



โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข่สำหรับใช้เป็นสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน  
วิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
กรมอาชีวศึกษา

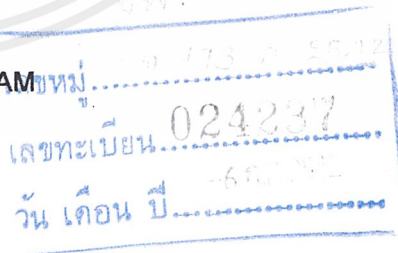
INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT : A LEAVENING TEST MACHINE  
DEVELOPMENT PROJECT FOR TEACHING AND LEARNING MEDIUM OF  
HATCHING EGGS AND HATCHING EGGS MANUFACTURE MANAGEMENT OF  
HACTING EGGS SUBJECT FOR  
A DIPLOMA'S DEGREE OF THE VOCATIONAL EDUCATION DEPARTMENT



A024237

นายดำรงค รีมแจ่ม

Mr. DAMRONG RIMJAM



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต  
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A LEAVENING TEST MACHINE DEVELOPMENT PROJECT FOR TEACHING  
AND LEARNING MEDIUM OF HATCHING EGGS AND HATCHING EGGS  
MANUFACTURE MANAGEMENT OF HACTING EGGS SUBJECT FOR  
A DIPLOMA'S DEGREE OF THE VOCATIONAL EDUCATION DEPARTMENT



A THESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIPMENT FOR  
THE DEGREE BACHELOR OF SCIENSE IN INDUSTRIAL EDUCATION  
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE EDUCATION  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOLY LADKRABANG

1999




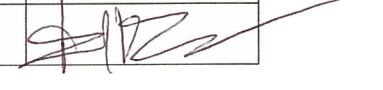
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไขสำหรับใช้เป็นสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟักหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของกรมอาชีวศึกษา

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT : A LEAVENING TEST MACHINE DEVELOPMENT PROJECT FOR TEACHING AND LEARNING MEDIUM OF HATCHING EGGS AND HATCHING EGGS' MANUFACTURE MANAGEMENT OF HACTING EGGS SUBJECT FOR A DIPLOMA' S DEGREE OF THE VOCATIONAL EDUCATION DEPARTMENT

ชื่อนักศึกษา นาย ดำรงค์ ริมแจ่ม  
รหัสประจำตัว 40030608  
ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต  
สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม  
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์			ลายมือชื่อ
1. อาจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร	ประธานกรรมการ		
2. อาจารย์ มงคล นภชัยเทพ	กรรมการ		
3. อาจารย์ พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	กรรมการ		
4. อาจารย์ ดารณี เพ็งสะและ	กรรมการ		
5. อาจารย์ เอกชัย เลิศข้าทอง	กรรมการ และ เลขานุการ		

วัน/เดือน/ปี วันที่ 29 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2542 เวลา 10.00 น.

สถานที่สอบ ห้องสอบวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ค.404

( รองศาสตราจารย์ ดร. ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ )

คณบดี

วันที่ 29 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาทำวิจัยในโครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข สำหรับใช้เป็นสื่อการสอนวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีนั้นเพราะได้รับความกรุณา ในการให้คำแนะนำแนวทางในการทำงานจากหลายบุคคล หลายหน่วยงานต่างๆ มากมาย ดังนี้

ขอขอบคุณอาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร, อาจารย์เอกชัย เลิศข้าของ , อาจารย์นิรัช สุดสังข์ และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษา ทางด้านวิชาการต่างๆ

ขอขอบคุณอาจารย์วิไลย์ ปวงสุข อาจารย์ภาคครุศาสตร์เกษตรที่ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรที่ศึกษา ตลอดจนความรู้ในด้านที่ผู้วิจัยไม่รู้จนสามารถกระจ่างได้ จนทำให้การออกแบบบรรลุผลสำเร็จ

ขอขอบคุณอาจารย์อาวุธ ต้นไซ อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรที่ให้ความรู้และรูปภาพเกี่ยวกับลักษณะของไขตลอดจนความรู้ด้านการเจริญของเชื้อไข จนทำให้งานบรรลุสำเร็จ

ขอขอบคุณพ่อและคุณแม่ตลอดจนญาติทุกคนที่ได้ให้ทุนทรัพย์ในการทำโครงการครั้งนี้ทุกอย่าง และได้คอยให้กำลังใจมาโดยตลอดการเรียนจนถึงทุกวันนี้

ขอขอบคุณรุ่นพี่ และเพื่อนๆ ทุกคน ที่ได้ให้คำแนะนำและกำลังใจในการทำงานมาโดยตลอด สุดท้าย ขอขอบคุณจิตใต้สำนึกของตัวเอง ที่มีความพราวเพียรอดทนจนสามารถทำงานทุกอย่างได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นาย ดำรงค์ รีมแจ่ม

หัวข้อโครงการ	โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข สำหรับใช้เป็น สื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนวิชาการฟักไข่และการจัดการโรง ฟักหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา
ชื่อผู้วิจัย	นายดำรง ริมแจ่ม
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ	อาจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ นิรัช สุดสังข์ อาจารย์ วิไล ปวงสุข
ระดับการศึกษา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2542

#### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน วิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก สาขาสถาปัตยกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา ออกแบบเพื่อเป็นสร้างสื่อทัศนอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพมาใช้ในการเรียนการสอน การจัดหาสื่อการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมมาประกอบการสอนจะสามารถสร้างความเข้าใจและถ่ายทอดความรู้จากบทเรียนในเนื้อหาไปสู่ตัวผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และในเนื้อหาคำเรียนการสอนในบทปฏิบัติที่ 2, 6 ว่าด้วยเรื่องลักษณะของไขและการพัฒนาของตัวอ่อน ในการปฏิบัติการตรวจหาเชื้อไขก่อนการนำไขเข้าฟักเป็นระยะ จะสามารถเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยได้ดีต่อการเรียนรู้

วิธีการดำเนินงานวิจัยโดยการสำรวจและทำการรวบรวมจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จากภาคเอกสารและภาคสนาม เพื่อที่จะศึกษาหาปัญหา การเสนอหัวข้อ และข้อมูลเบื้องต้นในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลด้านวัสดุ กรรมวิธีการผลิตโครงสร้าง การสร้างหุ่นจำลองขึ้นมาเพื่อทดสอบหารายละเอียดของอุปกรณ์สำหรับประกอบกับแผ่นภาพประกอบ แผ่นใสในเนื้อหาบทปฏิบัติการ ตลอดจนการเขียนแบบเพื่อการผลิต การนำเสนองานทั้งหมดพร้อมข้อมูลแบบสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนต่างๆ ในการพัฒนาสามารถสรุปผลการออกแบบ คือได้อุปกรณ์การตรวจเชื้อไข,คู่มือประกอบการใช้ รวมทั้งสื่อการเรียนการสอน แผ่นภาพ,แผ่นใส และที่สามารถใช้งานในการประกอบกับการเรียนการสอนอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการใช้งานในการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Thesis:** A leavening test machine development project for teaching and learning medium of hatching eggs and hatching eggs' manufacture management of Hatching Eggs Subject for a Diploma's Degree of The Vocaltional Education Department.

**Student:** Mr. Dumrong Rimjam

**Advisor:** Mr. Udomsak Saributr

**Cooperative advisor:** Mr. Nitrat Soodsang

Ms. Viline Puongsook

**Degree :** A Bachelor's Degree in Industrial Design

**The Department:** Architectural Education

**The Faculty:** Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology  
Ladkrabang

**Year:** 1999

### Abstract

The objective of this thesis is leavening test machine development. The leavening test machine is used as a medium for hatching eggs and hatching eggs' manufacture management of Hatching Eggs Subject in the department of animal science for a Diploma's Degree of the Vocaltional Education Department. This medium is used to support teaching and learning activities. Students can learn this subject and understand very clearly because they learn from a real situation that has the machine to demonstrate working processes.

The researcher had run those processes; therefore, the conclusion, the leavening test machine and an instruction handbook are used as the teaching and learning medium of hatching eggs and hatching eggs' manufacture management of Hatching Eggs Subject effectively.

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ.....	VII
สารบัญตาราง.....	X
<b>บทที่</b>	
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไขปัญหา.....	5
ขอบเขตการออกแบบ.....	15
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล.....	15
วิธีดำเนินการวิจัย.....	15
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย.....	16
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	16
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง.....	18
การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสร้างเครื่องตรวจเชื้อไข.....	25
ประวัติของเครื่องตรวจเชื้อไข.....	27
การตรวจเชื้อไข.....	32
การศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอน.....	33
เนื้อหาในบทปฏิบัติการ.....	37
อำนาจและหน้าที่ของกรมอาชีวศึกษา.....	57
การจัดการศึกษาระดับอาชีวศึกษา.....	58
การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนการสอน.....	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สื่อโสตทัศนศึกษา.....	62
การสื่อความหมาย.....	63
การจัดห้องเรียน.....	68
ความสำคัญของสื่อการสอน.....	71
การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....	90
พลาสติก.....	90
อุปกรณ์และระบบควบคุมการทำงาน.....	97
การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขนาดและสัดส่วนในการออกแบบ.....	105
การออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์.....	105
การศึกษาเกี่ยวกับจิตวิทยาสีในการผลิตสื่อและกราฟฟิกที่ใช้ในการออกแบบ.....	112
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	115
<b>3. วิธีการดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>118</b>
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล.....	119
แหล่งที่มาของข้อมูล.....	120
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล.....	121
กลุ่มตัวอย่าง.....	122
วิธีการสร้างเครื่องมือการวิจัย.....	122
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	122
<b>4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>123</b>
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านสื่อการเรียนการสอน.....	123
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และแบบสอบถาม.....	124
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอุปกรณ์เครื่องตรวจเชื้อไข.....	134
ผลการวิเคราะห์เข้าสู่การออกแบบ.....	135
แบบถ่ายย่อ.....	140

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ ( ต่อ )

หน้า

แบบร่าง ( SKECTH DESIGN ).....	148
แบบนำเสนอ ( PRESENTATION ).....	149
สื่อประกอบเนื้อหาบทปฏิบัติการที่ 2 และ6 .....	151
คู่มือประกอบการใช้งานของเครื่องตรวจเชื้อไข.....	151
หุ่นจำลอง ( MODEL ).....	152
<b>5. สรุปผลการวิจัย.....</b>	<b>158</b>
ข้อเสนอแนะ.....	159
บรรณานุกรม.....	160
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>161</b>
ภาคผนวก ก.....	
- แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์	
ภาคผนวก ข	
- แบบสอบถาม	
- แบบขอความอนุเคราะห์	
ภาคผนวก ค	
- แผนการสอน 18 สัปดาห์	
- บันทึกการสอนและเนื้อหาบทปฏิบัติการที่ 2 และ 6	
- แบบประเมินผลการเรียน	
<b>ประวัติผู้วิจัย</b>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงลักษณะรูปแบบของเครื่องตรวจเชื้อไข	5
2. แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์เดิม	6
3. แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์เดิม	7
4. แสดงลักษณะของสวิตช์ เปิด – ปิด หลอดไฟ	8
5. แสดงลักษณะของปลั๊กไฟ	9
6. แสดงลักษณะของช่องระบายความร้อน	10
7. แสดงลักษณะของขารองของเครื่อง	11
8. แสดงลักษณะของช่องวางไข	12
9. แสดงลักษณะของรูปแบบเดิม	13
10. แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์เดิม	14
11. แสดงส่วนประกอบของไข	19
12. แสดงลักษณะของไขประเภทต่างๆ	24
13. แสดงลักษณะของการตรวจเชื้อไขแบบที่ละเอียดมาก	31
14. แสดงลักษณะของการตรวจเชื้อไขแบบที่ละเอียด	31
15. แสดงลักษณะของไขที่ไม่มีเชื้อ	46
16. แสดงลักษณะของไขที่มีเชื้อ	47
17. แสดงให้เห็นการรวมตัวกันของนิวเคลียสของสอสุจิและไขที่ได้รับการปฏิสนธิแล้ว	48
18. แสดงการแบ่งตัวของเซลล์ไขเมื่อได้รับการผสมแล้ว	48
19. แสดงเยื่อหุ้มตัวอ่อนเมื่อไขฟักอายุ 5 วัน	49
20. แสดงลักษณะของไขที่ยังไม่ได้เข้าสู่ฟักจะเห็นของอากาศที่มีขนาดเล็ก	50
21. แสดงลักษณะของไขฟักมีเชื้อเมื่อฟักไป 7 วัน	50
22. แสดงลักษณะของไขเชื้อตายอายุ 7 วัน	51
23. แสดงลักษณะของไขเชื้อตายอายุ 14 วัน	51
24. แสดงการเปรียบเทียบไขที่ได้รับการผสมกับที่ยังไม่ได้รับการผสม	52
25. แสดงการเปรียบเทียบระหว่างไขมีเชื้อกับไม่มีเชื้อ	53
26. แสดงถึงการฟักตัวของตัวอ่อน 1 วัน	55
27. แสดงถึงการฟักตัวของตัวอ่อน 3 วัน	55
28. แสดงถึงการฟักตัวของตัวอ่อน 7 วัน	56

## สารบัญญภาพ ( ต่อ )

ภาพที่	หน้า
29. แสดงถึงการฟักตัวของตัวอ่อน 12 วัน.....	56
30. แสดงผลบนจอภาพของเครื่องรับโทรทัศน์.....	99
31. แสดงลักษณะการใช้สวิตช์แยกการเปิด - ปิดหลอดไฟ.....	99
32. แสดงของแสงสว่างที่เกิดจากสวิตช์อยู่ในตำแหน่ง ON 1 ตัว.....	100
33. แสดงของแสงสว่างที่เกิดจากสวิตช์อยู่ในตำแหน่ง ON 2 ตัว.....	100
34. แสดงของแสงสว่างที่เกิดจากสวิตช์อยู่ในตำแหน่ง ON 3 ตัว.....	101
35. แสดงลักษณะการใช้สวิตช์หรี่ ไฟควบคุมความสว่างของหลอดไฟ.....	101
36. แสดงลักษณะแสงไฟที่เกิดจากหลอดไฟทั้งสามดวงในลักษณะที่มีความสว่างน้อย.....	102
37. แสดงลักษณะแสงไฟที่เกิดจากหลอดไฟทั้งสามดวงที่มีความสว่างปานกลาง.....	102
38. แสดงตำแหน่งสูงสุดของการปรับตัวควบคุม.....	103
39. แสดงการวัดร่างกายของมนุษย์ในท่าต่างๆ.....	115
40. แสดงการเคลื่อนไหวนิ้วส่วนข้อมือ.....	116
41. แสดงการเคลื่อนไหวนิ้วมือ.....	116
42. แสดงแบบร่าง 1.....	147
43. แสดงแบบร่าง 2.....	147
44. แสดงแบบร่าง 3.....	148
45. แสดงแบบร่าง 4.....	148
46. แสดงลักษณะรูปแบบผลิตภัณฑ์เดิม.....	149
47. แสดงลักษณะรูปแบบสื่อเครื่องตรวจเชื้อไข.....	149
48. แสดงขั้นตอนการใช้สื่อการสอน.....	150
49. แสดงการวิเคราะห์หลักสูตรการสอน.....	150
50. แสดงพฤติกรรมการสอน.....	151
51. แสดงลักษณะการใช้งาน.....	151

## สารบัญภาพ ( ต่อ )

ภาพที่	หน้า
52. แสดงข้อมูลในการนำเสนอ.....	152
53. แสดงข้อมูลในการนำเสนอ.....	152
54. แสดงภาพทัศนียภาพ.....	153
55. แสดงภาพเหมือนจริง.....	153
56. แสดงขนาดและสัดส่วนในการใช้งาน.....	154
57. แสดงลักษณะรายละเอียดในการออกแบบ.....	154
58. แสดงลักษณะรายละเอียด ในการออกแบบ.....	155
59. แสดงลักษณะรายละเอียดในการออกแบบ.....	155
60. แสดงสื่อประกอบ.....	156
61. แสดงสื่อประกอบ.....	156
62. แสดงลักษณะหุ่นจำลอง 1: 1.....	157
63. แสดงลักษณะหุ่นจำลอง 1: 1.....	157

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงสัดส่วนของไข่แดง ไข่ขาวและเปลือกไข่.....	21
2. แสดงสารประกอบในไข่แดง.....	22
3. แสดงส่วนประกอบของโปรตีนในไข่ขาว.....	23
4. แสดงลักษณะภายในของไข่ที่ส่องด้วยเครื่องส่องไข่.....	32
5. แสดงการวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาที่ปฏิบัติการ.....	36
6. แสดงจำนวนนักเรียนนักศึกษาแยกตามประเภทวิชา.....	59
7. แสดงจำนวนสถานศึกษา จำแนกตามกองสถานศึกษา ปีการศึกษา 2538.....	61
8. แสดงจำนวนนักศึกษา (ในระบบ) จำแนกตามประเภทวิชา.....	61
9. แสดงสื่อต่างๆ ที่ใช้ในการส่งและรับข่าวสาร.....	67
10. แสดงคุณสมบัติและข้อของอุปกรณ์สื่อความหมายประเภทคู่มือ.....	85
11. แสดงคุณสมบัติและข้อของอุปกรณ์สื่อความหมายประเภทของจริง.....	86
12. แสดงคุณสมบัติและข้อจำกัดของอุปกรณ์สื่อความหมายประเภทนอกสถานที่.....	87
13. แสดงคุณสมบัติและข้อของอุปกรณ์สื่อความหมายประเภทเครื่องฉายประกอบ.....	87
14. แสดงอุปกรณ์สื่อความหมายประเภทที่ต้องใช้เครื่องฉายเหนือศีรษะและสไลด์.....	88
15. แสดงตัวเลขอัตราระหว่างมิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย.....	107
16. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุ น้ำหนัก ของชายไทย.....	106
17. แสดงค่าเฉลี่ยขนาดสัดส่วนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์.....	108
18. แสดงขนาดอักษรที่สัมพันธ์กับระยะการมอง.....	109
19. แสดงขนาดของภาพหรืออุปกรณ์ที่เป็นมาตรฐานกับระยะการมอง.....	109
20. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา.....	127
21. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน.....	128
22. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์.....	129
23. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา.....	131
24. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน.....	132
25. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์.....	133

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การเรียนรู้ของคนเรานั้น สามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุดจากประสบการณ์จริง คือการได้เห็นของจริง การปฏิบัติจริง ฉะนั้นการเรียนการสอนในปัจจุบันได้มีการนำเอาอุปกรณ์โสตทัศนวัสดุต่าง ๆ มาใช้เป็นสื่อ ประกอบในการเรียนการสอน อันจะส่งผลให้การเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งเพราะอุปกรณ์นี้จะช่วยเปลี่ยนจากสิ่งที่เป็นนามธรรมซึ่งเป็นเรื่องที่น่าเบื่อหน่ายให้เป็นที่เข้าใจได้ง่าย รวดเร็วและถูกต้องทั้งยังเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และช่วยเพิ่มเติมบรรยากาศภายในห้องเรียน การสอนเครื่องมือตรวจเชื้อในไข้จัดเป็นอุปกรณ์โสตทัศนวัสดุชนิดหนึ่งที่สามารถใช้ได้สะดวกเนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยากและซับซ้อน

โสตทัศนอุปกรณ์ หมายถึง การใช้สื่อการเรียนการสอนโดยประสาทสัมผัส 5 คือ ตา จมูก ลิ้น ฟัง การสัมผัสได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การให้ความหมายของคำว่า สื่อการเรียนการสอน ได้มีความหมายไว้อย่างหลากหลายซึ่งยกตัวอย่างไว้ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526,4) กล่าวถึงความถึงของการเรียนการสอนว่าเป็นสิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนเป็นผู้ใช้เพื่อช่วยในการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้ผลิตสื่อทำหน้าที่อยู่ในกลุ่มผู้ส่งเรื่องราวผ่านสื่อจึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจในการผลิตสื่ออย่างถ่องแท้ มิฉะนั้นสิ่งที่ผลิตขึ้นมาอาจจะใช้สื่อความผิดก็ได้ จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับผู้เรียนและวุฒิภาวะความสามารถในการสื่อความหมายด้วย

วาสนา ชาวหา (2522,59-60) กล่าวคือ สื่อการเรียนการสอนหมายถึงสิ่งที่เป็นตัวกลางที่นำความรู้ไปสู่ผู้เรียนและทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ชม ภูมิภาค (2524,18-19) กล่าวคือ สื่อการสอนตรงกับภาษาอังกฤษว่า INSTRUCTION MEDIA เราถึงพิจารณาได้ 2 คำคือ สื่อ เมื่ออยู่ในรูปพหูพจน์ อีกคำหนึ่งก็คือ สื่อตัวกลางเชื่อมระหว่างจุดมุ่งหมายปลายทางทั้งสองข้าง การสอนนั้นเป็นการกระทำของครู เพื่อให้เกิดความรู้ในตัวผู้เรียน การสอนคือ การส่งสารไปยังผู้เรียน โดยผ่านสื่อการเรียนการสอน

