเองรู้แล้ว อะไรที่นักเรียนจำเป็นต้องรู้ และแนวคิดอะไรที่นักเรียนได้จากสถานการณ์ปัญหา ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้พิจารณาถึงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา และเตรียมพร้อมให้นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปประกอบการแก้ปัญหา ในชั้นนี้นักเรียนจะทำความเข้าใจและสำรวจปัญหา ค้นคว้าหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา ครูจะให้นักเรียนได้กำหนดสิ่งที่ตนเองรู้จากสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่ต้องเรียนรู้อื่นๆเพิ่มเติมเพื่อจะมาส่งเสริมให้สามารถแก้ปัญหาได้ โดยจะต้องระบุแหล่งข้อมูลสำหรับการค้นคว้าและแนวคิดในการแก้ปัญหา

4. ชั้นกำหนดปัญหา ในชั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนได้กำหนดปัญหาที่แท้จริงจากสถานการณ์ที่ได้เผชิญ และกำหนดถึงเงื่อนไขที่ขัดแย้งกับเงื่อนไขที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาที่ดี

5. ชั้นการค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูล ในชั้นนี้นักเรียนจะช่วยกันค้นคว้าข้อมูลที่จำเป็นจะต้องรู้จากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้และนำเสนอข้อมูลเหล่านั้นมานำเสนอต่อกลุ่มให้ได้เข้าใจตรงกัน จุดประสงค์ในชั้นนี้มีหลายข้อ ข้อแรกเพื่อสนับสนุนให้นักเรียนได้วางแผนและดำเนินการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลเหล่านั้นต่อกลุ่ม ข้อที่สองเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เข้าใจว่าข้อมูลใหม่ที่ได้ค้นคว้ามานั้นจะทำให้เข้าใจถึงปัญหาได้อย่างไรและจะประเมินข้อมูลใหม่เหล่านั้นว่าสามารถช่วยให้เข้าใจปัญหาได้อย่างไร ข้อที่สามเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการสื่อสารและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งจะช่วยให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพขึ้น

6. ชั้นการหาคำตอบที่เป็นไปได้ จุดประสงค์ในชั้นนี้เพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงข้อมูลที่ได้ค้นคว้ามากับปัญหาที่กำหนดไว้ แล้วแก้ปัญหามูลฐานข้อมูลที่ได้ค้นคว้ามานั้น เนื่องจากปัญหาใช้ในการเรียนรู้สามารถมีได้หลายคำตอบ ดังนั้นนักเรียนจะต้องค้นคว่าหาคำตอบที่สามารถเป็นไปได้มากที่สุด

7. ขั้นการประเมินค่าคำตอบ จุดประสงค์ในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนได้ทำการประเมินค่าข้อมูลที่ได้อีกครั้งหนึ่งเพื่อการแก้ปัญหา และผลของคำตอบที่ได้ในแต่ละปัญหาว่าทำให้เกิดการเรียนรู้อะไร ซึ่งนักเรียนจะมีการแสดงเหตุผลและร่วมกันอภิปรายในกลุ่มโดยใช้ข้อมูลที่ค้นคว้ามาเป็นพื้นฐาน

8. ขั้นการแสดงคำตอบและการประเมินผลงาน ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนได้เชื่อมโยงและแสดงถึงสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ การที่นักเรียนได้ความรู้เหล่านั้นมาอย่างไร และเหตุใดความรู้นั้นจึงมีความสำคัญ ในขั้นนี้นักเรียนจะนำเสนอผลงานที่แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหาออกมา ซึ่งเป็นการประเมินผลงานของตนเองและกลุ่มไปด้วย

9. ขั้นตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายผลของการเรียนรู้ ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้ต่อไป นักเรียนจะพิจารณาจากปัญหาที่ได้ดำเนินการแก้ไขไปแล้วว่ามีประเด็นอะไรที่ตนเองอยากเรียนรู้อีก เพราะในขณะที่ดำเนินการเรียนรู้นักเรียนอาจจะมีสิ่งที่นักเรียนอยากรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

จากกระบวนการและขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการสรุปกระบวนการและขั้นตอนของการเรียนรู้ขั้นใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ขั้นการจัดกลุ่ม ในขั้นนี้สมาชิกในกลุ่มจะทำความคุ้นเคยซึ่งกันและกัน สมาชิกในกลุ่มแนะนำตนเอง ควรมีการบอกถึงความสามารถที่มี ความสนใจ และประสบการณ์ต่างๆ ที่จะมีประโยชน์ต่อกลุ่ม แล้วกลุ่มจะดำเนินการกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม โดยในกลุ่มๆ หนึ่งจะต้องมีหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

2. ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ในขั้นนี้ครูจะเสนอสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่นักเรียนจะได้เรียนรู้ และปัญหาที่จะใช้ในการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนก่อนที่จะให้พบกับปัญหา เมื่อครูเสนอปัญหาแล้วให้สมาชิกในกลุ่มเสนอแนวคิดต่อปัญหาในทางที่เป็นไปได้สำหรับการแก้ปัญหาและกำหนดข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในปัญหา หากสมาชิกในกลุ่มคนใดมีประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหาที่ได้นั้นต้องเสนอให้สมาชิกในกลุ่มที่เหลือรับทราบ จากนั้นช่วยกันระบุปัญหาย่อยและให้คำอธิบายต่อปัญหาย่อยทั้งหมด โดยสมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องเข้าใจต่อปัญหาย่อยไปในทิศทางเดียวกัน การระบุปัญหา

ย่อยจะต้องระบุเป็นข้อๆ โดยสามารถมองเห็นแนวทางของการแก้ปัญหาย่อยนั้นได้อย่างชัดเจน ในปัญหาหนึ่งปัญหาที่ครูเสนอให้ อาจมีปัญหาย่อยอีกขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ปัญหาของกลุ่ม

3. ขั้นการสร้างสมมติฐาน ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนในกลุ่มระบุปัญหาได้แล้ว ก็จะร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาย่อยแต่ละข้อและตั้งสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหาย่อยนั้นๆ สมมติฐานที่ตั้งมีลักษณะเป็นคำตอบของปัญหาย่อยนั้นๆ โดยตั้งอยู่บนเหตุผลและความรู้พื้นฐานที่มีอยู่ก่อน

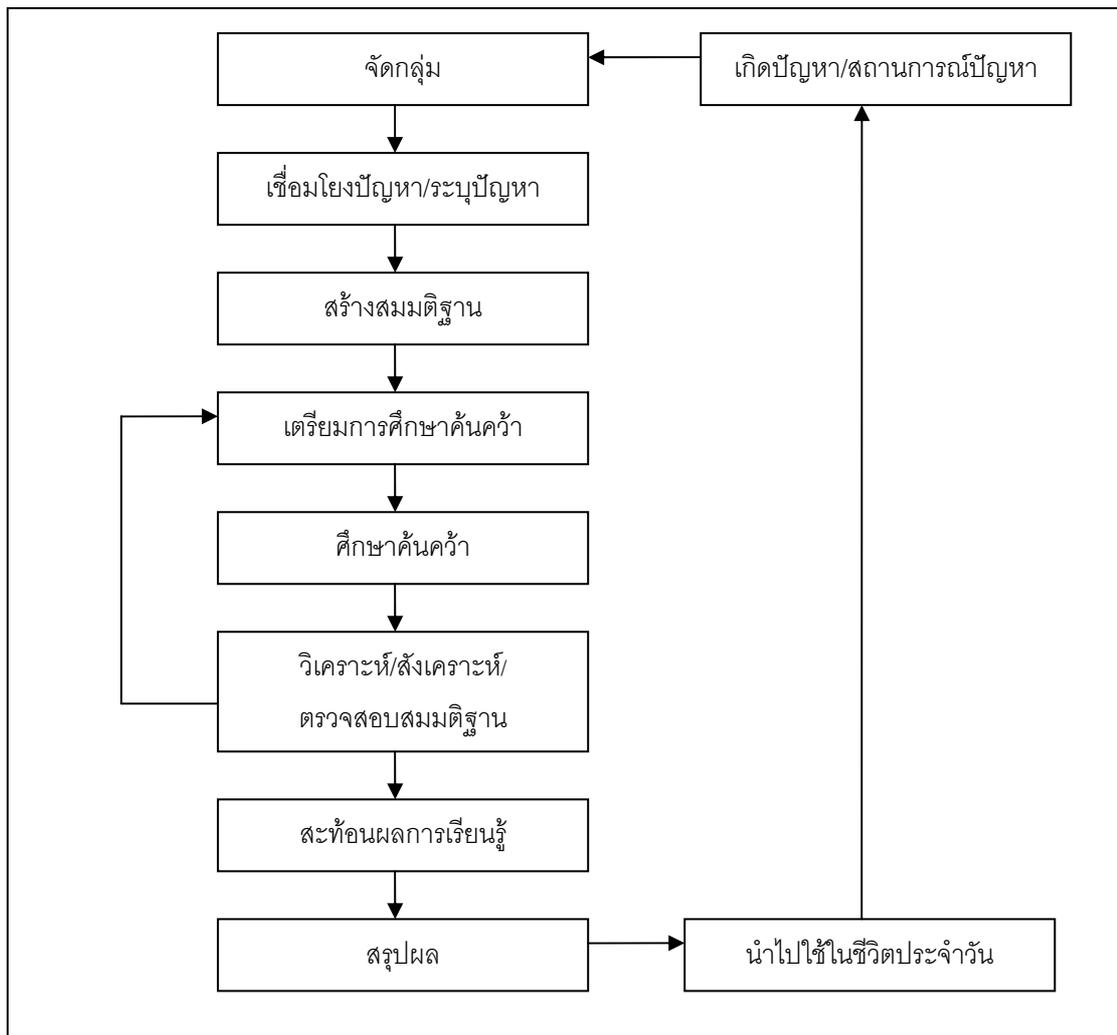
4. ขั้นเตรียมการศึกษาค้นคว้า ในขั้นนี้นักเรียนจะกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม เป็นการกำหนดว่าจะต้องทำการศึกษาค้นคว้าอะไร เพื่อที่จะนำสิ่งที่ค้นคว้าได้เหล่านั้นมาตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ เป็นการวางเป้าหมายของการเรียนรู้

5. ขั้นการศึกษาค้นคว้า ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนจะมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ซึ่งการศึกษาค้นคว้าจะทำเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลก็ได้ ในการศึกษาค้นคว้าสมาชิกในกลุ่มจะต้องศึกษาอย่างละเอียดให้เข้าใจ จนสามารถอธิบายให้สมาชิกคนที่เหลือเข้าใจได้

6. ขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และนำไปตรวจสอบสมมติฐาน ในขั้นนี้นักเรียนจะวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าว่าเพียงพอกับการตรวจสอบสมมติฐานหรือไม่ แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจสอบกับสมมติฐานและทำการแก้ไขปัญหา ถ้าข้อมูลที่หามาได้ไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา กลุ่มจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม แล้วจึงดำเนินการศึกษาอีกครั้ง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์

7. ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ ในขั้นนี้จะประกอบไปด้วยการนำเสนอผลงาน โดยจะเสนอผลการดำเนินงานของกลุ่มทั้งหมด ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 6 ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการซักถาม หรือประเมินผลงานของกลุ่มอื่นๆ ด้วย

8. ขั้นสรุป ในขั้นนี้จะเป็นการสรุปผลของการดำเนินงานทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะในการแก้ปัญหา และทักษะทางสังคม การประเมินผลการดำเนินงานประกอบด้วยการประเมินผลของครูทั้งในระหว่างดำเนินกิจกรรม และเสร็จสิ้นการดำเนินกิจกรรม รวมถึงการประเมินตนเอง และการประเมินลักษณะรูปแบบกิจกรรมของนักเรียนอีกด้วย



ภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

เมื่อครูผู้สอนใช้การเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ครูผู้สอนสามารถดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2549)

1. ขั้นสร้างกลุ่มย่อย (Form Small Group) ก่อนที่จะเริ่มต้นการสอน ให้แบ่งกลุ่มนักเรียน ออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5 – 6 คน ตามความสมัครใจของนักเรียนหรือครูผู้สอนอาจ จัดแบ่งมาก่อนล่วงหน้าก็ได้
2. ขั้นนำเสนอปัญหา (Present the Problem Statement) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนอธิบายภาพ สถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนได้รับรู้ ปัญหาอาจจะนำมาจากกรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ รายงาน

การค้นคว้าหรือปัญหาจากชีวิตจริง ที่สำคัญคือ ปัญหาควรมีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน เพราะจุดประสงค์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ ระหว่างที่นักเรียนอยู่ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น ต้องการให้นักเรียนค้นหาความรู้เพื่อให้ได้ความคิดรวบยอด หลักการ หรือทักษะใหม่ๆ ให้ได้มากที่สุด

3. ขั้นกระบวนการกลุ่ม (Activate the Group) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันระดมความคิดโดยอาศัยความรู้เดิมที่แต่ละคนมีอยู่ แล้วจึงสะท้อนสิ่งที่ตนรู้ให้เพื่อนๆ ในกลุ่มได้รับรู้ ในขั้นนี้ ครูผู้สอนต้องให้ความสำคัญเป็นอิสระแก่นักเรียน ไม่ควบคุมจนเกินไป

4. ขั้นเสนอผลการระดมความคิด (Provide Feedback) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนให้นักเรียนรายงานผลการระดมความคิดของกลุ่มเพื่อให้สมาชิกทั้งชั้นเรียนได้รับรู้ โดยอาจให้ตัวแทนกลุ่มออกมาเขียนบนกระดานหรือให้รายงานหน้าชั้นก็ได้ หลังจากนั้น จึงให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปราย

5. ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหา (Ask for a Solution) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนขอให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาทางออกหรือเสนอวิธีแก้ปัญหาว่าจะทำอย่างไร ครูผู้สอนมีหน้าที่แนะนำนักเรียนให้ไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม เช่น ศึกษาจากตำราเอกสารทางวิชาการ สัมภาษณ์ผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การทำงานในขั้นนี้ นักเรียนจะทำเป็นรายบุคคลหรือร่วมมือกันทำเป็นกลุ่มก็ได้

เฉลิม วราวิทย์ (2531) ได้สรุปบทบาทที่สำคัญของครูผู้สอน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ว่า ครูผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดและชี้แนะการอภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน ให้เป็นไปในแนวทางที่จะทำให้เกิดความคิดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือให้ข้อมูลหรือเนื้อหาวิชาการที่เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนะนำแนวทางด้วยวิธีการทางตรงหรือทางอ้อมเพื่อให้นักเรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและหาวิธีการประเมินผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

สารภี สีประเสริฐ และคณะ (2534) ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของครูผู้สอน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ 3 ประการ ได้แก่

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิด

2. ช่วยให้การประชุมกลุ่มของนักเรียนมีบรรยากาศของการอภิปรายและไม่ออกไปสู่นอกประตู

3. ให้ข้อมูล ข่าวสาร หรือความรู้ที่เป็นประโยชน์แก่กลุ่ม แต่จะให้เฉพาะกรณีที่เป็นและไม่ควรบอกข้อมูลทั้งหมด เป็นการบอกเพื่อให้นักเรียนได้มีความคิดต่อเรื่องหรือมีความคิดที่กว้างขึ้นนั่นเอง

สรุปได้ว่าบทบาทของครูผู้สอน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น เป็นไปในลักษณะที่ครูผู้สอนเป็นผู้คอยช่วยเหลือหรือผู้อำนวยการความสะดวก เป็นผู้เสนอสถานการณ์ปัญหาให้แก่กลุ่มนักเรียน คอยกระตุ้นความคิดของนักเรียน แนะนำและจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสม และเพียงพอต่อนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้มีการจัดกระบวนการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

นอกจากครูผู้สอนจะมีลำดับขั้น ในการเรียนการสอนแบบใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแล้ว นักเรียนเองยังมีลำดับขั้นการเรียนรู้ ซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (มณฑล ธรรมบุศย์, 2549)

1. ขั้นกำหนดประเด็นปัญหาอย่างรอบคอบ (Define the Problem Carefully) ในขณะที่เข้ากลุ่ม ผู้ทำหน้าที่ประธานกลุ่มต้องพยายามให้สมาชิกทุกคนคิดประเด็นที่เป็นปัญหาอย่างแท้จริง

2. ขั้นสำรวจแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ (Explore Possible Solution) เป็นขั้นที่นักเรียนสำรวจแนวทางแก้ไขปัญหามีโอกาสประสบผลสำเร็จ โดยการระดมสมองจากกลุ่ม ประธานกลุ่มต้องพยายามให้สมาชิกทุกคนได้พูดและรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นๆ ในกลุ่มด้วย

3. ขั้นจำกัดทางเลือก (Narrow the Choice) หลังจากกลุ่มได้กำหนดรายการสมมติฐานหลายๆ สมมติฐานแล้ว ต้องพยายามจำกัดทางเลือกให้แคบลง โดยอาจลองจัดลำดับความเป็นไปได้ และเลือกแนวทางที่จะทำให้เกิดอุปสรรคในการแก้ปัญหาที่น้อยที่สุด

4. ขั้นทดสอบผลการแก้ปัญหา (Test a Solution) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอความคิดเห็นของกลุ่มที่ได้จากการไปศึกษาค้นคว้านอกห้องเรียนให้ครูผู้สอนและเพื่อนๆ ทั้งชั้นได้รับทราบ ถ้าวิธีการที่กลุ่มนำมาเสนอไม่เป็นที่ยอมรับ ซึ่งอาจเป็นเพราะยังค้นหาวิธีการที่ถูกต้องไม่ได้ นักเรียนจะต้องกลับไปเริ่มต้นที่ขั้นตอนที่หนึ่งอีกครั้ง

Howard (1999) ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของนักเรียน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ว่า นักเรียนจะถูกมอบหมายให้รับบทบาทในทฤษฎีของบุคคลในปัญหาที่ให้แก่คิด ความสนใจของนักเรียนต่อการแก้ไขปัญหานั้นก็เป็นเป้าหมายของนักเรียนเพื่อที่นักเรียนจะได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

Barrows and Tamblyn (1980) ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของนักเรียน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ว่านักเรียนจะเป็นผู้ถูกระทำโดยตรง ไม่ใช่เป็นผู้รับ ผู้ฟัง ผู้สังเกต ผู้เขียนและผู้จดจำ แต่นักเรียนจะเป็นผู้ถามเพื่อให้เกิดการปฏิบัติ นักเรียนจะมีการคิด มีการแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยและเรียนรู้ด้วยความพยายาม

Gijselaers (1996) ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของนักเรียน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ว่านักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ มีบทบาทในการตัดสินใจสิ่งที่เรียนและวิธีการเรียนรู้ นักเรียนต้องมีส่วนร่วมด้วยความกระตือรือร้น มีการถามคำถาม อธิบายความเป็นไปได้ พิสูจน์ให้เห็นความจริง ประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่าบทบาทของนักเรียน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น เป็นไปในลักษณะที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมด้วยตนเอง มีการกำหนดปัญหา กรอบของปัญหา ประเด็นของปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง สามารถตัดสินใจได้ว่าจะเรียนรู้อะไรและเรียนรู้ได้อย่างไร นักเรียนจะต้องเป็นผู้มีความรับผิดชอบ ทำงานอย่างเป็นขั้นตอนตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการ และการสรุปผล ทำให้บทบาทของนักเรียนในรูปแบบการเรียนแบบนี้ นักเรียนจึงเปรียบเสมือนเป็นผู้แก้ไขปัญหาด้วยตนเองอย่างแท้จริง

ขั้นตอนการสร้างปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา (Problem or Scenario) เป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพราะปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ดังนั้นจึงต้องมีการสร้างปัญหาให้มีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาจากความสามารถเฉพาะตัวของนักเรียน ประสบการณ์ และความสนใจ ปัญหาต้องมีการบูรณาการระหว่างศาสตร์ต่างๆ มีทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้ใช้ในชีวิตประจำวัน

ในการสร้างปัญหานั้น อาจสร้างขึ้นจากครูคนเดียวหรือการร่วมมือกันจากกลุ่มครู แต่จะต้องมีขั้นตอนการสร้างอย่างชัดเจน (รังสรรค์ ทองสุกนอก, 2547) ดังนั้นจึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสร้างปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

Delisle (1997 อ้างใน รังสรรค์ ทองสุกนอก, 2547) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสร้างปัญหาไว้ดังนี้

1. เลือกเนื้อหาและทักษะ โดยจะพิจารณาจากหลักสูตรที่แต่ละโรงเรียนสร้างไว้ ดูผลการเรียนรู้ที่คาดหวังว่าเป็นอย่างไร ทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ และเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ในเนื้อหานี้ๆ
2. กำหนดแหล่งข้อมูล เมื่อเลือกเนื้อหาและทักษะแล้วก่อนที่จะเขียนปัญหา ครูจะต้องกำหนดแหล่งข้อมูลอย่างเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ก่อน แหล่งข้อมูลจะต้องมีความหลากหลายทั้งในและนอกโรงเรียน และตัวของครูเองต้องตระหนักว่าตนเองก็เป็นแหล่งข้อมูลหนึ่งของนักเรียนอีกด้วย
3. เขียนปัญหา โดยปัญหาจะต้องเป็นข้อความที่มีการพัฒนาขึ้นมาได้อย่างเหมาะสม สามารถพัฒนาสติปัญญาและอารมณ์ทางสังคมได้ มีพื้นฐานมาจากประสบการณ์ของนักเรียน ปัญหาจะต้องสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน และปัญหาควรจะส่งเสริมทั้งด้านความรู้ในเนื้อหาและด้านทักษะต่างๆ ด้วย
4. เลือกกิจกรรมการเรียนการสอน เมื่อเขียนปัญหาขึ้นมา ครูจะต้องเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดำเนินตามแล้วนักเรียนสามารถเห็นแนวทางของการแก้ปัญหาได้ กิจกรรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นจะต้องมีความสอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน อีกทั้งสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนขณะที่กำลังดำเนินกิจกรรมนั้นด้วย
5. สร้างคำถาม คำถามที่สร้างขึ้นเพื่อมาช่วยนักเรียนในการดำเนินกิจกรรม คำถามจะต้องสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละขั้นตอน สามารถกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในกิจกรรมที่กำลังดำเนินการอยู่ และมองเห็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมเพื่อการแก้ปัญหา

6. กำหนดวิธีการประเมินผล การประเมินผลจะเน้นทั้งในด้านทักษะและด้านความรู้ในเนื้อหาไปพร้อมๆ กัน และการประเมินผลจะต้องเป็นการประเมินผลตามสภาพจริงอีกด้วย

พิชากร แปลงประสพโชค (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสร้างปัญหาไว้ดังนี้

1. กำหนดกรอบของการเรียนรู้ (Planning the Block) คือการกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ ในหลักสูตรหรือสาขาวิชาใดๆ ก็ตาม สิ่งสำคัญที่ต้องกำหนดคือ

1.1 วัตถุประสงค์ (Objectives) คือการกำหนดขอบเขตว่าต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้านใดบ้าง โดยปกติแล้ววัตถุประสงค์ทางการศึกษาจะมีสิ่งที่ต้องคำนึงอยู่ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (Knowledge or Cognitive) ด้านเจตคติ (Attitude or Affective) และด้านทักษะ (Practice or Psychomotor)

1.2 กำหนดแนวคิด (Concept) หรือหลักเกณฑ์พื้นฐาน (Basic Principles) ที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้เพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

2. กำหนดปัญหา (Planning the Problem) การกำหนดปัญหาจะต้องกำหนดให้สอดคล้องกับแนวคิดที่คาดหวังว่านักเรียนควรจะเรียนรู้

3. กำหนดแผนการอภิปราย (Planning the Discussion) คือการสร้างคำถามเพื่อให้ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดไปยังแนวความคิดที่ต้องการได้

4. จัดเตรียมข้อมูล (Preparation of Resource) ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น ครูจะไม่ได้ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ไปสู่นักเรียนโดยตรง แต่นักเรียนจะเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการเตรียมแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ให้กับนักเรียน ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะคือ แหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล และแหล่งข้อมูลที่เป็นวัสดุทางการเรียนการสอน เช่น หนังสือ เอกสารต่างๆ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น

5. กำหนดแผนการประเมินผล (Planning the Assessment) การประเมินผลของนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

5.1 การประเมินผลเพื่อบอกความก้าวหน้าของนักเรียน (Formative Assessment)
พิจารณา 2 อย่าง คือ

5.1.1 ดูความสอดคล้องระหว่างข้อมูลที่นักเรียนหามาได้กับปัญหาที่ตั้งไว้

5.1.2 ดูการประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง

5.2 การประเมินผลรวมในการนำไปใช้ในสถานการณ์จริงต่อไป (Summative Assessment)

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสร้างปัญหาไว้ดังนี้

1. กำหนดกรอบของปัญหา ได้แก่ การเลือกเนื้อหาสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์ของการเรียนรู้ เพื่อกำหนดขอบเขตว่าต้องการให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้อะไรบ้างใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านเจตคติ และด้านทักษะกระบวนการ รวมถึงแนวคิดหรือหลักเกณฑ์พื้นฐานที่นักเรียนต้องเรียนรู้เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่ตั้งไว้

2. กำหนดและสร้างปัญหา ที่สอดคล้องกับแนวคิดที่ได้คาดหวังไว้ เมื่อครูเขียนปัญหาเสร็จแล้ว ครูควรทดลองดำเนินการเรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนรู้ด้วย เพื่อให้มองเห็นถึงความเป็นไปได้ในการหาคำตอบ คำตอบที่ได้มีอะไรบ้าง มีวิธีใดบ้างที่สามารถนำมาแก้ปัญหา ความรู้ใดบ้างที่เป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาและหาได้จากแหล่งข้อมูลใด นั่นคือครูจะสมมติบทบาทของนักเรียน เพื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของปัญหาและช่วยให้สามารถมองเห็นภาพรวมของการเรียนรู้ของนักเรียนที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนและวิธีการประเมินผลต่อไป

3. สร้างคำถามและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คำถามที่สร้างขึ้นนี้สำหรับครูเพื่อใช้กระตุ้นนักเรียนให้เกิดการคิดไปสู่แนวคิดที่ต้องการ

4. กำหนดแหล่งข้อมูลสำหรับให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ด้วยตนเอง

5. กำหนดการประเมินผล โดยพิจารณาทั้งด้านความรู้และด้านทักษะ ในด้านความรู้จะพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างข้อมูลที่มาได้กับปัญหาที่ได้ และดูการประยุกต์ความรู้ที่ได้

ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง ในด้านทักษะจะพิจารณาจากการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา

จากขั้นตอนการสร้างปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการสรุปกระบวนการและขั้นตอนของการสร้างปัญหาขึ้นมาใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เลือกเนื้อหาและทักษะ โดยจะพิจารณาจากหลักสูตรที่แต่ละโรงเรียนสร้างไว้ มาบูรณาการกับกิจกรรมที่นักเรียนมีความสนใจ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เน้นถึงทักษะกระบวนการที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ และทักษะทางสังคม

2. กำหนดแหล่งข้อมูล เมื่อเลือกเนื้อหาและทักษะแล้ว ครูจำเป็นจะต้องกำหนดขอบเขตของแหล่งข้อมูล รวมทั้งการเตรียมแหล่งข้อมูลของนักเรียนอีกด้วย เพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น ครูจะไม่ได้ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียนโดยตรง แต่ผู้เรียนจะเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยแหล่งข้อมูลสามารถจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะคือ แหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล เช่น นักวิทยาศาสตร์ แพทย์นิติเวชศาสตร์ รวมถึงตัวของครูเองด้วย และแหล่งข้อมูลที่เป็นวัสดุทางการเรียนการสอน เช่น หนังสือ เอกสารต่างๆ อินเทอร์เน็ต อุปกรณ์มัลติมีเดีย เป็นต้น

3. เลือกกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจะต้องเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดำเนินตามแล้วนักเรียนสามารถเห็นแนวทางของการแก้ปัญหาได้ มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน อีกทั้งสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ต่างๆ ให้แก่นักเรียนขณะดำเนินกิจกรรมนั้นด้วย

4. กำหนดวิธีการประเมินผล การประเมินผลจะต้องดำเนินการทั้งในด้านทักษะและด้านความรู้ในเนื้อหาไปพร้อมๆ กัน และการประเมินผลจะต้องเป็นการประเมินผลตามสภาพจริงขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย

สำหรับลักษณะของปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงไว้ดังนี้

Albanese and Mitchell (1993) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสม ดังนี้

1. มีการนำเสนอปัญหาทั่วไปที่คาดว่านักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้
2. มีความสำคัญหรืออาจจะเป็นไปได้ในชีวิตประจำวัน
3. ให้ข้อมูลที่เป็นสหวิทยาการและครอบคลุมขอบข่ายเนื้อหา
4. นำไปสู่จุดประสงค์ของนักเรียนและครู
5. เสนอสิ่งที่เป็นจริงหรือเป็นรูปธรรม
6. มีความซับซ้อนที่เหมาะสมต่อความรู้เดิมของนักเรียน

Allen *et al.* (1996) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสม ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่บอกเรื่องราวที่ดึงดูดใจในสภาพแวดล้อมที่นักเรียนมีความเกี่ยวข้อง มีการเชื่อมโยงทฤษฎีและการประยุกต์ใช้
2. เป็นปัญหาที่เปิดให้ท้าทายให้ดำเนินการแก้ไขและแสดงผลอันสมควรในการวินิจฉัยและสันนิษฐาน
3. เป็นปัญหาที่ก่อให้เกิดข้อโต้แย้งหรือการอภิปราย
4. เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนเพียงพอสำหรับนักเรียน

ยูวดี ภาชา (2538) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสม ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่พบบ่อย
2. เป็นปัญหาที่นำไปสู่การเรียนรู้วิธีแก้ปัญหา คือ มีข้อมูลที่ประกอบกันขึ้นเป็นเรื่องราวที่ชักจูงให้นักเรียนได้มีการวิเคราะห์ข้อมูล จัดจำแนกประเภทของปัญหา ตั้งสมมติฐานและกำหนดความต้องการของการเรียนรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา

3. เป็นปัญหาที่ดีในการเรียนรู้ถึงเนื้อหาหรือแนวคิดที่จำเป็นและสำคัญสำหรับการเรียน
4. เป็นปัญหาที่ต้องการการตัดสินใจที่ดี จึงจะช่วยให้สถานการณ์ของปัญหาถูกแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น
5. เป็นปัญหาที่ควรให้คำอธิบายที่ให้ความหมายชัดเจน ค่อนข้างสั้น
6. เป็นปัญหาที่มีทางแก้ไขและปรับปรุงได้
7. เป็นปัญหาที่ครอบคลุมการเรียนรู้เนื้อหาจากหลายสาขาอย่างบูรณาการ
8. เป็นปัญหาที่เป็นกรณีตัวอย่างจริง สถานการณ์เป็นความจริง

สรุปได้ว่าปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่ดีนั้น ควรจะมีลักษณะที่เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เป็นปัญหาที่นักเรียนมีความสนใจ เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนเพียงพอที่จะให้นักเรียนได้ร่วมกันโต้แย้งหรืออภิปรายปัญหา เป็นปัญหาที่มีการบูรณาการความรู้จากหลากหลายสาขา มีความเกี่ยวข้องกับประสบการณ์หรือความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหา ได้สืบเสาะหาความรู้ และได้ทำการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ข้อดีของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สรุปได้ดังนี้ (อาภรณ์ แสงรัศมี, 2543 อ้างถึง Barrows and Tamblyn, 1980)

1. ได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นการบูรณาการ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการกับปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ได้เผชิญกับปัญหาซึ่งเป็นโอกาสที่ได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจ

3. ได้พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การที่นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียน โดยการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียน รู้วิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ รวบรวมความรู้และนำมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย มีวิธีการแสวงหาความรู้และไตร่ตรองทรัพยากรการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความหมายสำคัญ ช่วยให้นักเรียนเป็นผู้ที่ได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

4. ได้พัฒนาทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การเรียนเป็นกลุ่มย่อยทำให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่น ทำให้มีความรู้กว้างขวางมากขึ้น ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคม

5. ได้เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

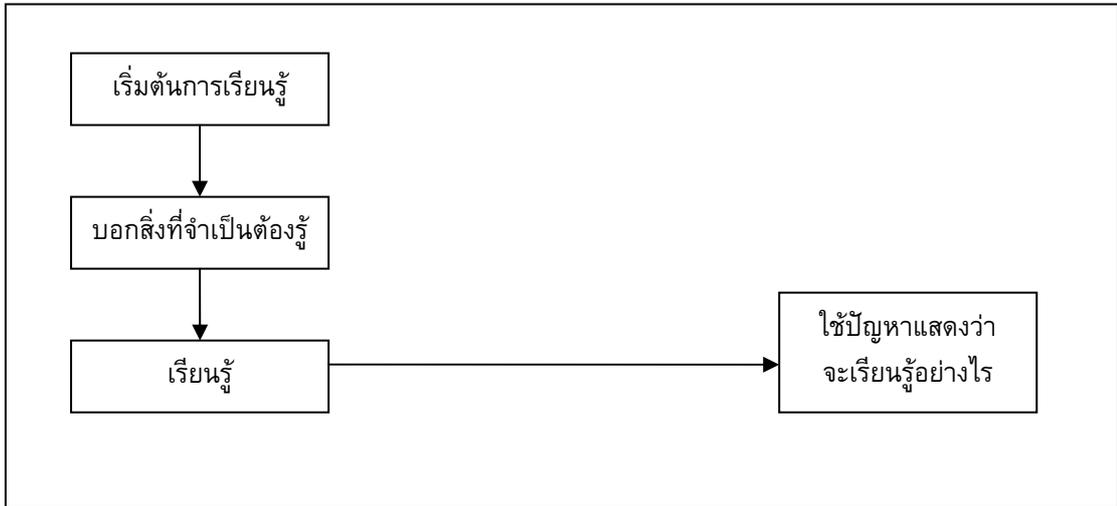
ส่วนข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สรุปได้ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวิชาชีพบางสาขา เช่น วิทยาศาสตร์ประยุกต์
2. ต้องมีการวางแผนและเตรียมพร้อมมาอย่างดี
3. ครูผู้สอนจะต้องมีทักษะในการเป็นผู้สอนประจำกลุ่ม และนักเรียนต้องมีความรับผิดชอบค่อนข้างสูงต่อการเรียนรู้ของตนเอง และต้องให้ความร่วมมือต่อกันในเวลาเดียวกัน
4. ห้องเรียนต้องเป็นห้องเรียนแบบเปิดกว้าง มีแหล่งการเรียนรู้และแหล่งข้อมูลอย่างเพียงพอ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรวิทยาศาสตร์

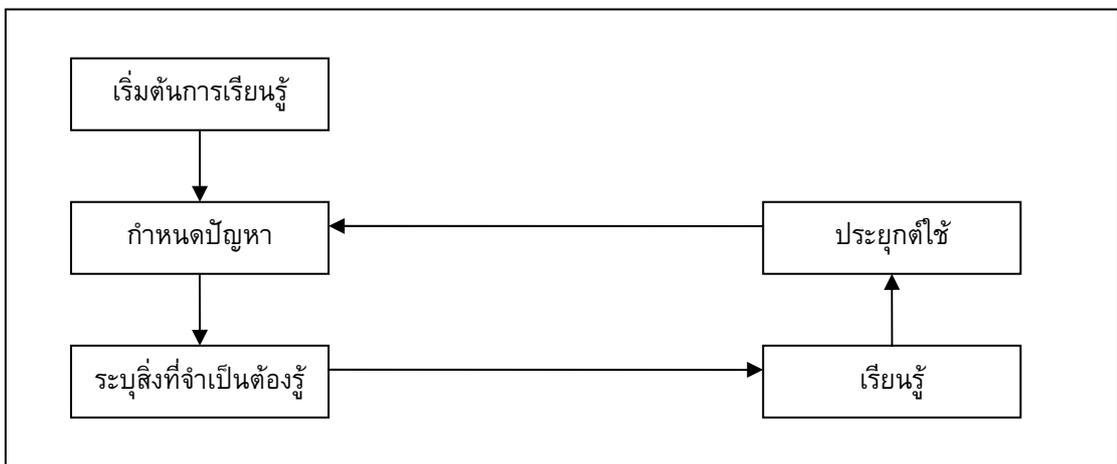
แนวคิดของการนำการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก มาใช้กับหลักสูตรวิทยาศาสตร์นั้น เกิดมาจากการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่จะใช้การบรรยายเพื่อนำเสนอเนื้อหา แนวคิด และหลักการที่เป็นนามธรรมก่อนแล้วจึงค่อยนำเสนอด้วยตัวอย่าง ซึ่งทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาและแนวคิดใหม่ เพราะมีความห่างไกลจากประสบการณ์และความสนใจของนักเรียนแต่ละคน เป็นการเน้นข้อเท็จจริงและเป็นการแก้ปัญหาด้วยการคำนวณมากกว่าความเข้าใจ (Allen et al., 1996)

Woods (1994) ได้เปรียบเทียบแนวคิดของการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่เน้นเนื้อหาและการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังภาพที่ 3 และ 4 ตามลำดับ



ภาพที่ 3 การเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่เน้นเนื้อหา

ที่มา: Woods (1994)



ภาพที่ 4 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ที่มา: Woods (1994)

ดังนั้น จึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

Allen *et al.* (1996) ได้กล่าวถึงข้อดีของการนำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักรวมมาใช้กับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เกิดความร่วมมือภายในกลุ่ม สนับสนุนให้เกิดพัฒนาการทางสังคมในชั้นเรียน ให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะทางภาษา การเขียนเพื่อติดต่อสื่อสารและทักษะการสร้างกลุ่ม
2. ได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในบริบทที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. เรียนรู้วิธีการเรียน ซึ่งเป็นพื้นฐานของความรู้ที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องทราบว่า ได้ทำการค้นคว้าข้อมูลได้จากที่ไหน ทำได้อย่างไร รวบรวมข้อมูลและจัดระบบแนวคิดได้อย่างไร
4. มีประสบการณ์ในการแสวงหาความรู้เช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ โดยดำเนินการจากสิ่งที่เป็นนามธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นรูปธรรม และจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ไม่รู้
5. สามารถเชื่อมโยงความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ โดยใช้ปัญหาเป็นตัวเชื่อมโยงความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาสัมพันธ์กัน เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

Gallagher *et al.* (1995) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการนำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักรวมมาใช้กับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการเรียนที่มีจุดหมาย นักเรียนได้ออกแบบการทดลองและพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนรู้ว่าเรียนไปทำไม ข้อมูลที่เรียนรู้มีความจำเป็นอย่างไร เป็นการเรียนที่คล้ายกับการปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์ที่จะไม่ปฏิบัติการทดลองก่อนที่จะระบุคำถามที่ไม่สามารถอธิบายได้ เช่นเดียวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่จะไม่เริ่มต้นเรียนจนกว่าจะประสบกับปัญหา

อาภรณ์ แสงรัศมี (2543) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการนำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักรวมมาใช้กับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการที่เหมาะสมนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการที่จูงใจนักเรียนให้แก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้ การเรียนแบบค้นพบ และเรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ เช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสามารถบูรณาการความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

จากแนวคิดดังกล่าว สามารถสรุปได้ถึงความสำคัญของการนำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมาใช้กับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า

1. เกิดความร่วมมือในกลุ่ม เกิดทักษะการเรียนรู้ ทักษะการสื่อสารและทักษะทางสังคม
2. เรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ เช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์
3. นักเรียนได้ออกแบบการทดลองและพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์
4. สามารถเชื่อมโยงความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาสัมพันธ์กัน เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้ได้รับความรู้ที่หลากหลาย
5. ได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้นักเรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาค้ำจุนซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ (สมชาย พงศ์-วิลาวัณย์: 2547)

นักการศึกษาคนสำคัญที่เผยแพร่แนวคิดของการเรียนรู้แบบนี้คือ สลาบิน (Slavin) เดวิด จอห์นสัน (David Johnson) และโรเจอร์ จอห์นสัน (Roger Johnson) ซึ่งได้กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปนั้น เรามักจะไม่ให้ความสนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน ส่วนใหญ่เรามักจะมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน หรือระหว่างนักเรียนกับบทเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนเป็นสิ่งที่มักจะถูกละเลยหรือมองข้ามไป ทั้งๆ ที่มีงานวิจัยหลากหลายชิ้นแสดงให้เห็นถึงผลของการวิจัยว่า ความรู้ลึกของนักเรียนต่อตนเอง ต่อโรงเรียน ครูและเพื่อนร่วมชั้น ซึ่ง Johnson และ Johnson (1997) ได้กล่าวว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนมี 3 ลักษณะ คือ

1. ลักษณะแข่งขันกันในการศึกษาเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนจะพยายามเรียนให้ได้ดีกว่าคนอื่น เพื่อให้ได้คะแนนดี ได้รับการยกย่อง หรือได้รับการตอบแทนในลักษณะต่างๆ
2. ลักษณะต่างคนต่างเรียน คือ แต่ละคนต่างก็รับผิดชอบดูแลตนเองให้เกิดการเรียนรู้ ไม่ยุ่งเกี่ยวกับผู้อื่น
3. ลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้ คือ แต่ละคนต่างก็รับผิดชอบในการเรียนรู้ของตน และในขณะเดียวกันก็ต้องช่วยให้สมาชิกคนอื่นๆ ได้เรียนรู้ด้วย ซึ่งในการจัดการศึกษาในปัจจุบัน มักส่งเสริมการเรียนรู้แบบแข่งขัน ซึ่งอาจมีผลทำให้นักเรียนเคยชินต่อการแข่งขันเพื่อแข่งขัน ผลประโยชน์มากกว่าการร่วมมือกันแก้ปัญหา ดังนั้น เราควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ทั้ง 3 ลักษณะ โดยรู้จักใช้ลักษณะการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ เพราะในชีวิตประจำวันนักเรียนจะต้องเผชิญสถานการณ์ที่มีลักษณะการเรียนรู้ทั้ง 3 ลักษณะ แต่เนื่องจากการศึกษาปัจจุบันมีการส่งเสริมการเรียนรู้แบบแข่งขันและแบบรายบุคคลอยู่แล้ว จึงจำเป็นต้องหันมาส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้เรียนรู้ทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตด้วย

ทิสนา แชมมณี (2548 อ้างถึง Johnson and Johnson, 1994) ได้เสนอองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจจะต้องตระหนักว่า สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีความสำคัญ และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในขณะเดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคลและของกลุ่มขึ้นอยู่กับกันและกัน ดังนั้นแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตน และในขณะเดียวกันก็ต้องช่วยเหลือสมาชิกคนอื่นๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้นักเรียนมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกันนี้ทำได้หลายทาง เช่น การให้นักเรียนมีเป้าหมายเดียวกัน หรือให้นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม การให้งานหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน และการมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันของแต่ละคน

2. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face to Face Promotive Interaction) การที่สมาชิกภายในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและ

กัน ในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกกลุ่มจะห่วงใย ใ่วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงานต่างๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

3. ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มความสามารถมีหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็ก เพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้นักเรียนสอนกันและกัน เป็นต้น

4. การใช้ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small-Group Skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหา รวมทั้งการเคารพ การยอมรับ และความไว้วางใจซึ่งกันและกัน ซึ่งครูควรสอนและฝึกให้แก่ นักเรียนเพื่อช่วยให้ดำเนินงานไปได้

5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ จะต้องมีกระบวนการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำโดยครู หรือนักเรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544: 84 – 85) ได้เสนอแนวคิดหลักที่จะนำไปสู่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 6 ประการ คือ

1. การจัดกลุ่ม กลุ่มที่จะเรียนรู้ด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ ควรเป็นกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง ปานกลาง ค่อนข้างต่ำ และต่ำ และเป็นเพศหญิง และชายในอัตราส่วนที่เท่าๆ กัน

2. อุดมการณ์ หมายถึง ความมุ่งมั่นและอุดมการณ์ของนักเรียนที่จะร่วมงานกัน นักเรียนจะต้องมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่างๆ ร่วมกัน สิ่งเหล่านี้ต้องสร้างให้เกิดขึ้นและให้คงไว้โดยให้ทำกิจกรรมที่หลากหลาย
3. การจัดการ เพื่อให้กลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการจัดการของครูและการจัดการของนักเรียนภายในกลุ่ม ครูจะต้องมีการจัดการที่ดี เพื่อให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น การควบคุมเวลา การกำหนดสัญญาณให้หยุดทำกิจกรรม เป็นต้น
4. ทักษะทางสังคม เป็นทักษะในการทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความช่วยเหลือกัน ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน
5. หลักการพื้นฐาน ได้แก่ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การรับในความสามารถและความสำคัญของสมาชิกกลุ่ม ความร่วมมือและมีส่วนร่วม และการมีปฏิสัมพันธ์
6. โครงสร้างของกิจกรรม หมายถึง รูปแบบของกิจกรรมในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีความหลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะศึกษา

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry)

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียน รู้จักการศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุมปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์ สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง (สมชาย พงศ์วิลาวัณย์, 2547)

สำหรับลักษณะของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นั้น ทิศนา แชมมณี (2548) ได้ระบุไว้เป็นตัวย่อของการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry-Based Instruction) ไว้ดังนี้

1. ครูผู้สอนมีกระบวนการสอนหรือกิจกรรมการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิด วิเคราะห์ในเรื่องที่เรียน จนสามารถตั้งคำถามที่ต้องการจะสืบเสาะหาคำตอบด้วยตนเองได้

2. ครูผู้สอนมีเอกสาร วัสดุ หรือสื่อที่ผู้เรียนสามารถใช้ประกอบการคิดวิเคราะห์ หรือ การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องที่เรียน
3. นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้หรือคำตอบ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ที่เหมาะสม
4. ครูผู้สอนมีการช่วยพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในการศึกษา วิเคราะห์ และสรุป ข้อมูล หรือสร้างความรู้ที่มีความหมายต่อตัวนักเรียน เช่น ทักษะการสืบค้นแหล่งความรู้หรือ แหล่งข้อมูล การวิเคราะห์สิ่งที่อ่าน การสังเคราะห์ข้อมูล การสรุปข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การ อภิปรายและโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานกลุ่ม เป็นต้น
5. ครูผู้สอนมีการวัดและประเมินผลการเรียนทั้งทางด้านเนื้อหาสาระ และกระบวนการสืบ เสาะหาความรู้

นิติวิทยาศาสตร์ (Forensic Science)

ตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ 19 เป็นต้นมา ได้มีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ขึ้นเป็น ลำดับ หลักเกณฑ์วิธีการอันลึกซึ้งได้เปลี่ยนแปลงและมีพัฒนาการเข้าสู่การทดลองทางวิทยาศาสตร์ มากขึ้น รวมถึงการพิสูจน์พยานหลักฐานในคดีอาชญากรรมต่างๆ เพื่อแสวงหาความเป็นธรรมได้ อย่างเป็นเหตุเป็นผล (ไทพีศรีนิติ ภัคดีกุล, 2534) ทำให้นิติวิทยาศาสตร์ เข้ามามีบทบาทอย่างมาก ในบทบาทของการสืบสวนสอบสวนคดีอาชญากรรมสมัยใหม่ และในปัจจุบัน นิติวิทยาศาสตร์ได้ ขยายขอบเขตจากที่เคยอยู่ในเฉพาะการทำงานของนักสืบสวนสอบสวนคดี หรือตำรวจ สู่ภาค ประชาชนทั่วไปได้ โดยผ่านสื่อต่างๆ เช่น รายการโทรทัศน์ หนังสือ และภาพยนตร์

นิติวิทยาศาสตร์ได้ดึงดูดคนจำนวนมาก เพราะนิติวิทยาศาสตร์สร้างความตื่นเต้น และทำให้ คนทั่วไป รวมทั้งเยาวชนได้รู้จักการแก้ปัญหาที่สามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน ทำให้นิติ วิทยาศาสตร์เริ่มเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอน ทั้งในโรงเรียนมัธยมศึกษาและวิทยาลัย (Funkhouser and Deslich, 2000)

นิติวิทยาศาสตร์ มาจากคำว่า “นิติ” และ “วิทยาศาสตร์” ดังนั้น นิติวิทยาศาสตร์ คือ การนำ วิทยาศาสตร์ทุกสาขามาประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์แห่งกฎหมาย อันได้แก่

1. ประโยชน์ทางนิติบัญญัติในเรื่องการออกกฎหมาย
2. ประโยชน์ของการคลี่คลายปัญหาและการพิสูจน์ข้อเท็จจริงในคดีความเพื่อผลในการบังคับใช้กฎหมายและการลงโทษ

นิติวิทยาศาสตร์อาจจะจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท ตามการจำแนกของวิทยาศาสตร์ได้แก่ (อรรถผล แซ่มสุวรรณ, 2544)

1. นิติวิทยาศาสตร์ที่เป็นวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ได้แก่ วิชาพิสูจน์หลักฐาน รวมถึงการตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุและเก็บรวบรวมวัตถุพยานในสถานที่เกิดเหตุ
2. นิติวิทยาศาสตร์ที่เป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ โดยการนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ มาประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อกระบวนการยุติธรรม ดังนั้น นิติวิทยาศาสตร์ในประเภทนี้ ประกอบด้วยกันหลายสาขา เช่น

2.1 นิติเวชศาสตร์ (Legal Medicine or Forensic Medicine) หมายถึง วิชาแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับกฎหมาย และยังรวมถึงวิชากฎหมายในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์และการประกอบวิชาชีพของแพทย์ด้วย ขอบเขตของวิชานิติเวชศาสตร์ในปัจจุบันกว้างขวางมาก อาจแบ่งออกได้เป็นกลุ่มวิชาต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1.1 ธรรมศาสตร์คลินิก (Clinical Jurisprudence) เป็นการตรวจและให้ความเห็นเกี่ยวกับการตรวจรักษาผู้ป่วยที่เป็นคดีความ

2.1.2 นิติพยาธิวิทยา (Forensic Pathology) เป็นการตรวจศพ รวมถึงการตรวจวัตถุพยานที่เกี่ยวข้องด้วยทั้งหมด

2.1.3 นิติพิษวิทยา (Forensic Toxicology) เป็นการตรวจวิเคราะห์หาพิษหรือสารพิษ

2.1.4 นิติซีโรโลยี (Forensic Serology) เป็นการตรวจหาหมู่เลือด หมู่ น้ำเหลือง หมู่ของโปรตีนในน้ำเหลือง น้ำคัดหลัง การตรวจดีเอ็นเอ การตรวจความเป็นพ่อ-แม่-ลูก เป็นต้น

2.1.5 นิติจิตเวชศาสตร์ (Forensic Psychiatry) เป็นการตรวจวินิจฉัยผู้ป่วยโรคจิตที่เกี่ยวข้องกับคดีต่างๆ

2.1.6 เวชศาสตร์การจราจร (Traffic Medicine) เป็นการตรวจวิเคราะห์สาเหตุของอุบัติเหตุที่เกิดจากปัจจัยของคนเจ็บ คนเมา หรือหลับใน ปัจจัยของรถ หรือปัจจัยจากสภาพแวดล้อม

2.1.7 การตรวจพิสูจน์หลักฐาน (Criminalistics or Evidence Examination) เป็นการตรวจวัตถุพยานที่เก็บได้จากสถานที่เกิดเหตุ จากตัวผู้เสียหาย จากตัวผู้ต้องหา ซึ่งมีทั้งวัตถุพยานที่มาจากสิ่งมีชีวิต (Biological Evidence) เช่น คราบเลือด คราบอสุจิ เส้นผม ขน ลายพิมพ์มือ และวัตถุพยานที่ไม่ได้มาจากสิ่งมีชีวิต (Nonbiological Evidence) เช่น ปลอกกระสุน หัวกระสุนปืน เศษสี เศษแก้ว เป็นต้น

2.2 นิติวิศวกรรมศาสตร์ (Forensic Engineering) เช่น การศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุของเพลิงไหม้ ลักษณะการลุกลามและสาเหตุของการระเบิด เป็นต้น

2.3 นิติทันตวิทยา (Forensic Odontology) เป็นการนำความรู้ทางทันตวิทยามาใช้ในกระบวนการยุติธรรม

2.4 นิติเภสัชวิทยา (Forensic Pharmacology) เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับยามาใช้ในกระบวนการยุติธรรม เช่น ยาพิษ ยาที่เป็นอันตราย ยาที่มีผลต่อจิตและประสาท เป็นต้น

2.5 นิติมานุษยวิทยา (Forensic Anthropology) เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับการตรวจวิเคราะห์เกี่ยวกับกระดูก โครงร่างมนุษย์

2.6 นิติกีฏวิทยา (Forensic Entomology) เป็นการศึกษาถึงแมลงและหนอนที่เกี่ยวข้องกับคดี ซึ่งจะทำให้ทราบเวลาตายโดยประมาณของศพได้

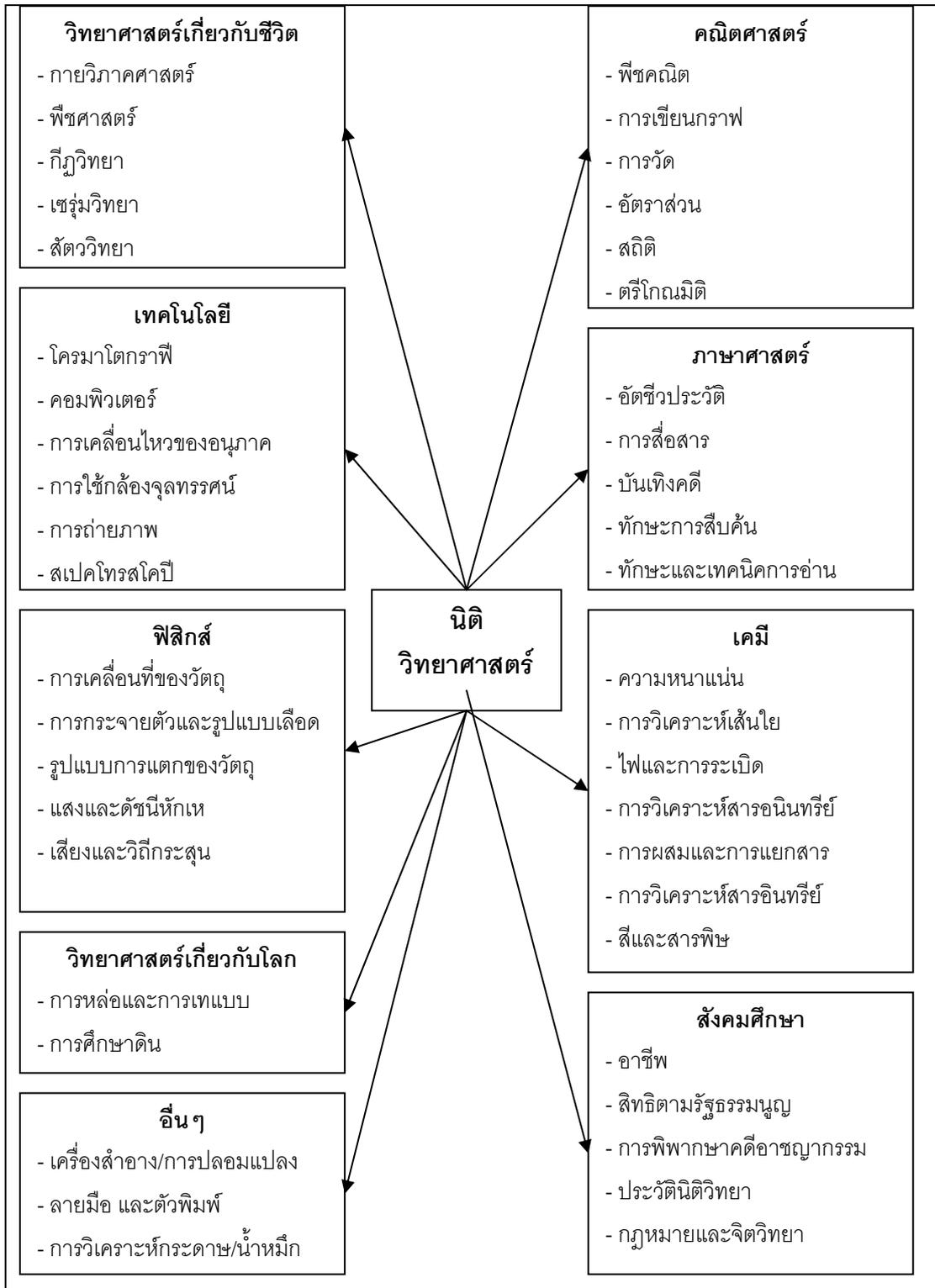
สำหรับการนำเอานิติวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียนการสอนในห้องเรียนนั้น มีสาเหตุมาจากการที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาขาดแคลนความรู้พื้นฐานของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนจึงนำเอาความรู้เรื่องนิติวิทยาศาสตร์เข้ามากระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนเหล่านี้ได้มีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้าในสิ่งที่ตนเองสนใจ และ