โอวาท พูลศิริ (2526,59) การสื่อความหมายจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อผู้รับสารสามารถรับและเข้าใจเรื่องราวได้ตรงกับผู้ส่งสารต้องการเพื่อให้ผู้ส่งสารเข้าใจเรื่องราวได้ถูกต้อง วิธีส่งสารมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น พูด แสดงท่าทางประกอบ หรืออาศัยสื่อมวลชนเข้ามาช่วย

DE KIEFFER (สมเชาว์ เนตรประเสริฐ) แบ่งการสอนออกเป็น 3 ประเภท

1. Non-projected. Material ได้แก่ รูปจำลอง แบบเรียน แผนภูมิ บัตรคำต่างๆ

2. Projected. material ได้แก่ สื่อที่มีเครื่องฉายประกอบ เช่น สไลด์ फिल्मสตริป

3. Audio material ได้แก่ สื่อจำพวกเครื่องเสียงต่าง ๆ วิทยุเทปบันทึกเสียง แผ่นเสียง เป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532,32) กล่าวว่า สื่อการสอนหมายถึง วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุ คือ สิ่งสิ้นเปลืองทั้งหลาย ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หนังสือพิมพ์ फिल्म แผ่นโป่งใส เป็นต้น

อุปกรณ์ คือ เครื่องมือทางโสตทัศนศึกษา ได้แก่ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉาย สไลด์ เครื่องฉายทึบแสง เทปบันทึกภาพ

วิธีการ คือ กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดไว้สำหรับการเรียนการสอน ได้แก่ การสาธิต การแสดงบทบาท

สาโรจน์ แพ่งพียง (2529) ได้กล่าวถึงการผลิตสื่อการสอนให้ได้ประสิทธิภาพต้องอาศัยหลักจากแนวคิดทางจิตวิทยาดังนี้

1. สื่อการสอนที่ดีต้องให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนทันที
2. สื่อการสอนที่ดีต้องให้ความรู้จากน้อยไปหามาก
3. สื่อการสอนที่ดีต้องสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน
4. สื่อการสอนที่ดีต้องเหมาะสมกับบุคลิก
5. สื่อการสอนที่ดีต้องให้ประสบการณ์กับผู้เรียน
6. สื่อการสอนที่ดีควรออกมาในรูปการใช้ประสาทสัมผัส
7. สื่อควรเป็นลักษณะสำเร็จรูป คือ มีคำอธิบายพร้อมใช้งานได้

กรมอาชีวศึกษา (2525,48) กล่าวถึง ลักษณะหุ่นจำลอง หรือของจริงมาใช้ในห้องเรียนควรมีลักษณะดังนี้

1. สภาพที่ไม่ผิดปกติไปจากเดิมเมื่อนำมาใช้
2. มีขนาดไม่เล็กไม่ใหญ่จนเกินไป
3. ไม่มีความซับซ้อนหรือยุ่งยาก หรือซับซ้อนเกินไป
4. ราคาค่าใช้จ่ายไม่สูงจนเกินไป
5. ไม่ก่ออันตรายแก่ผู้เรียน
6. ต้องนำมาทั้งหน่วยไม่ใช่หน่วยใดหน่วยหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลักการและสาระสำคัญของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. ๒๕๓๖ ประเภทวิชาเกษตรกรรม ได้เปิดเปิดสอนวิชาต่าง ๆ 11 สาขาดังนี้ ( กระทรวงศึกษาธิการ , 2536: 2-5 )

1. สาขาวิชาพืชศาสตร์
2. สาขาวิชาสัตวศาสตร์
3. สาขาวิชาช่างกลเกษตร
4. สาขาวิชาธุรกิจเกษตร
5. สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร
6. สาขาวิชาการประมง
7. สาขาวิชาสัตวรักษ์
8. สาขาวิชาเทคโนโลยีภูมิทัศน์
9. สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
10. สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว
11. สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

### หลักการ

1. เป็นหลักสูตรระดับช่างเทคนิคตามลักษณะอาชีพต่อจากประกาศนียบัตรวิชาชีพ
2. เป็นหลักสูตรที่ต้องใช้เวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 2 ปีการศึกษา หรือ 4 ภาคเรียนปกติ ทั้งนี้จะต้องใช้เวลาเรียนไม่เกิน 6 ปี
3. เป็นหลักสูตรที่รับผู้เข้าเรียนที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่กำหนด
4. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีงานทำอยู่แล้วศึกษาเพิ่มเติมได้
5. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน สามารถศึกษาหาความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยากร สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระได้
6. เป็นหลักสูตรที่จัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และกิจกรรมเหมาะสมกับลักษณะของงานอาชีพต่างๆ

### จุดหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ สามารถปฏิบัติงานในระดับช่างเทคนิค
2. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อสัมมาชีพ มีความภาคภูมิใจและมั่นใจในวิชาชีพที่เรียน
3. เพื่อพัฒนาจินตริสัย และวินัยในการทำงาน ให้มีจรรยาในวิชาชีพที่เรียน มีความซื่อสัตย์ ความขยันหมั่นเพียร ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบในการทำงาน ความมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ความสามารถในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ให้ตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม ภูมิปัญญาท้องถิ่นและใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสมและถูกต้อง

5. เพื่อให้เห็นคุณค่าและดำรงไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และศิลปวัฒนธรรมไทย มีความเลื่อมใสในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

## โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2536 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา คือ

1. หมวดวิชาพื้นฐาน
2. หมวดวิชาชีพ
3. หมวดวิชาเลือกเสรี

เริ่มพงษ์ อ่างโดย นันทนา นิยมสะอาด (2524,70) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน โดยใช้ของจริง ประกอบการสอนแบบบรรยายพบว่า บทบาทที่ใช้ของจริงประกอบการสอนทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนรู้แบบบรรยายอย่างเดียว

ไก่เป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในการที่เราจะต้องเป็นนักธุรกิจที่ดีนั้นจำเป็นต้องศึกษาเกี่ยวกับการขยายพันธุ์ตลอดจนการเพิ่มผลผลิตในการที่จะผลิตไก่ให้ได้ในแต่ละตัวนั้นเป็นปัจจัยสำคัญ คือการฟักไข่ และก่อนที่จะทำการนำไข่เข้าฟัก ฉะนั้นการฟักตัวของลูกไก่จะประสบผลสำเร็จหรือไม่ ก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ การตรวจเชื้อไข่เข้าฟักก็ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้เราได้ทราบว่าไข่ลูกไก่ที่มีเชื้อที่จะนำเข้าฟัก

ในการนำเสนอโครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข่ เพื่อใช้เป็นสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนในวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก (สทส.2104) โดยผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะเป็นสื่ออุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน ที่ช่วยทำให้ประสบผลสำเร็จในการศึกษามีการเข้าใจที่รวดเร็ว และเป็นประโยชน์ในด้านการศึกษาอย่างมาก ต่อผู้ที่ต้องการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข่ เพื่อใช้เป็นสื่ออุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนในวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก รหัสวิชา(สทส.2104) หลักสูตรวิชาชีพชั้นสูง 2536 ของกรมอาชีวศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ปัญหา

1. ในการการเรียนการสอนในวิชาการฟิสิกส์และการจัดการโรงฟักไข่จะอาศัยวิธีการสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีสื่อเข้ามาช่วยสอน เพื่อให้นักศึกษาเกิดความรู้

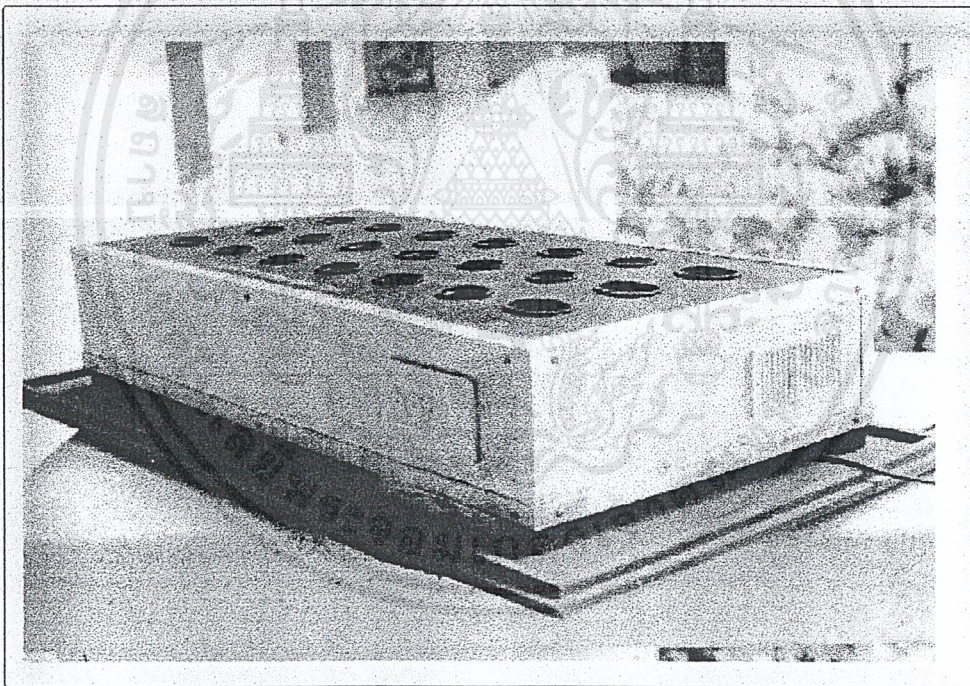
#### แนวทางการแก้ไขปัญหา

ออกแบบให้มีสื่อเครื่องมือที่ช่วยในการประกอบการเรียนการสอนให้สามารถใช้งานได้จริง

2. ปัญหาในการปฏิบัติงานในการตรวจเชื้อภายในไข่ ก่อนที่จะนำไปฟักยังขาดเครื่องมือที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้จริงและมีความเข้าใจ

ภาพที่ 1

แสดงลักษณะรูปแบบของเครื่องตรวจเชื้อไข่



#### แนวทางการแก้ไขปัญหา

แบบเครื่องมือตรวจเชื้อไข่ที่สามารถใช้งานได้จริง และเป็นอุปกรณ์สื่อที่ช่วยทำให้ผู้สอนเกิดความเข้าใจกับผู้เรียนโดยละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ปัญหาในด้านตัวโครงสร้างของผลิตภัณฑ์เดิมที่ยังมีการนำวัสดุมาผลิตที่ไม่เหมาะสม

#### ภาพที่ 2

แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์เดิม



#### แนวทางการแก้ไข้ปัญหา

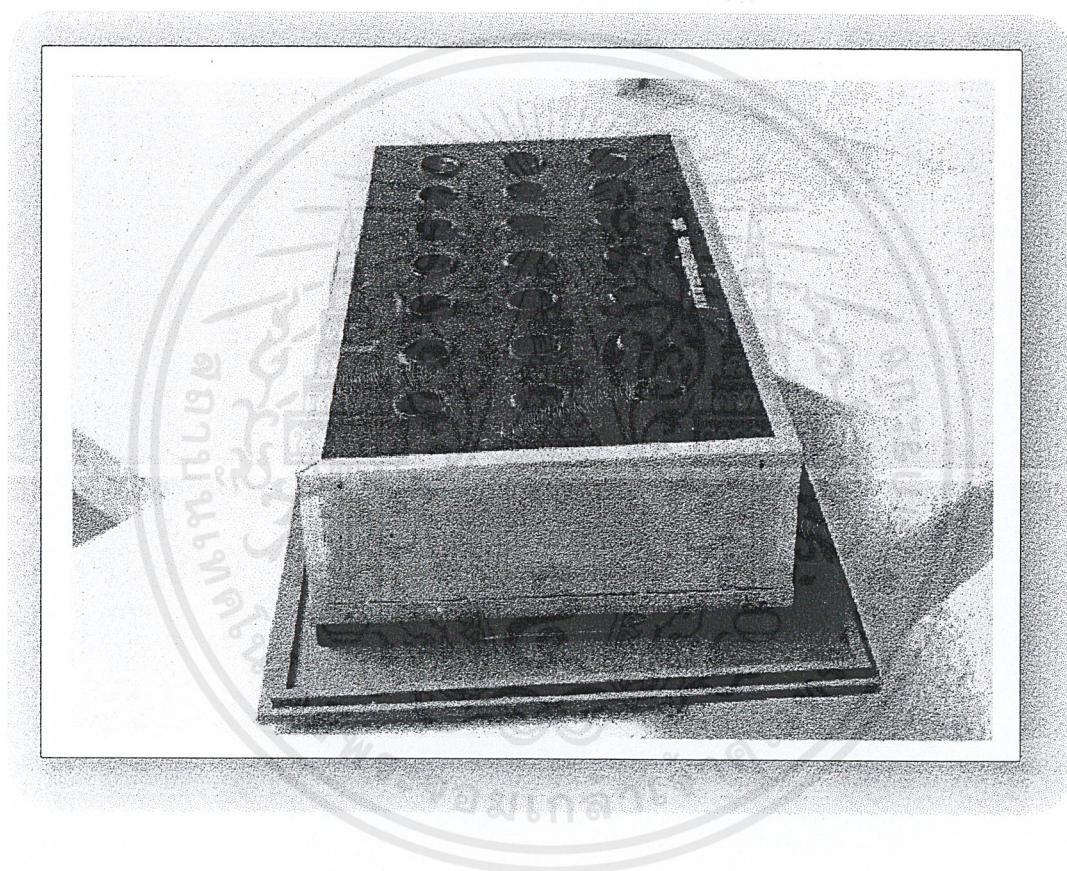
ออกแบบเครื่องตรวจเชื้อไขให้มีลักษณะโครงสร้างที่มีความแข็งแรง และคงทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปัญหาในด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์เดิมที่ยังขาดสีสันที่ดึงดูดใจของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความสนใจรู้ ด้านการเรียนการสอน

### ภาพที่ 3

แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์เดิม



#### แนวทางการแก้ไข

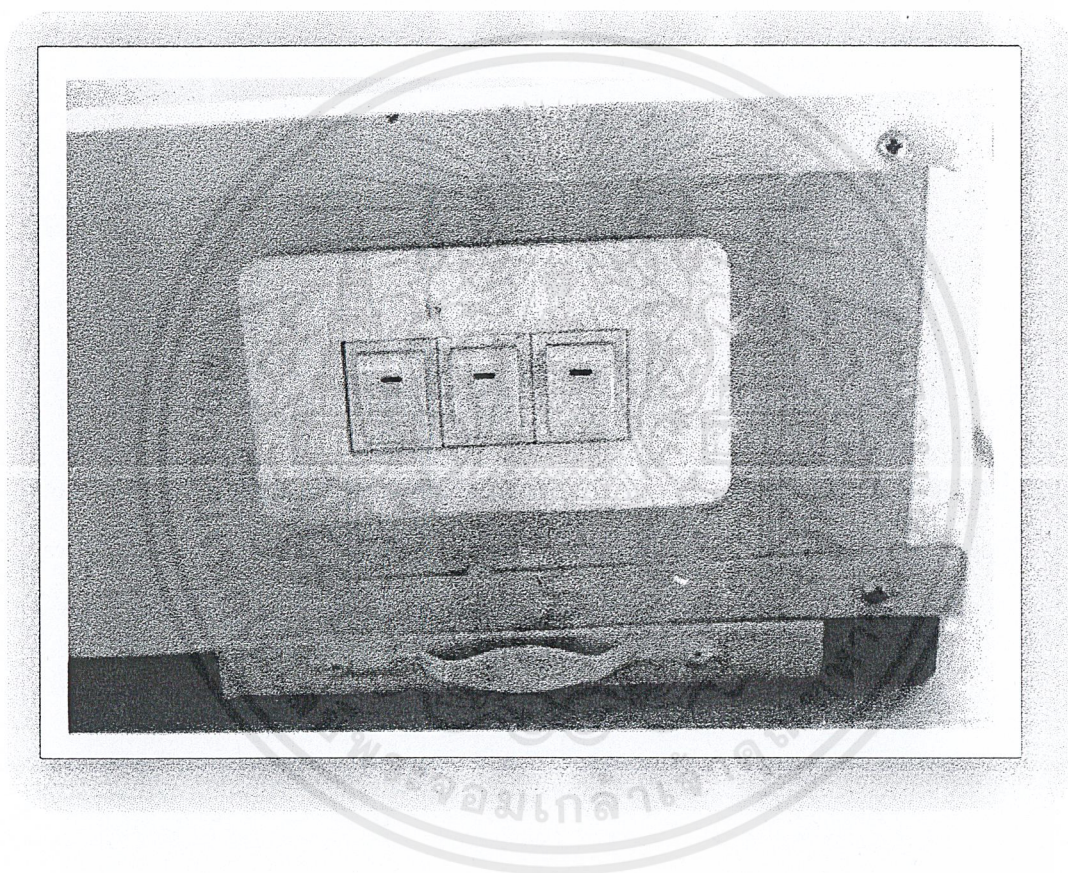
ออกแบบให้มีรูปแบบที่น่าสนใจและมีสีสันที่สวยงาม เพื่อที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.ปัญหาในด้านอุปกรณ์เปิด ปิดเครื่องให้ทำงานในการตรวจเชื่อมมีสวิตช์ควบคุมหลายตัวทำให้เกิดการ สับสนในการใช้งานเป็นอย่างมาก

#### ภาพที่ 4

แสดงลักษณะของสวิตช์ เปิด ปิดหลอดไฟ



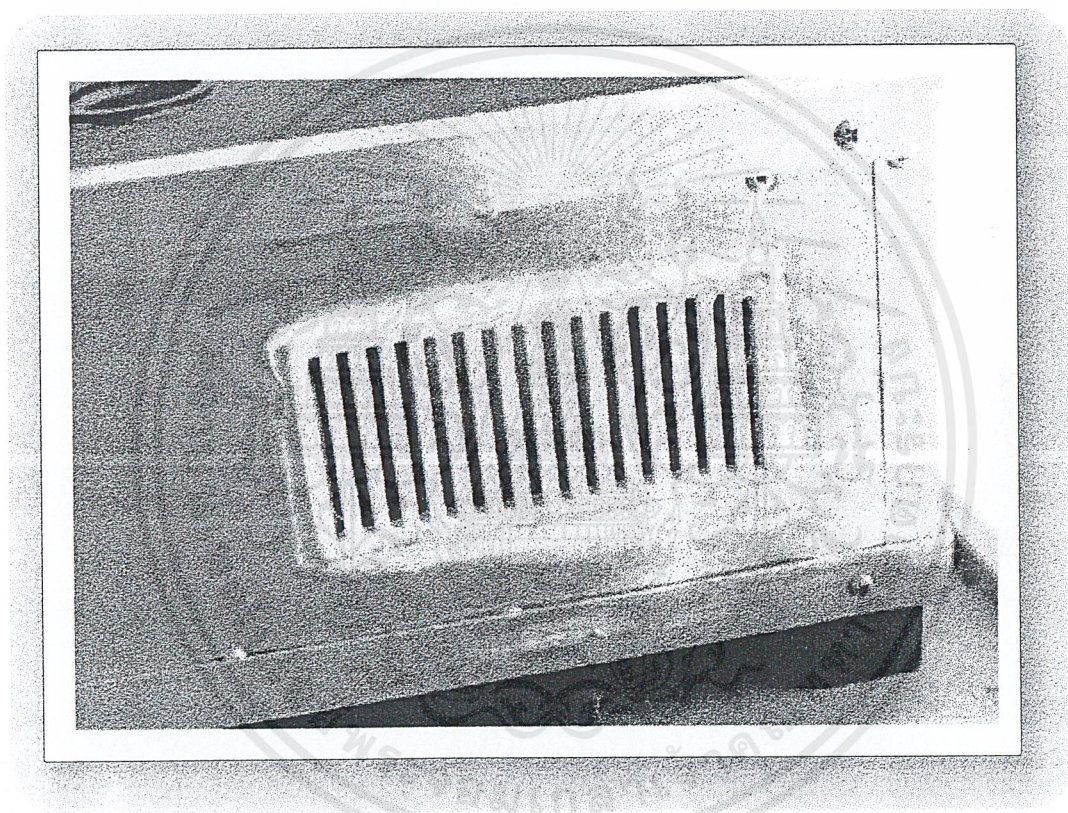
#### แนวทางการแก้ไขปัญหา

ออกแบบให้มีสวิตช์ควบคุมหลอดไฟและเปิดปิดเครื่องให้แยกส่วนกันเพื่อสะดวกในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.ปัญหาในด้านการเก็บอุปกรณ์ในการเก็บปลั๊กสายไฟของเครื่องยักชาระบบการเก็บที่เป็นระเบียบ