ได้แสดงบทบาทเป็นนักสืบสอบสวนสอบสวนในการค้นหาพยานหลักฐานเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป นักเรียนได้ใช้ทักษะการสังเกต การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และประเมินถึงผลงานของตนเอง นักเรียนได้นำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาตรวจสอบกับพยานวัตถุทุกชิ้น เช่น การสังเกต การตั้งคำถาม การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล การหาความสัมพันธ์ของพยานวัตถุแต่ละชิ้น การตั้งสมมติฐาน และการทดสอบสมมติฐาน หลังจากนั้นจึงลงข้อสรุป หรือความคิดเห็น ว่าเกิดอะไรขึ้นในสถานการณ์ทางนิติวิทยาศาสตร์

Funkhouser and Deslich (2000) ได้กล่าวถึงข้อดีของการนำเอานิติวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนว่า

1. นิติวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นวิชาบูรณาการ เป็นการรวบรวมเอาแนวคิดหลากหลายแนวคิด เช่น ชีววิทยา เคมี สัตววิทยา กายวิภาคศาสตร์ พันธุศาสตร์ ฟิสิกส์ แพทยศาสตร์ คณิตศาสตร์และสถิติ วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก สังคมวิทยา จิตวิทยา การสื่อสาร และกฎหมาย มารวบรวมเข้าไว้ด้วยกัน
2. บทเรียนเกี่ยวกับนิติวิทยาศาสตร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับวิทยาศาสตร์หลากหลายแขนง เพื่อการพิสูจน์ปัญหา ที่เป็นปัญหาที่มักเกิดขึ้นบ่อยๆ ในคดีอาชญากรรม
3. นิติวิทยาศาสตร์ได้มีส่วนในการดึงเอาความรู้ที่อยากสืบสอบสวนสอบสวนในบุคคลที่มีความสนใจในนิติวิทยาศาสตร์ และทำให้พวกเขาเหล่านั้นมีความชื่นชอบที่จะพิสูจน์ และหาคำตอบของปมปัญหา
4. นิติวิทยาศาสตร์มีความเหมาะสมกับคนทุกวัย บางแนวคิดเช่น การตรวจสอบพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมือ สามารถนำไปใช้กับนักเรียนในระดับประถมศึกษาได้ ซึ่งทำให้นักเรียนเหล่านั้นได้ฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รู้จักการแก้ไขปัญหา และยังทราบว่าวิทยาศาสตร์นั้นสามารถให้ประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของนักเรียน และยังทำให้เกิดความสนุกสนานกับการเรียนวิทยาศาสตร์อีกด้วย

Funkhouser and Deslich (2000) ได้แสดงแนวคิดของการ บูรณาการศาสตร์ต่างๆ กับนิติวิทยาศาสตร์ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงแนวคิดของการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ กับนิติวิทยาศาสตร์

ที่มา: Funkhouser and Deslich (2000)

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม 9 เรื่อง แบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ดังนี้ ชุดกิจกรรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 2 เรื่อง ชุดกิจกรรมพื้นฐานทางเทคโนโลยีที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 2 เรื่อง ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 2 เรื่อง ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1 เรื่อง ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 1 เรื่อง และชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 1 เรื่อง

สำหรับชุดกิจกรรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จันทรา สุทธิกุล (2534) ได้ศึกษาผลของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดนนทบุรี พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ส่วน เกษศิริ ชวงศ์ศิริกุล (2536) ได้สร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดระนอง พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียนและนักเรียนชอบชุดกิจกรรมมาก

สำหรับการใช้ชุดกิจกรรมพื้นฐานทางเทคโนโลยี ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมสาขาวิชาช่างยนต์ ในกรุงเทพมหานครนั้น วิสุทธิ์ ตรีเงิน (2534) พบว่านักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมดังกล่าวโดยผ่านการเข้าเรียนกิจกรรมพื้นฐานทางเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เข้าเรียนกิจกรรม และนักเรียนมีความรู้สึกชอบกิจกรรมพื้นฐานทางเทคโนโลยีอย่างมาก

ส่วน จรียา พรพงศ์พล (2536) ได้สร้างชุดกิจกรรมเทคโนโลยีพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดชัยภูมิ เมื่อนำเอามาใช้ศึกษาพบว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมเทคโนโลยีพื้นฐาน โดยใช้ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น มีการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความตระหนักต่อเทคโนโลยีสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมเทคโนโลยีพื้นฐาน

สำหรับการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดิเรก เดชครุฑ (2534) ได้สร้างชุดกิจกรรมพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร พบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

ส่วน ศิริพร ภูมิพันธ์ (2547) ได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนตามกระบวนการ 5E เรื่องซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมภายหลังการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความรู้สึกชอบกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนตามกระบวนการ 5E เรื่อง ซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิต

สำหรับการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เบญจมาศ จิตตยานันต์ (2533) ได้สร้างชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดฉะเชิงเทรา เมื่อนำไปใช้พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้ชุดกิจกรรม

สำหรับการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จิรพรรณ แสงหล้า (2532) ได้สร้างชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดเชียงใหม่ เมื่อนำไปใช้พบว่า นักเรียนร้อยละ 88.9 สามารถทำโครงงานวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ ตลอดจนมีผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติของวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิม

สำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อรณาท คำเจริญ (2537) ได้สร้างชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกรุงเทพมหานคร เมื่อนำชุดกิจกรรมไปใช้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่านักเรียนที่ใช้แบบฝึกหัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ว 012 และนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดกิจกรรมในระดับชอบมาก

สรุปผลงานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม พบว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาคุณลักษณะของนักเรียนได้ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนยังมีความรู้สึกชอบกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมอีกด้วย

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 11 เรื่อง โดยแบ่งเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเรียนรู้แบบปกติ 6 เรื่อง เป็นการพัฒนาระบบการเรียนการสอน โดยประยุกต์แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 4 เรื่อง และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ที่ใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ก่อนและหลังเรียน 1 เรื่อง

สำหรับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเรียนรู้แบบปกตินั้น โชคดี จุลภาคี และคณะ (2546) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 4 ในจังหวัดพิษณุโลก ระหว่างการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก และแบบบรรยายในวิชานรีเวชวิทยา พบว่านิสิตแพทย์มีความพึงพอใจต่อวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก มากกว่าแบบบรรยาย ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตแพทย์ต่อวิธีการเรียนทั้งสองแบบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วน แสงจันทร์ ภาณุ สงขลา (2541) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการพยาบาลสูติศาสตร์ ของนักศึกษาพยาบาล ในจังหวัดสงขลา ระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแบบใช้ตัวแบบร่วมกับคำถาม พบว่านักศึกษากลุ่มที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ตัวแบบร่วมกับคำถาม

ส่วน มยุรี แก้มพันธ์ (2545) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกไฟฟ้ากำลัง ในจังหวัดเพชรบุรี ระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการเรียนรู้แบบปกติ พบว่ากลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ และกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความสามารถในระดับวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ และนักเรียนปกติ กลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มและต่างกลุ่ม

ส่วน ศุภิสรา โททอง (2547) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวัดความยาว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเรียนรู้ตามคู่มือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้เรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. และนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีความพึงพอใจในการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก

ส่วน อนนท นานิน (2545) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส วิชาเครื่องกลไฟฟ้า 2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในจังหวัดเชียงราย ระหว่างการเรียนรู้แบบตีปแอปโพรช (ใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้) และการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้แบบตีปแอปโพรช มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติ และนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้แบบตีปแอปโพรช มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนมากขึ้น

ส่วน อัจฉรา ธรรมมาภรณ์ และคณะ (2542) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องจิตวิทยาการศึกษา ของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ระดับปริญญาตรี ในจังหวัดสงขลา ระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักศึกษาที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ

สำหรับการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน โดยประยุกต์แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ยุรวุฒิ คล้ายมงคล (2545) ได้ศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอน โดยประยุกต์แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ในการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ในกรุงเทพมหานคร และทำการทดสอบกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่ากระบวนการเรียนการสอนโดยประยุกต์แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ในการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 เตรียมปัญหา ขั้นที่ 2 สร้างความเชื่อมโยงสู่ปัญหา ขั้นที่ 3 สร้างกรอบของการศึกษา ขั้นที่ 4 ศึกษาค้นคว้าโดยกลุ่มย่อย ขั้นที่ 5 ตัดสินใจหาทางแก้ปัญหา ขั้นที่ 6 สร้างผลงานและขั้นที่ 7 ประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับผลการทดสอบกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า คะแนนเฉลี่ยสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้านทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยง มีค่าสูงขึ้นกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ส่วน รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน จากชุดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดนครราชสีมา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด

ส่วน สิรินทรา คงบุญ (2547) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้ากระแส ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดสุรินทร์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด

ส่วน สุธี พรรณหาญ (2548) ได้ศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ในเรื่องไฟฟ้า ในด้านกระบวนการเรียนรู้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ในกรุงเทพมหานคร พบว่า นักศึกษามีกระบวนการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน อยู่ในระดับดี มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมอยู่ในระดับสูง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สูงกว่าก่อนเรียน

สำหรับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ที่ใช้การเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นหลัก ก่อนและหลังเรียน ทิววรรณ จิตตะภาค (2548) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศาสตร์ เรื่องสารชีวโมเลกุล ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นหลัก ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ในกรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สรุปผลงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นหลัก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐาน มีค่าสูงกว่าการเรียนรู้อาศัยปัญหาแบบปกติหรือแบบเดิม นักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาคุณลักษณะบางประการได้ เช่น ความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้อาศัยปัญหา มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ต่างกลุ่ม และกับผู้สอน ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยง และนักเรียนมีความพึงพอใจกับรูปแบบการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานดีมาก

งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับนิสิตวิทยาศาสตร์ 4 เรื่อง โดยแบ่งเป็นการวิจัยที่ได้นำเอาความรู้ทางนิสิตวิทยาศาสตร์ มาบูรณาการกับความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสาขาอื่นๆ และนำไปใช้สร้างชุดกิจกรรมทางนิสิตวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้อาศัยปัญหาแบบสืบเสาะหาความรู้ 2 เรื่อง และการนำเอาความรู้ทางนิสิตวิทยาศาสตร์ ไปใช้แก้ปัญหาหรืออำนวยความสะดวก ในทางการแพทย์ หรือทางอาชญากรรม 2 เรื่อง

Witham *et al.* (2004) ได้ศึกษาผลจากการบูรณาการเอาความรู้ทางนิสิตวิทยาศาสตร์ กับวิชาโบราณคดี เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์จำลองอาชญากรรมทางนิสิตวิทยาศาสตร์ โดยนำมาใช้

กับครูในมลรัฐอินเดียนา ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ครูที่แสดงบทบาทเป็นนักเรียนประสบความสำเร็จในการนำเอาเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้มาใช้เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

ส่วน Sandage (2002) ได้ศึกษาการทำกิจกรรมของนักเรียน โดยผ่านสถานการณ์จำลองทางอาชญากรรม เพื่อให้นักเรียนได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อสืบเสาะ ค้นหาคำตอบและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น พบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมนี้ มีความสุขในการทำกิจกรรม และมีแรงจูงใจที่จะทำงานให้ดีและมีความพยายามที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าว

ส่วน Sharma (2003) ได้นำเอาความรู้ด้านนิติวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการจัดการในด้านทางการแพทย์ การวินิจฉัย และการดูแลผู้ป่วยที่เกิดจากคดีอาชญากรรม พบว่า นิติวิทยาศาสตร์ได้รับการยอมรับว่าเป็นบทบาทใหม่ของทางการแพทย์ และเป็นระบบที่ถูกต้องตามกฎหมาย ในการรองรับทรัพยากรเพื่อนำมารักษาผู้ป่วยที่บาดเจ็บ เสียหายทางอาชญากรรม และผู้ต้องสงสัยให้อยู่ในความคุ้มครองของตำรวจ

ส่วน Dadour *et al.* (2001) ได้ศึกษาการเติบโตและพยาธิวิทยาของแมลง เพื่อใช้พิสูจน์ลักษณะศพ ซึ่งเป็นความรู้ทางนิติวิทยาศาสตร์ พบว่า แมลงที่พบในศพนั้น สามารถบ่งบอกถึงอายุและอุณหภูมิของศพ โดยอาศัยความสัมพันธ์ของการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของแมลงนั้นๆ ได้

สรุปผลงานวิจัยเกี่ยวกับนิติวิทยาศาสตร์ พบว่า การนำนิติวิทยาศาสตร์เข้ามาสัมพันธ์กับกิจกรรมต่างๆ เช่น การเรียน การรักษา การวินิจฉัย การดูแลผู้ป่วยที่เกิดจากคดีอาชญากรรม และการพิสูจน์ลักษณะศพ ช่วยให้ผลของการทำกิจกรรมดีขึ้น หรือช่วยให้แก้ปัญหาได้ดีขึ้น

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 3 เรื่อง โดยแบ่งเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเรียนรู้แบบปกติ 3 เรื่อง

สำหรับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเรียนรู้แบบปกตินั้น Levesque (1999 อ้างใน อภรณ์ แสงรัศมี, 2543) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับการเรียนรู้แบบบรรยายในปฏิบัติการของนักศึกษาแพทย์ โดยแบ่งกลุ่มนักศึกษาแพทย์ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานโดยใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับการเรียนรู้แบบบรรยาย โดยทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบในภาคคลินิก 3 ครั้ง และใน

ภาควิชาการ 3 ครั้ง พบว่า ในการประเมินการทดสอบในภาคคลินิก นักศึกษาแพทย์กลุ่มที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มการเรียนรู้แบบบรรยาย 1 ครั้ง และไม่มี ความแตกต่าง 2 ครั้ง และในภาควิชาการ นักศึกษาแพทย์กลุ่มที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มการเรียนรู้แบบบรรยาย 1 ครั้ง และไม่มี ความแตกต่าง 2 ครั้ง

ส่วน Faulkne (1999) ได้ศึกษาผลจากการเปรียบเทียบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับ การเรียนรู้โดยการทดลองปฏิบัติงานของกลุ่มนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยแบ่งกลุ่ม นักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม และมีการทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยชุดฝึกการแก้ปัญหาเกี่ยวกับ แหล่งน้ำ พบว่ากลุ่มนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการ แก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนรู้โดยการทดลองปฏิบัติงาน

ส่วน Candela (1998) ได้ศึกษาผลจากการเปรียบเทียบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับ การเรียนรู้แบบบรรยาย ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาล โดยแบ่งกลุ่ม ตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับการเรียนรู้แบบ บรรยาย พบว่ากลุ่มนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน มีค่าสูงกว่า และมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าการเรียนรู้แบบปกติหรือ แบบเดิม

สมมติฐานการวิจัย

1. คะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียน ผ่านเกณฑ์ที่ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม
2. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม อยู่ในระดับเห็นด้วยไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด
3. คะแนนจากการประเมินโดยผ่านแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน อยู่ในระดับที่แสดง ว่า พฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับมาก

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research) ผู้วิจัยได้สร้างกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ และศึกษาผลของกิจกรรมต่อการพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 รูปแบบการวิจัยที่ใช้คือ One Shot Case Study โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. กำหนดกลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ของโรงเรียนประเภทสหศึกษา แห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ของโรงเรียนประเภทสหศึกษา แห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่ได้จากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 21 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 กิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ใครสังหาร? เป็นนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ส่วนที่ 2 เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกิดจากการทดลองใช้กิจกรรม ประกอบด้วย

1. แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยครู (ผู้วิจัย)
2. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม
3. แบบบันทึกผลการทำกิจกรรม

1. การสร้างกิจกรรม

กิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ใครสังหาร เป็นกิจกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อจำลองสถานการณ์ทางอาชญากรรม โดยสมมติบทบาทให้นักเรียนเป็นเจ้าหน้าที่สืบสวนสอบสวนทางอาชญากรรม (Crime Scene Investigator – CSI) ซึ่งนักเรียนจะต้องมีการทำงานเป็นกลุ่มย่อย เพื่อแก้ปัญหาทางอาชญากรรมที่เกิดขึ้น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล การทดลอง และการสรุปผลการทดลอง พร้อมทั้งการนำเสนอผลการทดลองที่ได้ต่อหน้าบุคคลอื่นๆ โดยผู้วิจัยต้องการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนจากกิจกรรมนี้

กิจกรรมนี้ ประกอบด้วย

1. แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมของนักเรียน จัดทำเป็นสมุดคู่มือประจำตัวของนักเรียน ประกอบไปด้วย เอกสารข้อมูล อธิบายรายละเอียดสถานการณ์และบทบาทของนักเรียน เอกสารสำหรับบันทึกผลการทำกิจกรรม และการบันทึกอนุทินของนักเรียน
2. คู่มือครู เพื่อกำหนดรายละเอียด และชี้แจงขั้นตอนในการทำการทดลอง
3. ชุดเก็บข้อมูล ประกอบไปด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการเก็บข้อมูล และทดสอบวัตถุพยานต่างๆ ได้แก่ ปากกา กรรไกร มีดพกขนาดเล็ก ตลับเมตร (หรือไม้บรรทัด) โดยที่ผู้วิจัยกำหนดให้มีชุดเก็บข้อมูล 1 ชุด ต่อนักเรียน 1 กลุ่ม
4. อุปกรณ์ทดสอบสารเคมี ประกอบไปด้วยวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และสารเคมีที่ใช้ทดสอบต่างๆ ได้แก่ ปีกเกอร์ ตะเกียงแอลกอฮอล์ หลอดทดลอง หลอดหยด ขาดั่ง ไม้หนีบ ไม้ขีด ชุด

ทดสอบหมู่โลหิต น้ำ กรดน้ำส้มสายชู สารละลายไอโอดีน สารละลายเบเนดิกต์ ฯลฯ โดยที่ผู้วิจัย กำหนดให้มีอุปกรณ์ทดสอบสารเคมี 2 ชุด

5. อุปกรณ์ประกอบสถานที่เกิดเหตุ ได้แก่ ตัวอย่างลายนิ้วมือ 4 ตัวอย่าง ตัวอย่างเส้นผม 4 ตัวอย่าง ตัวอย่างร่องเท้า แป้งโซดาทำขนม ผงปูนปลาสเตอร์ ผงชอล์ก กระดาษไนต์ แวนตา ลิปสติค กระเป๋าสตางค์ ฯลฯ

โดยกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างตามลำดับดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาออกแบบกิจกรรม โดยศึกษาดำรงและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดของกิจกรรม เช่น หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นการใช้สารเคมีเพื่อทดสอบสารบางชนิด หนังสือและตำราที่เกี่ยวข้องกับนิติวิทยาศาสตร์และนิติเวชวิทยา บทความการใช้กิจกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน เป็นต้น

2. ศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

3. กำหนดจุดมุ่งหมาย รูปแบบการจัดกิจกรรม การเลือกและจัดเนื้อหาสาระ กำหนดมาตรฐานวัดและการประเมินผล

4. ออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดให้กิจกรรม 1 ชุด ใช้ระยะเวลาการทดลอง 6 สัปดาห์

5. นำกิจกรรมที่สร้างขึ้น เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต เพื่อให้คณะกรรมการฯ พิจารณาเนื้อหา การใช้ภาษา การจัดลำดับขั้นตอนในชุดกิจกรรม วิธีการและลำดับขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม ความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม และเกณฑ์การประเมินผล จากนั้นนำชุดกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำเสนอคณะกรรมการฯ เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องในขั้นตอนต่างๆ อีกครั้ง

6. นำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้พิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรม เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม และเกณฑ์การประเมินผล จากนั้นนำชุดกิจกรรมมาปรับปรุง

แก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

7. นำชุดกิจกรรมไปทดสอบกับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่เลือกไว้และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม

8. ทำการปรับปรุงความเหมาะสมของการใช้เวลาในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรม ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกิดจากการทดลองใช้ชุดกิจกรรม

2.1 การสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยครู (ผู้วิจัย)

แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยครู (ผู้วิจัย) มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเครื่องมือแบบสังเกตและวิธีการสร้างเครื่องมือ
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรม
3. สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ดังกล่าว
4. กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนของการสังเกตพฤติกรรม
5. นำแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยครู ไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต เพื่อให้คณะกรรมการฯ ตรวจสอบและแก้ไขความถูกต้องด้านเนื้อหา และการใช้ภาษา
6. นำแบบสังเกตพฤติกรรมที่สร้างขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้พิจารณาความเหมาะสม จากนั้นนำแบบสังเกตพฤติกรรมมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
7. นำแบบสังเกตพฤติกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่เลือกไว้และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้

8. ทำการปรับปรุงความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนของแบบสังเกตพฤติกรรม ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2.2 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ใครสังหาร

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ใครสังหาร ผู้วิจัยพัฒนามาจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมของศิริพร ภูมิพันธุ์ (2547) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบสอบถาม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลไปใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

2. สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ดังกล่าว แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบเติมคำตอบ

ตอนที่ 2 เป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดกิจกรรมในด้านเนื้อหาสาระที่ได้รับจากชุดกิจกรรม มีทั้งหมด 10 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า

ตอนที่ 3 เป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดกิจกรรมในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีทั้งหมด 10 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า

ตอนที่ 4 เป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดกิจกรรมในด้านความพอใจในขั้นตอนต่างๆ ของกิจกรรม และข้อเสนอแนะ เป็นคำถามปลายเปิด 9 ข้อ

โดยตอนที่ 2 และ 3 นั้นนักเรียนแสดงความคิดเห็นว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่น่าเห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ

เมื่อนักเรียนใช้ชุดกิจกรรมจนเสร็จแล้ว ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้ชุดกิจกรรม โดยชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงผลข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

จะนำไปปรับปรุงชุดกิจกรรมให้เป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้อย่างยิ่งขึ้นในอนาคต และข้อมูลที่ได้ไม่มีผลต่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์แต่อย่างใด

3. การกำหนดการให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อชุดกิจกรรมของนักเรียน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนระดับความคิดเห็นดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนนระดับความคิดเห็น	5
เห็นด้วย	ให้คะแนนระดับความคิดเห็น	4
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนนระดับความคิดเห็น	3
ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนนระดับความคิดเห็น	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนนระดับความคิดเห็น	1

ในการประเมินผลระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมนั้น ได้วิเคราะห์จากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละคนที่มีต่อการจัดเนื้อหาสาระ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และวิเคราะห์จากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่มีต่อคำถามแต่ละข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลของกิจกรรม โดยได้ดำเนินการเก็บข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากหัวหน้าภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถึงอาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำกิจกรรม โดยผ่านชุดทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ใครสังหาร? จำนวน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละประมาณ 3 ชั่วโมง โดยในแต่ละสัปดาห์ นักเรียนจะต้องทำการบันทึกผลการทำกิจกรรม และอนุทินในสัปดาห์นั้นๆ
3. ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละครั้ง โดยบันทึกลงในแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยครู (ผู้วิจัย)

4. เมื่อดำเนินการวิจัยจนถึงวันสุดท้าย ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมสุดท้ายลงในแบบบันทึกผลการทำกิจกรรม และแบบแสดงความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรม รวมถึงการบันทึกอนุทินเพื่อสรุปรวมสิ่งที่ได้จากการทำกิจกรรม และความประทับใจต่อกิจกรรมนี้
5. ผู้วิจัยกำหนดให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอถึงผลจากการทำกิจกรรม การมีส่วนร่วมการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ปัญหาและข้อเสนอแนะต่อชุดกิจกรรม และเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับการดำเนินชีวิตประจำวันในสังคมของนักเรียน
6. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินผลคะแนนผลสัมฤทธิ์จากการทำกิจกรรมของนักเรียน
 - 1.1 การหาค่าของคะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละส่วน (6 ส่วนใหญ่ 17 ส่วนย่อย) โดยเทียบจากเกณฑ์ของคะแนนที่ได้ตั้งไว้
 - 1.2 การหาค่าของคะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนในทุกส่วน
 - 1.3 การหาค่าร้อยละของคะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคล
2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินผลจากพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 2.1 การหาค่าของคะแนนจากพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นรายกลุ่ม โดยเทียบจากเกณฑ์ของคะแนนที่ได้ตั้งไว้ ทั้งหมด 8 พฤติกรรม
 - 2.2 การหาค่าของคะแนนเฉลี่ย จากพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นรายกลุ่ม

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินผลคะแนนผลสัมฤทธิ์จากการทำกิจกรรมของนักเรียน และเพื่อประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น จะใช้ผู้วิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 3 คน โดยเป็นผู้วิจัยเอง และผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน ซึ่งผู้ช่วยวิจัยทั้งคนนี้เป็นบุคคลที่ร่วมสังเกตการณ์ดำเนินกิจกรรมของผู้วิจัย และทราบถึงกรอบแนวคิดในการทำวิจัยของผู้วิจัยเป็นอย่างดี

3. วิเคราะห์ความเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรม ดังนี้

3.1 วิเคราะห์ร้อยละของนักเรียนที่แสดงความคิดเห็นที่อยู่ในระดับเห็นด้วยในตอนต้นที่ 2 และ 3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นในด้านเนื้อหาสาระ และการจัดกิจกรรม

3.2 วิเคราะห์ร้อยละของนักเรียนที่แสดงความคิดเห็นต่อกิจกรรมในตอนต้นที่ 4 เพื่อศึกษา กิจกรรมที่นักเรียนพอใจ ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการทำกิจกรรม โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ในการแก้ปัญหาสถานการณ์จำลอง จากกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น) โดยผู้วิจัยได้สร้างกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ใครสังหาร? ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อจำลองสถานการณ์ทางอาชญากรรม สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 21 คน ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง โดยระหว่างการดำเนินกิจกรรม ผู้วิจัยได้มีการเก็บข้อมูลด้านพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นรายกลุ่ม จากนั้นได้ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการทำกิจกรรม ผลของการเก็บรวบรวมข้อมูลได้นำมาวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

1. คะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียน
2. ผลจากพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
3. ความเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรม

การประเมินผลสัมฤทธิ์จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมโดยใช้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ในการแก้ปัญหาสถานการณ์จำลอง จากชุดกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ประเมินผลของการทำกิจกรรมของนักเรียน โดยเปลี่ยนผลของการทำกิจกรรมเป็นคะแนนโดยเทียบเกณฑ์คะแนนที่ได้ตั้งไว้ในแต่ละส่วนย่อย (17 ส่วน) และนำมารวบรวมเป็นคะแนนในแต่ละส่วนใหญ่ (6 ส่วน) แล้วจึงหาค่าร้อยละของคะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคล พร้อมทั้งหาค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนโดยแยกในแต่ละส่วนของกิจกรรม ผลการประเมินปรากฏดังตารางที่ 2 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค)

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละส่วน

กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	(24)	(28)	(8)	(4)	(24)	(12)	(100)
นักเรียนคนที่							
1	21.67	25.33	7.00	4.00	24.00	12.00	94.00
2	11.33	24.33	7.00	1.33	24.00	12.00	80.00
3	21.67	26.00	8.00	4.00	24.00	12.00	95.67
4	16.33	24.33	6.33	4.00	24.00	12.00	87.00
5	20.33	20.33	7.33	2.67	14.00	6.33	71.00
6	20.33	23.00	8.00	2.33	14.00	6.33	74.00
7	21.33	19.00	7.33	3.00	14.00	6.33	71.00
8	19.67	18.00	8.00	2.00	14.00	6.33	68.00
9	22.00	16.00	7.33	2.67	14.00	6.33	68.33
10	22.67	27.00	8.00	4.00	24.00	11.00	96.67
11	4.33	21.00	7.00	4.00	24.00	11.00	71.33
12	4.00	15.33	7.00	1.67	24.00	11.00	63.00
13	4.00	18.67	7.00	2.00	24.00	11.00	66.67
14	4.00	22.33	7.00	3.00	24.00	11.00	71.33
15	6.00	19.00	4.33	2.33	24.00	11.00	66.67
16	16.67	24.00	7.00	4.00	23.00	10.00	84.67
17	19.67	23.33	6.00	4.00	23.00	10.00	86.00
18	16.33	23.33	5.67	4.00	23.00	10.00	82.33
19	16.00	24.00	6.00	4.00	23.00	10.00	83.00
20	18.00	26.00	8.00	4.00	23.00	10.00	89.00
21	14.00	25.00	4.67	4.00	23.00	10.00	80.67

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละส่วน

กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	(24)	(28)	(8)	(4)	(24)	(12)	(100)
คะแนนเฉลี่ยของ ผู้วิจัย	15.33	22.19	6.86	3.05	21.33	9.71	78.47
คะแนนเฉลี่ยของ ผู้ช่วยวิจัย 1	15.29	21.95	6.86	3.19	21.33	9.71	78.34
คะแนนเฉลี่ยของ ผู้ช่วยวิจัย 2	15.14	22.33	6.86	3.33	21.33	9.95	78.95
คะแนนเฉลี่ย	15.25	22.16	6.86	3.19	21.33	9.79	78.59
คิดเป็นร้อยละ	63.54	79.14	85.75	79.75	88.88	81.58	

จากตารางที่ 3 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมของนักเรียนนั้น นักเรียนทุกคนมีคะแนนมากกว่าร้อยละ 60 โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 96.67 และมีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ร้อยละ 63.00

จากตารางที่ 3 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำกิจกรรมของนักเรียนจากผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยนั้นอยู่ที่ร้อยละ 78.47, 78.34 และ 78.95 ตามลำดับ ดังนั้นคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดจึงอยู่ที่ร้อยละ 78.59 โดยที่กิจกรรมส่วนที่นักเรียนสามารถทำคะแนนได้มากที่สุด คือ กิจกรรมส่วนที่ 5 (การเขียนรายงาน) ได้คะแนนร้อยละ 88.88 รองลงมาคือกิจกรรมส่วนที่ 3 (คำถามจากนักเรียน) ได้คะแนนร้อยละ 85.75 และในกิจกรรมส่วนที่นักเรียนสามารถทำคะแนนได้น้อยที่สุด คือ กิจกรรมส่วนที่ 1 (สังเกตสภาพที่เกิดเหตุ) ได้คะแนนร้อยละ 63.54

การประเมินผลจากพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ในระหว่างการทำกิจกรรม ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะดำเนินการกิจกรรมเป็นรายกลุ่ม ทั้งหมด 4 กลุ่ม ตามขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทั้ง 8 ขั้นตอน แล้วจึงเปลี่ยนลักษณะพฤติกรรมของนักเรียนโดยเทียบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งหาค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนจากพฤติกรรมของนักเรียน ผลการประเมินปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

คะแนนเต็ม	ผู้วิจัย (3)	ผู้ช่วยวิจัยที่ 1 (3)	ผู้ช่วยวิจัยที่ 2 (3)	เฉลี่ย (3)
กลุ่มที่ 1	3.000	3.000	3.000	3.000
กลุ่มที่ 2	2.000	2.250	2.125	2.125
กลุ่มที่ 3	2.875	3.000	2.875	2.917
กลุ่มที่ 4	2.750	2.875	2.750	2.792
เฉลี่ยรวม				3.611

จากตารางที่ 4 แสดงว่าคะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการดำเนินกิจกรรมนิเวศวิทยาาสตร์ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น นักเรียนในกลุ่มที่ 1, 3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับดีมาก (ช่วงคะแนน 2.34 – 3.00) ส่วนนักเรียนในกลุ่มที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับปานกลาง (ช่วงคะแนน 1.67 – 2.33) และเมื่อสรุปโดยรวมแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับดีมาก

ความเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรมทางนิเวศวิทยาาสตร์

ในการศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อกิจกรรมทางนิเวศวิทยาาสตร์ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามมาหาค่าร้อยละของความคิดเห็นของนักเรียน ผลปรากฏดังตารางที่ 5 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยร้อยละของคำตอบที่แสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรม ในด้าน
เนื้อหาสาระและด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ความคิดเห็น	ค่าร้อยละของระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ด้านเนื้อหาสาระ	42.86	49.52	7.62	0.00	0.00
2. ด้านการจัด กิจกรรมการเรียน การสอน	54.29	39.05	6.66	0.00	0.00

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาสาระอยู่ในระดับที่เหมาะสม (ระดับเห็นด้วยและระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งรวมกัน) คิดเห็นร้อยละ 92.38 โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยว่าเนื้อหาในกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด รองลงมาคือ กิจกรรมมีเนื้อหาความรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดทางวิทยาศาสตร์ เนื้อหาสาระและกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติมีความสอดคล้องกัน และความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรมชุดนี้ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้สึที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แต่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเห็นว่ากิจกรรมมีความยากง่ายพอเหมาะกับความรู้ความสามารถของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ

ความคิดเห็นด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในระดับที่เหมาะสม (ระดับเห็นด้วยและระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งรวมกัน) คิดเห็นร้อยละ 93.34 โดยนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยว่ากิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานเป็นหมู่คณะและเป็นรายบุคคล นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถ และผู้ดำเนินกิจกรรม (ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย) สามารถดำเนินกิจกรรมให้มีความน่าสนใจ แต่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเห็นว่ากิจกรรมในรูปนี้ควรมีการพัฒนาในเรื่องความน่าสนใจให้มากขึ้น อาจจะเป็นเพิ่มความซับซ้อนของกิจกรรมขึ้นอีก

สำหรับความคิดเห็นของนักเรียนในระหว่างการดำเนินกิจกรรม นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเห็นว่าในส่วนของการตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุ และการทดสอบเพื่อพิสูจน์พยานหลักฐานมีความน่าสนใจที่สุด นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ใช้ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผลมากที่สุดในช่วงการวิเคราะห์พยานหลักฐานและการสรุปผลเพื่อหาตัวคนร้าย นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยว่าการทดสอบสารต่างๆ ด้วยวิธีการทางเคมี การสังเกต การวัดหลักฐาน และการตั้งคำถามมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหาในกิจกรรมนี้ ส่วนในการทำงานกลุ่ม นักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะไม่มีปัญหาในการ

ทำงาน จะพบปัญหาบ้างในกรณีที่สมาชิกในกลุ่มมาไม่ครบ ในการนำเสนอผลงาน นักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่คิดว่า งานที่นำเสนอมีความสมบูรณ์ดีแสดงถึงการร่วมมือร่วมใจและการแบ่งหน้าที่การทำงานได้อย่างถูกต้องลงตัว และเมื่อได้ดำเนินกิจกรรมจนเสร็จสิ้น นักเรียนกลุ่มตัวอย่างคิดว่าตนเองมีความคิดที่เป็นเหตุเป็นผลมากขึ้น รู้จักการตั้งคำถาม มีความกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถประยุกต์เอาความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างดี

ข้อวิจารณ์

ศึกษาผลของการทำกิจกรรม โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ในการแก้ปัญหาสถานการณ์จำลอง จากกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น) ผู้วิจัยขอเสนอข้อคิดเห็นในหัวข้อดังต่อไปนี้

1. คะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียน
2. ผลจากพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
3. ความเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรม

ผลสัมฤทธิ์จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

กิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น คือ กิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ใครสังหาร เป็นกิจกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อจำลองสถานการณ์ทางอาชญากรรม โดยสมมติบทบาทให้นักเรียนเป็นเจ้าของหน้าที่สืบสวนสอบสวนทางอาชญากรรม (Crime Scene Investigator – CSI) ซึ่งนักเรียนจะต้องมีการทำงานเป็นกลุ่มย่อย เพื่อแก้ปัญหาทางอาชญากรรมที่เกิดขึ้น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล การทดลอง และการสรุปผลการทดลอง พร้อมทั้งการนำเสนอผลการทดลองที่ได้ต่อหน้าบุคคลอื่นๆ โดยผู้วิจัยต้องการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนจากกิจกรรมนี้

กิจกรรมนี้ ประกอบด้วย แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมของ คู่มือครู และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ โดยมีการแบ่งขั้นตอนของกิจกรรมออกเป็น 6 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนที่ 1 สเก็ทซ์ภาพที่เกิดเหตุ แบ่งเป็น การสเก็ทซ์ภาพ การใช้อัตราส่วนที่เหมาะสม และการบันทึกรายละเอียดเพิ่มเติม ส่วนที่ 2 การทดสอบในห้องปฏิบัติการ แบ่งเป็น จำนวนพยานวัตถุที่นำมาทดสอบ รายละเอียดพยานวัตถุ ความเชื่อมโยงของพยานวัตถุต่อรูปคดี และขั้นตอนการตรวจสอบ ส่วนที่ 3 คำถามจากนักเรียน

แบ่งเป็น การตั้งคำถาม และการตั้งสมมติฐาน ส่วนที่ 4 การจัดบันทึกและการแสดงแนวความคิด ส่วนที่ 5 การเขียนรายงาน แบ่งเป็น รูปแบบรายงาน ข้อมูลในรายงาน ความถูกต้องของรายงาน และ การทำงานกลุ่ม ส่วนที่ 6 การนำเสนอปากเปล่า แบ่งเป็น ความน่าสนใจ ความพร้อมในการรายงาน และการรักษาเวลา

จากผลการวิจัย สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมของนักเรียนนั้น นักเรียนทุกคนมี คะแนนมากกว่าร้อยละ 60 โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 78.59 มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 96.67 และมีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ร้อยละ 63.00 ซึ่งผลเป็นเช่นนี้เนื่องจากว่า กิจกรรมทางนิติ วิทยาศาสตร์นั้น เป็นกิจกรรมที่แปลกใหม่ มีความท้าทายความสามารถของนักเรียน เน้นให้นักเรียน ได้ทำการปฏิบัติจริง สัมผัสของจริง มีโอกาสในการพัฒนาทักษะการคิดในระดับสูง รู้จักวางแผนการทำงาน รู้จักตัดสินใจ แก้ปัญหา มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งในส่วนของกิจกรรมที่มีคะแนน จากการทำกิจกรรมสูงสุด คือ ส่วนที่เป็นการเขียนรายงาน และการตั้งคำถาม เนื่องจากในส่วนของ การเขียนรายงานนั้น เป็นการสรุปสถานการณ์ทั้งหมด นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น กับเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่มเดียวกัน มีการได้ทบทวนความคิด และผลจากการแก้ปัญหาทั้งหมด ได้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน เพื่อ เตรียมนำเสนอหน้าชั้นเรียน และในส่วนของ การตั้งคำถามนั้น นักเรียนได้มีโอกาสสวมบทบาทสมมติ เป็นนักสืบสอบสวนสอบสวนคดีอาชญากรรม ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและมีความสนใจในการ ปฏิบัติภารกิจ ทำให้การสอบปากคำผู้ต้องสงสัยซึ่งเป็นส่วนของการตั้งคำถามนั้น นักเรียนจึงทำ คะแนนได้ค่อนข้างดี แต่ในส่วนที่ทำคะแนนได้น้อยที่สุด คือ ส่วนสเก็ทภาพที่เกิดเหตุ อาจจะเกิด จากการที่เป็นกิจกรรมส่วนแรก ทำให้นักเรียนไม่กล้าที่จะลงมือปฏิบัติงานอย่างเต็มที่ และไม่ค่อยมี เวลาในการประชุมกับกลุ่มของตนเอง ทำให้ขาดการวางแผนงานที่ดีในการแบ่งหน้าที่กันทำงาน

ผลจากพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

การศึกษาผลจากพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จาก การดำเนินกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนเป็นกลุ่ม โดยดูจาก พฤติกรรมของกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักใน 8 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การจัดกลุ่ม ขั้นที่ 2 การเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ขั้นที่ 3 การสร้างสมมติฐาน ขั้นที่ 4 การเตรียมการการศึกษา ค้นคว้า ขั้นที่ 5 การศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 6 การวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และนำไปใช้ในการ ตรวจสอบสมมติฐาน ขั้นที่ 7 การสะท้อนผลการเรียนรู้ และขั้นที่ 8 การสรุปผล พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับดีมาก อัน เนื่องมาจากการดำเนินกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์มีความน่าสนใจ และนักเรียนเกือบทุกคนต่างก็

เป็นนักเรียนที่มีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ในขั้นตอนการการดำเนินกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น มีขั้นตอนที่คล้ายกับการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งก็คือเริ่มต้นจากนักเรียนพบปัญหา จากนั้นจึงทำการตั้งสมมติฐานเพื่อตอบปัญหา ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อออกแบบการทดสอบ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาออกมา ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ต่างก็มีความคุ้นเคยกับการดำเนินกิจกรรมและดำเนินกิจกรรมไปได้อย่างราบรื่น อาจจะมีปัญหาบ้างกับนักเรียนบางคนที่ไม่ถนัดกับการเรียนการสอนแบบนี้ จึงทำให้เกิดปัญหาในขั้นตอนของการเชื่อมโยงปัญหา การสร้างสมมติฐาน และการศึกษาค้นคว้า

ความเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรม

การศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับกิจกรรม พบว่า ในการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 21 คน มีความคิดเห็นว่าเป็นกิจกรรมที่เหมาะสม คือมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่ง รวมกันคิดเป็นร้อยละ 92.38 โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยว่าเนื้อหาในกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด เพราะในการดำเนินกิจกรรมทุกขั้นตอน ต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง หรือจะเรียกอีกนัยหนึ่งคือ การดำเนินกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์นั้น คล้ายกับการปฏิบัติทดลองทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่ รองลงมาคือ กิจกรรมมีเนื้อหาความรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดวิทยาศาสตร์ เนื้อหาสาระและกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติมีความสอดคล้องกัน และความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรมชุดนี้ เพราะกิจกรรมชุดนี้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และปัญหาที่นักเรียนจะแก้ไชนั้นเป็นปัญหาที่นักเรียนสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แต่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเห็นว่ากิจกรรมมีความยากง่ายพอเหมาะกับความรู้ความสามารถของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ อาจจะเป็นเนื่องจากกิจกรรมในลักษณะนี้ เป็นกิจกรรมที่มีลักษณะบูรณาการสาขาวิชาต่างๆ มีทั้งสาขาวิชาที่นักเรียนมีความคุ้นเคยเป็นอย่างดี และมีสาขาวิชาที่นักเรียนอาจจะไม่มีความคุ้นเคยหรือคุ้นเคยน้อย เช่น การวิภาคศาสตร์ สืบและสารพิษ การสังเคราะห์สารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ จึงอาจเป็นปัญหาให้กับนักเรียน ที่จะต้องทำความเข้าใจหรือศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อที่จะให้การดำเนินกิจกรรมได้อย่างสะดวกราบรื่น

ความคิดเห็นด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยว่ากิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานเป็นหมู่คณะและเป็นรายบุคคล เพราะกิจกรรมนี้จะดำเนินต่อไปไม่ได้ถ้าขาดการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และการวางแผนรวมถึงการมอบหมายงานกับสมาชิกในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม เพราะสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการให้นักเรียนได้เกิดคือ ทักษะการทำงานร่วมกับ

ผู้อื่นในสังคม และนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างยังเห็นด้วยอีกว่า นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ทำทลายความสามารถ และผู้ดำเนินกิจกรรม (ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย) สามารถดำเนินกิจกรรมให้มีความน่าสนใจ เพราะว่ากิจกรรมนี้ เป็นกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอ้างอิงผลการสำรวจจดหมายหนังสือที่เยาวชนมีความสนใจมากที่สุด ซึ่งก็คือ ลักษณะสืบสวนสอบสวน และในกิจกรรมนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและจัดรูปแบบของกิจกรรมให้เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน ในด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ดังนั้นการดำเนินกิจกรรมที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และความสุขจากการเรียนรู้ นั้น นักเรียนและครูต้องร่วมมือกันในการดำเนินกิจกรรมอย่างเต็มที่ แต่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเห็นว่ากิจกรรมในรูปแบบนี้ควรมีการพัฒนาในเรื่องความน่าสนใจให้มากขึ้น อาจจะเพิ่มความซับซ้อนของกิจกรรมขึ้นอีก เพราะว่ามันนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอาจมีความสนใจในกิจกรรมลักษณะเหล่านี้เพิ่มขึ้น หรือนักเรียนบางคนอาจจะเคยได้ทำกิจกรรมในลักษณะที่คล้ายกับแบบนี้ จึงมีความต้องการที่จะให้มีการพัฒนาความน่าสนใจของกิจกรรม ให้มีความแปลกใหม่ ทำทลายน่าสนใจ และสามารถให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่างๆ เพิ่มมากขึ้นกว่าปัจจุบัน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์
2. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนหลังจากใช้ชุดกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์

สมมติฐานการวิจัย

1. คะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียน ผ่านเกณฑ์ที่ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม
2. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม อยู่ในระดับเห็นด้วยไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด
3. คะแนนจากการประเมินโดยผ่านแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน อยู่ในระดับที่แสดงว่า พฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับมาก

กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนประเภทสหศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนประเภทสหศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ที่ได้จากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 21 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 กิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ใครสังหาร? เป็นนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ส่วนที่ 2 เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกิดจากการทดลองใช้กิจกรรมประกอบด้วย

1. แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยครู (ผู้วิจัย)
2. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม
3. แบบบันทึกผลการทำกิจกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินผลคะแนนผลสัมฤทธิ์จากการทำกิจกรรมของนักเรียน
 - 1.1 การหาค่าของคะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละส่วน โดยเทียบจากเกณฑ์ของคะแนนที่ได้ตั้งไว้
 - 1.2 การหาค่าของคะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนในทุกส่วน
 - 1.3 การหาค่าร้อยละของคะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคล

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินผลจากพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

2.1 การหาค่าของคะแนนจากพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นรายกลุ่ม โดยเทียบจากเกณฑ์ของคะแนนที่ได้ตั้งไว้ ทั้งหมด 8 พฤติกรรม

2.2 การหาค่าของคะแนนเฉลี่ย จากพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นรายกลุ่ม

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินผลคะแนนผลสัมฤทธิ์จากการทำกิจกรรมของนักเรียน และเพื่อประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น จะใช้ผู้วิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 3 คน โดยเป็นผู้วิจัยเอง และผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน ซึ่งผู้ช่วยวิจัยทั้งคนนี้เป็นบุคคลที่ร่วมสังเกตการณ์ดำเนินกิจกรรมของผู้วิจัย และทราบถึงกรอบแนวคิดในการทำวิจัยของผู้วิจัยเป็นอย่างดี

3. วิเคราะห์ความเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรม ดังนี้

3.1 วิเคราะห์ร้อยละของนักเรียนที่แสดงความคิดเห็นที่อยู่ในระดับเห็นด้วยในตอนต้นที่ 2 และ 3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นในด้านเนื้อหาสาระ และการจัดกิจกรรม

3.2 วิเคราะห์ร้อยละของนักเรียนที่แสดงความคิดเห็นต่อกิจกรรมในตอนต้นที่ 4 เพื่อศึกษา กิจกรรมที่นักเรียนพอใจ ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย

1. คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมของนักเรียนนั้น นักเรียนทุกคนมีคะแนนมากกว่าร้อยละ 60 โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 78.59 มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 96.67 และมีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ร้อยละ 63.00

2. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาสาระอยู่ในระดับที่เหมาะสม (ระดับเห็นด้วยและระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งรวมกัน) คิดเห็นร้อยละ 92.38 โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยว่าเนื้อหาในกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด รองลงมาคือ กิจกรรมมีเนื้อหาความรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดวิทยาศาสตร์ เนื้อหาสาระและกิจกรรม

ที่นักเรียนปฏิบัติมีความสอดคล้องกัน และความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรมชุดนี้ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แต่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเห็นว่ากิจกรรมมีความยากง่ายพอเหมาะกับความรู้ความสามารถของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ ความคิดเห็นด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในระดับที่เหมาะสม (ระดับเห็นด้วยและระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งรวมกัน) คิดเห็นร้อยละ 93.34 โดยนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยว่า กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานเป็นหมู่คณะ และเป็นรายบุคคล นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถ และผู้ดำเนินกิจกรรม (ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย) สามารถดำเนินกิจกรรมให้มีความน่าสนใจ แต่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเห็นว่ากิจกรรมในรูปแบบนี้ควรมีการพัฒนาในเรื่องความน่าสนใจให้มากขึ้น อาจจะเป็นเพิ่มความซับซ้อนของกิจกรรมขึ้นอีก

3. คะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น นักเรียนในกลุ่มที่ 1, 3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับดีมาก (ช่วงคะแนน 2.34 – 3.00) ส่วนนักเรียนในกลุ่มที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับปานกลาง (ช่วงคะแนน 1.67 – 2.33) และเมื่อสรุปโดยรวมแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำกิจกรรมไปใช้ ครูผู้สอนสามารถที่จะปรับเปลี่ยนในส่วนของกิจกรรมได้ เช่น การสร้างสถานที่เกิดเหตุ อาจจะมีการเพิ่มพยานวัตถุ ทั้งที่เป็นพยานวัตถุที่สามารถเชื่อมโยงไปถึงตัวคนร้าย และพยานวัตถุที่ไม่เกี่ยวข้องกับรูปคดี การเพิ่มจำนวนผู้ต้องสงสัย เพื่อเพิ่มความซับซ้อนและสร้างความท้าทายให้กับนักเรียนเพิ่มขึ้น การดัดแปลงรูปแบบการทดสอบในห้องปฏิบัติการ อาจจะมีการทดสอบสารเคมีให้มากขึ้น เช่น การทดสอบผงสีขาว อาจจะมีการเพิ่มสารสีขาวในสถานที่เกิดเหตุอีก 1 ถึง 2 ตัวอย่าง การทดสอบสารลักษณะเป็นเกล็ดสีขาวใส อาจจะมีการเพิ่มสารลักษณะเป็นเกล็ดสีขาวใสในสถานที่เกิดเหตุอีก 1 ถึง 2 ตัวอย่าง การเพิ่มหมู่โลหิตในการทดสอบ รวมถึงการเพิ่มการทดสอบสารอื่นๆ โดยต้องดูถึงความถูกต้องของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น และความเป็นไปได้ที่จะเกิดปฏิกิริยาที่เพียงพอจะให้นักเรียนได้เห็นผลการทดลองอย่างชัดเจน

2. การเตรียมแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับนักเรียน ครูผู้สอนอาจจะจัดหาแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม ในรูปแบบของเอกสารข้อมูล อินเทอร์เน็ต และแผ่นข้อมูลซีดี เพื่อลดปัญหาในเรื่องระยะเวลา ค่าใช้จ่าย และเป็นการกำหนดกรอบข้อมูลสำหรับนักเรียน เพื่อให้เพียงพอต่อการนำมา รวบรวมและประกอบเป็นข้อมูลในการตอบปัญหา

3. เวลาในการดำเนินกิจกรรม อาจจะเพิ่มเวลาหรือลดเวลาในการดำเนินกิจกรรม เพื่อให้ เกิดความสะดวก และเหมาะสมกับการจัดรูปแบบกิจกรรมในแต่ละครั้ง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของกิจกรรมกับรูปแบบหรือวิธีการจัดการเรียนรู้ แบบอื่นมาใช้ควบคู่ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2. ควรทำการวิจัย โดยให้สอดคล้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้และองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ เพื่อเป็นการบูรณาการระหว่างการศึกษาตามหลักสูตร และการศึกษานอกหลักสูตร

2. ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาตัวแปรที่อาจมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือการทำกิจกรรม เช่น เพศ อายุ สิ่งแวดล้อม ตลอดจนองค์ประกอบอื่นๆ ของกลุ่มตัวอย่าง

3. ควรมีการวิจัยในรูปแบบของกิจกรรมแบบอื่นๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กาญจนา จันทร์ประเสริฐ. 2547. “การสอนแบบ Problem & Project Based Learning.”

วารสารวงการครู 1 (5): 85-86.

เกษศิริ ชูวงศ์ศิริกุล. 2536. ผลของการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านนา อำเภอเกาะเปอร์
จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จริยา พรพงศ์ผล. 2536. ผลของกิจกรรมเทคโนโลยีพื้นบ้านที่มีต่อการใช้ความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนหนองบัวบานวิทยา จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จันทรา สุทธิกุล. 2534. กิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหา
บัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิรพรรณ แสงหล้า. 2532. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำ
โครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกาด
วิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน
วิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เฉลิม วราวิทย์. 2531. “แนวคิดใหม่ในแพทยศาสตร์ศึกษา.” วารสารครูศาสตร์ 16 (1): ก-ฐ.

โชคดี จุลภาคี, ยงยศ จริยวิทยาวัฒน์, พัลลภ พงษ์สุทธิรักษ์ และ ชื่นจิต หาญดำรงศักดิ์. 2546.
“ความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตแพทย์ ต่อวิธีการสอนแบบใช้ปัญหา
เป็นหลักกับแบบบรรยายในวิชานรีเวชวิทยา.” พุทธิชนราชเวชสาร 20 (2): 98-105.

ดิเรก เดชครุฑ. 2534. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์.** วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เดลินิวส์. 2549. กรุงเทพมหานคร: 15 กุมภาพันธ์ 2549. หน้า 1.

ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์. 2537. **รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรต่าง ๆ วันที่ 25-29 กรกฎาคม 2537.**

ทิตินา แคมมณี. 2548. **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิวาวรรณ จิตตะภาค. 2548. **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.** วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ไทพีศรีนวิติ ภัคดีกุล. 2534. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ หลักการสืบสวนสอบสวน และการพิสูจน์หลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ: คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ไทยรัฐ. 2549. กรุงเทพมหานคร: 15 กุมภาพันธ์ 2549. หน้า 1.

นานมีบุ๊คส์. 2549. **หนังสือขายดี** (Online). http://www.nanmeebooks.com/book/online_index.php, 16 มิถุนายน 2549.

นิรมล ศตวุฒิ. 2547. “การเรียนรู้จากปัญหา (Problem – Based Learning).” **วารสารวงการศึกษา** 1 (6): 70-72.

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2547. **คู่มือวิทยานิพนธ์ สายวิทยาศาสตร์-สังคม.** กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เบญจมาศ จิตตยานันต์. 2533. **ผลของชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน-วิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เบญจวรรณ พุทธา. 2543. **การใช้โปรแกรมไมโครเวิลด์เป็นเครื่องมือการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เปเปอร์ชอยส์. 2549. News and events. ใน **ภาษีกระดาษ 0%** (Online). <http://www.paperchoices.co.th/news.asp>, 17 มิถุนายน 2549.

ผู้จัดพิมพ์และผู้จำหน่ายหนังสือแห่งประเทศไทย, ส.พ.ค. 2549. **ปฏิทินกิจกรรมของสมาคม** (Online). <http://www.pubat.or.th>, 17 มิถุนายน 2549.

มณฑกรณ์ วิฑูรเมธา. 2544. “การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Baseds Learning/PBL).” **รังสิตสารสนเทศ** 7 (1): 57-69.

มยุรี แก้วพันธ์. 2545. **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการเรียนแบบร่วมมือ.** วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

มัณฑรา ธรรมบุศย์. 2545. “การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning).” **วารสารวิชาการ** 5 (2): 11-17.

“_____”. 2549. “การส่งเสริมกระบวนการคิด โดยใช้ยุทธศาสตร์ PBL.” **วิทยาจารย์** 105 (3): 42-45.