ภาพที่ 5  
แสดงลักษณะของปลั๊กสายไฟ



#### แนวทางการแก้ไขปัญหา

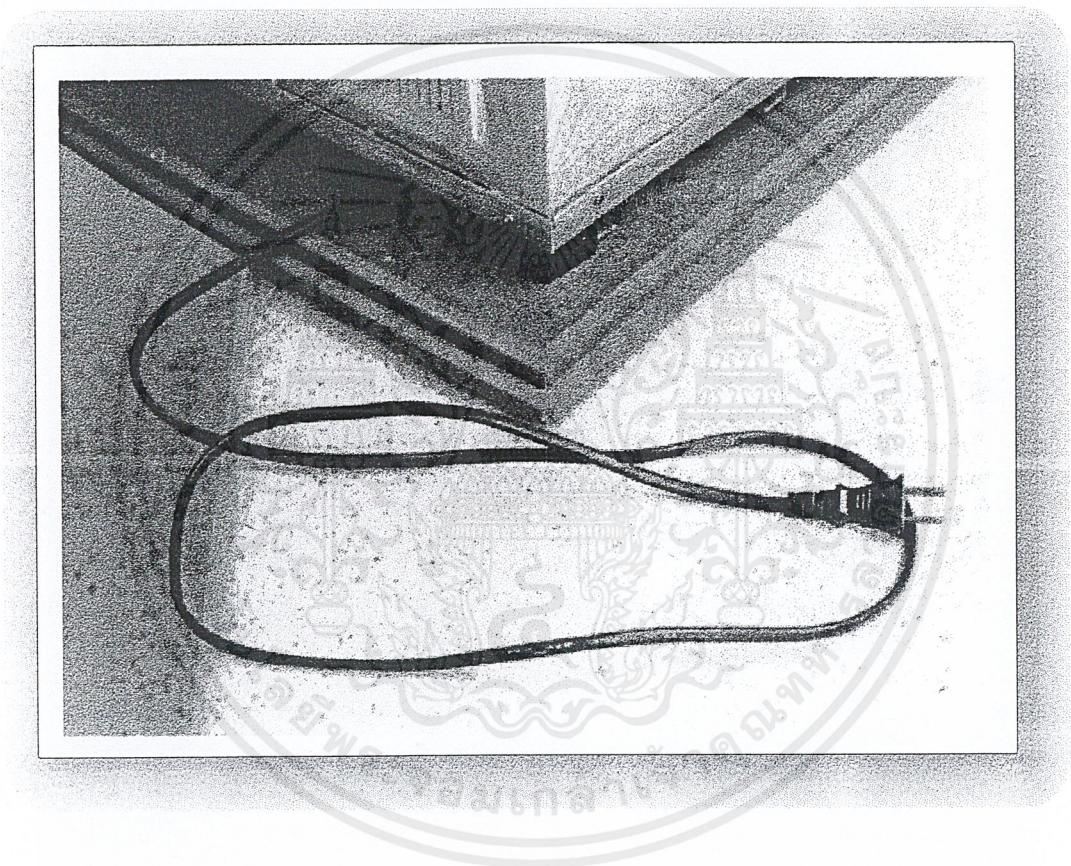
ออกแบบให้มีช่องเก็บสายไฟไว้ภายในตัวเครื่องเพื่อสะดวกในการใช้ในการเคลื่อนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ปัญหาในด้านการระบายความร้อนในการทำงาน ช่องระบายความร้อนยังมีรูปแบบที่ขนาด  
ขนาดของช่องระบายและระบบที่เหมาะสม

### ภาพที่ 6

แสดงลักษณะของช่องระบายความร้อน



#### แนวทางการแก้ไขปัญหา

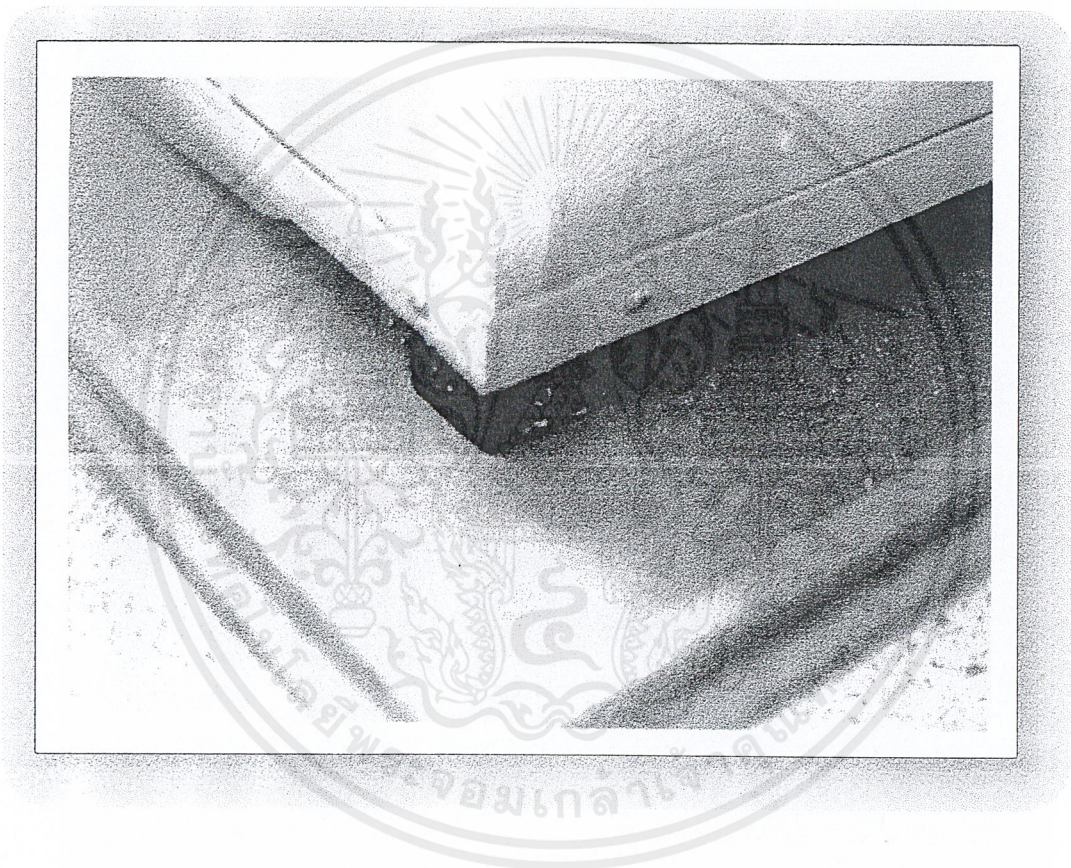
ออกแบบให้ช่องระบายความร้อนมีลักษณะระบายแบบรอบทิศทางเพื่อที่จะทำให้การทำงานของ  
ของเครื่องไม่ติดขัดในการปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ปัญหาด้านขารองรับของเครื่องที่ยังขาดรูปแบบที่เหมาะสมกับขนาดการใช้งานของเครื่อง

### ภาพที่ 7

แสดงลักษณะของขารองของเครื่อง



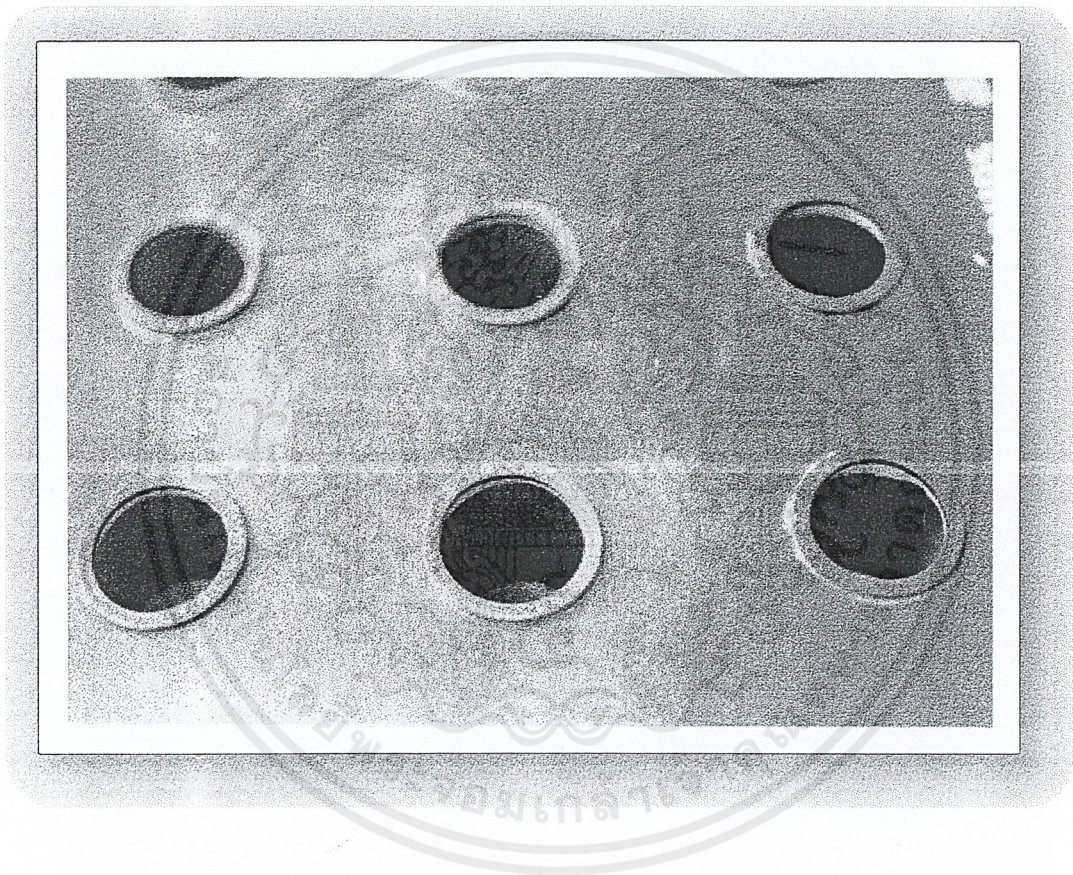
#### แนวทางการแก้ไขปัญหา

ออกแบบขารองของเครื่องโดยเลือกใช้วัสดุอย่างกันกระแทกเพื่อใช้ในการเรียนการสอนหรือเคลื่อนย้ายสะดวกไม่ทำให้พื้นเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ปัญหาด้านช่องวางไข่เพื่อการตรวจเชื้อยังมีขนาดรูปแบบที่ไม่เข้ากับลักษณะของไข่

ภาพที่ 8  
แสดงลักษณะของช่องวางไข่



#### แนวทางการแก้ไขปัญหา

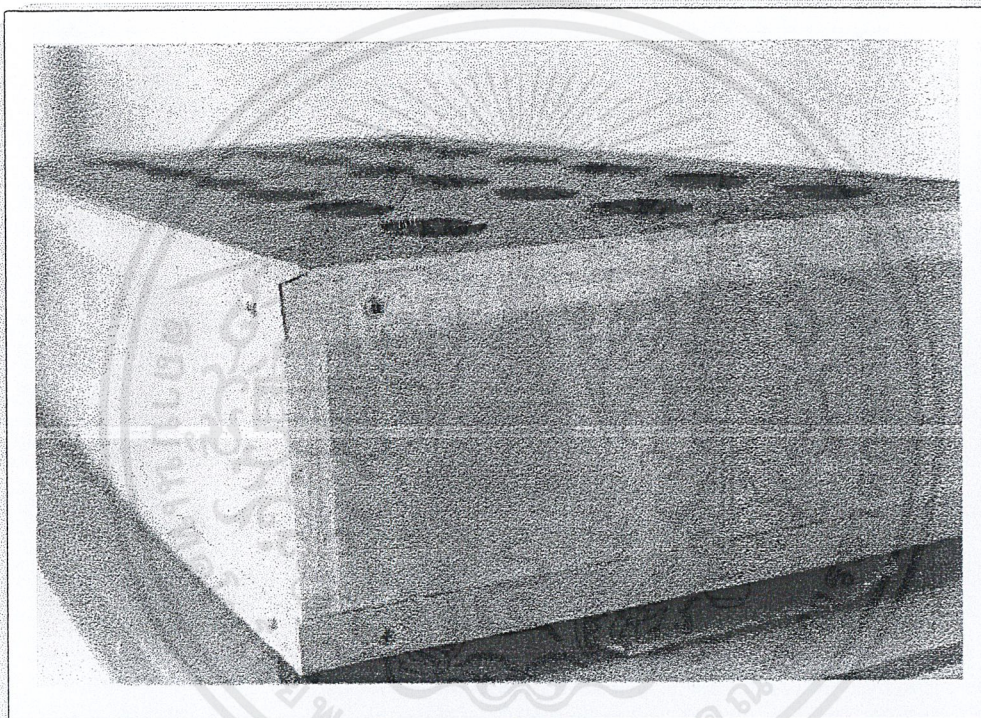
ออกแบบให้ช่องวางไข่มีลักษณะของรูปแบบที่เข้ากับรูปไข่และสะดวกในการใช้งานอย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ปัญหาในด้านวัสดุในการนำมาผลิตสื่อโดยส่วนใหญ่จะเลือกใช้วัสดุไม่ถูกต้องเพราะอาจจะทำให้เกิดอันตรายในการใช้งานได้

### ภาพที่ 9

แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์เดิม



#### แนวทางการแก้ไขปัญหา

ออกแบบให้ใช้วัสดุที่คงทนและผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม เช่น พลาสติก มาผลิตสื่อการเรียนการสอนที่สามารถทำให้ผู้ใช้ปลอดภัยในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ปัญหาด้านการเก็บรักษาเครื่องมือที่เป็นสื่อยังขาดที่เก็บที่สะดวกและไม่สามารถดูแลได้ทั่วถึง

### ภาพที่ 10

แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์เดิม



#### แนวทางการแก้ไขปัญหา

ออกแบบให้เครื่องมือระบบฝา เปิด ปิด แบบอัตโนมัติใช้งานได้อย่างสะดวกและรวดเร็วและมีฝา  
สำหรับคลุมและปกป้องฝุ่นและป้องกันเครื่องมือไม่ให้เสียหายด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 1.4 ขอบเขตการออกแบบ

1. ออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข 1 ชุดเป็นอุปกรณ์ใช้ได้จริงพร้อมคู่มือในการใช้งาน  
1 เล่ม
2. ออกแบบให้สามารถเป็นอุปกรณ์สื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอนในวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

#### 1.5 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาพฤติกรรมการใช้งานของเครื่องตรวจเชื้อไขก่อนนำไปฟัก
2. ศึกษาพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้เครื่องมือสื่อในการเรียนการสอนในวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก
3. ศึกษาขั้นตอนและกรรมวิธีการผลิตสื่อใส่ตัวคนวัสดุที่ถูกต้อง
4. ศึกษาขนาดสัดส่วนของผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงของเครื่องตรวจเชื้อไข
5. ศึกษาถึงกายวิภาคเชิงกลมนุษย์กับการปฏิบัติงาน
6. ศึกษาเทคนิคในระบบเครื่องตรวจเชื้อไข
7. ศึกษาทางด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรมและการผลิตสื่อ
8. ศึกษาถึงประโยชน์ที่ได้รับจากเครื่องตรวจเชื้อไข

#### 1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดปัญหาเครื่องตรวจเชื้อไขในการใช้งาน
  - 1.1 การสังเกตการทำงาน
  - 1.2 การสอบถามผู้ใช้งาน
  - 1.3 การสัมภาษณ์ผู้ใช้เครื่อง
2. การวางแผนการดำเนินโครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข
  - 2.1 การศึกษาจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ
3. การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาใช้วิธีการผลิตเครื่องมือที่เป็นสื่อในการเรียนการสอน
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. การสรุปข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องตรวจเชื้อไข
6. การดำเนินการออกแบบ

024237

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1 SKETCH DESIGN

6.2 PRESENTATION

6.3 WORKING DROWING

6.4 MODEL 1:1

6.5 คู่มือประกอบการใช้

6.6 สื่อแผนภาพประกอบการเรียนการสอน

6.7 สื่อแผ่นใสประกอบการเรียนการสอน

7. สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ตรวจหัวข้อของโครงการ

### 1.7 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

สื่อ	หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการในการสอน
อุปกรณ์การเรียนการสอน	หมายถึง สิ่งที่อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน
โสตทัศนศึกษา	หมายถึง การศึกษาที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัสทางหูและตา
ไข่	หมายถึง ฟองของสัตว์ เช่น ไข่ไก่ ไข่เป็ด ไข่นก
ตรวจ	หมายถึง พิจารณาดูความเรียบร้อยว่าถูกหรือผิด
เชื้อ	หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในมนุษย์ หรือสัตว์ทำให้เกิดโรคได้
ฟัก	หมายถึง ทำให้เกิดเป็นขึ้นอย่างแพร่หลาย
โรงฟัก	หมายถึง สถานที่สำหรับทำการแพร่พันธุ์
เครื่องมือ	หมายถึง สิ่งของสำหรับใช้ในการงาน

### 1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เครื่องมือตรวจเชื้อไข่ที่สามารถปฏิบัติงานได้จริงเพื่อใช้ประกอบการสอนวิชา การฟักไข่และการจัดการของโรงฟัก รหัสวิชา ( สกส. 2104 ) ตามหลักสูตร (ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ) ประเภทวิชาเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา 2536.

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาไม่ว่าจะเป็นในด้านไหนในปัจจุบันนี้ ย่อมมีบทบาทของความเป็นอยู่ในสังคมภายใต้ผลกระทบด้านเศรษฐกิจที่ย่ำแย่ลงทุกวันนี้ รากฐานที่สำคัญในการที่จะพัฒนาการศึกษา คือ การพัฒนาด้านเทคโนโลยี เพื่อให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ในการเรียนรู้ นอกจากความรู้ ความเข้าใจแล้ว สื่อการเรียนการสอนนับเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะสามารถช่วยให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อให้มีความรู้อย่างแท้จริงเกี่ยวกับการเรียน

เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน วิชาการฟักไข่และการจัดการในโรงฟัก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งขั้นตอนการค้นคว้าข้อมูล ซึ่งข้อมูลในภาคของเอกสารที่เกี่ยวข้องสามารถที่จะสรุปโดยย่อและแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับไข
2. การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีสร้างเครื่องตรวจเชื้อไข
3. การศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอน
4. การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน
5. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต
6. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดและสัดส่วนในการออกแบบ
7. การศึกษาเกี่ยวกับจิตวิทยาสีในการผลิตสื่อและกราฟฟิกที่ใช้ในการออกแบบ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 1. การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องไข่

วรรณวิบูลย์ กาญจนกฤษ ( 2534 ) ไข่เป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมบริโภคทุกครัวเรือน ไข่ที่มีการนำมาบริโภคได้แก่ ไข่ไก่ ไข่เป็ด ไข่ห่าน ไข่นกกระทาและไข่เต่า โดยนำมาบริโภคสดหรือทำเป็นผลิตภัณฑ์เช่น ไข่เค็ม ไข่เยี่ยวม้า ไข่ผงและไข่แช่เยือกแข็ง เป็นต้น นอกจากนั้นยังนำไปทำขนมและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อีกมาก นอกเหนือจากอุตสาหกรรมอาหารแล้วมีการนำไข่ไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ อีกเช่น ใช้ในด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์ หรือใช้ในอุตสาหกรรมการทำปุ๋ย สี แชมพู และการย้อมหนัง เป็นต้น

### 1.1 การสร้างไข่

โดยธรรมชาติไข่ถูกสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ในการสืบพันธุ์ ไข่แดงและไข่ขาวเป็นแหล่งสะสมอาหารของตัวอ่อนที่กำลังเจริญเติบโตเป็นตัวดั่งนั้นคุณค่าทางอาหารในไข่แดง และไข่ขาวจึงค่อนข้างสมบูรณ์ ไข่จึงเป็นแหล่งของอาหารที่มีคุณค่าสูงและราคาไม่แพงนัก

1.1.1 รังไข่ ประกอบด้วยกลุ่มของไข่อ่อน ประมาณ 3,000 – 4,000 ใบอยู่ใน yolk sac

1.1.2 ท่อนำไข่ ประกอบด้วยท่อรองรับไข่อ่อนและส่วนของท่อซึ่งเชื่อมตัวผู้เข้ามาคอดยเพื่อผสมกับไข่อ่อนและส่วนของท่อซึ่งทำหน้าที่สร้างไข่ขาว เยื่อหุ้มไข่ขาว (membrane) และเปลือก