มัทนี เกษกมล. 2545. **พลิกศพ พลิกคดี**. กรุงเทพฯ: เวิร์ด พับลิชชิง. แปลจาก M. Baden and M. Roach. 2001. *Dead Reckoning*. New York: Simon & Schuster, Inc.

ยุรววัฒน์ คล้ายมงคล. 2545. **การพัฒนากระบวนการการเรียนการสอนโดยการประยุกต์แนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก ในการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุวดี ภาษา. 2538. **รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการสมรรถภาพในการสร้างบทเรียนในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก วันที่ 17-19 พฤษภาคม 2538**.

รังสรรค์ ทองสุกนอก. 2547. **ชุดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem-Based Learning) เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540. **การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการ**. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

_____". 2545. **รายงาน เรื่อง การสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2521 – 2544**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วัฒนา รัตนพรหม. 2548. "การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก." **วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์** 20 (1): 33-40.

วิสุทธิ์ ตริเงิน. 2534. **ผลของกิจกรรมพื้นฐานทางเทคโนโลยีที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิสูตร ธนชัยวิวัฒน์ (บรรณารักษ์). 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สุทรไพศาล.

ศิริพร ภูมิพันธุ์. 2547. ผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนตาม
กระบวนการ 5E เรื่อง ชากติกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภิสรา ไททอง. 2547. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการสอนโดยใช้ปัญหาเป็น-
ฐาน (PBL) กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.

สงกรานต์ นิยมเสน. 2515. นิติเวชวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 9. ม.ป.ป.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544. คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สสวท.

“_____”. 2546. คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สสวท.

สมชาย พงศ์วิลาวัลย์. 2547. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Online).
[http://sps.lpru.ac.th/script/show_article.pl?mag_id=11&group_id=50
&article_id=912](http://sps.lpru.ac.th/script/show_article.pl?mag_id=11&group_id=50&article_id=912), 29 มิถุนายน 2549.

สารภี ลีประเสริฐ และคณะ. 2534. การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักใน
หลักสูตรอนามัยชุมชน. กรุงเทพฯ: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

สิรินทรา คงบุญ. 2547. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า-
กระแส ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based
Learning). วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา,
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุธี พรรณหาญ. 2548. “การใช้ปัญหาเป็นหลักในการสอนเรื่องไฟฟ้า ของนักศึกษามหาวิทยาลัย
ราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.” วารสารศูนย์วิทยาศาสตร์ มรภ.

วไลยอลงกรณ์ 2 (1): 14-20.

แสงจันทร์ ฅ สงขลา. 2541. ผลของการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักกับการใช้ตัวแบบที่มี
มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการพยาบาลสูติศาสตร์ ของนักศึกษาพยาบาลที่มี
มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา
จิตวิทยาการศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อนนท์ นำอิน. 2545. การพัฒนากลวิธีสอนตามรูปแบบตีปแอบโพรช เรื่อง มอเตอร์
เหนี่ยวนำสามเฟส. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิศวกรรมไฟฟ้า, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

อรนาถ คำเจริญ. 2537. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการ
แก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรรถผล แซ่มสุวรรณ. 2544. นิติวิทยาศาสตร์ เพื่อการสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ:
ดาวฤกษ์.

อัจฉรา ธรรมภรณ์ และ ปราณีย์ ทองคำ. 2542. “ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อการ
ส่งเสริมความคิดวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาครู.” วารสาร
สงขลานครินทร์ 8 (3): 308-321.

อาภรณ์ แสงรัศมี. 2543. ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้
ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึง
พอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.

วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- Albanese, M. A. and S. Mitchell. "Problem-based learning: a review of literature on its outcomes and implementation issue." **Academic Medicine** 68 (1): 52-81.
- Allen, D. E., B. J. Duch and S. E. Groh. 1996. "The power of problem-based learning in introductory science courses." In Wilkerson, LuAnn and W. H. Gijsselaers. (eds.). **Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice**. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 43-52.
- Allen, D. E. and B. J. Duch. 1998. **Thinking Toward Solutions: Problem-Based Learning Activities for General Biology**. Fort Worth, TX: Harcourt Brace.
- Barrows, H. S. 1996. "Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview." In Wilkerson, LuAnn and W. H. Gijsselaers. (eds.). **Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice**. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 3-12.
- Candela, L. L. 1998. "Problem-based learning versus lecture: effect on multiple choice test scores in associate degree nursing student." **Dissertation Abstracts International** 60 (5): 177.
- Cowdrow, E. 1997. **Problem-Based Learning** (Online). <http://www.ic.polyu.hk/posh7/student/PBL/pbl01.htm>, 23 April 2007.
- Cunningham, W. G., et al. 2003. **Educational Leadership: A Problem-Based Approach**. 2nd ed. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Dadour, I. R., D. F. Cook, J. N. Fissioli and W. J. Bailey. 2001. "Forensic entomology: application, education and research in Western Australia." **Forensic Science International** 120 (2001): 48-52.
- Delisle, R. 1997. **How to Use Problem-Based Learning in the Classroom**. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

- Dolmans, D. and H. Schmidt. 1995. **The Advantages of Problem-Based Curricula.**
Netherlands: Department of Education Development and Research, University of
Limburg.
- Duch, B. J. 1995. **About Teaching** (Online). [http://www.ude.edu/pbl/cte/
jan95what.htm](http://www.ude.edu/pbl/cte/jan95what.htm), 24 April 2007.
- Faulkne, D. R. 1999. "A comparison of worked-examples and problem-based learning
on the achievement and retention of middle school science student teams."
Dissertation Abstracts International 60 (5): 298.
- Funkhouser, J. and B. J. Deslich. 2000. "Integrating forensic science." **The Science
Teacher** 67 (6): 32-35.
- Gallagher, S. A., et al. 1995. "Implementing problem-based learning in science
classrooms." **School Science and Mathematics** 95 (3): 136-147.
- Gijsselaers, W. H. 1996. "Connecting problem-based practices with educational
theory." In Wilkerson, LuAnn and W. H. Gijsselaers. (eds.). **Bringing Problem-
Based Learning to Higher Education: Theory and Practice.** San Francisco, CA:
Jossey-Bass, 13-21.
- Hmelo, C. E. and X. Lin. 2000. "Become self-directed learners: strategy development
in problem-based learning." In D. H. Evensen and C. E. Hmelo. (eds.).
Problem-Based Learning: A Research Perspective on Learning Interactions.
Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 227-248.
- Howard, U. B. 1999. "Using a social studies theme to conceptualize a problem."
The Social Studies 90 (4): 171-176.

- Johnson, R. T. and D. W. Johnson. 1994. **Creativity and Collaborative Learning**.
Maryland: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Knowles, M. S. 1975. **Self-Directed Learning: A Guide for Learners and Teachers**.
New York, NY: Cambridge Book Co.
- Kreger, C. 1998. **Problem-Based Learning** (Online). <http://www.cotf.edu/eta/teacher/tprob/trob.html>, 1 May 2007.
- Sandage, B. J. 2002. "Who killed Myra Mains?: Students investigate a mock crime scene in an integrated science unit." **The Science Teacher** 69 (3): 29-32.
- Savin-Baden, M. 2003. **Facilitating Problem-Based Learning: Illuminating Perspective**.
Philadelphia, Pa: n.p.
- Seifert, E. H. and D. Aimmomns. 1997. "Learning centered schools using a problem-based approach." **NASSP Bulletin** 81 (3): 90-97.
- Sharma, B. R. 2003. "Clinical forensic medicine – management of crime victims from trauma to trial." **Journal of Clinical Forensic Medicine** 10 (2003): 267-273.
- White, P. 2002. **Crime scene to court: the essentials of forensic science**.
Cambridge: RSC.
- Witham, S. A., G. H. Krockover, W. Burgess and B. Bayley. 2004. "Digging up a crime: an archaeological dig provides the catalyst for an inquiry-based activity." **The Science Teacher** 71 (2): 56-59.
- Woods, D. R. 1994. **Problem-Based Learning: How to Gain the Most from PBL**.
Hamilton, WI: Griffin Printing Limited.

Zimmerman, B. J. and R. B. Lebeau. 2000. "A commentary on self-directed learning." In D. H. Evensen and C. E. Hmelo. (eds.). **Problem-Based Learning: A Research Perspective on Learning Interactions**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤษณา ชินสิญจน์ อาจารย์กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. อาจารย์เที่ยง เหมียดไธสง อาจารย์สาขาเทคโนโลยี
คอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
3. อาจารย์ลักณา เกตุากาญจน์ ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ บดินทรเดชา
กรุงเทพมหานคร
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ พาราสุข อาจารย์สาขาเคมีอินทรีย์
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. ดร.วสันต์ ทองไทย อาจารย์สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
6. พันตำรวจโท สมชาย เฉลิมสุขสันต์ กลุ่มงานตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุ
สถาบันนิติวิทยาศาสตร์
กระทรวงยุติธรรม

ภาคผนวก ข
เครื่องมือวิจัย

กิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ใครสังหาร?

เครื่องมือวิจัย

1. กิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครสังหาร? เป็นกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีความสัมพันธ์กับสาระของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 3: สสารและสมบัติของสาร ในการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) ดังนี้

สาระที่ 3: สสารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้

- สังเกต สักรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ อภิปรายสมบัติต่างๆ ของสาร จำแนกสารออกเป็นกลุ่มตามเนื้อสาร หรือขนาดของอนุภาค

- สักรวจตรวจสอบสารเนื้อเดียว อภิปรายและอธิบายสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย ค่า pH ของสารละลาย และนำความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

- สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ตระหนักถึงการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง คุ่มค่า ปลอดภัย รู้วิธีป้องกันและแก้ไขอย่างถูกวิธี

โดยในกิจกรรมนี้ประกอบด้วย

1.1 แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมของนักเรียน (สมุดคู่มือประจำตัวของนักเรียน)

1.2 คู่มือครู

1.3 ชุดเก็บข้อมูล

1.4 อุปกรณ์ทดสอบสารเคมี

1.5 อุปกรณ์ประกอบสถานที่เกิดเหตุ

2. แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยครู (ผู้วิจัย)

3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม

กิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ใครสังหาร?

- แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมของนักเรียน จัดทำเป็นสมุดคู่มือประจำตัวของนักเรียน ประกอบไปด้วย เอกสารข้อมูล อธิบายรายละเอียดสถานการณ์และบทบาทของนักเรียน เอกสารสำหรับบันทึกผลการทำกิจกรรม และการบันทึกอนุทินของนักเรียน

- คู่มือครู เพื่อกำหนดรายละเอียด และชี้แจงขั้นตอนในการทำการทดลอง



ภาพผนวกที่ 1 แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมของนักเรียน และคู่มือครู

<p>เอกภพทฤษฎีเกม I สภากรรณจากภคภคกร</p> <p>สโรจัน ปทุมวาท สภากรรณ 25 ปี ถูกพบเป็นศพในวันวันอาทิตย์ เจ้าหน้าที่จะทำการตรวจศพที่คิดว่าน่าจะเป็นผู้ต้องสงสัย ที่สังหารสาวน้อยสโรจันถึง 4 คน เจ้าหน้าที่จะทำการจนถึงได้เชิญคุณ (เพราะคุณเป็นเจ้าหน้าที่จะสืบสวนอาชญากรรม - CSI) มาในที่เกิดเหตุ พวกเขาอยากให้คุณได้ใช้ความรู้ที่มีค่าของคุณ ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในห้องปฏิบัติการ เพื่อการจัดรายชื่อยอดคนที่ไม่ใช่ฆาตกรออกไปจากบัญชีดำ และเหลือไว้เพียงชื่อของฆาตกรอำมหิตเพื่อให้เจ้าหน้าที่ตำรวจได้ทำการจับกุมอย่างทันที่ เจ้าหน้าที่จะทำการแจ้งต้องการความช่วยเหลือจากคุณเพื่อระบุตัวฆาตกรที่สังหารสโรจันให้ได้</p> <p>คุณจะต้องทำความเข้าใจขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อจัดการกับหลักฐานต่างๆ ที่คุณจะได้พบบริเวณที่เกิดเหตุ มิฉะนั้นหลักฐานของคุณจะไม่น่าเชื่อถือ และไม่เพียงพอของศาล คุณจะต้องกำจัดการผู้ต้องสงสัยที่เป็นผู้บริสุทธิ์ออกไปจากบัญชีดำ และไม่นำไปให้เจ้าหน้าที่ตำรวจเชื่อว่าคนที่คุณคิดว่าเป็นฆาตกรนั้นมีจริง ที่จะต้องทำการจับกุม คุณและเพื่อนร่วมกลุ่มของคุณ อาจจะต้องสัมภาษณ์ผู้ต้องสงสัยผ่านผู้ควบคุมการสืบสวนสอบสวน (ครูของคุณนั่นเอง) แต่คุณอาจอยากถามและสืบสวนผู้ต้องสงสัยกับคุณด้วย ที่ไม่ได้อยู่กลุ่มเดียวกัน กลุ่มที่ทำงานได้อย่างละเอียดถี่ถ้วนและสมบูรณ์ จะได้รับการชมเชยต่อหน้าสาธารณชน</p>	<p>สิ่งที่คุณควรจะทำเพื่อการนำเสนอต่อคณะกรรมการตรวจสอบพยานและหลักฐาน แทน CSI ของคุณ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสังเกตสภาพสถานที่เกิดเหตุ หรือมอดูลบางส่วนที่ได้ - การบันทึกข้อยกเว้นทำการสืบสวนสอบสวน และการบันทึกรายละเอียดสถานที่เกิดเหตุ ที่คุณคิดว่าน่าจะเกี่ยวข้องกับคดี - ผลสรุปของการทดสอบหลักฐานต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ (เป็นข้อมูลในตาราง พร้อมการสรุป) - ข้อมูลสารสนเทศที่คุณได้เรียนรู้ผ่านการสัมภาษณ์พยานหรือผู้ต้องสงสัยรายอื่นๆ - บทสรุปของคุณที่พร้อมนำเสนอต่อคณะกรรมการว่าใครคือฆาตกร? ข้อพิพาทของคุณที่จะชี้ตัวฆาตกร? ฆาตกรต้องมามีส่วนเกี่ยวข้องอย่างไร? อะไรเป็นแรงจูงใจที่ทำให้ฆาตกรต้องลงมือสังหารสโรจันผู้สาวสงสาร?
---	---

ภาพผนวกที่ 2 ตัวอย่างแบบบันทึกผลการทำกิจกรรมของนักเรียน (1)

<p style="text-align: center;">วันที่ 1 (The First Day)</p> <p>I. การสังเกตสภาพสถานที่เกิดเหตุ</p>	
<p style="text-align: center;">เอกสารหมายเลข 4 รายละเอียดของเหตุ</p>	<p>ชื่อ - นามสกุล : นางสาวโรชินี ปทุมาวดี</p> <p>อายุ : 25 ปี 4 เดือน</p> <p>เพศ : หญิง</p> <p>อาชีพ : บรรณารักษ์ห้องสมุด ในโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร</p> <p>ลักษณะ : สีส้มอมชมพู (ย้อมผมมาไม่นาน)</p> <p>หมู่เลือด : AB (จากระบบหมู่เลือดแบบ ABO)</p> <p>ข้อมูลอื่นๆ :</p> <ul style="list-style-type: none"> - สวมคอนแทคเลนส์ - ชอบแต่งหน้า และทาเล็บสีทึบ - ชอบไปด้วยเงินคู่ <p>พยานสภาพของศพ :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถูกฆนังมีคม (อาจจะเป็นมีคมดอกดอไม้) แฉงเข้าที่หน้าอก - ด้านซ้าย ทำให้เสียเลือดมาก จึงเสียชีวิต - ระยะเวลาตั้งแต่เสียชีวิตถึงพบศพ 2 ชั่วโมง <p>ผู้พบศพ :</p> <ul style="list-style-type: none"> - นายเกรียง สถิตินนท์ มาพบผู้ตาย เนื่องจากจะขอเจรจาผิดพัน - ออกไปอีก 2 สัปดาห์

ภาพผนวกที่ 3 ตัวอย่างแบบบันทึกผลการทำกิจกรรมของนักเรียน (2)

<p>1. การเตรียมสถานที่เกิดเหตุและพยานวัตถุ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) เสื่อน้ำมัน หรือเสื่อสังเคราะห์ เพื่อสมมติเป็นพื้นบริเวณที่เหยื่อถูกฆาตกรรม บนเสื่อจะมีรอยฉีดสเปรย์สีข้าว เป็นรูปศพนอนเสียชีวิต และมีรอยเลือดปลอมอยู่ตามบริเวณรอยศพ 2) รอยรองเท้าเหยียบเลือด และรอยรองเท้าเหยียบผงฟู ซึ่งสมมติเป็นรอยรองเท้าของฆาตกร (ฆาตกรประกอบอาชีพคนทำขนม) ควรเป็นรอยจากรองเท้าหนัง 3) เศษเส้นผม 4 ตัวอย่าง (เป็นตัวอย่างเส้นผมของผู้ต้องสงสัย 3 ราย ได้แก่ สีดำ (จักราชัย) สีน้ำตาลเข้ม (พิมพ์อร) สีแดง (ลดามณี) และสีบลอนด์ (เหยื่อ) 4) เศษผงปูนปลาสเตอร์ ตรงบริเวณที่สมมติเป็นทางเข้าสถานที่เกิดเหตุ (ประตู) แต่ห้ามมีเศษผงปูนปลาสเตอร์ ในบริเวณสถานที่เกิดเหตุ 5) เศษน้ำตาลทราย และรอยน้ำมันโค ตรงข้างศพ 6) โติะเขียนหนังสือ และแก้ว 1 ชุด โดยโติะตั้งอยู่บริเวณมุมห้อง และแก้วอีกตั้งอยู่ข้างๆ โติะ 7) โติะรับแขก 1 ตัว ตั้งอยู่ข้างศพ 8) มีเศษผงชอล์ก บนโติะเขียนหนังสือ จำนวนเล็กน้อย 	<ol style="list-style-type: none"> 9) กระเป๋าสตอร์ วางตะแคง โดยกระเป๋าสตอร์เปิดอยู่บนโติะเขียนหนังสือ ข้างในกระเป๋ามีลิปสติก แป้งแต่งหน้าสตรี้ทรี (มีเศษเส้นผมของเหยื่อ) 10) กระเป๋าเงิน ตกอยู่ที่โติะเขียนหนังสือ ข้างในมีบัตรประชาชน บัตร ATM และเงินจำนวน 3,500 บาท 11) สร้อย 1 เส้น และต่างหู 2 คู่ วางอยู่บนโติะเขียนหนังสือ 12) กล่องข้าว มีเศษอาหารเหลืออยู่ วางอยู่บนโติะรับแขก พร้อมช้อนและส้อมพลาสติก 13) นิตยสาร 1 เล่ม วางอยู่บนโติะรับแขก ข้างในหนังสือมีกระดาษโน้ต เขียนข้อความว่า “อย่าลืม...” ด้านอยู่ตรงหน้าที่เกี่ยวข้องกับเครื่องสำอางในนิตยสาร 14) ถ้วยกาแฟ 2 ใบ มีกาแฟเหลืออยู่ในแก้วทั้ง 2 ใบเล็กน้อย ถ้วยกาแฟใบหนึ่งมีรอยลิปสติกอยู่บนขอบแก้ว สีของลิปสติกเป็นสีแดงเดียวกับลิปสติกที่อยู่ในกระเป๋าสตอร์ของเหยื่อ ถ้วยกาแฟทั้ง 2 ใบตั้งอยู่บนโติะรับแขก 15) ที่เขียนรูปที่ตั้งอยู่บนโติะรับแขก ข้างในมีไม้กรองรูปหรือชนิดเดียว มีซี่รูปจำนวนเล็กน้อย 16) รองเท้าแตะสตรี้ทรี 1 คู่ วางอยู่ข้างศพ
--	---

ภาพผนวกที่ 5 ตัวอย่างคู่มือครู (1)

กิจกรรมในแต่ละสัปดาห์

สัปดาห์ที่ 1 (หรือวันที่ 1 ในเอกสารคู่มือของนักเรียน)

- 10.0 ชี้แจงถึงบทบาท และหน้าที่ของนักเรียน (5 นาที)
 - 11.0 แบ่งกลุ่มนักเรียน ออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน โดยในแต่ละกลุ่ม มีการเลือกนักเรียน 1 คน เพื่อเป็นหัวหน้ากลุ่ม และให้หัวหน้ากลุ่มเป็นผู้กำหนดบทบาทหลักๆ ของสมาชิกในกลุ่มอีก 5 คนที่เหลือ (10 นาที)
 - 12.0 แจกเอกสารคู่มือแก่นักเรียน ให้นักเรียนศึกษา ส่วนที่เป็นคำแนะนำการใช้คู่มือ เอกสารหมายเลข 1 และ 2 ทำการกรอกข้อมูล/ประวัติเจ้าของคู่มือ พร้อมติดรูปถ่าย 1 นิ้ว (15 นาที)
- นำนักเรียนไปยังสถานที่เกิดเหตุครั้งละ 1 กลุ่ม (โดยให้กลุ่มที่ยังไม่ได้เข้า กรอกข้อมูล และติดรูปไว้เรียบร้อยแล้วก่อน ส่วนกลุ่มที่เข้ากลุ่มแรก ให้ทำในส่วนนี้ทีหลัง) โดยใช้เวลากลุ่มละ 30 นาที ในระหว่างอยู่ในสถานที่เกิดเหตุ ให้นักเรียนสังเกตทรัพยากรที่เกิดเหตุ พยานวัตถุ และรายละเอียดอื่นๆ ที่

สัปดาห์ที่ 2 (หรือวันที่ 2 ในเอกสารคู่มือของนักเรียน)

- 4.0 ให้นักเรียนศึกษาเอกสารหมายเลข 3 (รายละเอียดของผู้ต้องสงสัย) และเอกสารหมายเลข 4 (รายละเอียดของเหยื่อ)
- 5.0 ให้นักเรียนตั้งคำถาม เพื่อสอบถามผู้ต้องสงสัย (ไม่จำกัดคำถาม) โดยครูจะทำหน้าที่ตอบคำถามนั้นๆ โดยแนวการตอบคำถาม ต้องเป็นไปในแนวทางที่เหมือนกันในทุกๆ กลุ่ม
- 6.0 ให้นักเรียนลงรายการพยานวัตถุ ที่ต้องการตรวจสอบ พร้อมข้อสงสัยในพยานวัตถุนั้น ว่าเกี่ยวข้องกับผู้ต้องสงสัยและรูปคดีอย่างไร
- 7.0 ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานของคดี เพื่อคาดคะเนคำตอบจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้น
- 8.0 ให้นักเรียนบันทึกอนุทิน วันที่ 2
- 9.0 (ในวันนี้ ครูสามารถให้นักเรียนกลับไปยังสถานที่เกิดเหตุได้ เพื่อบันทึกรายละเอียดอื่นๆ ที่นักเรียนอาจจะยังบันทึกไม่ครบในวันแรก)

บทบาทของนักเรียนในการดำเนินกิจกรรม

นักเรียนจะได้รับบทบาทเป็นเจ้าหน้าที่สืบสวนทางอาชญากรรม (Crime Science Investigator) และจะต้องทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยมีการแบ่งหน้าที่ของการทำงานออกเป็นส่วนใหญ่ๆ ดังนี้

1. การสเก็ตซ์ภาพสถานที่เกิดเหตุ
2. การทดสอบในห้องปฏิบัติการ
3. การตั้งคำถาม และสมมติฐาน
4. การจับบันทึกและการแสดงแนวความคิด
5. การเขียนรายงาน
6. การนำเสนอปากเปล่า

โดยการทำงานของนักเรียนในแต่ละขั้นตอน จะมีคะแนนไม่เท่ากัน โดยครูสามารถประเมินผลการทำงานของนักเรียน จากเกณฑ์การให้คะแนน

นักเรียนแต่ละคน จะผ่านเกณฑ์การประเมินได้ก็ต่อเมื่อ ต้องมีคะแนนจากการทำกิจกรรม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จากคะแนนเต็ม

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมจนเสร็จสิ้นในสัปดาห์สุดท้าย นักเรียนต้องประเมินผลชุดกิจกรรม โดยผ่านแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ต่อชุดกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ อีกด้วย

บทบาทของครูผู้สอนในการดำเนินกิจกรรม

1. เป็นผู้ควบคุมการสืบสวนสอบสวน โดยที่ครูจะเป็นผู้กำหนดบทบาทเจ้าหน้าที่สืบสวนทางอาชญากรรมให้กับนักเรียน ซึ่งแจ้งถึงภาระงานที่นักเรียนแต่ละคนต้องดำเนินการ กำกับดูแลการทำงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ตั้งสมมติฐาน และให้คำแนะนำแก่นักเรียนเมื่อถึงเวลาที่จำเป็น

2. เป็นผู้เตรียมสถานที่ พยานบุคคล และพยานวัตถุต่างๆ โดยมีหน้าที่ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 2.1 จัดเตรียมสถานที่เกิดเหตุ ให้พร้อมสำหรับการเก็บข้อมูลของนักเรียน
 - 2.2 จัดเตรียมผู้ต้องสงสัย และเป็นผู้ตอบคำถามของนักเรียน ที่ตั้งขึ้นเพื่อซักถามผู้ต้องสงสัย ให้เป็นไปในทิศทางที่ถูกต้องของรูปคดี
 - 2.3 จัดเตรียมตัวอย่าง ที่นักเรียนไม่ต้องค้นหาในสถานที่เกิดเหตุ เช่น ตัวอย่างเลือด ตัวอย่างเส้นผม ตัวอย่างลายนิ้วมือ ตัวอย่างลายมือ เป็นต้น
 - 2.4 จัดเตรียมอุปกรณ์การทดลอง จำนวน 2 ชุด
3. เป็นคณะกรรมการแผนกสืบสวนทางอาชญากรรม มีหน้าที่พิจารณานำเสนอข้อสรุปของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
4. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเป็นรายกลุ่ม และบันทึกผลการสังเกตลงในแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

การเตรียมสถานที่เกิดเหตุ

1. การเตรียมสถานที่เกิดเหตุและพยานวัตถุ

1.1 เสื้อน้ำมัน หรือเสื้อสังเคราะห์ เพื่อสมมติเป็นพื้น บริเวณที่เหยื่อถูกฆาตกรรม บนเสื้อจะมีรอยฉีดยาเปรยสีขาว เป็นรูปศพนอนเสียชีวิต และมีรอยเลือดปลอมอยู่ตามบริเวณรอยศพ

1.2 รอยรองเท้าเหยียบเลือด และรอยรองเท้าเหยียบผงฟู ซึ่งสมมติเป็นรอยรองเท้าของฆาตกร (ฆาตกรประกอบอาชีพคนทำขนม) ควรเป็นรอยจากรองเท้าหนัง

1.3 เศษเส้นผม 4 ตัวอย่าง (เป็นตัวอย่างเส้นผมของผู้ต้องสงสัย 3 ราย ได้แก่ สีดำ (จักรวาลย์) สีน้ำตาลเข้ม (พิมพ์ออร์) สีแดง (ลดามณี) และสีบลอนด์ (เหยื่อ)

1.4 เศษผงปูนปลาสเตอร์ ตรงบริเวณที่สมมติเป็นทางเข้าสถานที่เกิดเหตุ (ประตู) แต่ห้ามมีเศษผงปูนปลาสเตอร์ ในบริเวณสถานที่เกิดเหตุ

1.5 เศษน้ำตาลทราย และรายนานมโค ตรงข้างศพ

1.6 โต๊ะเขียนหนังสือ และเก้าอี้ 1 ชุด โดยโต๊ะตั้งอยู่บริเวณมุมห้อง และเก้าอี้ล้มอยู่ข้างๆ โต๊ะ

1.7 โต๊ะรับแขก 1 ตัว ตั้งอยู่ข้างศพ

1.8 มีเศษผงชอล์ก บนโต๊ะเขียนหนังสือ จำนวนเล็กน้อย

1.9 กระจ่างเงาถือสตรี วางตะแคงโดยกระจ่างเงาเปิดอยู่บนโต๊ะเขียนหนังสือ ข้างในกระจ่างเงามีลิปสติก แป้งแต่งหน้าสตรี หวี (มีเศษเส้นผมของเหยื่อ)