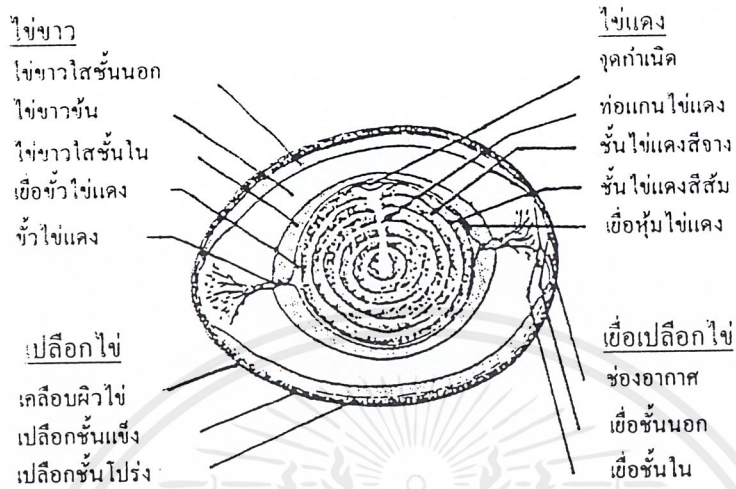
### 1.2 ขั้นตอนการสร้างไข่

เริ่มจากไข่อ่อนจะถูกสร้างขึ้นมาตั้งแต่ระยะที่ฟักไข่แล้วมีวิวัฒนาการเรื่อยมาจนกระทั่งได้ไข่อ่อนที่สุกเต็มที่พร้อมที่จะตกไข่ (ovulation) เมื่อแม่ไก่มีอายุครบที่จะวางไข่ได้ ไข่อ่อนจะตกออกมาจากถุงไข่แดงตรงบริเวณที่ไม่มีเส้นเลือดซึ่งเรียกว่า สติกมา (stigma) หรือซุเจอร์ไลน์ (suture line) ถ้าไข่อ่อนตกมาทางบริเวณที่มีเส้นเลือดจะทำให้ส่วนของเส้นเลือดติดมากับไข่ทำให้เกิดลักษณะของจุดเลือดซึ่งถ้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือขาวเรียกว่า จุดเนื้อ

เมื่อไข่อ่อนตกลงมาสู่ท่อนำไข่ส่วนแรกที่รองรับไข่อ่อนคือ อินฟิวดิบูลัม (Infuudibulum) ซึ่งมีลักษณะเป็นปากแตรคอดยรองรับไข่อ่อนที่ตกลงมา นอกจากนั้นยังเป็น บริเวณที่เชื่อมตัวผู้มาคอดยเพื่อเข้าผสมกับไข่อ่อนด้วย ส่วนของท่อนำไข่บริเวณที่ตกลงมาจะทำหน้าที่สร้างไข่ขาวชั้น และสร้างเยื่อหุ้มไข่ขาวมีการเติมน้ำเกลือแร่ให้ไข่ขาวสร้างเปลือกและสร้างนวลไข่ เมื่อไข่ผ่านมาถึงส่วนสุดท้ายและพร้อมที่จะวางไข่ซึ่งใช้เวลาตั้งแต่เริ่มต้นตกไข่ ประมาณ 25.5 ชั่วโมง หลังจากวางไข่ได้ครึ่งชั่วโมงก็จะมีการตกไข่ของไข่อ่อนอีกครั้งหนึ่ง

## ภาพที่ 11

แสดงส่วนประกอบของไข่ (Stadelman และ Cotterill , 1977)



### 1.3 โครงสร้างของไข่

ไข่ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ ไข่แดง ไข่ขาวและเปลือกไข่แต่ละชนิดจะมีสัดส่วนเหล่านี้แตกต่างกันเล็กน้อย ส่วนประกอบของโครงสร้างไข่ มีดังนี้

#### 1.3.1 ไข่แดง

เป็นแหล่งสะสมอาหารเพื่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อน ประกอบด้วย

- จุดกำเนิด (Germinal Disc หรือ Blastoderm) เป็นจุดของเซลล์ที่จะเจริญต่อไปเป็นลูกไก่เมื่อถูกผสมโดยเชื้อตัวผู้
- ท่อนำไข่ (latebra) เป็นท่อต่อจากจุดกำเนิดลงไปถึงกลางไข่แดง เป็นทางลำเลียงอาหารจากไข่แดงไปสู่ตัวอ่อนที่กำลังเจริญเติบโต
- ชั้นไข่แดงสีจางและสีเข้ม เป็นส่วนของไข่แดงที่มีสีเข้มและสีอ่อนสลับกัน เกิดจากการสะสมของเม็ดสีในอาหารที่ไก่บริโภคซึ่งในปัจจุบันมีการเติมสารให้สีเช่น แซนโทฟิลล์ (Xanthophylls) ลงในอาหารไก่เพื่อทำให้แดงมีสีสวย
- เยื่อหุ้มไข่แดง (yolk membrane หรือ vitelline membrane) เป็นเยื่อหุ้มส่วนของไข่แดงไว้ไม่ให้แยกออกจากกัน

#### 1.3.2 ไข่ขาว

ประกอบด้วยส่วนย่อย ๆ ดังนี้

- ไข่ขาวชั้น (Chalaziferous) เป็นส่วนของไข่ขาวชั้นซึ่งอยู่ในสุดติดอยู่รอบไข่แดง
  - ขั้วยึดไข่แดง (Chalazae) เป็นสายของไข่ขาวชั้นที่ยื่นออกมาจากส่วนไข่ขาวชั้น
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีลักษณะบิดเป็นเกลียวยื่นไปทางด้านข้างและด้านแหลมของไซช่วยยึดไม่ให้ไซแดงเคลื่อนที่ไปมาจากตำแหน่งเดิมเมื่อเก็บไซไว้นานขึ้น ส่วนนี้จะเกิดการอ่อนตัวลงทำให้ไซแดงเคลื่อนที่ได้มากขึ้น

- ไซขาวเหลวชั้นใน เป็นส่วนของไซขาวที่ค่อนข้างใส อยู่ในชั้นรอบนอก
- ไซขาวชั้นชั้นนอก เป็นส่วนของไซขาวชั้นมีปริมาณมากกว่าไซขาวชั้นอื่น ๆ
- ไซขาวใสชั้นนอก มีลักษณะใส เหลว อยู่เป็นชั้นบาง ๆ ติดเยื่อเปลือกไซ ปริมาณน้ำในชั้นต่าง ๆ ของไซไม่เท่ากันโดยด้านนอกจะมีน้ำมากกว่าด้านใน

### 1.3.3 เยื่อหุ้มเปลือกไซ

เป็นเยื่อ 2 ชั้นประกบติดกัน โดยจะแยกกันบริเวณของช่องอากาศ ทำให้เห็นเป็นเยื่อชั้นนอกและชั้นในแยกกันเป็น 2 ส่วน มีหน้าที่ป้องกันการคุกคามของแบคทีเรีย ส่วนของช่องอากาศ (air cell) นั้นเกิดจากการที่ไซซึ่งอยู่ในตัวแม่ไก่ ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 45 °C เมื่อออกสู่ภายนอกซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าจึงเกิดการหดตัวของส่วนประกอบภายใน ซึ่งไซจะมีการหดตัวแตกต่างกันบ้างจึงเกิดเป็นช่องว่างขึ้นส่วนใหญ่จะอยู่ทางด้านข้างของไซถ้าเก็บไว้นานในสภาพที่ไม่เหมาะสมขนาดของช่องอากาศจะใหญ่ขึ้นเนื่องจากเกิดการสูญหายของน้ำและก๊าซต่าง ๆ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น

### 1.3.4 เปลือกไซ

ทำหน้าที่ปกป้องส่วนประกอบภายในไซและช่วยรับน้ำหนักแม่ไก่ขณะกักไซมีอยู่ 3 ชั้นเรียงจากด้านในสู่ด้านนอกดังนี้

#### 1.4 เปลือกชั้นโปรง (Mammillary Layer)

1.5 เปลือกชั้นนอก (Spongy Layer) เป็นชั้นที่มีความแข็ง มีส่วนประกอบของแคลเซียม และมีรูเปลือกเชื่อมกันระหว่างเปลือกชั้นโปรงถึงเปลือกชั้นนอก

4.3 เคลือบผิวไซ (Cuticle) เป็นเยื่อบาง ๆ ที่เคลือบผิวเปลือกไซและเปิดรูเปลือกไซเพื่อป้องกันการคุกคามของจุลินทรีย์ แต่ยอมให้ น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซต่าง ๆ ผ่านเข้าออกได้

ความหนาของเปลือกขึ้นอยู่กัปัจจัยหลายอย่างเช่น พันธุ์ อาหาร ฤดูกาล และขนาดของไซ เปลือกไซควรมีความหนาพอเหมาะเพื่อให้ทนต่อแรงภายนอกที่กระทำต่อไซ ทนน้ำหนักไซได้พอควรและไม่หนาจนยากแก่การที่จะฟักเป็นตัว

ไซที่ออกจากตัวแม่ไก่จะอยู่ในสภาพที่ปราศจากเชื้อโรค และถ้าเกิดโรคหรือพยาธิในท่อนำไซจะสามารถติดเข้ามาในไซได้ การคัดเลือกพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ไก่จะช่วยให้ได้ไซที่มีคุณภาพ เกิดความต้องการของผู้บริโภค การศึกษาโครงสร้างและส่วนประกอบทางเคมีของไซ จะช่วยให้เกิดความเข้าใจในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนของการเก็บรักษา และแปรรูปซึ่งส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพไซ

ไข่ซึ่งบริโภคในประเทศไทยมากคือ ไข่ไก่ ไข่เป็ด ไข่ห่านและไข่นกกระทา ไข่แต่ละชนิดจะมีสัดส่วนของไข่แดง ไข่ขาวและเปลือกไข่แตกต่างกันไป

#### ตารางที่ 1

สัดส่วนของไข่แดง ไข่ขาวและเปลือกไข่ ในไข่ชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีการบริโภคในประเทศไทย

ชนิดของไข่	น้ำหนักต่อฟอง (กรัม)	ไข่แดง(%)	ไข่ขาว (%)	เปลือก (%)
ไข่เป็ด	80	35.4	52.6	12.0
ไข่ไก่	58	31.9	55.8	12.3
ไข่ห่าน	200	35.1	52.5	12.4
ไข่นกกระทา	12	30.0	50.0	20.0

### 1.4 คุณค่าทางอาหารของไข่

ไข่เป็นอาหารโปรตีนที่บริโภคได้ง่ายและราคาไม่แพง ผู้ที่อยู่ในวัยเจริญวัยบริโภคไข่ได้ประมาณวันละ 2 ฟอง สำหรับคนชราหรือผู้ป่วยซึ่งต้องระมัดระวังในเรื่องปริมาณคอเลสเตอรอลควรบริโภคไข่ให้น้อยลง ทั้งนี้เนื่องจากไข่แดงมีส่วนประกอบของไขมันอยู่ถึง 30 % ของน้ำหนักไข่และในไขมันดังกล่าวมีสารประกอบคอเลสเตอรอลอยู่ประมาณ 230 มิลลิกรัมต่อไข่ไก่ขนาดประมาณ 50 กรัม (จาก American Egg Board) ซึ่งเป็นปริมาณค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับอาหารโปรตีนชนิดอื่น ๆ คุณค่าทางอาหารในไข่ อาจจำแนกได้เป็นประเภทดังนี้

- 1.4.1 โปรตีน เป็นสารอาหารที่มีอยู่มากทั้งในไข่ขาวและไข่แดง เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสูงและย่อยง่าย
- 1.4.2 ไขมัน มีอยู่มากในไข่แดงประกอบด้วยไขมันชนิดต่าง ๆ คือ ไตรกลีเซอไรด์ 65.5% ฟอสโฟลิพิด 28.3% และคอเลสเตอรอล 5.2% (Stadelman and Cotterill) ชนิดและปริมาณกรดไขมันในไข่จะเปลี่ยนแปลงได้ตามอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่
- 1.4.3 น้ำ มีอยู่ในทุกส่วนของไข่ในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยไข่ขาวจะมีน้ำมากกว่าไข่แดง ปริมาณน้ำที่ต่างกันนี้ทำให้การเคลื่อนที่ของน้ำจากไข่ขาวเข้าสู่ไข่แดง เมื่อเก็บไข่ไว้นาน ๆ ไข่แดงจึงแบนและแตกง่าย น้ำที่หลักของน้ำคือเป็นตัวทำละลายและระบายความร้อนให้แก่ไข่ที่เชื้อกำลังเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.4.4 คาร์โบไฮเดรต มีอยู่เพียงเล็กน้อยในไข่โดยอยู่ในรูปสตาร์ชอิสระและสตาร์ช ซึ่งรวมกับโปรตีนในรูปไกลโคโปรตีน
- 1.4.5 แร่ธาตุ ที่สำคัญในไข่ได้แก่ ซัลเฟอร์ โฟสเฟอรัส โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็ก ปริมาณของแร่ธาตุต่าง ๆ นี้จะเปลี่ยนแปลงตามปัจจัยดังนี้ คือ สภาพแวดล้อมของไก่ฤดูกาลอาหารและอายุของไก่
- 1.4.6 วิตามิน มีวิตามินที่ละลายน้ำทุกชนิดเว้นวิตามินซีและวิตามินที่ละลายในไขมัน คือ วิตามิน เอ ดี อี และเค โดยเฉพาะวิตามินเอและดีซึ่งมีมากในไข่แดง มีปริมาณมาก รองลงมาจากน้ำมันตับปลา

ตารางที่ 2  
แสดงสารประกอบในไข่แดง ไข่ขาว เปลือกไข่และไข่ทั้งเปลือก

ส่วนของไข่แต่ละส่วน (%)	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	สตาร์ช (%)	เถ้า (%)	น้ำ (%)	
ไข่ขาว	58.0	9.7-10.6	0.3	0.4-0.9	0.5-0.6	88.0
ไข่แดง	31.0	15.7-16.6	31.8-35.5	0.2-1.0	1.1-2.0	48.0
เปลือก	11.0	1.0	-	-	99.0	1.0
ไข่ทั้งเปลือก	100.0	12.8-13.4	10.5-11.8	0.3-1.0	11.7	65.5-75.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

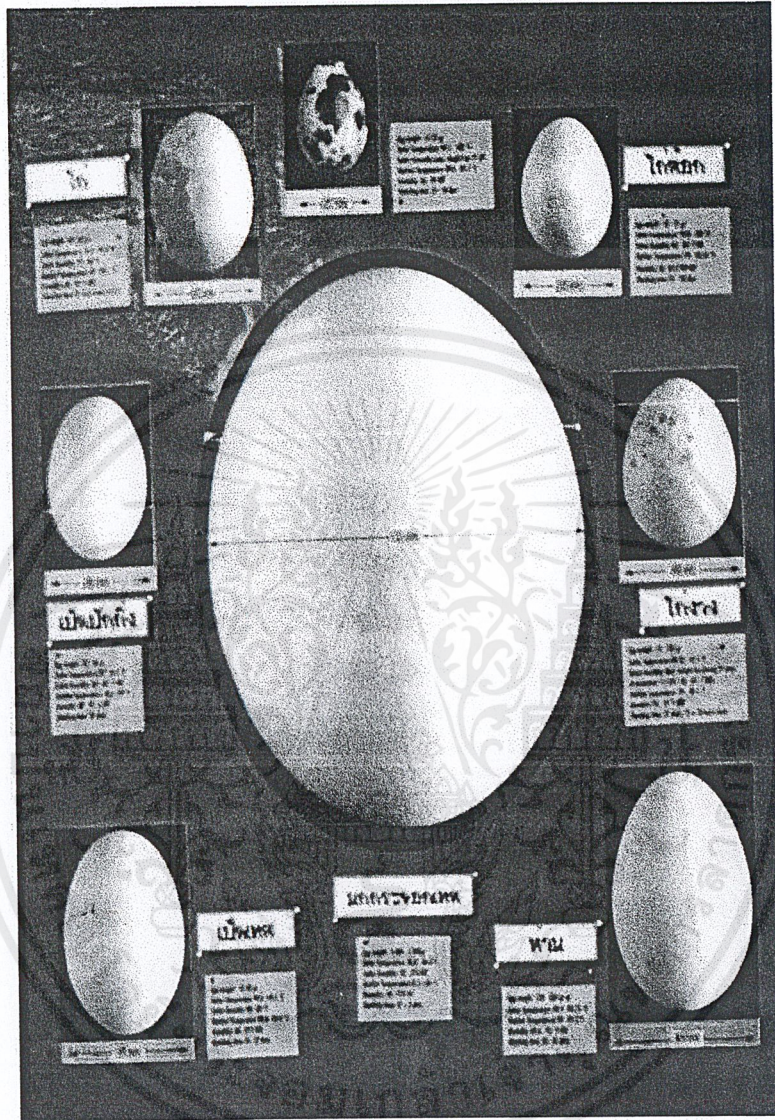
## ตารางที่ 3

## ลักษณะการกระจายตัวของไข่แดงและไข่ขาวในไข่ที่มีคุณภาพต่างกัน

ตารางมาตรฐานโดยย่อของเกรดไข่ด้วยวิธีการส่องไฟ				
ส่วนของไข่	เกรด เอ เอ	เกรดเอ	เกรดบี	เกรดซี
เปลือก	สะอาดไม่แตก ร้าวเปลือกปกติ	เช่นเดียวกับเกรด เอ เอ	ไม่แตกร้าวอาจพบ เบี้ยวบ้างมีรอยด่าง บ้างแต่ไม่เปรอะเปื้อน	ไม่แตกร้าวอาจพบ เบี้ยวบ้างมีรอยด่างไม่ เกิน 1/4 ของพื้นที่ เปลือกไม่เปรอะเปื้อน
ช่องอากาศ	ช่องอากาศปกติ สูงไม่เกิน 1/8 “	ช่องอากาศปกติ สูงไม่เกิน 1/4 “	สูงไม่เกิน 3/8 “ อาจ เคลื่อนไหวได้แต่ไม่มี ฟองอากาศใสอาจ เหลวบ้าง	อาจสูงกว่า 3/8 “ ช่องอากาศเคลื่อน ไหวหรือมีฟองอากาศ
ไข่ขาว	ใสและชั้น	ใสอาจชั้นบ้าง	ใสอาจเหลวบ้าง	ไข่ขาวอาจเหลวหรือ เป็นน้ำและไข่แดงไม่ ลอย ตรงกลางอาจ ส่องเห็นได้ถ้าหมุนไข่ ไปมา
ไข่แดง	อยู่ตรงกลางไข่ แดงสีแดงเรื่อ ๆ ไม่มีมลทินใด ๆ	อาจอยู่ตรงกลาง บ้างแต่ยังเห็นเงา ของขอบไข่แดง บ้าง ปกติจะไม่มี ข้อตำหนิเหล่านี้	ไข่แดงอาจอยู่ข้าง เปลือกไข่และจะเห็น ชัดโดยหมุนข้อมือ ขณะส่องไข่ เห็นเงา ไข่แดงโตขึ้นและยัง อาจมีลักษณะอื่น ๆอีกแต่ไม่มากนัก	อาจสีที่ขมแบนเหลว ที่จุดกำเนิดอาจขยาย แต่ไม่มีเส้นโลหิต อาจมีจุดเนื้อ หรือ จุด เลือดขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12  
แสดงลักษณะของไข่ประเภทต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างเครื่องตรวจเชื้อไข

วรวิทย์ ( 2536 :160 – 162 ) การส่องไข เป็นวิธีการตรวจสอบไขฟักจากภายนอก เพื่อต้องการทราบว่าไขที่ฟักนั้นเป็นไขที่มีเชื้อ (Fertile ) หรือไม่ โดยการใช้แสงผ่านฟองไขและสังเกตดูลักษณะในฟองไข การส่องไขด้วยเครื่องนั้นจำเป็นต้องทำให้ห้องมืดเท่านั้น จึงจะสังเกตลักษณะภายในของไขได้ดี

ในสมัยก่อนการฟักไขต้องมีการส่องไข เมื่อฟักไขไปได้ 3-5 วัน เพื่อทำการคัดไขที่ไม่มีเชื้อหรือไขเชื้อตายในระยะแรกออกจากตู้ฟักไข ไขฟักเหล่านี้สามารถนำไปบริโภคได้ แต่การส่องไขในระยะแรกๆ 3-5 วัน จะสังเกตตัวอ่อนได้ค่อนข้างยาก โดยเฉพาะไขที่มีเปลือกสีน้ำตาล เพราะตัวอ่อนมีขนาดเล็ก และในวันที่ 4-5 นั้น ตัวอ่อนสามารถเคลื่อนที่ได้ จึงหนีแสงไปอยู่ด้านตรงข้ามของเครื่องส่องไข ทำให้มองได้ไม่ชัดเจน ดังนั้นในหนังสือบางเล่มจึงแนะนำให้ส่องไขครั้งแรกในวันที่ 9 ของการฟัก ซึ่งจะสังเกตตัวอ่อนได้ดีกว่า เนื่องจากตัวอ่อนมีขนาดใหญ่ เห็นได้ชัดเจน แต่ถ้าส่องไขวันหลังๆ ไขไม่มีเชื้อที่ถูกคัดออกไม่สามารถนำมารับประทานได้ ส่วนการส่องไขครั้งที่ 2 จะทำเมื่อฟักไขไปได้ 18 วัน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการส่องไขฟักเพื่อตรวจสอบไขฟักนั้น คือเครื่องมือส่องไขแบบต่างๆ เครื่องส่องไขนี้สามารถประดิษฐ์ขึ้นใช้ได้ไม่ยากนัก โดยใช้กระบอกโลหะและหลอดไฟขนาด 40 แกร์เทียน แต่ประสบการณ์ในการใช้เครื่องส่องไขดังกล่าวการใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ จะทำให้เกิดความร้อนสูงมาก และค่อนข้างจะมีอันตรายต่อตัวอ่อนในไขฟัก จึงแนะนำให้ลดศักดาไฟฟ้าลงเหลือ 6 – 12 โวลต์ และใช้หลอดไฟรถยนต์แทน