1.10 กระจ่างเงาเงิน ตกอยู่ใต้โต๊ะเขียนหนังสือ ข้างในมีบัตรประชาชน บัตร ATM และเงินจำนวน 3,500 บาท

1.11 สร้อย 1 เส้น และต่างหู 2 คู่ วางอยู่บนโต๊ะเขียนหนังสือ

1.12 กล่องข้าว มีเศษอาหารเหลืออยู่ วางอยู่บนโต๊ะรับแขก พร้อมช้อนและส้อมพลาสติก

1.13 นิตยสาร 1 เล่ม วางอยู่บนโต๊ะรับแขก ข้างในหนังสือมีกระดาษโน้ต เขียนข้อความว่า “อย่าลืม...” คั่นอยู่ตรงหน้าที่เกี่ยวกับเครื่องสำอางในนิตยสาร

1.14 ถ้วยกาแฟ 2 ใบ มีกาแฟเหลืออยู่ในแก้วทั้ง 2 ใบเล็กน้อย ถ้วยกาแฟใบหนึ่งมีรอยลิปสติกอยู่บนขอบแก้ว สีของลิปสติกเป็นสีเดียวกับลิปสติกที่อยู่ในกระเป๋าถือของเหยื่อ ถ้วยกาแฟทั้ง 2 ใบตั้งอยู่บนโต๊ะรับแขก

1.15 ที่เขี่ยบุหรี่ตั้งอยู่บนโต๊ะรับแขก ข้างในมีก้นกรองบุหรี่ชนิดเดียว มีขี้บุหรี่จำนวนเล็กน้อย

1.16 รองเท้าแตะสตรี 1 คู่ วางอยู่ข้างศพ

1.17 รองเท้ากีฬา 1 คู่ วางอยู่ตรงบริเวณที่สมมติเป็นทางเข้าสถานที่เกิดเหตุ (ประตู)

1.18 แว่นสายตาสี 1 คู่ วางอยู่ข้างศพ

1.19 กระดาษโน้ต 1 แผ่น มีรอยยับ วางอยู่บนโต๊ะรับแขก มีข้อความอยู่ในกระดาษโน้ต ดังนี้

1.19.1 “ต้องการเจอคุณตอน 1 ทุ่ม วันอาทิตย์” (a)

1.19.2 “ไม่ต้องมาเจอฉันหรอกนะ ยังไงๆ ฉันก็คงไม่ให้ของที่คุณต้องการหรอก”

(b)

โดยที่ (a) เป็นลายมือของผู้ชาย และ (b) เป็นลายมือของเหยื่อ

1.20 Yellow Tape (เทปสีเหลือง) ใช้กั้นสถานที่เกิดเหตุ

2. การเตรียมพยานวัตถุที่จัดทำเป็นชุด

2.1 ตัวอย่างลายนิ้วมือ 3 ตัวอย่าง ที่พบในที่เกิดเหตุ โดยครูจัดทำเป็นชุด เพื่อแจกให้กลุ่มต่างๆ โดยแต่ละตัวอย่างจะมีตัวอย่างนิ้วมือ 3 นิ้ว ดังนี้

2.1.1 จักรกษัย นิ้วโป้ง นิ้วชี้ และนิ้วกลาง ข้างขวา

2.1.2 พิมพ์อ นิ้วโป้ง นิ้วกลาง และนิ้วนาง ข้างขวา

2.1.3 สโรชนี (เหยื่อ) นิ้วโป้ง นิ้วชี้ และนิ้วกลาง ข้างซ้าย

ตัวอย่างลายนิ้วมือนี้ จะไม่มีการแจ้งชื่อเจ้าของลายนิ้วมือ เพราะต้องการให้นักเรียนได้ทำการเปรียบเทียบตัวอย่างลายนิ้วมือที่พบในสถานที่เกิดเหตุ กับลายนิ้วมือของเหยื่อ และผู้ต้องสงสัยทุกคน

2.2 ลายนิ้วมือ ทั้ง 10 นิ้ว ของผู้ต้องสงสัยทั้ง 4 คน และเหยื่อ โดยจัดทำเป็นชุด แจกให้กลุ่มต่างๆ เพื่อให้แต่ละกลุ่ม ได้ทำการเปรียบเทียบลายนิ้วมือ กับตัวอย่างลายนิ้วมือที่พบในที่เกิดเหตุ

2.3 ตัวอย่างเลือด 2 ตัวอย่างที่พบในที่เกิดเหตุ ซึ่งเป็นหมู่ O และหมู่ AB

3. การเตรียมชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์

ครูต้องจัดเตรียมชุดทดลองทางวิทยาศาสตร์ (อุปกรณ์การทดลองและสารเคมี) จำนวน 2 ชุด ซึ่งมีรายละเอียดอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

3.1 อุปกรณ์ทดลอง

3.1.1 ตะเกียงแอลกอฮอล์

3.1.2 ขาดั่งและข้อต่อ

3.1.3 ที่กั้นลม และตะแกรง

3.1.4 ไม้หนีบ

3.1.5 ปีกเกอร์ (ชุดละ 2 ใบ)

3.1.6 หลอดทดลอง (ชุดละ 3 หลอด)

3.1.7 หลอดหยด (ชุดละ 3 อัน)

3.1.8 เทอร์โมมิเตอร์

3.1.9 แท่งแก้วคนสาร (ชุดละ 3 อัน)

3.1.10 จานเพาะเชื้อ (ชุดละ 2 ใบ)

3.1.11 ไม้ขีด

3.2 สารเคมี

3.2.1 น้ำกลั่น

3.2.2 กรดอะซิติกเจือจาง

3.2.3 สารละลายไอโอดีน

3.2.4 สารละลายเบเนดิกต์

3.2.5 สารละลายยูนิเวอร์แซล อินดิเคเตอร์

3.2.6 เอทานอล

4. การเตรียมชุดตรวจสอบหมู่โลหิต

เพื่อความน่าสนใจของชุดกิจกรรม และเพื่อสร้างความตื่นตัวให้กับนักเรียน ครูควรจัดหาชุดตรวจสอบหมู่โลหิต มาใช้ทดสอบหาหมู่โลหิตจากตัวอย่างเลือด โดยกำหนดให้มีชุดตรวจสอบหมู่โลหิต 1 ชุด ต่อ 1 ชุดกิจกรรม

ชุดเก็บข้อมูล ประกอบไปด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการเก็บข้อมูล และทดสอบวัตถุพยานต่างๆ ได้แก่ ปากกา กรรไกร มีดพกขนาดเล็ก ตลับเมตร (หรือไม้บรรทัด) โดยที่ผู้วิจัยกำหนดให้ มีชุดเก็บข้อมูล 1 ชุด ต่อนักเรียน 1 กลุ่ม



ภาพผนวกที่ 7 ชุดเก็บข้อมูล (1)



ภาพผนวกที่ 8 ชุดเก็บข้อมูล (2)



ภาพผนวกที่ 9 ชุดเก็บข้อมูล (3)

อุปกรณ์ทดสอบสารเคมี ประกอบไปด้วยวัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และสารเคมีที่ใช้ทดสอบต่างๆ ได้แก่ ปีกเกอร์ ตะเกียงแอลกอฮอล์ หลอดทดลอง หลอดหยด ขาดั่ง ไม้หนีบ ไม้ขีด



ภาพผนวกที่ 11 สารเคมีที่ใช้ทดสอบพยานวัตถุ (1)



ภาพผนวกที่ 12 สารเคมีทดสอบหาหมู่โลหิต



ภาพผนวกที่ 13 สารเคมีที่ใช้ทดสอบพยานวัตถุ (2) ได้แก่ (จากบนถึงล่าง จากซ้ายถึงขวา) กรดอะซีติก (กรดน้ำส้มสายชู) เจือจาง, สารละลายเบนเนดิกซ์, สารละลายไอโอดีน, เอธานอล (เอทิลแอลกอฮอล์), เลือดปลอม และ สารละลายยูนิเวอร์แซล อินดิเคเตอร์

อุปกรณ์ประกอบสถานที่เกิดเหตุ ได้แก่ ตัวอย่างลายนิ้วมือ 4 ตัวอย่าง ตัวอย่างเส้นผม 4 ตัวอย่าง ตัวอย่างรองเท้า แบ่งไซดาทำขนม ผงปูนปลาสเตอร์ ผงชอล์ก กระดาษไนต์ แวนตาลีปสติ๊ก กระเป๋าตังค์ ฯลฯ



ภาพผนวกที่ 14 อุปกรณ์ประกอบสถานที่เกิดเหตุ



ภาพผนวกที่ 15 สารเคมีที่พบในที่เกิดเหตุ ได้แก่ (จากบนถึงล่าง จากซ้ายถึงขวา)
 ผงแป้ง A (ผงปูนปลาสเตอร์), ผงแป้ง B (ผงฟู), ผงแป้ง C (ผงชอล์ก),
 ผงแป้ง D (แป้งข้าวโพด), เม็ดน้ำตาดทราย และผงซักฟอก

กิจกรรมในแต่ละสัปดาห์

1. สัปดาห์ที่ 1 (หรือวันที่ 1 ในเอกสารคู่มือของนักเรียน)

1.1 ชี้แจงถึงบทบาท และหน้าที่ของนักเรียน (5 นาที)

1.2 แบ่งกลุ่มนักเรียน ออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน โดยในแต่ละกลุ่ม มีการเลือกนักเรียน 1 คน เพื่อเป็นหัวหน้ากลุ่ม และให้หัวหน้ากลุ่มเป็นผู้กำหนดบทบาทหลักๆ ของสมาชิกในกลุ่มอีก 5 คนที่เหลือ (10 นาที)

1.3 แจกเอกสารคู่มือแก่นักเรียน ให้นักเรียนศึกษาส่วนที่เป็นคำแนะนำการใช้คู่มือเอกสารหมายเลข 1 และ 2 ทำการกรอกข้อมูล/ประวัติเจ้าของคู่มือ พร้อมติดรูปถ่าย 1 นิ้ว (15 นาที)

1.4 นำนักเรียนไปยังสถานที่เกิดเหตุครั้งละ 1 กลุ่ม (โดยให้กลุ่มที่ยังไม่ได้เข้า กรอกข้อมูล และติดรูปให้เรียบร้อยก่อน ส่วนกลุ่มที่เข้ากลุ่มแรก ให้ทำในส่วนนี้ทีหลัง) โดยให้เวลากลุ่มละ 30 นาที ในระหว่างอยู่ในสถานที่เกิดเหตุ ให้นักเรียนสังเกตสภาพที่เกิดเหตุ พยานวัตถุ และรายละเอียดอื่นๆ ที่นักเรียนคิดว่า เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปคดี **โดยครูต้องชี้แจงนักเรียนว่า ห้ามเคลื่อนย้ายวัตถุใดๆ ในสถานที่เกิดเหตุทั้งสิ้น**

1.5 ให้นักเรียนบันทึกอนุทิน วันที่ 1

2. สัปดาห์ที่ 2 (หรือวันที่ 2 ในเอกสารคู่มือของนักเรียน)

2.1 ให้นักเรียนศึกษาเอกสารหมายเลข 3 (รายละเอียดของผู้ต้องสงสัย) และเอกสารหมายเลข 4 (รายละเอียดของเหยื่อ)

2.2 ให้นักเรียนตั้งคำถาม เพื่อสอบถามผู้ต้องสงสัย (ไม่จำกัดคำถาม) โดยครูจะทำหน้าที่ตอบคำถามนั้นๆ โดยแนวการตอบคำถาม ต้องเป็นไปในแนวทางที่เหมือนกันในทุกๆ กลุ่ม

2.3 ให้นักเรียนลงรายการพยานวัตถุ ที่ต้องการตรวจสอบ พร้อมข้อสงสัยในพยานวัตถุนั้น ว่าเกี่ยวข้องกับผู้ต้องสงสัยและรูปคดีอย่างไร

2.4 ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานของคดี เพื่อคาดคะเนคำตอบจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

2.5 ให้นักเรียนบันทึกอนุทิน วันที่ 2

(ในวันนี้ ครูสามารถให้นักเรียนกลับไปยังสถานที่เกิดเหตุได้ เพื่อบันทึกรายละเอียดอื่นๆ ที่นักเรียนอาจจะยังบันทึกไม่ครบในวันแรก)

3. สัปดาห์ที่ 3 (หรือวันที่ 3 ในเอกสารคู่มือของนักเรียน)

3.1 ให้นักเรียนนำรายการพยานหลักฐาน ที่ได้ลงรายการไว้ นำมาทดสอบ โดยให้นักเรียนระบุชื่อพยานวัตถุ รายละเอียดพยานวัตถุ ความเชื่อมโยงของพยานวัตถุต่อสถานการณ์ ขั้นตอนการตรวจสอบ และสรุปผลการตรวจสอบ (3 ชั้นแรก)

3.2 ให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดสอบ

3.3 การทดสอบ นักเรียนมีความเป็นอิสระในการทำงาน เช่น การใช้ประสาทสัมผัส การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการทดลอง แต่ครูควรให้คำแนะนำที่เป็นไปได้ในการทดสอบพยานวัตถุแก่นักเรียน ซึ่งอาจจะเป็นการห้ามบอกวิธีการทดสอบวิธีการใดวิธีการหนึ่งอย่างตรงไปตรงมา

3.4 ให้นักเรียนบันทึกอนุทิน วันที่ 3

4. สัปดาห์ที่ 4 (หรือวันที่ 4 ในเอกสารคู่มือของนักเรียน)

4.1 ให้นักเรียนนำรายการพยานหลักฐาน ที่ได้ลงรายการไว้ นำมาทดสอบ โดยให้นักเรียนระบุชื่อพยานวัตถุ รายละเอียดพยานวัตถุ ความเชื่อมโยงของพยานวัตถุต่อสถานการณ์ ขั้นตอนการตรวจสอบ และสรุปผลการตรวจสอบ (3 ชั้นหลัง)

4.2 ให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดสอบ

4.3 การทดสอบ นักเรียนมีความเป็นอิสระในการทำงาน เช่น การใช้ประสาทสัมผัส การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการทดลอง แต่ครูควรให้คำแนะนำที่เป็นไปได้ในการทดสอบพยานวัตถุแก่นักเรียน ซึ่งอาจจะเป็นการห้ามบอกวิธีการทดสอบวิธีการใดวิธีการหนึ่งอย่างตรงไปตรงมา

4.4 ให้นักเรียนบันทึกอนุทิน วันที่ 4

5. สัปดาห์ที่ 5 (หรือวันที่ 5 ในเอกสารคู่มือของนักเรียน)

5.1 ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบพยานวัตถุ รายละเอียดที่ได้จากการเข้าไปในสถานที่เกิดเหตุ การสอบปากคำผู้ต้องสงสัย มาสังเคราะห์และประมวลผล เพื่อลงความเห็นข้อมูลจากสมาชิกภายในกลุ่ม ว่าใครคือฆาตกร

5.2 เชื่อมโยงข้อมูลทั้งหมด เพื่อตอบคำถามที่ว่า ใครคือฆาตกร ทำไมถึงเป็นเขา/เธอ และเขา/เธอลงมือสังหารเหยื่อไปเพื่ออะไร

5.3 ระบุตัวฆาตกร

5.4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เตรียมการรายงานเพื่อเสนอข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจากสัปดาห์ที่ 1 – 5 เพื่อระบุว่าใครคือฆาตกร พร้อมเหตุผลของการลงมือ ซึ่งไม่มีการกำหนดรูปแบบการรายงาน แต่กลุ่มจะมีเวลารายงานกลุ่มละไม่เกิน 20 นาที

5.5 ให้นักเรียนบันทึกอนุทิน วันที่ 5

6. สัปดาห์ที่ 6 (หรือวันที่ 6 ในเอกสารคู่มือของนักเรียน)

6.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการรายงานการฆาตกรรม ผ่านการนำเสนอปากเปล่า และนำเสนอสื่อหรือหลักฐานประกอบการรายงาน ใช้เวลาไม่เกินกลุ่มละ 20 นาที

6.2 ให้นักเรียนเปรียบเทียบข้อมูลของกลุ่มตนเอง กับข้อมูลของกลุ่มอื่นๆ สรุปความเหมือนและความแตกต่างในข้อมูลที่ได้รับ

6.3 ครูทำการเฉลยตัวฆาตกร นั่นก็คือ นายจักราชัย พร้อมวุธ อาชีพคนทำขนมปัง และเป็นคนรักของเหยื่อ โดยสาเหตุของการฆาตกรรม คือ ต้องการขอลีกความสัมพันธ์ แต่เหยื่อไม่ยอม พยานหลักฐานที่สื่อถึงตัวฆาตกร คือ เศษผงฟูที่พบใกล้ศพ ลายนิ้วมือ คราบเลือดที่อาจมา

จากการต่อสู้ (แต่นักเรียนอาจหาความสัมพันธ์ของพยานวัตถุกับรูปคดีได้มากกว่านี้ ซึ่งมีความเป็นไปได้)

6.4 ให้นักเรียนบันทึกอนุทิน วันที่ 5

6.5 ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

6.6 มอบเกียรติบัตรแก่นักเรียนผู้ร่วมวิจัย

แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยครู (ผู้วิจัย)

แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

กลุ่มที่ 1 ชื่อกลุ่ม.....
สมาชิกในกลุ่ม.....
.....

คำชี้แจง

ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนน รายการละ 1 ระดับ

พฤติกรรม/ลักษณะบ่งชี้	ระดับคะแนน		
	1	2	3
1. ขั้นการจัดกลุ่ม			
2. ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา			
3. ขั้นการสร้างสมมติฐาน			
4. ขั้นเตรียมการ การศึกษาค้นคว้า			
5. ขั้นการศึกษาค้นคว้า			
6. ขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน			
7. ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้			
8. ขั้นสรุปผล			
ระดับคะแนนเฉลี่ย			

สรุปผลจากแบบสังเกตพฤติกรรม (เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ○)

- มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับน้อย (1.00 – 1.66)
- มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับปานกลาง (1.67 – 2.33)
- มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับมาก (2.34 – 3.00)

ลงชื่อผู้ประเมิน

(_____)

แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

กลุ่มที่ 2 ชื่อกลุ่ม.....
สมาชิกในกลุ่ม.....
.....

คำชี้แจง

ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนน รายการละ 1 ระดับ

พฤติกรรม/ลักษณะบ่งชี้	ระดับคะแนน		
	1	2	3
1. ขั้นการจัดกลุ่ม			
2. ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา			
3. ขั้นการสร้างสมมติฐาน			
4. ขั้นเตรียมการ การศึกษาค้นคว้า			
5. ขั้นการศึกษาค้นคว้า			
6. ขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน			
7. ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้			
8. ขั้นสรุปผล			
ระดับคะแนนเฉลี่ย			

สรุปผลจากแบบสังเกตพฤติกรรม (เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ○)

- มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับน้อย (1.00 – 1.66)
- มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับปานกลาง (1.67 – 2.33)
- มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับมาก (2.34 – 3.00)

ลงชื่อผู้ประเมิน

(_____)

แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

กลุ่มที่ 3 ชื่อกลุ่ม.....
สมาชิกในกลุ่ม.....
.....

คำชี้แจง

ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนน รายการละ 1 ระดับ

พฤติกรรม/ลักษณะบ่งชี้	ระดับคะแนน		
	1	2	3
1. ขั้นการจัดกลุ่ม			
2. ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา			
3. ขั้นการสร้างสมมติฐาน			
4. ขั้นเตรียมการ การศึกษาค้นคว้า			
5. ขั้นการศึกษาค้นคว้า			
6. ขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน			
7. ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้			
8. ขั้นสรุปผล			
ระดับคะแนนเฉลี่ย			

สรุปผลจากแบบสังเกตพฤติกรรม (เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ○)

- มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับน้อย (1.00 – 1.66)
- มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับปานกลาง (1.67 – 2.33)
- มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับมาก (2.34 – 3.00)

ลงชื่อผู้ประเมิน

(_____)

แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

กลุ่มที่ 4 ชื่อกลุ่ม.....
สมาชิกในกลุ่ม.....
.....

คำชี้แจง

ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนน รายการละ 1 ระดับ

พฤติกรรม/ลักษณะบ่งชี้	ระดับคะแนน		
	1	2	3
1. ขั้นการจัดกลุ่ม			
2. ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา			
3. ขั้นการสร้างสมมติฐาน			
4. ขั้นเตรียมการ การศึกษาค้นคว้า			
5. ขั้นการศึกษาค้นคว้า			
6. ขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน			
7. ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้			
8. ขั้นสรุปผล			
ระดับคะแนนเฉลี่ย			

สรุปผลจากแบบสังเกตพฤติกรรม (เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ○)

- มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับน้อย (1.00 – 1.66)
- มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับปานกลาง (1.67 – 2.33)
- มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับมาก (2.34 – 3.00)

ลงชื่อผู้ประเมิน

(_____)

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ต่อกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ เป็นการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการร่วมกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง โครสังหาร มีทั้งหมด 4 ตอน ดังนี้
 - ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับตัวนักเรียน
 - ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรม ในด้านเนื้อหาสาระที่ได้รับจากกิจกรรม
 - ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรม ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
 - ตอนที่ 4 ความคิดเห็นของนักเรียน ในระหว่างการทำกิจกรรม
2. คำตอบของนักเรียนในแบบสอบถามนี้ ไม่มีถูก ไม่มีผิด เพราะแต่ละคนมีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ ให้นักเรียนตอบตามความคิดเห็นที่ของนักเรียนที่เป็นความจริงมากที่สุด
3. คำตอบของนักเรียน จะไม่มีผลใดๆ ต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในโรงเรียน ผลของการตอบแบบสอบถามครั้งนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้เหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป
4. ขอขอบใจนักเรียนทุกคน สำหรับการแสดงความคิดเห็นต่อกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับตัวนักเรียน

1. ชื่อ – นามสกุล.....
2. เพศ.....อายุ.....ปี.....เดือน
3. วัน/เดือน/ปี เกิด.....
4. ผลการเรียนเฉลี่ยทุกวิชา..... ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์.....
5. วิชาที่ชอบเรียนมากที่สุด.....
6. งานอดิเรก.....
7. หนังสือ/ประเภทหนังสือที่ชอบอ่านที่สุด.....
8. ภาพยนตร์/ประเภทภาพยนตร์ที่ชอบดูที่สุด.....
9. เคยเข้าร่วมโครงการวิชาการ/กิจกรรม/นิทรรศการ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือไม่
 ไม่เคย เคย
 ในกรณีที่เคย โปรดระบุโครงการ/กิจกรรม/นิทรรศการ.....

10. เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหา เคยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ช่วยแก้ปัญหา
 เหตุการณ์ต่างๆ นั้นหรือไม่
 ไม่เคย เคย
 ในกรณีที่เคย โปรดเขียนบรรยายเหตุการณ์อย่างสั้นๆ

คำสั่ง สำหรับการตอบแบบสอบถามในตอนที่ 2 และตอนที่ 3 นั้น ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้ออย่างถี่ถ้วน แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับระดับความคิดเห็น และความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนให้มากที่สุด

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรม ในด้านเนื้อหาสาระที่ได้รับจากกิจกรรม

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1. มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนมา					
2. เนื้อหาของแต่ละกิจกรรมเกี่ยวข้องกับการ ใช้ทักษะต่างๆ					
3. มีเนื้อหาความรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์					
4. มีความยากง่ายพอเหมาะกับความรู้อ ความสามารถของนักเรียน					
5. เนื้อหาในชุดกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้ใช้ ความคิดในด้านกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์					
6. นักเรียนได้รับความรู้ และเนื้อหาสาระ ต่างๆ จากการลงมือปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน					
7. เนื้อหาสาระและกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ มีความสอดคล้องกัน					
8. ได้รับความรู้ใหม่ๆ ที่มีประโยชน์ หรือที่ นักเรียนมีความสนใจจากกิจกรรมชุดนี้					
9. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจาก กิจกรรมไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน					
10. ความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรมชุดนี้ จะช่วย ให้นักเรียนมีความรู้ลึกที่ดีต่อวิชา วิทยาศาสตร์ และสามารถแก้ปัญหาต่างๆ โดยใช้ความรู้ ความคิด และกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์					

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรม ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อความ	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1. เป็นกิจกรรมที่ประกอบด้วยกิจกรรมที่ ดึงดูดความสนใจและท้าทายความคิดของ นักเรียน					
2. เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์					
3. เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
4. เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์					
5. กิจกรรมนี้ส่งเสริมการทำงานทั้งเป็นหมู่ คณะ และเป็นรายบุคคล					
6. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ทางการปฏิบัติ					
7. นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นของ ตนเอง และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
8. นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ท้าทาย ความสามารถ					
9. ผู้ดำเนินกิจกรรม (ครู) สามารถดำเนิน กิจกรรมให้มีความน่าสนใจ					
10. นักเรียนรู้สึกสนใจ สนุกสนาน และ ต้องการทำกิจกรรมประเภทนี้อีกในอนาคต					

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง ให้ตรงกับความคิดเห็น และความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนมากที่สุด

นักเรียนคิดว่า นักเรียนชอบส่วนใดของการทำกิจกรรมนี้ เพราะ.....

.....

นักเรียนคิดว่า ได้ใช้ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผลในการช่วยแก้ปัญหา (การหาตัวมาตกร) ตรงช่วงใดบ้าง.....

.....

นักเรียนคิดว่า การทำการทดสอบด้วยสารเคมี มีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหาในกิจกรรมนี้หรือไม่อย่างไร.....

.....

นักเรียนคิดว่า การสังเกต การวัดหลักฐาน มีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหาในกิจกรรมนี้หรือไม่อย่างไร.....

.....

นักเรียนคิดว่า การตั้งคำถามต่างๆ มีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหาในกิจกรรมนี้หรือไม่ อย่างไร.....

.....

การทำงานกันภายในกลุ่มของนักเรียน มีความราบรื่น หรือเกิดปัญหาขึ้นหรือไม่ อย่างไร.....

.....

นักเรียนคิดว่า การนำเสนอในกลุ่มของนักเรียน มีความสมบูรณ์ สามารถตอบปัญหาของกิจกรรมนี้ได้หรือไม่ อย่างไร.....

.....

นักเรียนคิดว่า หลังจากที่ได้ร่วมทำกิจกรรมนี้ นักเรียนจะมีความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล รู้จักการตั้งคำถามและมีความกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มากขึ้นกว่าเดิมหรือไม่ อย่างไร.....

.....

ท้ายที่สุดแล้ว นักเรียนคิดว่า นักเรียนสามารถนำความรู้ และทักษะที่ได้จากการทำกิจกรรมนี้ ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้หรือไม่ อย่างไร.....