ในกรณีการฟักไขโดยใช้แม่ไก่ฟัก ซึ่งจะฟักได้ครั้งละไม่มากนัก การทำเครื่องส่องไขไว้ใช้ดูจะไม่คุ้มค่านัก ดังนั้นการส่องไขอาจทำได้โดยใช้กระดาษแข็ง นำมาม้วนเป็นรูปทรงกระบอก และอีกด้านหนึ่งปิดที่ตาส่องปลายกระบอกด้านมีฟองไขเข้าหาแสงสว่าง ก็จะสามารถสังเกตเห็นรอยละเอียดในฟองไขได้ แต่วิธีการนี้ห้ามส่องให้ปลายกระบอกตรงกับดวงอาทิตย์

ในปัจจุบันนี้โรงฟักไขขนาดใหญ่จะไม่ทำการส่องไขในระยะแรก เพราะการฟักไขครั้งละมากๆ ถ้าส่องไขจะทำให้เสียเวลามากและกระทบกระเทือนต่อไขด้วย โรงฟักไขมักจะทำการส่องไขเมื่อย้ายไขฟักจากตู้ฟักไข เข้าสู่ตู้เกิดลูกไก่ เมื่อไขฟักอายุ 18 วัน เพียงครั้งเดียว เพราะในการย้ายไขจากตู้ฟักไขเข้าสู่ตู้เกิดลูกไก่นั้น จำเป็นต้องเปลี่ยนสภาพไข จากสภาพฟักเป็นสภาพเกิดลูกไก่ และเมื่อเปลี่ยนสภาพแล้ว เราสามารถส่องไขได้สะดวกและไขไม่ได้กระทบกระเทือนมากนัก เครื่องมือส่องไขแบบนี้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะเป็นโต๊ะตรงกลางเป็นแผ่นกระจกฝ้า ขนาดเท่าถาดเกิดลูกไก่ ภายใต้กระจกฝ้ามีหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้แสงสว่าง เมื่อนำถาดลูกไก่วางบนกระจก ก็จะสามารถตรวจสอบไขฟักเหล่านี้ได้

## 2.1 การส่องฟักไข

การตรวจสอบหาเปอร์เซ็นต์ของไขไม่มีเชื้อ ไขเชื้อตายหรือสิ่งผิดปกติในฟองไขใช้วิธีส่องไขด้วยอุปกรณ์ง่าย เป็นเพียงแสงไฟจากการที่หลอดอยู่ในถาด หรือกระบอกที่สามารถบังคับให้แสงสว่างออกมาเพียงด้านเดียว เมื่อนำไขไปทาบริเวณที่แสงออก จะได้ไม่มีแสงสว่างมารบกวน และควรทำในที่มืด สำหรับแสงสว่างที่ใช้จะมากหรือน้อยไม่เป็นปัญหา แต่ไม่ควรให้ร้อนจนเกินไปเพราะจะเกิดผลเสียต่อเชื้อลูกไก่ได้

ไขฟักที่มีเปลือกไขสีขาวนั้น สามารถส่องเห็นได้ง่ายกว่าไขที่มีเปลือกสีน้ำตาล การส่องไขเพื่อแยกไขที่มีเชื้อหรือไม่มีเชื้อ สามารถทำได้หลังนำไขเข้าฟักไปแล้วเป็นเวลา 15-18 ชั่วโมง แต่ในทางปฏิบัติการส่องไขจะทำในวันที่ 5 ของการฟัก เนื่องจากไขเปลือกมีสีน้ำตาล ปัจจุบันนี้จะส่องไขในวันที่ย้ายไขเพียงครั้งเดียว การส่องไขไม่ว่าจะเป็นช่วงใดก็ตาม จะมีผลกระทบต่อไขฟักไม่มากนักน้อย ซึ่งจะส่งผลถึงการฟักออกเป็นตัวของลูกไก่ได้ จึงควรทำความระมัดระวัง และใช้ความรวดเร็ว

## 2.2 เนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างเครื่องตรวจเชื้อไข

### 2.2.1 เครื่องมือส่องไข

เครื่องมือส่องไขหมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบไขที่ฟักจากภายนอก เพื่อตรวจสอบไขฟักนั้น ว่ามีเชื้อ หรือ ไม่ โดยใช้แสงผ่านฟองไข สังเกตลักษณะภายในฟองไข

### 2.2.2 ประวัติของเครื่องส่องไข

ในสมัยก่อนเครื่องส่องไขที่ใช้สำหรับตรวจเชื้อของลูกไก่ นั้น ประดิษฐ์ได้เองไม่ยาก มีหลักอยู่ ว่าต้องใช้แสงผ่านฟองไขแล้วสังเกตลักษณะภายในของไข ควรจะส่องในที่มืดเท่านั้นจึงจะเห็นเชื้อของลูกไก่ ในสมัยก่อนอาจใช้กระดาษแข็งม้วนเป็นทรงกระบอก แล้วจึงนำไขมาส่อง เครื่องส่องไขที่ทำมาจากกระบอกไม้ไผ่ก็เช่นกัน จะสามารถทำได้โดยใช้ไม้ไผ่ที่มีขนาดรูตรงกลางเล็กกว่าฟองไข ตัดเป็นท่อน โดยให้มีความยาว 6-8 นิ้ว วิธีการใช้คือ ให้ไขมาปิดรูอีกด้านหนึ่งของกระบอก และอีกด้านหนึ่งปิดตา ส่องปลายกระบอกไม้ไผ่ด้านที่มีฟองไขเข้าหาแสงสว่าง ก็จะสังเกตรายละเอียดในฟองไขได้ เครื่องส่องไขทั้งสองแบบดังกล่าวมีข้อห้ามใช้ คือ ห้ามส่องเข้าหาดวงอาทิตย์โดยตรงเป็นอันขาด เพราะจะเป็นอันตรายต่อตตามาก

ในปัจจุบันเราจะใช้เครื่องส่องไขได้ครั้งละมากๆ เพราะการส่องไขมีผลกระทบต่อไขที่มีเชื้อเช่นกัน จึงนิยมทำการส่องไขเพียงครั้งเดียว ในวันที่ 18 ของการฟัก เครื่องมือส่องไขในระบบอุตสาหกรรม มีลักษณะเป็นโตะกลม ตรงกลางเป็นกระจกฝ้า ขนาดเท่ากับขนาดลูกไก่เกิด ภายใตโตะจะมีหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้แสงสว่าง เมื่อนำลูกไก่วางบนโตะก็สามารถส่องดูเชื้อไขได้ กรณีนี้ทำในห้องมืดเท่านั้น จึงสามารถตรวจสอบได้

### 2.2.3 การต่อสายไฟ

จุดประสงค์ในการต่อสายไฟคือ ต้องการให้แน่น แข็งแรง ตรงกับรอยสัมผัสมากที่สุด และดูสวยงาม การต่อแบ่งเป็น 2 พวก คือ

#### 2.2.3.1 การต่อสายเดี่ยว

- การต่อแบบธรรมดาทำได้ดังนี้ คือ ปอกสายที่หุ้มฉนวนออกเส้นละประมาณ 3 นิ้ว ขูดทำความสะอาดสาย เอาปลายทั้งสองบิดเข้าหากันเป็นเกลียว ใช้คีมบีบให้แน่น

- การต่อแบบหางเปีย เป็นการต่อแบบที่ไม่ใช้แรงดึง วิธีการต่อคือ ปอกขนวนปลายสายข้างละ 3 นิ้ว ขูดทำความสะอาดสาย เอาปลายทั้งสองข้างมาชิดกันแล้วบิดเป็นเกลียวให้แน่น
- การแยกสาย คือการต่อแยกสายออกเป็น 3 ทางหรือ 4 ทางแล้วแต่งงาน วิธีการคือ ปอกสายไฟที่ต้องการแยกประมาณ 1 นิ้ว ปอกสายไฟที่จะแยกออกประมาณ 3 นิ้ว วางปลายที่แยกลงบนเส้นที่ไม่แยกตรงที่ปลอก แล้วใช้คีมดึงและบิดเป็นเกลียวให้แน่น
- การต่อสายแข่งกับสายอ่อน สายไฟมีอยู่ 2 ชนิด คือสายแข่งกับสายอ่อน มาต่อกันด้วยวิธีต่อปอกขนวนปลายสายทั้ง 2 เส้นออกข้างละ 3 นิ้ว แล้วใช้สายอ่อนพันรอบๆสายแข่งให้เป็นเกลียวแล้วพับ หรือ งอ ปลายสายแข่งให้เป็นขอเพื่อที่จะป้องกันไม่ให้สายหลุดง่าย

### 2.2.3.2 การต่อหลายเส้น

- การต่อสายคู่ คือปอกขนวนที่สายแรก การปอกขนวนสายทั้งคู่ เวลาต่อไฟให้ตรงกัน ทำความสะอาดสาย ต่อแบบสายเดี่ยวที่ละเส้น
- การต่อสายเดี่ยวที่ข้างในมีหลายเส้น ส่วนมากเมนใหญ่ต้องการรับแรงดึงมาก มีวิธีต่อคือ ปอกปลายสายทั้งสองเส้นข้างละประมาณ 5 นิ้ว ทำความสะอาดสาย คลี่ปลายสายที่ปอก ดึงให้ตรงและจัดระยะห่างให้เท่ากันทั้ง 2 เส้น เอาปลายสายที่คลี่แล้วประสานกันเส้นต่อเส้น

## 2.3 การสร้างเครื่องมือสองไข

- 2.3.1 เขียนแบบโครงสร้างของอุปกรณ์โดยที่นำมาตราส่วน 1:10 โดยกำหนดให้ตัวอุปกรณ์มีโครงด้านข้างกว้าง 40 ซม. ยาว 80 ซม. โดยที่ด้านล่างสุดเป็นฝาปิดได้หลอดไฟ โดยกำหนดให้มีด้านกว้าง 40 ซม. และยาว 80 ซม. แต่ละมุมทั้ง 4 ด้านจะวัดและตัดเข้ามา กว้าง 1 นิ้ว และยาว 1 นิ้ว เพื่อจะใช้เป็นทางออกของขาตั้งของตัวอุปกรณ์
- 2.3.2 ส่วนที่ 2 ไม้ที่เป็นกรอบด้านข้าง จะตีไม้เป็นกรอบด้านข้างทั้ง 4 ด้าน ( ไม้ที่นำมาทำกรอบโครงของอุปกรณ์ด้านข้าง มีขนาดกว้าง 1 นิ้ว แต่ไม้ที่ใช้จะมีความยาว 14 ซม.)
- 2.3.3 ไม้ที่นำมาทำโครงด้านยาว จะทำโครงด้านยาว 2 ด้าน โดยที่ไม้ทำโครงด้านยาวจะมีขนาดยาว 80 ซม. หน้ากว้าง ½ นิ้ว
- 2.3.4 ไม้ที่นำมาทำโครงสร้างด้านข้างจะนำมาทำโครงด้านข้าง 2 ด้าน โดยที่ไม้ทำโครงสร้างด้านยาว 40 ซม. หน้ากว้าง ½ นิ้ว
- 2.3.5 กรอบอลูมิเนียม เราจะใช้กรอบอลูมิเนียมยี่ดะหว่างแผ่นกระดาษด้านบน และด้านล่าง โดยใช้กรอบอลูมิเนียมขนาด 80 ซม. จำนวน 4 เส้น หุ้มระหว่างแผ่นกระดาษกับโครงด้านบนและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านล่าง ส่วนกรอบอลูมิเนียมขนาด 40 ซม. เราจะใช้หุ้มด้านกว้าง และใช้กรอบอลูมิเนียม  
หุ้ม 4 มุม โดยตัดให้มีขนาดยาว 16 ซม.

## 2.4 วิธีการใช้เครื่องส่องไซ

- 2.4.1 ก่อนการใช้เครื่องมือทุกครั้ง ควรตรวจสอบสภาพของเครื่องมือก่อนว่าพร้อมที่จะใช้งานได้หรือไม่
- 2.4.2 เสียบปลั๊กที่ตัวเครื่อง
- 2.4.3 นำไซที่มาตรวจเช็ควางลงบนช่องด้านบน
- 2.4.4 เปิดสวิตซ์ไฟ
- 2.4.5 จะเห็นลักษณะของเชื้อไซ

### หมายเหตุ

- การส่องไซที่จะเห็นได้ชัดเจนต้องทำในที่มืดเท่านั้น
- ถ้าเปิดสวิตซ์ 1 ตัว สามารถส่องไซได้ถึง 7 ช่อง ถ้าเปิดพร้อมกัน 3 ตัวสามารถส่องไซได้ถึง 21 ช่อง

## 2.5 การดูแลและบำรุงรักษา

### 2.5.1 การเปลี่ยนหลอด

ในกรณีหลอดไฟฟิวส์ขาด หรือชำรุด ควรเปลี่ยนหลอดไฟโดยใช้ไขควง 4 แฉก ไขเอา  
กรอบอลูมิเนียมด้านบนออก จากนั้นยกแผ่นช่องที่ส่งไซออก แล้วยกกรอบไม้ที่รวมแสง  
ออก ทำการเปลี่ยนหลอดไฟที่ขาด แล้วทดสอบความสว่างของไฟ

### 2.5.2 การเปลี่ยนสายไฟ

ในกรณีที่สายไฟชำรุด หรือขาด จะต้องถอดเอาหลอดไฟออกเสียก่อน แล้วจึงตรวจดู  
ด้านล่างว่าสายไฟเส้นใดชำรุด ทำการเปลี่ยน แล้วต่อเข้ากับหลอดไฟ ทดสอบความ  
สว่างก่อนประกอบชิ้นส่วน

### 2.5.3 การเปลี่ยนสวิตซ์ไฟ

ถ้าสวิตซ์ชำรุด ควรทำการซ่อมแซม เปลี่ยนสวิตซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 การทำความสะอาด

1. ทำความสะอาดด้านนอกด้วยผ้า โดยการเช็ดให้สะอาด
2. ด้านบนเป็นหนังสามารถใช้น้ำยาเช็ดเครื่องหนังเช็ดได้
3. ด้านในใช้ลมสูบล้างทำความสะอาดได้ หรือถอดออกที่ละชิ้นใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาดก็ได้
4. ส่วนที่เป็นสายไฟควรใช้ผ้าแห้งเช็ด

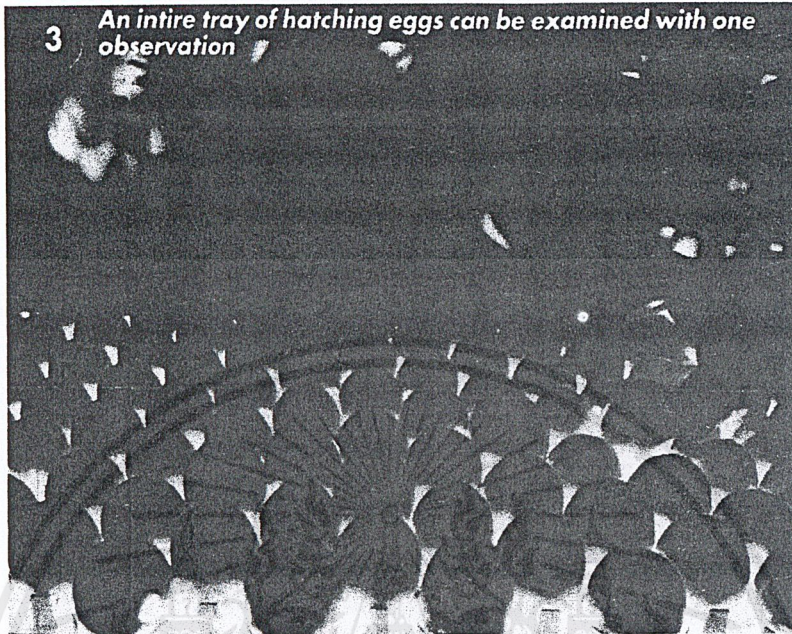
## 2.7 ข้อควรระวังในการใช้

1. ก่อนใช้เครื่องสองไซ้ควรตรวจสอบความพร้อมของเครื่องก่อนทุกครั้ง
2. ต้องใช้เครื่องในที่แห้งๆเท่านั้น
3. ถ้าเกิดการชำรุดเสียหายควรซ่อมแซมก่อนการใช้ทุกครั้ง
4. ห้ามโยนหรือวางของหนักๆบนเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

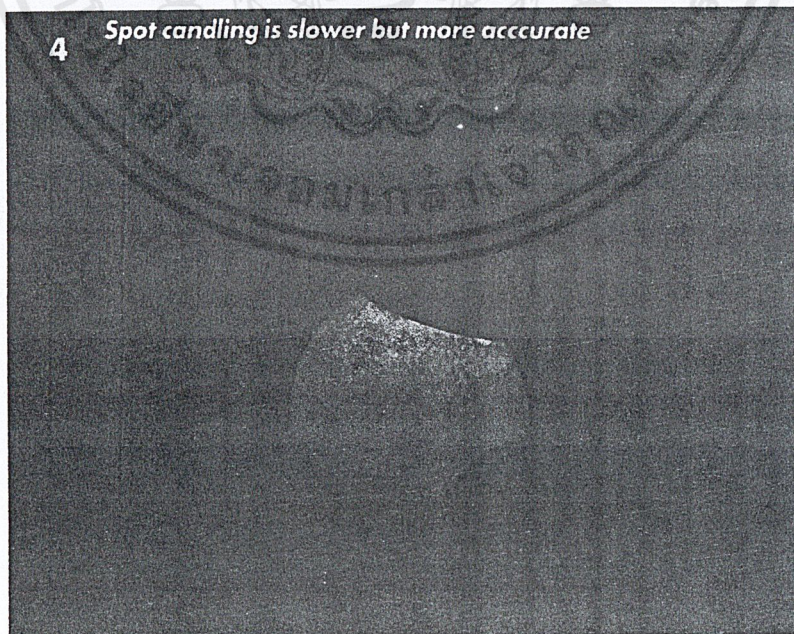
### ภาพที่ 13

แสดงลักษณะของการตรวจเชื้อไขแบบทีละหลายๆ



### ภาพที่ 14

แสดงลักษณะของการตรวจเชื้อไขแบบทีละฟอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 4

แสดงลักษณะภายในของไข่ที่ส่องด้วยเครื่องส่องไข่

อายุที่กำลังฟัก	ไข่ไม่มีเชื้อ	ไข่เชื้อตาย	ไข่เชื้อเป็น
3-7 วัน	-ใส แดง รวงๆ  -หากเป็นไข่เก็บไว้นานๆอาจเห็นไข่แดงขั้วนอนอนกัน  -จะเห็นภาพในไข่เป็นช่องอากาศโต	-ขุ่น นอนกัน ประสานกันไม่เป็นร่างแห  -อาจเป็นวงแหวนหรือจุดดำ  -ขนาดเชื้อลูกไก่เจริญน้อยไม่สดใสแจ่มชัด	-มีเส้นโลหิตแดง สีสด  -เชื้อเคลื่อนไหวได้ขณะส่อง  -ลูกไก่โตขึ้นดูค่อนข้างมืดทึบ
14 วัน	-เงาไข่แดงอยู่ด้านข้างและสีซีดมาก	-ถ้าเชื้อตายใหม่ๆอาจเห็นเส้นเลือดเป็นร่างแหแต่เชื้อไม่เคลื่อนไหว  -เช่น 14 วันแต่เห็นตัวลูกไก่โต	-ช่องอากาศใหญ่ขึ้น  -ลูกไก่เคลื่อนไหวได้และเห็นหัวใจเต้น  -เนื้อที่ครึ่งฟองไข่หรือมากกว่านั้นทึบแสง
18 วัน		-สีเลือดซีดหรือจางมาก  -เงาเห็นทึบบางส่วน	-เห็นเส้นเลือดตอนล่างชัด  -อาจเห็นลูกไก่กำลังเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอน กรมอาชีวศึกษา ( 2536 )

#### 3.1 วิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

ในการจัดทำโครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข่นี้ เป็นการจัดทำหุ่นจำลอง เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน วิชา การฟักไข่ และการจัดการโรงฟัก รัชส์วิชา สกส.2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พ.ศ.2536 เป็น วิชาเลือก สาขา สัตวศาสตร์ มี 3 หน่วยกิต โดยแบ่งเป็นภาคทฤษฎี 2 คาบ / สัปดาห์ ภาค ปฏิบัติ 2 คาบ / สัปดาห์

โดยมีรายละเอียดคำอธิบายรายวิชาดังต่อไปนี้คือ

##### 3.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญของการฟักไข่ ระบบสืบพันธุ์ คัพภะวิทยาของสัตว์ปีก บัณฑิตในการฟักไข่ การใช้เครื่องฟักไข่ การจัดการโรงฟัก หลักการสุขาภิบาล โรงฟัก โรคที่สำคัญ ปัญหาในการนำ ไข่เข้าฟัก

##### 3.1.2 จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับการฟักไข่ การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ และการนำไข่เข้าฟักได้
2. เพื่อให้เกิดทักษะในการใช้เครื่องฟัก และ การจัดการโรงฟักได้
3. เพื่อให้มีความมั่นใจในการแก้ไขปัญหาได้

### 3.1.3 รายละเอียดการสอน

ภาคทฤษฎี 36 คาบ

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	ความสำคัญของการฟักไข่ 1.1 ความสำคัญทางเศรษฐกิจ 1.2 ความสำคัญต่อเกษตรกร 1.3 การเริ่มต้นของการฟักไข่	2
2	ระบบสืบพันธุ์และคัพภะวิทยาของสัตว์ปีก 2.1 ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีก 2.2 คัพภะวิทยาของสัตว์ปีก	6
3	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการฟักไข่ 3.1 ปัจจัยภายในตัวฟัก 3.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาการฟักไข่	8
4	เครื่องฟักและอุปกรณ์การฟักไข่ 4.1 เครื่องฟักไข่ 4.2 อุปกรณ์การฟักไข่	4
5	โรงฟักและการจัดการโรงฟัก 5.1 โรงฟักไข่ 5.2 การจัดการก่อนการฟัก 5.3 การจัดการระหว่างการฟัก 5.4 การจัดการหลังการฟัก	8
6	โรคและการสุขาภิบาล 6.1 โรคติดต่อที่สำคัญของการฟักไข่ 6.2 สารฆ่าเชื้อโรค 6.3 การสุขาภิบาลโรงฟัก	4
7	ปัญหาการฟักไข่ และ แนวทางการแก้ไข 7.1 ปัญหาการฟักไข่ 7.2 แนวทางแก้ไข	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคปฏิบัติทั้งหมด 36 คาบ

บทปฏิบัติการที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีกเพศผู้เพศเมีย	4
2	ลักษณะของไข่ และการพัฒนาของตัวอ่อน	4
3	การทำความสะอาดตู้ และ โรงฟักไข่	6
4	การคัดเลือกและทำความสะอาดไข่	6
5	การฟักไข่	8
6	การตรวจเชื้อไข่ ( ส่องไข่ )	4
7	การคัดเพศ	4

ในการทำโครงการครั้งนี้เป็นการสร้างเครื่องมือตรวจเชื้อไข่สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาการฟักไข่และการจัดการในโรงฟักในส่วนบทปฏิบัติการที่ 2 ว่าด้วยลักษณะของไข่และการพัฒนาของตัวอ่อนและบทปฏิบัติการที่ 6 ว่าด้วยการใช้เครื่องตรวจเชื้อไข่ ( การส่องไข่ )

ตารางที่ 5  
แสดงการวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาที่ปฏิบัติการ

บทที่	เนื้อหา	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เวลา	หมายเหตุ
2	<p>ลักษณะของไข และ การพัฒนาของตัวอ่อน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การคัดเลือกไขที่เหมาะสมในการฟัก</li> <li>2. การเจริญของคัพพะวิทยาของไก่</li> <li>3. การเจริญของตัวอ่อนของไข</li> <li>4. การตรวจสอบไขเข้าฟัก</li> <li>5. การตรวจสอบหาเชื้อของไขก่อนการนำไปฟัก</li> <li>6. การตรวจสอบหาเชื้อของไขหลังการนำไปฟัก</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกลักษณะของไขที่เหมาะสมในการฟักได้อย่างถูกต้อง</li> <li>2. บอกถึงลักษณะของไขในระยะก่อนฟักได้</li> <li>3. เลือกไขที่มีน้ำหนักต่ำกว่า 50 กรัมได้อย่างถูกต้อง</li> <li>4. บอกถึงการเจริญของตัวอ่อนของไก่ในระยะการฟักไขได้</li> </ol>	4 คาบ	
6	<p>การตรวจเชื้อไข( สองไข )</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นำไขแต่ละชนิดมาส่งด้วยเครื่องส่องไข</li> <li>2. จับปลายด้านแหลมของไขเอาด้านป้านขึ้นแล้วพลิกส่องหาเชื้อ</li> <li>3. ลักษณะของไขที่เชื้อตาย จะมีจุดก้อนเลือดสีดำๆ คล้ำๆ มีการเคลื่อนไหวไปมาแสดงว่าเป็นเชื้อตาย</li> <li>4. ลักษณะของไขเชื้อเป็น มีร่างแห สดใส เชื้อลูกไก่มีการเคลื่อนไหว</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทำการตรวจเชื้อไขได้</li> <li>2. สามารถคัดไขที่ไม่มีเชื้อได้เชื้อตายทิ้งได้</li> </ol>	4 คาบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 เนื้อหาในบทปฏิบัติการ

### 3.2.1 การเจริญของคัพภะของไก่

คัพภะ (embryo) คือ ตัวอ่อนที่ทำหน้าที่ไม่ได้ คือตัวอ่อนที่อยู่ระหว่างการฟัก การเจริญของตัวอ่อนนี้ซับซ้อน และต่อเนื่องกัน โดยเริ่มจากไข่ได้รับการปฏิสนธิ โดยเกิดจากการรวมตัวกันของไข่และอสุจิ จากนั้นเซลล์ของไข่และอสุจิก็คจะมีการเจริญพัฒนาไปเป็นตัวอ่อน ซึ่งในการพัฒนาตัวอ่อนมีขบวนการพัฒนาดังนี้-

1. การเพิ่มจำนวนเซลล์ (cell proliferation )
2. การเพิ่มขนาด และการเจริญเติบโตของเซลล์ (grow or increase in size )
3. การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ (cell differentiation )
4. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ (morphogenesis) คือ การเคลื่อนที่จากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง แล้วมารวมกันเป็นเซลล์รูปร่างต่าง ๆ
5. การเจริญเปลี่ยนแปลงของเซลล์ไปเป็นเซลล์เฉพาะ (histogenesis) เช่น เซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์ตับ เซลล์ประสาท เป็นต้น
6. การรวมตัวของเซลล์เพื่อทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง (cell intergration)

### 3.2.2 การปฏิสนธิระหว่างอสุจิกับไข่

การปฏิสนธิ ( Fertilization ) หมายถึง การที่เซลล์เพศผู้ คือ อสุจิ เข้าทำการผสมพันธุ์กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย คือ ไข่ การรวมตัวของเซลล์สืบพันธุ์ทั้ง 2 ชนิด นี้จะได้ เซลล์ 1 เซลล์ที่มีชีวิตอย่างสมบูรณ์แบบการรวมตัวของเซลล์ในขั้นตอนนี้เรียกว่า fertilized ovum กระบวนการปฏิสนธิของอสุจิกับไข่แดงไว้ในรูปที่ 1 ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิจะมีการเปลี่ยนแปลงภายใน เป็นการรวมตัวกันของนิวเคลียส ของไข่ กับอสุจิ ซึ่งจะใช้เวลาการรวมตัวกันประมาณ 5 ชั่วโมง และหลังจากนั้นก็เกิดการแบ่งเซลล์เพิ่มขึ้นในขั้นต่อไป

การเจริญ

### 3.2.3 การเจริญของตัวอ่อนของไก่

การเจริญของตัวอ่อนของไก่ก่อนที่แม่ไก่จะออกไข่

เมื่อไข่ได้รับการผสมเป็นเวลา 5 ชม. ไข่ก็จะเกิดการแบ่งเซลล์ขึ้นโดยจะเริ่มแบ่งจาก 1 เซลล์ เป็น 2 เซลล์ ซึ่งในระยะนี้ไข่กำลังถูกสร้างอยู่ในท่อนำไข่ซึ่งอยู่ในส่วนของ isthmus ในเวลา 20 นาทีต่อมาจะมีการแบ่งเซลล์เป็นครั้งที่ 2 เดิมจาก 2 เซลล์เป็น 4 เซลล์ และจะเกิดการแบ่งเซลล์เพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อไข่ผ่านส่วนของ isthmus จะเข้าสู่ส่วนของ uterus ตัวอ่อนจะมีการแบ่งเซลล์มีจำนวนประมาณ 16 เซลล์หลังระยะ morula จากไข่อยู่ที่ส่วนของ uterus เป็นเวลา 4 ชม. จำนวนเซลล์จะเพิ่มเป็น 256 เซลล์ หรือมากกว่านั้น การแบ่งเซลล์ของไข่ที่ผสมแล้วในระยะแรกแสดงไว้ในรูปที่ 2

ผลของการแบ่งเซลล์ในขณะที่ไข่ยังอยู่ในท่อนำไข่นั้นทำให้เกิดเซลล์จำนวนมากมีลักษณะเป็นกลุ่มกลม ๆ มีความหนาเพียงชั้นเดียว ซึ่งในระยะต่อมาจะมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนชั้นหลายชั้นและหนาขึ้นชั้นของเซลล์ดังกล่าวจะอยู่ติดกับผิวของไข่แดงเรียกว่า จุดเจริญ (blastoderm) แม้ไข่จะมีอุณหภูมิภายในร่างกายโดยประมาณ 105–107 องศาฟาเรนไฮต์ (40.6 – 41.7 องศาเซลเซียส) ที่อุณหภูมินี้ตัวอ่อนจะมีการแบ่งตัวอย่างรวดเร็วมีการเพิ่มจำนวนเซลล์หลายพันเซลล์ เกิดการเปลี่ยนแปลงเซลล์แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

1. เนื้อเยื่อชั้นนอก (ectoderm)
2. เนื้อเยื่อชั้นใน (endoderm)

### 3.2.4 การเจริญของตัวอ่อนของไก่ในระยะการฟักไข่

ภายหลังจากการเริ่มต้นนำไข่เข้าฟัก เนื้อเยื่อของตัวอ่อนจะมีการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนมากขึ้น จากนั้นจะเกิดการเคลื่อนย้ายเซลล์เพื่อสร้างเนื้อเยื่ออีก 1 ชั้น คือ เนื้อเยื่อชั้นกลาง (mesoderm) ในระยะนี้ตัวอ่อนจะมีเนื้อเยื่อ 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นนอก ชั้นกลาง และเนื้อเยื่อชั้นใน เนื้อเยื่อทั้ง 3 ชนิดนี้ จะเจริญไปเป็นส่วนประกอบของร่างกายและลูกไก่ต่อไป ลักษณะของจุดเจริญ (blastoderm) ในระยะฟักแรก ๆ จะมีการเคลื่อนย้ายเซลล์เพื่อสร้างเนื้อเยื่อชั้นกลาง และเนื้อเยื่อแต่ละชั้นจะเจริญไปเป็นอวัยวะต่าง ๆ ต่อไป

ectoderm จะเจริญไปเป็นผิวหนัง ขน เล็บ สมอง ไขสันหลัง ระบบประสาท ลูกตา เยื่อหู ฝีปาก และทวาร เป็นต้น

mesoderm ต่อมาจะเจริญเป็นระบบทางเดินย่อยอาหาร อวัยวะในระบบหายใจ และอวัยวะขับถ่าย เป็นต้น

entoderm ต่อมาจะเจริญเป็นระบบทางเดินอาหาร และอวัยวะช่วยในการย่อยอาหาร และอวัยวะขับถ่าย เป็นต้น

ภายหลังจากนั้นตัวอ่อนจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและขนาดอย่างรวดเร็วอวัยวะต่าง ๆ จะเจริญและพัฒนาจนครบทุกส่วน อวัยวะจะเจริญครบทุกส่วนใน 4 วันแรก ต่อจากนั้นจะเจริญพัฒนาอวัยวะต่าง ๆ จนสมบูรณ์และฟักออกเป็นตัวเมื่อครบ 20 วัน

### 3.2.5 เยื่อหุ้มตัวอ่อน (Extra Embryonic Membrane)

ตัวอ่อนของไก่จะมีการเจริญเติบโตอยู่ภายในฟองไข่ที่อยู่นอกร่างกายของแม่ไก่ จึงไม่มีส่วนที่เชื่อมต่อกันระหว่างแม่ไก่กับตัวอ่อนเหมือนในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ธรรมชาติได้สร้างเยื่อต่าง ๆ ซึ่งมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของการดำรงชีวิตของตัวอ่อนขณะที่พักอยู่ในฟองไข่ เยื่อดังกล่าวได้แก่ ถุงไข่แดง ถุงน้ำคร่ำ allantosis และ chorion เยื่อหุ้มตัวอ่อนจะทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน คือ

#### ถุงไข่แดง

ถุงไข่แดง (yolk sac) จะประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชั้น ได้แก่ mesoderm ซึ่งจะเจริญบนผิวของไข่แดง ทำหน้าที่ผลิตเอนไซม์ที่ทำให้ไข่แดงเปลี่ยนแปลงสภาพของสารละลายเพื่อนำไปใช้เป็นอาหารของตัวอ่อน ถุงไข่แดงนี้จะเคลื่อนตัวเข้าไปอยู่ในช่องท้องของลูกไก่ก่อนที่ลูกไก่จะฟักออกเป็นตัว ไข่แดงที่เหลืออยู่จะเป็นอาหารสำรองของลูกไก่ที่เกิดใหม่

ถุงน้ำคร่ำ (amnion) ลักษณะเป็นเยื่อบางใส ภายในถุงน้ำคร่ำซึ่งเป็นของเหลวใส ตัวอ่อนจะอยู่ในน้ำคร่ำ หน้าที่ของถุงน้ำคร่ำเป็นเครื่องมือป้องกันอันตรายจากการกระทบกระแทกต่าง ๆ ให้กับตัวอ่อน และตัวอ่อนยังสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระใต้วงน้ำคร่ำนั้น

#### Allantois

เยื่อ Allantois เป็นเนื้อเยื่อที่สำคัญเกี่ยวกับระบบหมุนเวียนโลหิต เมื่อ allantois เจริญขึ้นจนล้อมรอบตัวอ่อน จะมีหน้าที่สำคัญดังนี้

1. ทำหน้าที่เป็นอวัยวะที่เป็นอวัยวะหายใจของตัวอ่อน คือ ต้องให้ออกซิเจนแก่เลือด และรับเอาคาร์บอนไดออกไซด์จากเลือด
2. ทำหน้าที่เป็นอวัยวะย่อยอาหารของตัวอ่อน คือช่วยในการย่อยและดูดซึมไข่ขาวใช้เป็นอาหารสำหรับตัวอ่อน
3. ทำหน้าที่เป็นระบบขับถ่ายของเสีย

#### chorion

เยื่อ chorion จะเชื่อมต่อกับเยื่อเปลือกไข่ชั้นใน (inner shell membrane) โดยเยื่อ allantois จะทำหน้าที่ช่วยในเมตาโบลิซึมได้อย่างสมบูรณ์

### 3.3 การคัดเลือกไข่เข้าฟัก

สิ่งที่ควรพิจารณาในการคัดเลือกไข่เข้าฟัก คือ

1. ไข่ฟักควรมีขนาดน้ำหนัก 52 – 65 กรัม
2. ไข่ไม่บวม หรือ แตก ร้าว เพราะไข่ที่บวมมีโอกาสให้จุลินทรีย์เข้าไปทำลายตัวอ่อนในไข่ได้ หรือความชื้นในไข่ระเหยออกเร็ว
3. ไข่ที่จะนำเข้าฟักมีรูปร่างปกติไม่บิดเบี้ยว เปลือกไข่ปกติ ไม่ขรุขระ
4. เมื่อส่องดูกับเครื่องส่องไข่ช่องอากาศไม่หลุดลอย
5. ไข่ที่มีก้อนเลือดอยู่ภายในจะฟักออกได้น้อย เนื่องจากก้อนเลือดไปขัดขวางการเจริญเติบโต ของตัวลูกไก่
6. ไข่แดงแผ่ถ้ามีเชื้ออยู่จะเจริญในระยะแรกของการฟัก ไม่ควรนำไข่เข้าฟักเพราะ ตัวอ่อนมักจะตาย ก่อนฟักออกเนื่องจากลูกไก่โตอัดแน่นภายในฟองไข่อากาศเลยไม่พอ
7. ไข่ที่สกปรก เพราะจุลินทรีย์สามารถทำลายตัวอ่อนได้

การคัดเลือกไข่ ที่จะนำมาเข้าฟักอาจจะนำมาคัดเลือกในห้องที่จัดไว้เฉพาะภายในโรงฟักไข่ก็ได้แต่ควรระมัดระวังเรื่องความสะอาดของไข่ เพราะ ถ้าภายในห้องคัดเลือกมีตู้ฟักอยู่อาจทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรค

#### 3.3.1 การตรวจสอบไข่เข้าฟัก

หมายถึง การตรวจหาเปอร์เซ็นต์ของไข่ที่มีเชื้อ เพื่อต้องการทราบว่าไข่ที่ฟักนั้นมีเชื้อหรือไม่ การคัดเลือกไข่ที่ไม่มีเชื้อ หรือเชื้อตายในระยะแรกของการฟัก จะมีการตรวจสอบไข่เมื่อนำไข่เข้าตู้ฟักได้ 3 – 5 วัน ซึ่งในระยะแรก ๆ จะสังเกตค่อนข้างยาก เนื่องจากตัวอ่อนมีขนาดเล็ก ถ้าตรวจสอบไข่ดูตัวอ่อนสามารถเคลื่อนที่ได้โดย จะเคลื่อนที่หนีแสง การตรวจสอบไข่เชื้อตาย หรือ เชื้อเป็นสามารถส่องไข่ด้วยอุปกรณ์ง่าย ๆ เป็นเพียงแสงไฟจากที่หลอด หรือ กล้องที่สามารถบังคับให้มีแสงสว่างให้ออกมาด้านเดียว

#### 3.3.2 ระยะเวลาที่นำไข่ที่ฟักออกมาตรวจสอบดูเชื้อ

การตรวจเชื้อไข่ฟักเพื่อคัดเอาไข่ที่ไม่มีเชื้อ และไข่ที่เชื้อตายออกจากตู้ฟักโดยปกติจะทำการตรวจเชื้อไข่ฟัก 2 ครั้ง

1. เมื่อนำไข่เข้าฟักได้ 3-5 วัน หรือ 9 วัน
2. เมื่อนำไข่เข้าฟักได้ 16-18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.3 การตรวจเชื้อลูกไก่อระยะแรกที่น่าเข้าฟัก

ในการตรวจเชื้อระยะแรกเพื่อคัดเอาไข่ที่ไม่มีเชื้อหรือ เชื้อตายออกจากตู้ การตรวจเชื้อระยะนี้สามารถตรวจได้เร็วได้เท่าไรก็ดี เพราะไข่ที่ไม่มีเชื้อสามารถนำไปบริโภค หรือขายให้กับโรงงานขนมปังได้ ไข่ที่ไม่มีเชื้อเมื่อตรวจสอบด้วยเครื่องมือ ตรวจสอบทางด้านบ้านของไข่จะเห็นไข่มีลักษณะใส

#### - ไข่ที่มีเชื้อระยะ 2-3 วันแรก

วงข่ายเส้นโลหิตคล้ายใยแมงมุมมีตัวอ่อนอยู่ตรงกลางถ้าเป็นไข่เปลือกขาวจะเห็นได้ชัดเจนแต่ในเวลาปฏิบัติผู้ตรวจเชื้อไข่จะสังเกตเห็นของไข่แดงมากกว่าการดูเชื้อ ไข่ที่มีเชื้อเมื่อตรวจสอบกับหลอดไฟจะมีเงาทึบไม่ใส

#### - ไข่ไม่มีเชื้อในระยะ 2-3 วันแรก

จะมีลักษณะใส และเห็นเชื้อตายเป็นเส้นวงกลมสีคล้ำ หรืออาจมองเห็นเป็นเส้นใยแมงมุมแต่มีสีซีดไม่แดงเหมือนไข่เชื้อเป็น ส่วนไข่ที่เชื้อตายระหว่างการเก็บก่อนนำเข้าฟักจะมีลักษณะเหมือนไข่ไม่มีเชื้อ ต้องคอยดูจากจุดกำเนิด จะเห็นว่า ไข่ที่มีจุดกำเนิดจะมีลักษณะใหญ่กว่า สีจะไม่ขาว ส่วนไข่ที่ไม่มีเชื้อจุดกำเนิดจะมีสีทึบ

การตรวจเชื้อในระยะนั้นนอกจากจะคัดเอาไข่ไม่มีเชื้อ และ เชื้อตายออกแล้ว ไข่ที่บู่บราวหรือ แตกก็ต้องแยกออกด้วย

### 3.3.4 การตรวจเชื้อไข่ระยะหลัง

#### ไข่ที่มีเชื้อระยะหลัง

ในระยะ 16- 18 วัน การฟักของตัวอ่อนจะเจริญเติบโตเกือบเต็มฟองไข่ จะสังเกตเห็นเส้นโลหิตชัดเจน จนใกล้ ๆ ของลม เมื่อขยับไข่จะเห็นตัวอ่อนเคลื่อนไหว ไข่ฟักระยะนี้จะเห็นได้ว่าเกือบจะหีบทั้งฟอง