เกณฑ์การให้คะแนน การทำกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์ของนักเรียน

ส่วนที่ 1: สเก็ตซ์ภาพที่เกิดเหตุ (24 คะแนน)

แบ่งเป็น

- 1.1 การสเก็ตซ์ภาพ 16 คะแนน (คะแนนที่ได้คูณด้วย 4)
- 1.2 การใช้อัตราส่วนที่เหมาะสม 4 คะแนน
- 1.3 การบันทึกรายละเอียดเพิ่มเติม 4 คะแนน

1.1 การสเก็ตซ์ภาพ (16 คะแนน คะแนนที่ได้คูณด้วย 4)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	สเก็ตซ์ภาพสถานที่เกิดเหตุได้ถูกต้อง สเก็ตซ์พยานวัตถุได้ครบทุกชิ้น (24-30 ชิ้น) มีความละเอียดรอบคอบและเอาใจใส่ในการทำงานดีมาก
3	สเก็ตซ์ภาพสถานที่เกิดเหตุได้ถูกต้อง สเก็ตซ์พยานวัตถุได้ส่วนใหญ่ (21-23 ชิ้น) มีความละเอียดรอบคอบและเอาใจใส่ในการทำงานดี
2	สเก็ตซ์ภาพสถานที่เกิดเหตุได้ค่อนข้างถูกต้อง สเก็ตซ์พยานวัตถุได้บางชิ้น (18-20 ชิ้น) มีความละเอียดรอบคอบและเอาใจใส่ในการทำงานดี
1	สเก็ตซ์ภาพสถานที่เกิดเหตุได้ไม่ค่อยถูกต้อง สเก็ตซ์พยานวัตถุได้บางชิ้น (15-17 ชิ้น) มีความละเอียดรอบคอบและเอาใจใส่ในการทำงานน้อย
0	สเก็ตซ์ภาพสถานที่เกิดเหตุได้ไม่ถูกต้อง สเก็ตซ์พยานวัตถุได้บางชิ้น หรือไม่มีการสเก็ตซ์ (0-14 ชิ้น) ไม่มีความละเอียดรอบคอบและเอาใจใส่ในการทำงาน

1.2 การใช้อัตราส่วนที่เหมาะสม (4 คะแนน)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	ใช้อัตราส่วนที่เหมาะสมในการสเก็ตซ์ สิ่งที่สเก็ตซ์ใช้อัตราส่วนได้ถูกต้องทุกชิ้น
3	ใช้อัตราส่วนที่เหมาะสมในการสเก็ตซ์ สิ่งที่สเก็ตซ์ใช้อัตราส่วนได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2	ใช้อัตราส่วนที่ในการสเก็ตซ์ได้ค่อนข้างเหมาะสม สิ่งที่สเก็ตซ์ใช้อัตราส่วนได้ถูกต้องเป็นบางชิ้น
1	ใช้อัตราส่วนที่ในการสเก็ตซ์ได้ไม่ค่อยเหมาะสม สิ่งที่ สเก็ตซ์ใช้อัตราส่วนได้ถูกต้องเป็นบางชิ้น
0	ใช้อัตราส่วนที่ในการสเก็ตซ์ได้ไม่เหมาะสม สิ่งที่สเก็ตซ์ใช้อัตราส่วนได้ไม่ถูกต้อง

1.3 การบันทึกรายละเอียดเพิ่มเติม (4 คะแนน)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	มีการบันทึกรายละเอียดเพิ่มเติมมาก มีความเป็นระเบียบในการจดบันทึก สิ่งที่จดบันทึกเกี่ยวข้องกับรูปคดี
3	มีการบันทึกรายละเอียดเพิ่มเติมมาก มีความเป็นระเบียบในการจดบันทึก สิ่งที่จดบันทึกเกี่ยวข้องกับรูปคดีเป็นส่วนใหญ่
2	มีการบันทึกรายละเอียดเพิ่มเติมพอสมควร มีความเป็นระเบียบในการจดบันทึก สิ่งที่จดบันทึกเกี่ยวข้องกับรูปคดีเป็นบางส่วน
1	มีการบันทึกรายละเอียดเพิ่มเติมน้อย มีความเป็นระเบียบในการจดบันทึกน้อย สิ่งที่จดบันทึกเกี่ยวข้องกับรูปคดีเป็นส่วนน้อย
0	ไม่มีการบันทึกรายละเอียดเพิ่มเติม

ส่วนที่ 2: การทดสอบในห้องปฏิบัติการ (28 คะแนน)

แบ่งเป็น

- 2.1 จำนวนพยานวัตถุที่นำมาทดสอบ 4 คะแนน
- 2.2 รายละเอียดพยานวัตถุ 4 คะแนน
- 2.3 ความเชื่อมโยงของพยานวัตถุต่อรูปคดี 4 คะแนน
- 2.4 ขั้นตอนการตรวจสอบ 16 คะแนน (คะแนนที่ได้ คูณด้วย 4)

2.1 จำนวนพยานวัตถุที่นำมาทดสอบ (4 คะแนน)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	มีจำนวนมากกว่า 5 ชิ้นขึ้นไป
3	มีจำนวน 4 ชิ้น
2	มีจำนวน 3 ชิ้น
1	มีจำนวน 1 - 2 ชิ้น
0	ไม่มีพยานวัตถุที่นำมาทดสอบ

2.2 รายละเอียดพยานวัตถุ (4 คะแนน)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	มีการระบุรายละเอียดพยานวัตถุทุกชิ้นที่จะนำมาทดสอบ และระบุอย่างละเอียดถี่ถ้วน และถูกต้อง
3	มีการระบุรายละเอียดพยานวัตถุทุกชิ้นที่จะนำมาทดสอบ และระบุค่อนข้างละเอียดถี่ถ้วน

และถูกต้อง

- 2 มีการระบุรายละเอียดพยานวัตถุเกือบทุกชิ้นที่จะนำมาทดสอบ และระบุค่อนข้างละเอียดถี่ถ้วนและถูกต้อง
- 1 มีการระบุรายละเอียดพยานวัตถุบางชิ้นที่จะนำมาทดสอบ และระบุไม่ค่อยละเอียดถี่ถ้วน
- 0 ไม่มีการระบุรายละเอียดพยานวัตถุ

2.3 ความเชื่อมโยงของพยานวัตถุต่อรูปคดี (4 คะแนน)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	มีความเชื่อมโยงของพยานวัตถุกับรูปคดีทุกชิ้น พยานวัตถุที่นำมาทดสอบมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาทดสอบทุกชิ้น
3	มีความเชื่อมโยงของพยานวัตถุกับรูปคดีเกือบทุกชิ้น พยานวัตถุที่นำมาทดสอบมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาทดสอบเกือบทุกชิ้น
2	มีความเชื่อมโยงของพยานวัตถุกับรูปคดีบางชิ้น พยานวัตถุที่นำมาทดสอบมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาทดสอบบางชิ้น
1	มีความเชื่อมโยงของพยานวัตถุกับรูปคดีบางชิ้น พยานวัตถุที่นำมาทดสอบมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาทดสอบน้อยชิ้น
0	ไม่มีการเชื่อมโยงของพยานวัตถุและรูปคดี พยานวัตถุที่นำมาทดสอบไม่มีความเป็นไปได้ที่จะนำมาทดสอบทุกชิ้น

2.4 ขั้นตอนการตรวจสอบ (16 คะแนน คะแนนที่ได้คูณด้วย 4)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	มีการเขียนขั้นตอนการทดสอบอย่างละเอียดทุกชิ้น สร้างตารางบันทึกผลข้อมูลได้ถูกต้อง และสอดคล้องกับการทดลอง มีการบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียด และมีการสรุปผลการทดลอง
3	มีการเขียนขั้นตอนการทดสอบอย่างละเอียดเกือบทุกชิ้น สร้างตารางบันทึกผลข้อมูลได้ถูกต้องและสอดคล้องกับการทดลอง มีการบันทึกผลการทดลองอย่างละเอียด และมีการสรุปผลการทดลอง
2	มีการเขียนขั้นตอนการทดสอบอย่างละเอียดได้บางชิ้น สร้างตารางบันทึกผลข้อมูลได้และค่อนข้างสอดคล้องกับการทดลอง มีการบันทึกผลการทดลองอย่างค่อนข้างละเอียด และมีการสรุปผลการทดลอง
1	มีการเขียนขั้นตอนการทดสอบอย่างละเอียดได้น้อยชิ้น สร้างตารางบันทึกผลข้อมูลได้ แต่สอดคล้องกับการทดลองน้อย มีการบันทึกผลการทดลอง และมีการสรุปผลการทดลอง

- 0 ไม่มีการเขียนขั้นตอนการทดสอบอย่างละเอียด สร้างตารางบันทึกผลข้อมูลได้ หรือไม่ได้สร้าง ไม่มีความสอดคล้องกับการทดลอง มี หรือไม่มีการบันทึกผลการทดลอง และไม่มี การสรุปผลการทดลอง

ส่วนที่ 3: คำถามจากนักเรียน (8 คะแนน)

แบ่งเป็น

3.1 การตั้งคำถาม 4 คะแนน

3.2 การตั้งสมมติฐาน 4 คะแนน

3.1 การตั้งคำถาม (4 คะแนน)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	มีการตั้งคำถามเป็นจำนวนมาก (23 ข้อขึ้นไป) และคำถามเกี่ยวข้องกับผู้ต้องสงสัยทุกข้อ
3	มีการตั้งคำถามเป็นจำนวนค่อนข้างมาก (15-22 ข้อ) และคำถามเกี่ยวข้องกับผู้ต้องสงสัยเกือบทุกข้อ
2	มีการตั้งคำถามแต่มีจำนวนไม่มาก (7-14 ข้อ) และคำถามเกี่ยวข้องกับผู้ต้องสงสัยน้อย
1	มีการตั้งคำถามเป็นจำนวนน้อย (1-6 ข้อ) และคำถามไม่เกี่ยวข้องกับผู้ต้องสงสัย
0	ไม่มีการตั้งคำถาม

3.2 การตั้งสมมติฐาน (4 คะแนน)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	มีการตั้งสมมติฐานตั้งแต่ 3 สมมติฐานขึ้นไป แต่ละสมมติฐานมีความเป็นไปได้ต่อรูปคดี
3	มีการตั้งสมมติฐาน 2 สมมติฐาน แต่ละสมมติฐานมีความเป็นไปได้ต่อรูปคดี
2	มีการตั้งสมมติฐาน 1 สมมติฐาน สมมติฐานมีความเป็นไปได้ต่อรูปคดี
1	มีการตั้งสมมติฐาน แต่สมมติฐานที่ตั้งไม่มีความเป็นไปได้ต่อรูปคดี
0	ไม่มีการตั้งสมมติฐาน

ส่วนที่ 4 : การจดบันทึกและการแสดงแนวความคิด (4 คะแนน)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	มีการจดบันทึกข้อมูลต่างๆ ในหนังสือคู่มือเป็นจำนวนมาก การจดบันทึกที่มีความละเอียด และเป็นระเบียบ
3	มีการจดบันทึกข้อมูลต่างๆ ในหนังสือคู่มือเป็นส่วนใหญ่ การจดบันทึกที่มีความละเอียด

และเป็นระเบียบ

- 2 มีการจัดบันทึกข้อมูลต่างๆ ในหนังสือคู่มือบ้างเป็นครั้งคราว การจัดบันทึกมีความละเอียดและเป็นระเบียบบ้าง
- 1 มีการจัดบันทึกข้อมูลต่างๆ ในหนังสือคู่มือเป็นจำนวนน้อย การจัดบันทึกมีความละเอียดและเป็นระเบียบน้อย
- 0 ไม่มีการจัดบันทึกข้อมูลต่างๆ ในหนังสือคู่มือ

ส่วนที่ 5: การเขียนรายงาน (24 คะแนน)

แบ่งเป็น

- 5.1 รูปแบบรายงาน 4 คะแนน
- 5.2 ข้อมูลในรายงาน 8 คะแนน (คะแนนที่ได้คูณด้วย 2)
- 5.3 ความถูกต้องของรายงาน 4 คะแนน
- 5.4 การทำงานกลุ่ม 8 คะแนน (คะแนนที่ได้คูณด้วย 2)

5.1 รูปแบบรายงาน (4 คะแนน)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	รูปแบบรายงานมีความเหมาะสม น่าสนใจ ประหยัดและมีองค์ประกอบของรายงานครบถ้วน
3	รูปแบบรายงานมีความเหมาะสม น่าสนใจ ประหยัดบ้าง และมีองค์ประกอบของรายงานเกือบครบถ้วน
2	รูปแบบรายงานมีความเหมาะสม น่าสนใจ แต่ไม่ประหยัด มีองค์ประกอบของรายงานเกือบครบถ้วน
1	รูปแบบรายงานไม่ค่อยเหมาะสม น่าสนใจบ้าง ไม่ประหยัด และมีองค์ประกอบของรายงานไม่ครบถ้วน
0	รูปแบบรายงานไม่มีความเหมาะสม ไม่น่าสนใจ ไม่ประหยัด และมีองค์ประกอบของรายงานไม่ครบถ้วน

5.2 ข้อมูลในรายงาน (8 คะแนน คะแนนที่ได้คูณด้วย 2)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	ข้อมูลมีความถูกต้องทั้งหมด ละเอียด จัดวางรูปแบบข้อมูลได้เป็นระเบียบ และมีส่วนประกอบเสริม
3	ข้อมูลมีความถูกต้องเกือบทั้งหมด ละเอียด จัดวางรูปแบบข้อมูลได้เป็นระเบียบ และมี

ส่วนประกอบเสริม

- 2 ข้อมูลมีความถูกต้องบางส่วน ละเอียด จัดวางรูปแบบข้อมูลได้ค่อนข้างเป็นระเบียบ มีส่วนประกอบเสริมบ้าง
- 1 ข้อมูลมีความถูกต้องบางส่วน ไม่มีส่วนประกอบเสริม
- 0 ข้อมูลไม่มีความถูกต้อง

5.3 ความถูกต้องของรายงาน (4 คะแนน)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	ผลสรุปของรายงานถูกต้อง นักเรียนสามารถระบุได้ว่า ใครฆ่าเหยื่อ ทำไมเขา/เธอถึงฆ่าเหยื่อ และหลักฐานที่มัดตัวฆาตกร ได้ทุกข้อ
3	ผลสรุปของรายงานค่อนข้างถูกต้อง นักเรียนสามารถระบุได้ว่า ใครฆ่าเหยื่อ ทำไมเขา/เธอถึงฆ่าเหยื่อ และหลักฐานที่มัดตัวฆาตกร ได้ 2 ใน 3 ข้อ
2	ผลสรุปของรายงานค่อนข้างถูกต้อง นักเรียนสามารถระบุได้ว่า ใครฆ่าเหยื่อ ทำไมเขา/เธอถึงฆ่าเหยื่อ และหลักฐานที่มัดตัวฆาตกร ได้ 1 ใน 3 ข้อ
1	มีผลสรุปของรายงาน แต่นักเรียนสามารถระบุได้ว่า ใครฆ่าเหยื่อ ทำไมเขา/เธอถึงฆ่าเหยื่อ และหลักฐานที่มัดตัวฆาตกร ได้โดยการเดา
0	ไม่มีผลสรุปของรายงาน

5.4 การทำงานกลุ่ม (8 คะแนน คะแนนที่ได้คูณด้วย 2)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	มีการกำหนดบทบาทอย่างชัดเจน สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน
3	มีการกำหนดบทบาทอย่างชัดเจน สมาชิกในกลุ่มเกือบทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน
2	มีการกำหนดบทบาทไม่ค่อยชัดเจน สมาชิกในกลุ่มบางคนมีส่วนร่วมในการทำงาน
1	มีการกำหนดบทบาทไม่ชัดเจน สมาชิกในกลุ่มเป็นลักษณะทำงานคนเดียวหรือ 2 คน เท่านั้น
0	ไม่มีพฤติกรรมของการทำงานเป็นกลุ่ม

ส่วนที่ 6: การนำเสนอปากเปล่า (12 คะแนน)

แบ่งเป็น

- 6.1 ความน่าสนใจ 4 คะแนน
- 6.2 ความพร้อมในการรายงาน 4 คะแนน
- 6.3 การรักษาเวลา 4 คะแนน

6.1 ความน่าสนใจ (4 คะแนน)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	การนำเสนอมีความน่าสนใจมาก สามารถชักจูงให้เชื่อได้จากข้อมูลที่นำมาเสนอ มีความเป็นเหตุเป็นผล
3	การนำเสนอมีความน่าสนใจ สามารถชักจูงให้เชื่อได้จากข้อมูลที่นำมาเสนอ มีความเป็นเหตุเป็นผล
2	การนำเสนอมีความน่าสนใจบ้าง แต่ไม่สามารถชักจูงให้เชื่อได้ มีความเป็นเหตุเป็นผลบ้างเล็กน้อย
1	การนำเสนอมีความน่าสนใจบ้าง แต่ไม่สามารถชักจูงให้เชื่อได้ ไม่มีความเป็นเหตุเป็นผล
0	การนำเสนอไม่มีความน่าสนใจ หรือไม่มีกรนำเสนอ

6.2 ความพร้อมในการรายงาน (4 คะแนน)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	กลุ่มมีความพร้อมในการรายงาน มีการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มในการรายงานอย่างชัดเจน
3	กลุ่มมีความพร้อมในการรายงาน มีการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มในการรายงานค่อนข้างชัดเจน
2	กลุ่มมีความพร้อมในการรายงานน้อย มีการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มในการรายงานอย่างชัดเจนหรือค่อนข้างชัดเจน
1	กลุ่มไม่มีความพร้อมในการรายงาน แต่มีการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มในการรายงาน
0	ไม่มีการรายงาน

6.3 การรักษาเวลา (4 คะแนน)

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
4	ใช้เวลารายงาน 20 นาที (± 5 นาที)
3	ใช้เวลารายงานน้อยกว่า 15 นาที หรือมากกว่า 25 นาที
2	ใช้เวลารายงานน้อยกว่า 10 นาที หรือมากกว่า 30 นาที
1	ใช้เวลารายงานน้อยกว่า 5 นาที หรือมากกว่า 35 นาที
0	ไม่มีการรายงาน

เกณฑ์การให้คะแนน แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน
ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ขั้นที่ 1 : ขั้นการจัดกลุ่ม

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
3	มีการแบ่งหน้าที่ในกลุ่มอย่างชัดเจน สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายอย่างหลากหลาย ทุกคนร่วมแสดงความคิดเห็น
2	มีการแบ่งหน้าที่ในกลุ่มอย่างชัดเจน สมาชิกในกลุ่มที่มีการอภิปราย มีจำนวนมากกว่า สมาชิกที่ไม่ร่วมอภิปราย
1	มีการแบ่งหน้าที่ในกลุ่มไม่ชัดเจน สมาชิกในกลุ่มที่มีการอภิปราย มีจำนวนน้อยกว่า สมาชิกที่ไม่ร่วมอภิปราย

ขั้นที่ 2 : ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
3	มีการแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาอย่างหลากหลายและมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา มีการอธิบายปัญหาได้อย่างชัดเจน สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจปัญหาตรงกัน สามารถระบุปัญหาย่อยได้เป็นข้อๆ มีความชัดเจนและครอบคลุม
2	มีการแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาพอสมควรและมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา มีการอธิบายปัญหาได้อย่างชัดเจน แต่สมาชิกบางคนไม่เข้าใจปัญหาตรงกัน สามารถระบุปัญหาย่อยได้เป็นข้อๆ มีความชัดเจน แต่ยังไม่ครอบคลุม
1	มีการแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาน้อย ไม่ค่อยสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา มีความพยายามที่จะอธิบายปัญหาแต่ไม่ชัดเจน ระบุปัญหาย่อยไม่ชัดเจน

ขั้นที่ 3 : ขั้นการสร้างสมมติฐาน

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
3	สามารถตั้งสมมติฐานได้ดี มีความสัมพันธ์กับปัญหาแต่ละปัญหา เป็นแนวทางของคำตอบของปัญหาที่ดี
2	สามารถตั้งสมมติฐานได้ มีความสัมพันธ์กับปัญหาแต่ละปัญหา แต่มีบางสมมติฐานไม่เป็นแนวทางของคำตอบของปัญหาที่ดี
1	สามารถตั้งสมมติฐานได้ แต่ไม่ค่อยสัมพันธ์กับปัญหาแต่ละปัญหา ไม่เป็นแนวทางของคำตอบของปัญหาที่ดี

ขั้นที่ 4 : ขั้นเตรียมการ การศึกษาค้นคว้า

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
3	สามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมได้เพียงพอกับข้อมูลที่ได้มาเพื่อแก้ปัญหา สามารถมองเห็นแนวทางของการดำเนินการเพื่อค้นคว้าได้อย่างดี
2	สามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมได้เพียงพอกับข้อมูลที่ได้มาเพื่อแก้ปัญหา มองเห็นแนวทางของการดำเนินการเพื่อค้นคว้าได้ไม่ค่อยชัดเจน
1	ไม่สามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมได้เพียงพอกับข้อมูลที่ได้มาเพื่อแก้ปัญหา ไม่มีแนวทางของการดำเนินการเพื่อค้นคว้า

ขั้นที่ 5 : ขั้นการศึกษาค้นคว้า

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
3	มีการแสดงถึงการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามแผนที่กำหนดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและต่อเนื่อง มีการเสนอสิ่งที่ศึกษาให้กับกลุ่มได้รับทราบเป็นระยะๆ และแสดงถึงการแบ่งงานที่เป็นระบบ
2	มีการแสดงถึงการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามแผนที่กำหนดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและต่อเนื่อง ไม่มีการเสนอสิ่งที่ศึกษาให้กับกลุ่มได้รับทราบเป็นระยะๆ แต่แสดงถึงการแบ่งงานที่เป็นระบบ
1	ไม่มีการแสดงถึงการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามแผนที่กำหนดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและต่อเนื่อง ไม่มีการเสนอสิ่งที่ศึกษาให้กับกลุ่มได้รับทราบเป็นระยะๆ แต่แสดงถึงการช่วยเหลือกันในกลุ่มและมีการแบ่งงานกัน

ขั้นที่ 6 : ขั้นการสังเคราะห์ข้อมูลและนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
3	สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสังเคราะห์ และเชื่อมโยงสู่ปัญหาได้ สามารถตรวจสอบสมมติฐานจากข้อมูลที่ได้มาได้ทุกข้อและมีเหตุผล ได้คำตอบของปัญหาที่ดี สมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจข้อมูลที่ดี ศึกษาอย่างดี แสดงถึงทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล การสื่อสาร และมีความร่วมมือในการทำงาน
2	สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสังเคราะห์ และเชื่อมโยงสู่ปัญหาได้ สามารถตรวจสอบสมมติฐานจากข้อมูลที่ได้มาได้บางข้อ ได้คำตอบของปัญหาที่ไม่ดี สมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจข้อมูลที่ดีศึกษาบางส่วน มีแสดงถึงทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล การสื่อสาร และมีความร่วมมือในการทำงาน

- 1 สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสังเคราะห์ และเชื่อมโยงสู่ปัญหาได้บ้าง ไม่สามารถตรวจสอบสมมติฐานจากข้อมูลที่หามาได้ทุกข้อ ได้คำตอบของปัญหาที่ไม่ดี สมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจข้อมูลที่ศึกษาบางส่วน มีแสดงถึงทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล การสื่อสาร และมีความร่วมมือในการทำงาน

ขั้นที่ 7 : ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
3	มีการรายงานผลการศึกษาค้นคว้าได้อย่างเข้าใจ สามารถแสดงถึงการดำเนินการเรียนรู้ของกลุ่มได้อย่างชัดเจน อธิบายความรู้หรือข้อมูลที่ค้นคว้าได้อย่างเข้าใจ ความรู้ที่หามาได้มีมากและมีความลึกซึ้ง มีความพร้อมในการรายงาน
2	มีการรายงานผลการศึกษาค้นคว้าได้เข้าใจบางส่วน แสดงถึงการดำเนินการเรียนรู้ของกลุ่มได้บ้าง อธิบายความรู้หรือข้อมูลที่ค้นคว้าได้อย่างเข้าใจ แต่ความรู้ที่หามาได้ยังไม่มากนัก มีความพร้อมในการรายงาน
1	มีการรายงานผลการศึกษาค้นคว้า แต่ไม่สามารถแสดงถึงความเข้าใจและการดำเนินการเรียนรู้ของกลุ่ม อธิบายความรู้หรือข้อมูลที่ค้นคว้าได้ไม่ค่อยดี มีความพร้อมในการรายงานน้อย

ขั้นที่ 8 : ขั้นสรุปผล

คะแนน	คำอธิบายพฤติกรรม
3	มีการสรุปผลการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน มีการแสดงประเด็นที่ตนเองสนใจที่จะศึกษาต่ออย่างหลากหลาย แสดงถึงความกระตือรือร้นในการศึกษาด้วยตนเอง
2	มีการสรุปผลการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน มีการประเมินผลตนเอง แสดงประเด็นที่ตนเองสนใจที่จะศึกษาต่อบ้างเล็กน้อย
1	มีการสรุปผลการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง มีการประเมินผลตนเอง ไม่มีการแสดงประเด็นที่ตนเองสนใจที่จะศึกษาต่อ

ภาคผนวก ค

คะแนนของนักเรียนในการทำกิจกรรม

ตารางผนวกที่ 1 คะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละส่วน จากผู้วิจัย

กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	(24)	(28)	(8)	(4)	(24)	(12)	(100)
นักเรียนคนที่							
1	22	25	7	4	24	12	94
2	10	24	7	1	24	12	78
3	22	26	8	4	24	12	96
4	19	24	7	4	24	12	90
5	21	19	7	2	14	6	69
6	20	23	8	2	14	6	73
7	21	19	7	3	14	6	70
8	20	18	8	2	14	6	68
9	23	18	7	2	14	6	70
10	23	27	8	4	24	11	97
11	3	21	7	4	24	11	70
12	3	16	7	1	24	11	62
13	5	19	7	2	24	11	68
14	2	22	7	3	24	11	69
15	3	19	5	2	24	11	64
16	19	24	7	4	23	10	87
17	22	23	6	4	23	10	88
18	17	24	6	4	23	10	84
19	17	24	6	4	23	10	84
20	18	26	8	4	23	10	89
21	12	25	4	4	23	10	78
คะแนนเฉลี่ย	15.33	22.19	6.86	3.05	21.33	9.71	78.47

ตารางผนวกที่ 2 คะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละส่วน จากผู้ช่วยวิจัยที่ 1

กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	(24)	(28)	(8)	(4)	(24)	(12)	(100)
นักเรียนคนที่							
1	22	25	7	4	24	12	94
2	10	24	7	1	24	12	78
3	22	26	8	4	24	12	96
4	19	24	7	4	24	12	90
5	21	19	7	3	14	6	70
6	20	23	8	2	14	6	73
7	21	19	7	3	14	6	70
8	20	18	8	2	14	6	68
9	23	15	7	3	14	6	68
10	23	27	8	4	24	11	97
11	3	21	7	4	24	11	70
12	3	15	7	2	24	11	62
13	4	19	7	2	24	11	67
14	2	22	7	3	24	11	69
15	3	19	5	2	24	11	64
16	19	24	7	4	23	10	87
17	22	23	6	4	23	10	88
18	17	23	6	4	23	10	83
19	17	24	6	4	23	10	84
20	18	26	8	4	23	10	89
21	12	25	4	4	23	10	78
คะแนนเฉลี่ย	15.29	21.95	6.86	3.19	21.33	9.71	78.33

ตารางผนวกที่ 3 คะแนนจากการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละส่วน จากผู้ช่วยวิจัยที่ 2

กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	รวม
คะแนนเต็ม	(24)	(28)	(8)	(4)	(24)	(12)	(100)
นักเรียนคนที่							
1	21	26	7	4	24	12	94
2	14	25	7	2	24	12	84
3	21	26	8	4	24	12	95
4	11	25	5	4	24	12	81
5	19	23	8	3	14	7	74
6	21	23	8	3	14	7	76
7	22	19	8	3	14	7	73
8	19	18	8	2	14	7	68
9	20	15	8	3	14	7	67
10	22	27	8	4	24	11	96
11	7	21	7	4	24	11	74
12	6	15	7	2	24	11	65
13	3	18	7	2	24	11	65
14	8	23	7	3	24	11	76
15	12	19	3	3	24	11	72
16	12	24	7	4	23	10	80
17	15	24	6	4	23	10	82
18	15	23	5	4	23	10	80
19	14	24	6	4	23	10	81
20	18	26	8	4	23	10	89
21	18	25	6	4	23	10	86
คะแนนเฉลี่ย	15.14	22.33	6.86	3.33	21.33	9.95	78.95

ภาคผนวก ง

ความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรมนิติวิทยาศาสตร์

ตารางผนวกที่ 4 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรมในด้านเนื้อหาสาระ

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนมา	3 (14.29)	16 (76.19)	2 (9.52)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. เนื้อหาของแต่ละกิจกรรมเกี่ยวข้องกับการใช้ทักษะต่างๆ	7 (33.33)	12 (57.14)	2 (9.53)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. มีเนื้อหาความรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	11 (52.38)	10 (47.62)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
4. มีความยากง่ายพอเหมาะกับความรู้ความสามารถของนักเรียน	9 (42.86)	8 (38.09)	4 (19.05)	0 (0.00)	0 (0.00)
5. เนื้อหาในชุดกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	12 (57.14)	8 (38.10)	1 (4.76)	0 (0.00)	0 (0.00)
6. นักเรียนได้รับความรู้ และเนื้อหาสาระต่างๆ จากการลงมือปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน	9 (42.86)	12 (57.14)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
7. เนื้อหาสาระและกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ มีความสอดคล้องกัน	11 (52.38)	9 (42.86)	1 (4.76)	0 (0.00)	0 (0.00)
8. ได้รับความรู้อื่นๆ ที่มีประโยชน์ หรือที่นักเรียนมีความสนใจจากกิจกรรมชุดนี้	9 (42.86)	11 (52.38)	1 (4.76)	0 (0.00)	0 (0.00)
9. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรมไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	8 (38.09)	10 (47.62)	3 (14.29)	0 (0.00)	0 (0.00)
10. ความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรมชุดนี้ จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ลึกที่ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และสามารถแก้ปัญหาต่างๆ โดยใช้ความรู้ ความคิด และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	11 (52.38)	8 (38.10)	2 (9.52)	0 (0.00)	0 (0.00)