#### ไข่ที่ไม่มีเชื้อระยะหลัง

ไข่ที่เชื้อตายระยะนี้เมื่อสังเกตดูจะเห็นว่ามีส่วนที่หีบอยู่ตรงกลาง แต่รอบ ๆ จะใส หรือถ้าตัวอ่อนเพิ่งตายจะสังเกตว่าเส้นโลหิตจะมีสีซีด และตัวอ่อนไม่ดิ้นเมื่อขยับฟองไข่

ในการตรวจสอบหาเปอร์เซ็นต์ของไข่ที่มีเชื้อไข่ฟักที่เปลือกสีขาวสามารถตรวจสอบได้ง่ายกว่าไข่ที่มีเปลือกสีน้ำตาล การส่องไข่เพื่อแยกไข่ที่มีเชื้อ หรือ ไม่มีเชื้อควรจะทำในที่มืดไม่มีแสงสว่างมารบกวน และควรจะทำในที่มืด ไม่ควรให้ความร้อนเกินไป เพราะจะเกิดผลเสียต่อเชื้อลูกไก่ได้ การตรวจสอบไข่สามารถประดิษฐ์ใช้เองได้ไม่ยากนัก ในปัจจุบันนี้โรงฟักไข่จึงนิยมทำการฟักไข่ เมื่อย้ายไข่ฟักจากตู้ฟักสู่ตู้เกิดเมื่อไข่ฟักมีอายุ 18 วัน จะตรวจสอบไข่ฟักเพียงครั้งเดียว เพราะในการย้ายไข่จากตู้ฟักเข้าตู้เกิดลูกไก่อันจำเป็นต้องเปลี่ยนจากไข่ฟักเป็นลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดลูกไก่และเมื่อเปลี่ยนสภาพแล้วเราสามารถตรวจสอบไข่ได้สะดวก การตรวจสอบไข่ได้อย่างสะดวก และไข่ไม่ได้รับการกระทบกระเทือน

### 3.3.5 การเจริญของเชื้อลูกไก่

การเจริญของเชื้อลูกไก่เกิดขึ้นหลังจากการปฏิสนธิซึ่งเกิดในขณะที่ไข่แดงกำลังผ่านเข้าสู่ท่อนำไข่โดยสเปิร์มจะเจาะผ่านเยื่อหุ้มไข่แดง ในบริเวณที่ใกล้เคียงกับส่วนของเซลล์สืบพันธุ์ที่เรียกว่า บลาสโตซิสต์ โดยจะเข้าไปและทิ้งไว้เพาะส่วนหางไว้ทำให้เกิดการรวมตัวกันของนิวเคลียสที่มีจำนวนโครโมโซมครึ่งหนึ่ง และอีกครึ่งหนึ่ง จากไข่ หลังจากนั้นไซโทพลาสซึมของเซลล์ไข่จะเริ่มเปลี่ยนแปลง เพื่อป้องกันสเปิร์มตัวต่อเข้าไปผสม

### 3.3.6 การเจริญของเชื้อภายในแม่ไก่

ในระยะเริ่มต้นของการเจริญเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการสร้างไข่ในขณะที่ไข่แดงผ่านไปยังท่อนำไข่ส่วนต่าง ๆ ซึ่งมีการสร้างไข่ขาว เยื่อหุ้มไข่ และเปลือกไข่โดยใช้เวลานานถึง 24 ชั่วโมง แต่ถ้าการวางไข่เกิดช้ากว่านี้ไข่ฟองนั้นจะถูกวางในวันรุ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้อายุของเอ็มบริโอมากขึ้น ซึ่งมีผลต่อการเก็บรักษา และการฟัก โดยทั่วไปจะวางไข่เจริญของเอ็มบริโอจะผ่านระยะต้น ๆ ของ gastrula แล้วขึ้นอยู่กักระยะเวลาที่ไข่อยู่ในส่วนของท่อนำไข่ ถ้าตัวอ่อนนั้นค้างอยู่มดลูกเป็นเวลานานจนมีการเจริญถึงระยะหนึ่งแล้วจะเกิดผลเสียได้ หากนำมาเก็บในห้องเย็น

### 3.3.7 ระยะฟักตัวหลังจากวางไข่

การเจริญเติบโตและการพัฒนาของเชื้อระยะแรกขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ดังนั้นควรใช้อุณหภูมิ 70 องศา ถ้าใช้อุณหภูมิต่ำกว่านี้จะทำให้ตัวอ่อนหยุดการเจริญเติบโตจนกว่าจะได้รับความอบอุ่น อีกตัวอ่อนที่ฟักอยู่สามารถมีชีวิตรอดในช่วงสัปดาห์แรก แต่ถ้าไข่ถูกทิ้งให้อยู่นานเกินไปการเจริญของตัวอ่อนจะมาถึงในระยะเวลาที่ไม่สามารถเก็บรักษาได้

## 3.4 การแบ่งตัวของไซโกต หรือ คลีเวจ

เมื่อไข่มีการปฏิสนธิ จะมีการแบ่งตัวของไซโกต ซึ่งเกิดขึ้นในระหว่าง 24 ชั่วโมง ขณะไข่แดงผ่านท่อนำไข่ส่วนต่าง ๆ เพื่อทำการสร้างชั้นของไข่ขาว เยื่อหุ้มไข่ และเปลือกไข่ การแบ่งตัวเป็นแบบโรบลาสติก คือ เซลล์ไม่แบ่งตัวตลอดไข่แฉกการแบ่งตัวเพราะบริเวณด้านบนของไข่บริเวณ germinal disc บริเวณดังกล่าวนิวเคลียสจะเริ่มแบ่งตัวเป็น 2 เซลล์ เป็น 4 เซลล์ และเป็น 8 และจะแบ่งไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้เซลล์เล็ก ๆ หลายพันเซลล์ชั้นของไข่แดง เซลล์จำนวนมากที่ได้จากการเรียงตัวเตรียมที่จะเจริญต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงในขั้นนี้เรียกว่า ขบวนการบลาสทูลาชัน (blastulation) เอ็มบริโอในขั้นนี้เรียกว่า บลาสทูลา ลักษณะของบลาสทูลาเป็นแผ่นซึ่งมีกลุ่มเซลล์บลาสโตเดิร์มเรียงตัวซ้อนกันมากกว่า 1 ชั้น มีช่องว่างอยู่ใต้แผ่นบลาสโตเดิร์มเรียกช่องซิบเจอร์มินัล ซึ่งเกิดจากไข่แดงที่อยู่ใต้กลุ่มเซลล์ที่กำลังแบ่งตัวถูกใช้หมดไป บลาสทูลาของไข่ชนิดนี้เรียกบลาสทูลาของไข่ชนิดนี้เรียกบลาสโตดิคส์เห็นเป็นกลุ่มเซลล์แยกเป็น 2 บริเวณ ตอนกลางจะมีลักษณะใส เรียกบริเวณเพลลูซิดา (pellucida) ส่วนรอบนอกค่อนข้างทึบแสงเรียกว่า โอปากา (opaca)

### 3.5 การเกิดเนื้อเยื่อชั้นต่าง ๆ ภายในตัวอ่อน

การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดเนื้อเยื่อของตัวอ่อน เรียกว่าขบวนการ เกรทรลาชัน (gastrulation) กลุ่มเซลล์ของตัวอ่อนจะเรียงตัวกันเป็น 2 ชั้น ชั้นนอกเรียกว่า อีพิพลาสต์ (epiplast) เนื้อเยื่อชั้นนี้เรียกว่า ไฮโปบลาสต์ (hypoblast) ซึ่งในขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเอกโตเดิร์ม และอีพิพลาสต์ จะเปลี่ยนเป็น มีโซเดิร์ม

ในไข่สามารถมองเห็นตัวอ่อนเป็นจุดสีขาวขนาดเล็กบนผิวหน้าไข่แดงและมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 มม. หลังจากฟักได้ 2-3 ชม. จุดจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเล็กน้อย

มีจุดใสอยู่กลางวงแหวนสีขาว ส่วนไข่ที่ไม่ได้รับการปฏิสนธิจะมีจุดสีขาวเหมือนกันอยู่บริเวณส่วนบนของไข่แดง ซึ่งจุดใสนี้เกิดจากกลุ่มเซลล์ที่กำลังแบ่งตัวกันไม่ได้ติดอยู่กับไข่แดงแต่อยู่พื้นที่ผิวเกิดจากการแยกกัน

การเจริญของตัวอ่อนระยะแรกเกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายเซลล์จากบริเวณของเซลล์เข้าสู่กลางเซลล์ในบริเวณที่เรียกว่า เพลลูซิดา จะเกิดร่องตามยาวของแนวเซลล์เราจะเรียกว่า ฟริมีทีฟสตรีท สามารถเห็นได้โดยใช้แว่นขยายส่องหลังจากฟักได้ 18 ชม. ขบวนการนี้จะเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ตัวอ่อนจะมีเนื้อเยื่อ 3 ชั้น ชั้นนอกคือ entoderm เจริญเป็นระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ผิวหนัง ปาก เล็บ ขน เยื่อชั้นในจะเจริญเป็นตับ ปอด และเนื้อเยื่อชั้นกลางจะเจริญเป็น หลอดเลือด เลือด กระดูก กล้ามเนื้อ ไต และอวัยวะสืบพันธุ์

ในการสร้างเยื่อหุ้มตัวอ่อน ไข่แดงจะทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลโมเลกุลเป็นกรดแลคติกเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานให้ไข่แดงและเป็นแหล่งอาหารของเอ็มบริโอด้วย เนื้อเยื่อที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของตัวอ่อน มีอยู่ 3 ชนิดด้วยกัน

1. amnion
2. chorion
3. allantois

เนื้อเยื่อแต่ละชนิดมีหน้าที่แตกต่างกันไป หน้าที่ของเนื้อเยื่อได้แก่

### 1. รักษาหน้า

ก่อนที่ถุงน้ำคร่ำตัวอ่อนจะเปลี่ยนจากน้ำตาลเป็นกรดเพื่อนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานแต่เมื่อตัวอ่อนเจริญมากขึ้นพลังงานหรือสารอาหารที่ใช้จะกลายเป็นของเสียคือ คาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ ซึ่งจะสะสมอยู่ในรูปของถุงน้ำคร่ำ ซึ่งตัวอ่อนจะเคลื่อนไหวอยู่ในถุงนี้ และยังช่วยรักษาอุณหภูมิอีกด้วย ในช่วงของการฟักถุงน้ำคร่ำจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและจะค่อย ๆ ลดขนาดลงในช่วงท้าย ๆ

### 2. การแลกเปลี่ยนก๊าซ

ในช่วงการฟัก ไช่ฟองหนึ่งต้องการออกซิเจนเพื่อที่จะขับถ่ายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาโดยก๊าซจะแลกเปลี่ยนกันบริเวณเปลือกและระบบเนื้อเยื่อภายใน allantois

### 3. การเก็บของเสียที่ไม่ใช่ก๊าซ

หลังจากการเจริญของอวัยวะต่าง ๆ เมื่ออวัยวะบาง ๆ เริ่มทำหน้าที่ทำให้มีของเสียเกิดขึ้นสิ่งขับถ่ายเหล่านี้จะผ่านออกไปยังถุงน้ำคร่ำ

### 3.6 การเจริญของเชื้อลูกไก่

การเจริญของเชื้อลูกไก่ที่จุดกำเนิดจะขยายตัวขนาดใหญ่ขึ้นต่อมาเมื่อได้รับอุณหภูมิฟักประมาณ 16 ซม. เริ่มมีอวัยวะต่าง ๆ ดังนี้

- |                  |   |
|------------------|---|
| อายุฟัก วันที่ 1 | อายุฟัก 4 ซม. - หัวใจและเส้นเลือดเริ่มมีการพัฒนา  |
|                  | อายุฟัก 18 ซม. - เริ่มปรากฏส่วนของระบบทางเดินอาหาร  |
|                  | อายุฟัก 20 ซม. - เริ่มปรากฏส่วนของกระดูกสันหลัง   |
|                  | อายุฟัก 21 ซม. - เริ่มกำเนิดระบบประสาท  |
|                  | อายุฟัก 22 ซม. - เริ่มกำเนิดส่วนหัวของตัวอ่อน   |
|                  | อายุฟัก 24 ซม. - กำเนิดลูกตาของตัวอ่อน  |
| อายุฟัก วันที่ 2 | เชื้อลูกไก่เริ่มหันข้างเกิดเส้นเลือดที่ถุงไข่แดง  |
|                  | อายุฟัก 25 ซม. - เริ่มสร้างส่วนที่เป็นหู  |
|                  | อายุฟัก 42 ซม. - หัวใจเริ่มเต้นระบบหมุนเวียนโลหิตเริ่มทำงานมีการไหลเวียนระหว่างตัวอ่อนกับถุงไข่แดง  |
| อายุฟัก วันที่ 3 | อายุฟัก 60 ซม. - เริ่มเกิดการสร้างส่วนที่เป็นจมูก   |
|                  | อายุฟัก 62 ซม. - เกิดการสร้างส่วนของขา  |
| อายุฟัก 64 ซม.   | เริ่มเกิดการสร้างส่วนที่เป็นปีก ตัวอ่อนเริ่มเคลื่อนไหวของตัวอ่อนมีการหมุนตัวโดยตัวอ่อน จะนอนอยู่บนด้านซ้ายของตัวเองทำให้ระบบหมุนเวียนโลหิต เพิ่มอย่างรวดเร็วเมื่อฟักได้ 3 วัน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

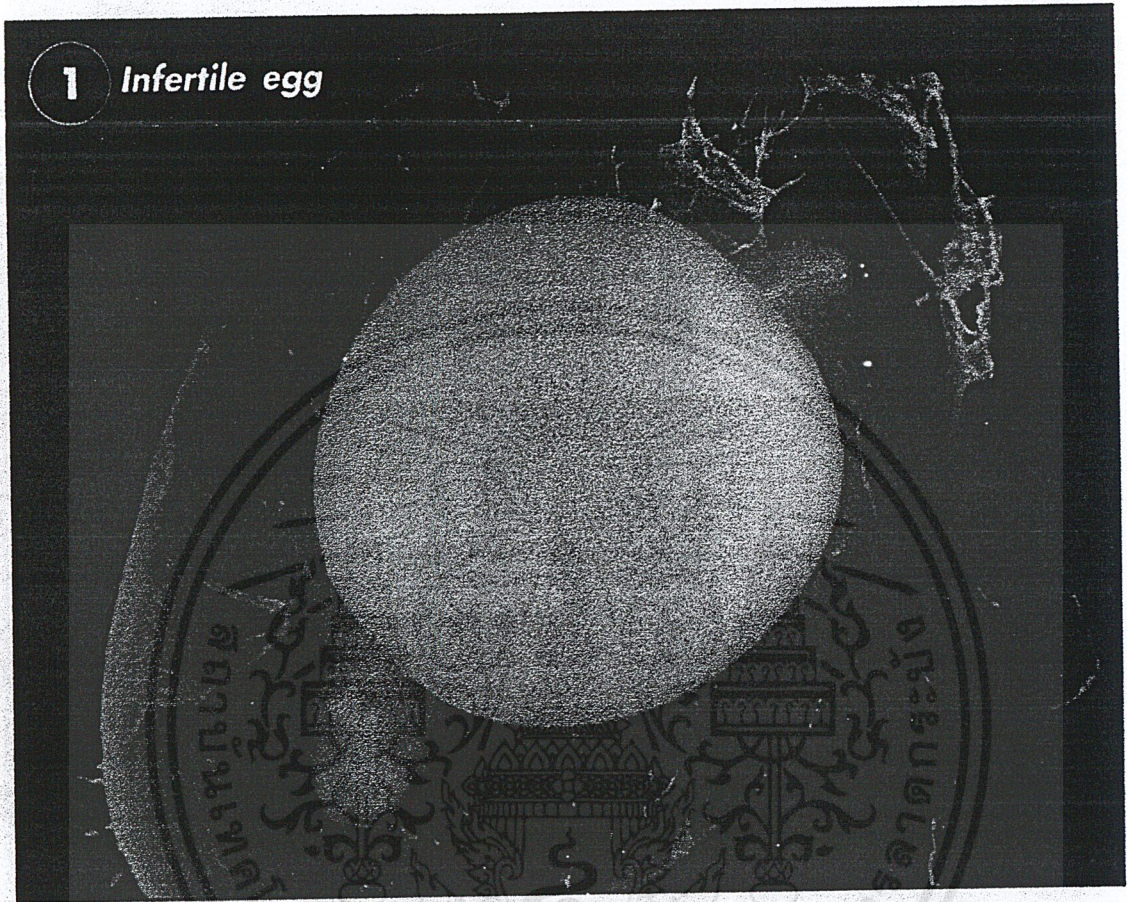
- อายุฟัก วันที่ 4 จะเกิดการสร้างลึ้น อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายเริ่มปรากฏ ระบบเส้นเลือดชัดเจนเมื่อมองด้วยตาเปล่า
- อายุฟัก วันที่ 5 อวัยวะสืบพันธุ์เริ่มมีการแบ่งเพศได้ หัวใจมีการทำงานอย่างชัดเจนหน้าและจมูกเริ่มปรากฏเห็นชัดเจน
- อายุฟัก วันที่ 6 จงอยปากมีรูปร่างเหมือนตัวไก่ทั่วไปตัวอ่อนเริ่มเคลื่อนไหว
- อายุฟัก วันที่ 7 ส่วนของร่างกายมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว
- อายุฟัก วันที่ 8 เริ่มปรากฏขน และตุ่มขน
- อายุฟัก วันที่ 10 จงอยปากเริ่มแข็งตัว เกิดการสร้างเกล็ดที่หน้าแข็ง
- อายุฟัก วันที่ 11 เริ่มปรากฏหนังช่องท้องมองเห็นลำไส้อยู่ในถุงหุ้มไข่แดง
- อายุฟัก วันที่ 13 เกิดการสร้างขนอ่อนที่ลำตัว
- อายุฟัก วันที่ 14 ตัวอ่อนเริ่มหมุนตัวอยู่ในแนวขนาน หัวจะกลับไปอยู่ทางด้านบ้านของไข่
- อายุฟัก วันที่ 17 ลูกไก่จะเคลื่อนไหวอยู่ในท่าปกติโดยจงอยปากอยู่ด้านในปีกขวาและชี้ไปทางด้านบ้าน
- อายุฟัก วันที่ 19 ไข่แดงเริ่มเข้าสู่ช่องว่างในลำตัวทางสายสะดือ ไข่แดงนี้จะถูกใช้เป็นอาหารหลังจากเกิด 2-3 วันแรก
- อายุฟัก วันที่ 20 ไข่แดงถูกดูดเข้าสู่ช่องท้อง ลูกไก่ขยายตัวเต็มที่ภายในไข่ยกเว้นช่องอากาศ ลูกไก่จะใช้จงอยปากเจาะเปลือกหุ้มเปลือกไข่ชั้นใน และเข้าสู่ช่องท้องอากาศ เมื่อเจาะเปลือกออกลูกไก่จะเริ่มหายใจเข้า ๆ ปอดเริ่มทำงานจากนั้น ลูกไก่ก็จะเจาะเปลือกมากขึ้นทำให้รับอากาศมากขึ้น
- อายุฟัก วันที่ 21 ภายหลังจากการเจาะเปลือกไข่ลูกไก่จะฟักเป็นเวลาหลายชั่วโมงจากนั้นจึงเริ่ม เจาะเปลือกไข่เป็นวงรอบตัว

ภาพที่ 15  
แสดงลักษณะของไข่ที่ไม่มีเชื้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

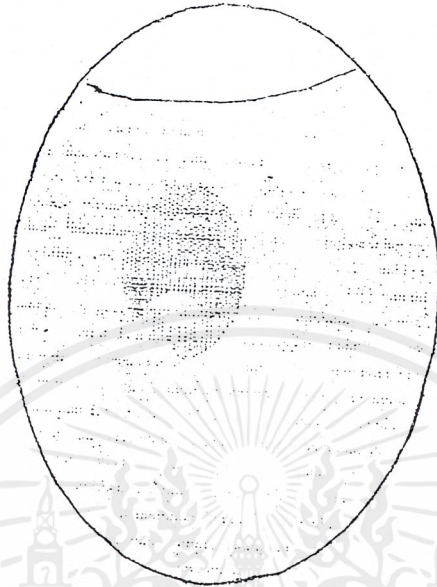
ภาพที่ 16  
แสดงลักษณะของไข่ที่มีเชื้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