ตารางผนวกที่ 5 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรมในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. เป็นกิจกรรมที่ประกอบด้วยกิจกรรมที่ดึงดูดความสนใจและท้าทายความคิดของนักเรียน	12 (57.14)	8 (38.10)	1 (4.76)	0 (0.00)	0 (0.00)
2. เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์	8 (38.10)	12 (57.14)	1 (4.76)	0 (0.00)	0 (0.00)
3. เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	9 (42.86)	12 (52.38)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
4. เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	9 (42.86)	11 (52.38)	1 (4.76)	0 (0.00)	0 (0.00)
5. กิจกรรมนี้ส่งเสริมการทำงานทั้งเป็นหมู่คณะ และเป็นรายบุคคล	14 (66.67)	5 (23.81)	2 (9.52)	0 (0.00)	0 (0.00)
6. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ทางการปฏิบัติ	11 (52.38)	9 (42.86)	1 (4.76)	0 (0.00)	0 (0.00)
7. นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเอง และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	11 (52.38)	8 (38.10)	2 (9.52)	0 (0.00)	0 (0.00)
8. นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถ	14 (66.67)	5 (23.81)	2 (9.52)	0 (0.00)	0 (0.00)
9. ผู้ดำเนินกิจกรรม (ครู) สามารถดำเนินกิจกรรมให้มีความน่าสนใจ	14 (66.67)	6 (28.57)	1 (4.76)	0 (0.00)	0 (0.00)
10. นักเรียนรู้สึกสนใจ สนุกสนาน และต้องการทำกิจกรรมประเภทนี้อีกในอนาคต	12 (57.14)	6 (28.57)	3 (14.29)	0 (0.00)	0 (0.00)

ภาคผนวก จ

ภาพประกอบการดำเนินกิจกรรม



ภาพผนวกที่ 16 กิจกรรมวันที่ 1 (1)



ภาพผนวกที่ 17 กิจกรรมวันที่ 1 (2)



ภาพผนวกที่ 18 กิจกรรมวันที่ 1 (3)



ภาพผนวกที่ 19 กิจกรรมวันที่ 1 (4)



ภาพผนวกที่ 20 กิจกรรมวันที่ 2 (1)



ภาพผนวกที่ 21 กิจกรรมวันที่ 2 (2)



ภาพผนวกที่ 22 กิจกรรมในวันที่ 2 (3)



ภาพผนวกที่ 23 กิจกรรมในวันที่ 2 (4)



ภาพผนวกที่ 24 กิจกรรมในวันที่ 3 (1)



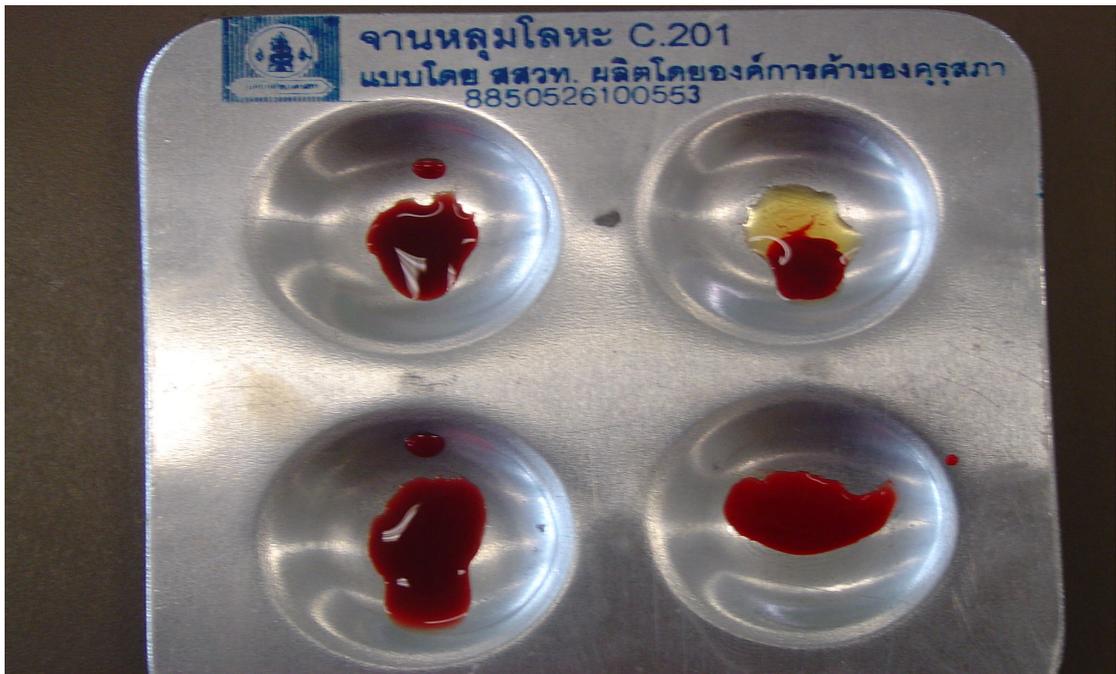
ภาพผนวกที่ 25 กิจกรรมในวันที่ 3 (2)



ภาพผนวกที่ 26 กิจกรรมในวันที่ 4 (1)



ภาพผนวกที่ 27 กิจกรรมในวันที่ 4 (2)



ภาพผนวกที่ 28 กิจกรรมในวันที่ 4 (3)



ภาพผนวกที่ 29 กิจกรรมในวันที่ 4 (4)



ภาพผนวกที่ 30 กิจกรรมในวันที่ 5 (1)



ภาพผนวกที่ 31 กิจกรรมในวันที่ 5 (2)



ภาพผนวกที่ 32 กิจกรรมในวันที่ 6 (1)



ภาพผนวกที่ 33 กิจกรรมในวันที่ 6 (2)

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างผลงานนำเสนอของนักเรียน

ข้อมูลพยานวัตถุ 1

สารที่พบ

1. แป้งข้าวโพด - โตะเครื่องแป้ง - คาดว่ามาจากจักราชัยเนื่องจากการทำขนมปัง
2. ซอสถั่ว - โตะรับแขก - มาจาก พิมพ์ออร์เนื่องจากให้ซอสถั่วเขียนกระดาษ (ควรมีติดอยู่เนื่องจากพิมพ์ออร์มาทานข้าวกับสโรชินีที่บ้าน)
3. ปูน - หน้าห้อง - ไกรเทพ เพราะเป็นช่างปูน
4. น้ำตาล - ข้างศพ - คาดว่าจักราชัยจากการทำขนมปัง
5. ผงฟู - รอบศพ - คาดว่าจักราชัยจากการทำขนมปัง

เส้นผม

- พบผมของทุกคน

รอยเท้า

- จักราชัย



ภาพผนวกที่ 34 ตัวอย่างผลงานการนำเสนอของนักเรียน (1)



ภาพผนวกที่ 35 ตัวอย่างผลงานการนำเสนอของนักเรียน (2)

ภาคผนวก ช

การบันทึกอนุทินของนักเรียนหลังการทำกิจกรรม

การบันทึกอนุทิน หลังการทำกิจกรรมครั้งที่ 1

นักเรียนคนที่	สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม	ความรู้สึกที่ได้จากการทำกิจกรรม
1	การทำงานเป็นกลุ่ม การแบ่งหน้าที่ การคิดการวิเคราะห์จากหลักฐาน การช่างสังเกต	สนุกสนาน ฝึกการช่างสังเกต
2	การสังเกต กระบวนการคิด การสมมติฐาน การจัดการกับความเครียดตามสถานการณ์	สนุกสนาน แต่ไม่ค่อยต่อเนื่อง
3	การทำงานเป็นกลุ่ม การแบ่งงาน การคิดวิเคราะห์ การสังเกตอย่างรอบคอบ	สนุกสนาน ฝึกการช่างสังเกต ฝึกความคิด
4	การทำงานเป็นกลุ่ม การแข่งขัน การคิดวิเคราะห์ การสังเกตอย่างรอบคอบ การทำงานเป็นเจ้าหน้าที่ CSI	สนุกสนาน
5	รู้จักทำงานในเวลาจำกัด การบันทึกข้อมูลให้ละเอียด การใช้อุปกรณ์ในการช่วยสังเกต	สนุกสนาน
6	การสังเกตจากรูปจากสถานที่เกิดเหตุ การเก็บรายละเอียด การสังเกต	แปลกใหม่ ตื่นเต้น
7	การสังเกต การบริหารเวลาในการทำงาน การทำงานเป็นกลุ่ม	มีความน่าสนใจ
8	การสังเกตว่าอะไรเป็นหลักฐานที่แท้จริง	เป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ และสนุกสนานดี
9	การบันทึกข้อมูลและสังเกตสภาพอย่างรวดเร็วครบถ้วน การสังเกตต้องดูให้ละเอียดทั้งหมดในที่เกิดเหตุ เพราะอาจมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับหลักฐานได้ การตั้งสมมติฐานและการสรุปข้อมูลเบื้องต้น	สนุกสนานและตื่นเต้นในการเก็บข้อมูล มีความอยากรู้อยากเห็นในการตั้งสมมติฐานและการสรุปรูปคดี
10	การเก็บหลักฐาน การสังเกต ตลอดจนการตั้งสมมติฐานและการประมวลหลักฐานที่ได้	ได้ฝึกการเก็บหลักฐาน สนุกสนาน ได้ความรู้
11	การค้นหาหลักฐาน	สนุกสนาน
12	การทำงานเป็นกลุ่ม การบันทึกพยานวัตถุ	สนุกสนาน มีปัญหาให้แก้มากมาย

นักเรียนคนที่	สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม	ความรู้สึกที่ได้จากการทำกิจกรรม
13	การตรวจสอบหาพยานหลักฐานในคดีฆาตกรรม	สนุกสนานที่ได้ทดลอง และได้สืบสวนสอบสวน
14	การทำงานของเจ้าหน้าที่ CSI	สนุกสนาน อยากทำกิจกรรมแบบนี้หลายๆ ครั้ง
15	การสืบสวนหาตัวคนร้าย จากพยานวัตถุต่างๆ	รู้สึกสับสนระหว่างพยานวัตถุที่เกี่ยวข้องกับคนร้ายกับพยานวัตถุลวง
16	การสังเกตสิ่งต่างๆ ให้ละเอียดรอบคอบ	สนุกสนานกับการสังเกต
17	การสังเกตที่ละเอียด การวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล	สนุกสนาน ได้ความรู้
18	การสังเกตสิ่งที่น่าสนใจ การรวบรวมข้อมูลเพื่อเชื่อมโยง	สนุกสนาน ได้ทำงานร่วมกับเพื่อนๆ
19	การสังเกตจากสถานที่จริง	สนุกสนาน และได้ฝึกการสังเกต
20	เวลาสำรวจอะไรต้องสังเกตดีๆ มองในภาพรวมและมองว่าทุกสิ่งเป็นไปได้ มองในหลายแง่มุมทั้งบวกและลบ	สนุกสนานที่ได้ทำอะไรใหม่ๆ และได้ทำงานกับเพื่อน
21	การสังเกต การสำรวจ การตั้งข้อสงสัย การวิเคราะห์	สนุกสนานดี แต่ค่อนข้างสับสนในเรื่องราวที่ให้มา

การบันทึกอนุทิน หลังการทำกิจกรรมครั้งที่ 2

นักเรียนคนที่	สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม	ความรู้สึกที่ได้จากการทำกิจกรรม
1	ช่างสังเกต คิดวิเคราะห์ปัญหา	ได้คิดวิเคราะห์ ได้สังเกต
2	การสังเกตพยานวัตถุ ระบบการทำงาน การคาดเดาสถานการณ์	สนุกสนาน แต่ความต่อเนื่องยังมีน้อยไป
3	การสังเกต การคิดวิเคราะห์ปัญหา ฝึกการทำงานเป็นเจ้าหน้าที่ CSI การทำงานเป็นกลุ่ม การตรวจพยานหลักฐาน	สนุกสนานที่ได้คิดและได้สังเกต
4	การสังเกต ความอยากรู้อยากเห็น การวิเคราะห์ปัญหาและพยานหลักฐาน	สนุกสนาน ได้คิดเยอะ
5	การใช้ความคิด เพื่อตั้งคำถามและการตั้งสมมติฐาน	สนุกสนาน มีเครียดบ้าง

นักเรียนคนที่	สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม	ความรู้สึกที่ได้จากการทำกิจกรรม
6	การใช้ความคิดเพื่อวิเคราะห์หาสมมติฐาน และนำไปใช้เป็นข้อมูลต่อไป	เฟลิดเฟลิน ฝึกการคิดได้ดี
7	การใช้ความรู้ที่มีมาประมวลเพื่อนำไปสู่ข้อมูลใหม่	สนุกสนาน ฝึกการคิด
8	การสันนิษฐานจากข้อมูลที่มี	สนุกสนาน
9	การตั้งคำถามเกี่ยวกับคดีฆาตกรรม การตั้งสมมติฐานและการใช้หลักฐานที่เก็บมาได้ให้เกิดประโยชน์ รู้จักการใช้วิจาร์ณญาณในการตั้งคำถามและตั้งสมมติฐานให้นำเชื่อถือและได้ประโยชน์สูงสุด	สนุกสนานดี ได้ความรู้ ได้ฝึกการตั้งสมมติฐานแปลกๆ
10	การสังเกต การทำงานเป็นกลุ่ม การคิดวิเคราะห์เพื่อตั้งสมมติฐาน ความละเอียดรอบคอบในการเก็บหลักฐาน รวมถึงการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนและเป็นระบบ	สนุกสนาน ได้ความรู้ ได้คิดวิเคราะห์และจับผิดหลักฐาน
11	การสืบสวนสอบสวนต่างๆ	สนุกสนาน ได้ความรู้ ฝึกคิด
12	การสังเกต การทำงานเป็นกลุ่ม	สนุกสนานเฟลิดเฟลิน ได้ฝึกคิดวิเคราะห์เพื่อหาตัวคนร้าย
13	การเก็บข้อมูลพยานวัตถุ การทำงานเป็นกลุ่ม	สนุกสนาน ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ ความละเอียดรอบคอบ
14	การค้นหาและตรวจสอบพยานวัตถุ	สนุกสนาน
15	การเก็บรวบรวมหลักฐาน หาหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับผู้ต้องสงสัย	สนุกสนาน มีเครียดบ้างเล็กน้อย
16	การสรุปข้อมูลจากสถานการณ์มาเป็นสมมติฐาน การตั้งปัญหา	สนุกสนาน
17	การสังเกต และการศึกษาอย่างละเอียด	สนุกสนาน
18	การตั้งคำถาม การตั้งปัญหา	สนุกสนาน ได้คิดวิเคราะห์ ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ
19	การตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานที่เกิดเหตุ	สนุกสนาน ได้จินตนาการ
20	การสังเกตทุกอย่าง และต้องคิดหลายๆ ด้าน	สนุกสนานเพราะได้คิดอะไรแปลกๆ มากมาย

นักเรียนคนที่	สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม	ความรู้สึกที่ได้จากการทำกิจกรรม
21	การสังเกต การตั้งคำถาม การคิดวิเคราะห์	สนุกสนาน

การบันทึกอนุทิน หลังการทำกิจกรรมครั้งที่ 3

นักเรียนคนที่	สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม	ความรู้สึกที่ได้จากการทำกิจกรรม
1	การออกแบบการทดลอง	สนุกสนาน ได้คิด
2	การสังเกตและการออกแบบการทดลอง	สนุกสนานดี แต่การปฏิบัติงานภาคสนามน้อยไป
3	การตรวจสอบพยานวัตถุด้วยวิธีต่างๆ การทำงานเป็นกลุ่มและเป็นเจ้าหน้าที่ CSI	สนุกสนาน และได้ความรู้
4	การออกแบบการทดลองต่างๆ	สนุกสนานดี
5	การออกแบบการทดลอง	สนุกสนานดี
6	การออกแบบการทดลอง วิธีการและขั้นตอนการทดลอง	รู้สึกเฉยๆ
7	การตั้งปัญหา การออกแบบการทดลอง	มีความน่าสนใจ ผึกการทดลองได้ดี
8	การคิดอย่างเป็นกระบวนการ	สนุกสนานบ้างเล็กน้อย
9	การออกแบบการทดลอง ขั้นตอนการทดลอง	สนุกสนานดี ได้รู้จักการใช้ความคิดสร้างสรรค์ และความคิดที่เป็นระบบในการออกแบบการทดลอง
10	การวิเคราะห์พยานวัตถุ การทำงานเป็นกลุ่ม สมบัติทางเคมี และขั้นตอนการทดสอบพยานวัตถุ	สนุกสนาน เครียด ได้ความรู้ ผ่อนคลาย สบาย เขียนได้เยอะ ฯลฯ
11	ความรู้เกี่ยวกับสารละลายต่างๆ	รู้สึกสนุกสนานและได้รับความรู้
12	การวิเคราะห์และทดสอบพยานวัตถุในที่เกิดเหตุ	สนุกสนาน
13	การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาหลักฐานพยานต่างๆ	สนุกสนานในการหาหลักฐานและการวิเคราะห์ข้อมูล
14	การทดสอบพยานวัตถุ	รู้สึกเฉยๆ
15	การทดสอบสารเคมีต่างๆ เพื่อเชื่อมโยงถึงพยานวัตถุ	สนุกสนานมากขึ้น

นักเรียนคนที่	สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม	ความรู้สึกที่ได้จากการทำกิจกรรม
16	การออกแบบการทดลองและตารางบันทึกผลการทดลอง การทำงานเป็นกลุ่ม	สนุกสนาน
17	การศึกษาด้วยประสาทสัมผัส	สนุกสนาน ได้ความรู้ ขำ
18	การออกแบบการทดลอง การทดสอบสิ่งต่างๆ	สนุกสนาน
19	การตั้งข้อสงสัยกับพยานวัตถุต่างๆ ว่าเกี่ยวข้องกับผู้ต้องสงสัยหรือไม่	สนุกสนานดี
20	ฝึกคิดวิธีการทดสอบสิ่งต่างๆ อย่างมีเหตุผล และมีวิจารณญาณ การทำงานเป็นกลุ่มอย่างใกล้ชิดสนิทสนมกับเพื่อน	สนุกสนาน ขำ
21	การคิดวิเคราะห์เพื่อหาหลักฐาน การคิดค้นและออกแบบการทดลอง	สนุกสนาน มีกิจกรรมให้ทำมากมาย

การบันทึกอนุทิน หลังการทำกิจกรรมครั้งที่ 4

นักเรียนคนที่	สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม	ความรู้สึกที่ได้จากการทำกิจกรรม
1	การออกแบบการทดลอง การวางแผนการทดลอง	สนุกสนาน ได้คิด
2	การออกแบบการทดลอง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง การชั่ง ตวง และวัดสัดส่วน	สนุกสนาน
3	การทดลองต่างๆ ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม	สนุกสนาน ได้รู้จักคิด
4	การออกแบบการทดลอง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง	สนุกสนานดี
5	การออกแบบการทดลอง การเรียนรู้ขั้นตอนในการทดลองสารเคมีที่ถูกต้อง	สนุกสนาน
6	การทดลองสมบัติของสารเคมีชนิดต่างๆ	สนุกสนาน
7	ฝึกทักษะในการทดลอง เพื่อหาชนิดของสารเคมีต่างๆ	มีความน่าสนใจ ฝึกการทดลองได้ดี

นักเรียนคนที่	สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม	ความรู้สึกที่ได้จากการทำกิจกรรม
8	การทดลองสมบัติของสารเคมีชนิดต่างๆ	สนุกสนานดี
9	การออกแบบการทดลองที่ถูกต้องและใช้ได้จริง ความคิดสร้างสรรค์ และฝึกทักษะการในการทดลองและการใช้สารเคมี	เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน มีความน่าสนใจมาก
10	การทดสอบสารสีขาวยเพื่อเชื่อมโยงถึงรูปคดี การทดสอบหาหมู่เลือด	สนุกสนานมาก และได้ลงมือทดลองด้วยตนเอง
11	วิธีการตรวจสอบหาหมู่เลือด วิธีการทดลองสารต่างๆ	สนุกสนานและภูมิใจ
12	การทดสอบผงสีขาว	สนุกสนาน
13	การทดสอบสารสีขาวย การใช้สารเคมีอื่นๆ เพื่อทดสอบหาชนิดของสารสีขาวย	สนุกสนานมากกว่าวันอื่นๆ
14	การทดสอบสารเคมีต่างๆ เพื่อเชื่อมโยงถึงพยานวัตถุ	สนุกสนานมาก
15	การทดสอบสารสีขาวยที่อยู่ในที่เกิดเหตุ	รู้สึกเครียดเล็กน้อยเพราะเป็นการทดสอบอย่างเดียว
16	การทดลองสิ่งใหม่ๆ เช่น การหาหมู่เลือด	สนุกสนาน
17	การทดสอบสารเคมี การสังเกต	สนุกสนาน
18	การทดสอบด้วยสารเคมี การหาหมู่โลหิต	สนุกสนาน
19	การทดสอบด้วยสารเคมี	สนุกสนานดี
20	การทดสอบด้วยสารเคมีเพื่อหาน้ำตาล การหาชนิดของสารต้องสงสัย วิธีการตรวจสอบสารนั้นๆ	สนุกสนาน เพราะได้ลงมือทำด้วยตนเอง
21	การทดสอบหาสารที่ต้องสงสัยด้วยสารเคมีต่างๆ	สนุกสนาน ได้ความรู้ และได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง

การบันทึกอนุทิน หลังการทำกิจกรรมครั้งที่ 5

นักเรียนคนที่	สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม	ความรู้สึกที่ได้จากการทำกิจกรรม
1	ได้ฝึกกระบวนการคิด	สนุกสนาน ได้ใช้กระบวนการคิด
2	การลงความเห็นจากข้อมูลที่มี	สนุกสนาน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม
3	การวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ การทำงานเป็นกลุ่มย่อย	สนุกสนานดี
4	การคิด การวิเคราะห์ปัญหา การเชื่อมโยงหลักฐานและข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับ	สนุกสนานดี อยากให้มีกิจกรรมมากกว่านี้
5	การคิดวิเคราะห์ การทำงานกลุ่ม	สนุกสนาน
6	การคิด การเชื่อมโยงหลักฐาน	สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ
7	การลงความคิดเห็นจากการทดสอบเพื่อสรุปหาตัวคนร้าย	สนุกสนาน ได้คิด ได้กล้าตัดสินใจ
8	การรวบรวมความคิดจากสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อระบุหาตัวคนร้าย	สนุกสนานดี
9	การเชื่อมโยงหลักฐาน	สนุกสนาน
10	การวิเคราะห์และสรุปข้อมูล การทำงานเป็นกลุ่ม การประสานงาน การเชื่อมโยงหลักฐาน การเรียนรู้จากความผิดพลาด	สนุกสนาน เครียดจากการวิเคราะห์ งุนงง สงสัย ไม่เข้าใจ โมโหตัวเอง
11	การค้นหาหลักฐาน ทั้งพยานบุคคลและพยานวัตถุ	สนุกสนาน
12	การรวบรวมพยานต่างๆ เพื่อมาเชื่อมโยงและสรุปหาตัวคนร้ายที่แท้จริง	สนุกสนาน
13	การตรวจสอบสาร และการวิเคราะห์พยานวัตถุ	สนุกสนานเหมือนเดิม
14	การวิเคราะห์ข้อมูล	สนุกสนานมากๆ
15	การหาตัวฆาตกร โดยเชื่อมโยงกับหลักฐานที่ได้มา	ไม่ค่อยสนุกสนานเท่าไร
16	การสรุปผลจากข้อมูลที่ได้	สนุกสนาน
17	วิธีการสรุปข้อมูล	สนุกสนาน ได้รู้จักกับสารเคมีชนิดต่างๆ

นักเรียนคนที่	สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม	ความรู้สึกที่ได้จากการทำกิจกรรม
18	การรวบรวมพยานต่าง ๆ เพื่อมาเชื่อมโยงและสรุปหาตัวคนร้าย	สนุกสนาน
19	การหาตัวฆาตกร	สนุกสนานดี
20	การสรุปให้ได้ใจความ ต้องนำเอาองค์ประกอบต่างๆ รวมกันให้เป็นหนึ่งเดียว	มีความยาก
21	การวิเคราะห์และสรุปข้อมูล การทำงานเป็นกลุ่ม	สนุกสนาน

การบันทึกอนุทิน หลังการทำกิจกรรมครั้งที่ 6

นักเรียนคนที่	สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม	ความรู้สึกที่ได้จากการทำกิจกรรม
1	ได้คิด ได้ทำ ได้นำเสนอ	สนุกสนานดี
2	การสรุปและนำเสนองาน	สนุกสนานดี และเวลาที่ทำกิจกรรมมีความเหมาะสม
3	การวิเคราะห์ผลการสรุปข้อมูลจากกลุ่มอื่นๆ และการนำเสนอ	สนุกสนานดีมาก
4	การสรุปการทำงานภายในกลุ่ม	สนุกสนานมาก
5	การทำงานกลุ่ม การทำการนำเสนอที่น่าสนใจ	สนุกสนาน
6	ความกล้าแสดงออกในการนำเสนอผลงาน	สนุกสนานดี
7	การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการสรุปถึงตัวคนร้าย	สนุกสนาน ได้สาระความรู้
8	การแบ่งงานกันทำ ความร่วมมือร่วมใจในการทำงาน ความเพียร	สนุกสนานดี
9	ทักษะการนำเสนอที่น่าสนใจ	สนุกสนาน
10	การทำงานเป็นกลุ่มที่ชัดเจน การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกลุ่ม การนำเสนอผลงานที่ถูกต้อง	เป็นกิจกรรมที่มีความท้าทาย ผึกทักษะต่างๆ และทำให้รู้จักการทำงานกับตนเองและผู้อื่น
11	การรวบรวมหลักฐาน	สนุกสนาน มีความรู้สึกที่ดีต่อกิจกรรม
12	การนำเสนอผลงาน และการทำงานเป็นกลุ่ม	สนุกสนาน และเสียดาย

นักเรียนคนที่	สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม	ความรู้สึกที่ได้จากการทำกิจกรรม
13	ได้นำเสนอผลงานที่ได้ทำมาทั้งหมด ด้วยการวิเคราะห์	สนุกสนานเหมือนเดิม
14	การนำเสนอผลงาน	สนุกสนาน รู้สึกดี
15	การหาตัวมาตกรและการทำงานเป็น กลุ่ม โดยการนำเสนอผลงาน	สนุกสนาน รู้สึกโล่งใจ
16	การสรุปผล และความคิดเห็นของผู้อื่น	สนุกสนาน
17	การนำเสนอ	สนุกสนาน
18	การรวบรวมข้อมูล การนำเสนอผลงาน การวิเคราะห์ความต่างกันของข้อมูลใน แต่ละกลุ่ม	สนุกสนานดี และมีความรู้สึกที่ดีต่อ กิจกรรมนี้มากๆ
19	การสรุปผล และการนำเสนอ	สนุกสนานดี และขอบคุณที่จัด กิจกรรมนี้ขึ้นมา
20	การนำเสนอที่ดึงดูดความสนใจ และ สามารถอธิบายได้ชัดเจน	สนุกสนานดี
21	การทำงานเป็นกลุ่ม การสร้างผลงาน การนำเสนอ เทคนิคการนำเสนอ ผลงาน	สนุกสนานดีมาก

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ -นามสกุล	นายพัชรพล เถาธรรมพิทักษ์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 8 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2526
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	ศึกษาศาสตรบัณฑิต (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งปัจจุบัน	นักวิชาการศึกษา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	งานมาตรฐานการศึกษา สำนักงานเลขาธิการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนผู้ช่วยสอน ปีการศึกษา 2548-2549