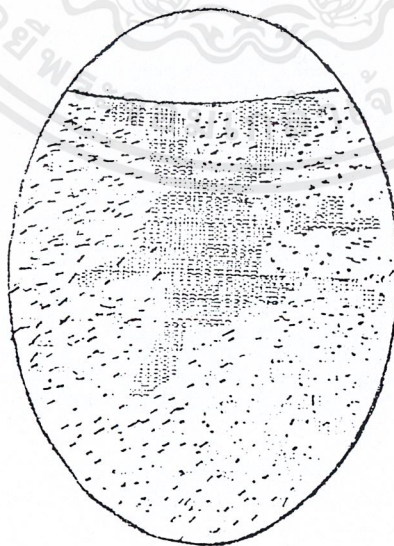
## ภาพที่ 17

แสดงลักษณะของไข่ที่ยังไม่ได้เข้าตู้ฟักจะเห็นช่องอากาศที่มีขนาดเล็ก



## ภาพที่ 18

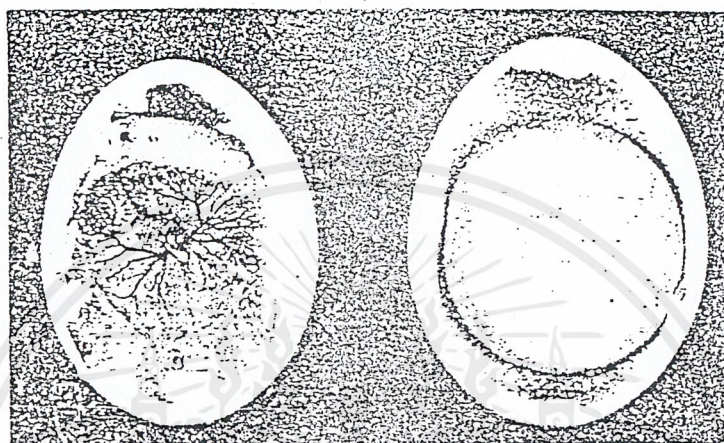
แสดงลักษณะของไข่ฟักมีเชื้อเมื่อฟักไป 7 วัน เห็นตัวอ่อนอยู่ใกล้กลางฟองไข่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 19

แสดงการเปรียบเทียบระหว่างไข่ที่ได้รับการผสม (ซ้าย) กับไข่ที่ไม่ได้รับการผสม (ขวา) ภายหลังเข้าตู้ฟักเป็นเวลา 72 ชั่วโมง จะเห็นเส้นเลือดในถุงไข่แดงอย่างชัดเจน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 20  
 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างไขมีเชื้อ กับไขไม่มีเชื้อ



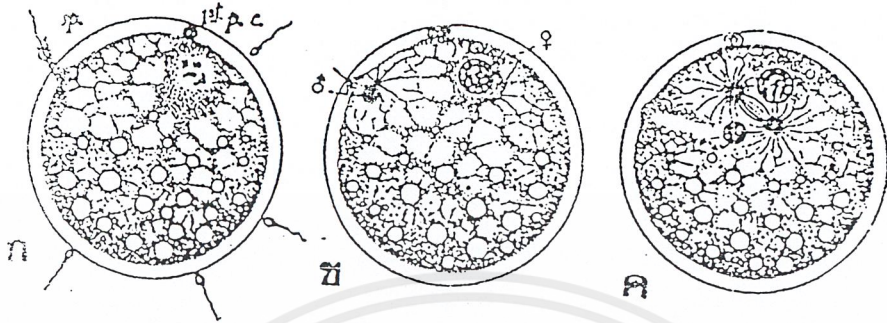
ลักษณะของไขที่ไม่มีเชื้อ

ลักษณะของไขที่มีเชื้อ

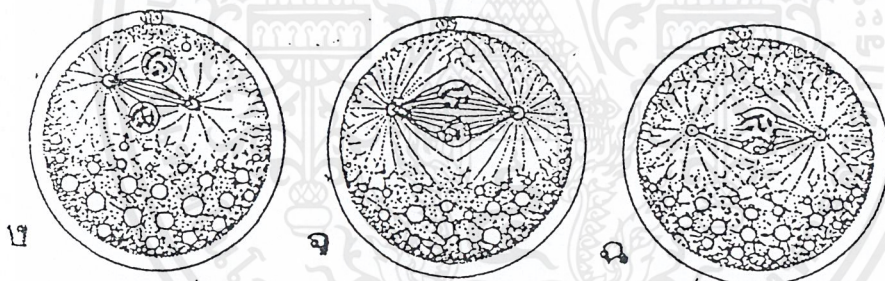
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 21

แสดงให้เห็นการรวมตัวกันของนิวเคลียสของอสุจิ และไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิแล้ว

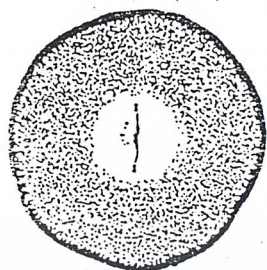


ก. และ ข แสดงการที่อสุจิเจาะเยื่อหุ้มไข่แดงเข้าผสมกับไข่

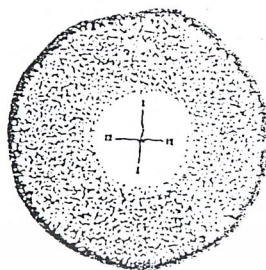


ค., ง และ ฉ แสดงการรวมตัวกันของนิวเคลียสของไข่และอสุจิ

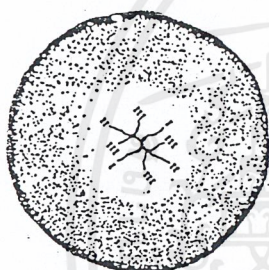
ภาพที่ 22  
แสดงการแบ่งตัวของเซลล์ไข่เมื่อได้รับการผสมแล้ว



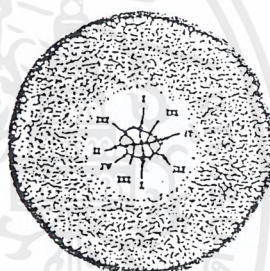
ก. การแบ่งเซลล์ครั้งที่ 1



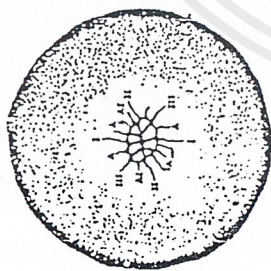
ข. การแบ่งเซลล์ครั้งที่ 2



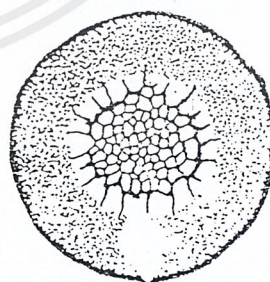
ค. การแบ่งเซลล์ครั้งที่ 3



ง. การแบ่งเซลล์ครั้งที่ 4



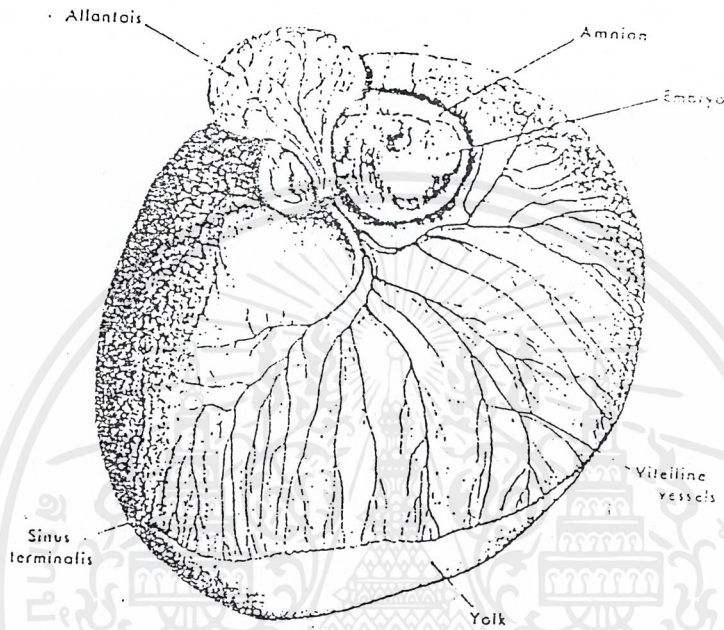
จ. การแบ่งเซลล์ครั้งที่ 5



ฉ. ภาพตัวอ่อนระยะ early morula

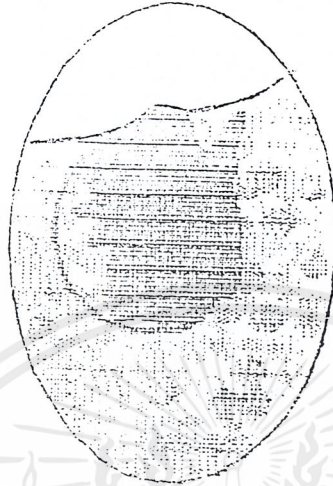
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 23  
แสดงเยื่อหุ้มตัวอ่อนเมื่อไข่ฟักอายุ 5 วัน

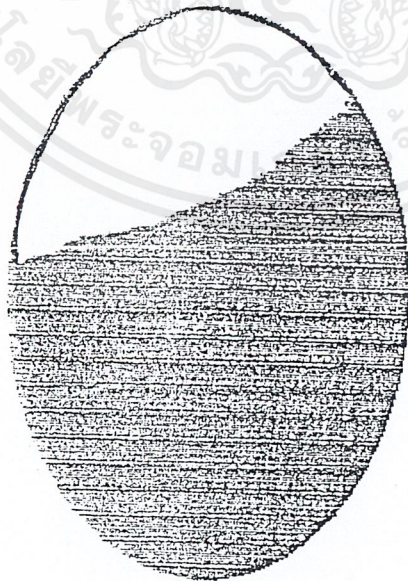


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 24  
แสดงลักษณะของไข่เชื้อตายอายุ 7 วัน



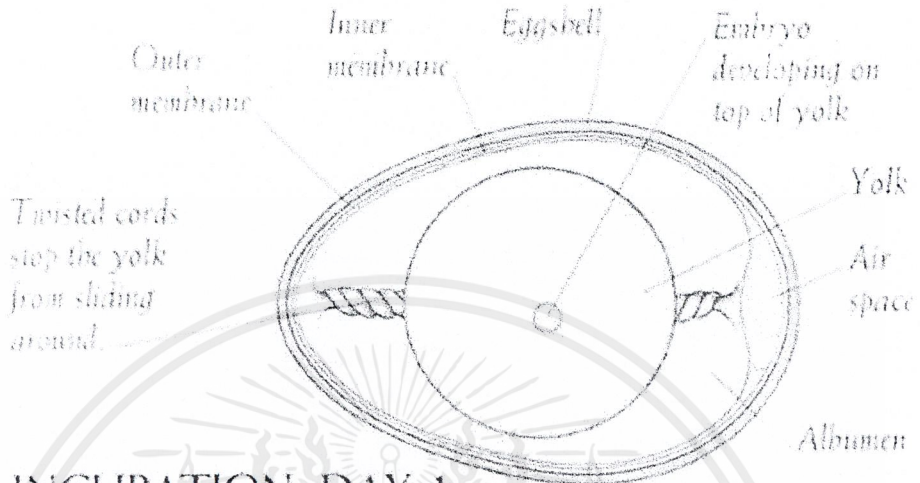
ภาพที่ 25  
แสดงลักษณะของไข่ฟักอายุ 14 วันช่องอากาศจะใหญ่ขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 26

แสดงถึงการฟักตัวของตัวอ่อน 1 วัน

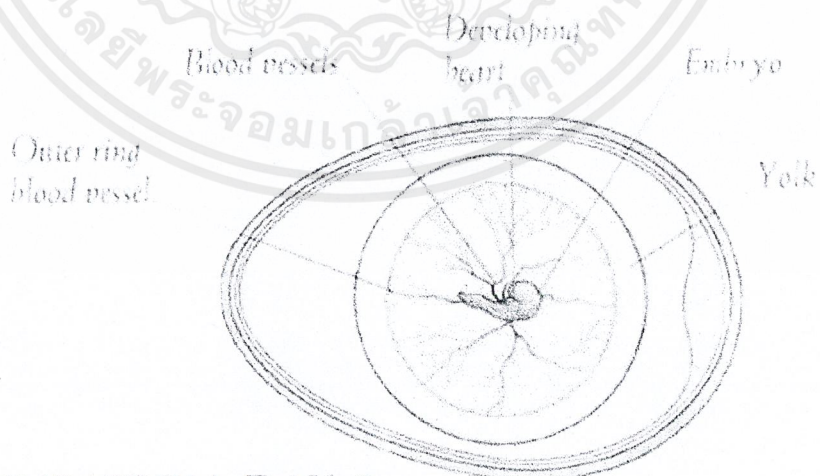


### INCUBATION: DAY 1

The egg has just been laid. The embryo has already started to develop. It is the small disc of cells on top of the yolk.

## ภาพที่ 27

แสดงลักษณะของการฟักตัว 3 วัน

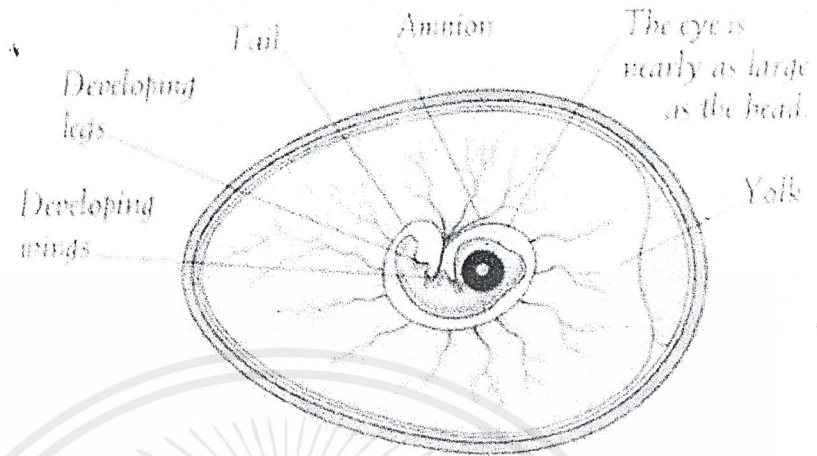


### INCUBATION: DAY 3

A network of blood vessels is spreading over the yolk. The heart has started to develop. The blood carries food from the yolk to the embryo.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

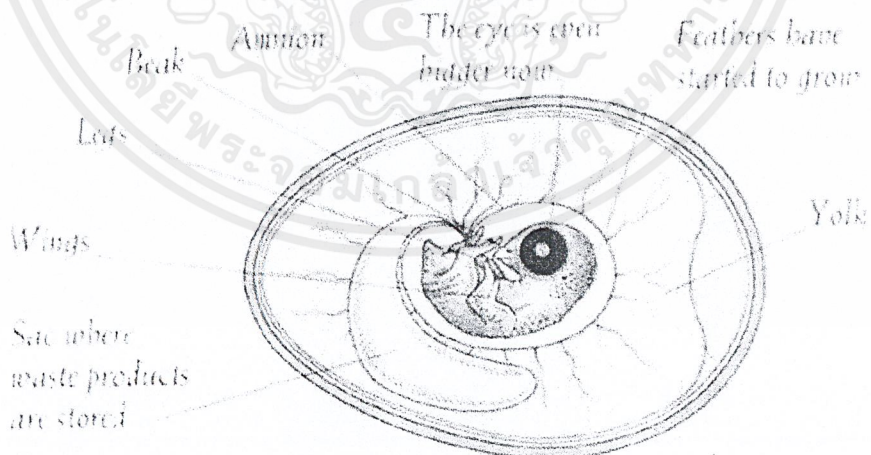
ภาพที่ 28  
แสดงลักษณะของการฟักตัว 7 วัน



### INCUBATION: DAY 7

The embryo is surrounded by a water-filled sac called the amnion. The yolk has expanded. The wings and legs are starting to form.

ภาพที่ 29  
แสดงลักษณะของการฟักตัว 12 วัน



### INCUBATION: DAY 12

The embryo is beginning to look like a bird. The beak is forming, and tiny spots show where the feathers will grow. The waste-sac is now visible.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.7 อำนาจหน้าที่ของกรมอาชีวศึกษา กรมอาชีวศึกษา (2525)

กรมอาชีวศึกษามีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. จัดและส่งเสริมการศึกษาวชิรวิชาชีพในระดับประกาศนียบัตร และหลักสูตรระยะสั้น หลักสูตรพิเศษ

2. ปฏิบัติราชการอื่นใดที่กฎหมายกำหนดเป็นอำนาจหน้าที่ของกรมหรือตามที่กระทรวงหรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย โดยอำนาจหน้าที่ดังกล่าวกรมอาชีวศึกษาได้ดำเนินการจัดการศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพเพื่อผลิตกำลังคนในระดับช่างฝีมือ ช่างฝีมือ และช่างเทคนิค ให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ และสนองความต้องการของตลาดแรงงานรวมทั้งการประกอบอาชีพอิสระโดยการจัดการศึกษาและฝึกอบรมใน 5 ประเภทวิชา คือ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม เกษตรกรรม พาณิชยกรรม คหกรรมศาสตร์ และศิลปหัตถกรรม ในการจัดการศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพของกรมอาชีวศึกษาแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

2.1 จัดการเรียนการสอนในระบบโรงเรียน กรมอาชีวศึกษาดำเนินการจัดหลักสูตรระดับต่าง ๆ ดังนี้

2.1.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แบ่งเป็น 2 รูปแบบคือ รูปแบบ ปวช. ปกติ และรูปแบบ ป. ทยภาคี รับผู้สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือเทียบเท่า เข้าศึกษาต่อ 3 ปี เมื่อสำเร็จการศึกษาจะได้รับประกาศนียบัตรวิชาชีพตามสาขาที่ได้เลือกเรียน

1.1.2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) รับผู้สำเร็จการศึกษา ระดับปวช. และในปีการศึกษา 2536 ได้เริ่มรับผู้สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้าศึกษาในบางสาขาวิชาด้วย โดยเข้าศึกษา 2 ปี เมื่อสำเร็จการศึกษาจะได้รับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงตามสาขาวิชาที่เลือกเรียน

1.1.3 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค (ปวท.) รับผู้สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้าศึกษา 2 ปี เมื่อสำเร็จการศึกษาจะได้รับประกาศนียบัตรครูเทคนิคตามสาขาวิชาที่เลือกเรียน

1.1.4 หลักสูตรประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูง ซึ่งมีศักดิ์และสิทธิ์เทียบเท่าปริญญาตรีตามสาขาวิชาที่เลือกเรียน

2.2 จัดการเรียนการสอนหลักสูตร ปวช. พิเศษ (อศ.กช) รับผู้สำเร็จการศึกษาภาคบังคับ(ประถมศึกษา) ซึ่งเป็นยุวเกษตรกรที่มีประสบการณ์ในงานเกษตร 2-3 ปี อายุระหว่าง 15-25 ปี เข้ารับการศึกษานในวิทยาลัยเกษตรกรรม อาจกลับไปปฏิบัติงานฟาร์มในไร่นาของตนเอง และกลับมาศึกษาต่อให้ครบจำนวนหน่วยกิตในหลักสูตร ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะเดียวกันนักศึกษาวิชาสามัญหลักสูตรเร่งรัดได้รับวุฒิ ม.3 หรือ เทียบเท่า จบ การศึกษาแล้วจะได้ประกาศนียบัตรวิชาชีพพิเศษ ปัจจุบันดำเนินการสอนในสาขา วิชาเกษตรกรรม

2.3 จัดการเรียนการสอนและฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ซึ่งมีการจัดทั้งในและนอก สถานศึกษา เพื่อบริการวิชาชีพแก่ชุมชน แบ่งออกเป็นหลักสูตรประเภทต่าง ๆ คือ

2.3.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรช่างฝีมือ (ปชม.) รับผู้สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 3 เข้าศึกษาวิชาชีพ 1 ปี หรือ 1,350 ชั่วโมง หรือสำเร็จการศึกษาจะได้ รับประกาศนียบัตรช่างฝีมือตามสาขาวิชาที่เลือกเรียน

2.3.2 หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นรับสมัครประชาชนทั่วไปหรือผู้ที่สนใจที่สำเร็จการ ศึกษาภาคบังคับเป็นอย่างต่ำ เข้าศึกษาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นซึ่งมีระยะเวลาแตก ต่างกัน หรือเรียกว่าหลักสูตรหลากหลายตามเนื้อหาวิชา เช่น หลักสูตร 45,75,100 และ 225 ชั่วโมงในสาขาวิชาต่าง ๆ เมื่อผ่านการศึกษาแล้วจะได้รับใบสำคัญรับรอง ความรู้ความสามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพได้

2.3.3 หลักสูตรเสริมวิชาชีพชั้นมัธยมศึกษาเป็นหลักสูตรวิชาชีพที่จัดการเรียนการ สอนให้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลายของโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษาและโรงเรียนเอกชน

2.3.4 หลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพในงานบริการวิชาด้านการเกษตรกรรมโดยจัดฝึกอบรม วิชาชีพเกษตรกรรมระยะสั้นแก่เกษตรกรในพื้นที่และเกษตรกรรมเคลื่อนที่ โดยออกไป ให้บริการความรู้แก่เกษตรกรในชนบท

### 3.8 การจัดการศึกษาระดับอาชีวศึกษา

แผนงานการจัดศึกษาระดับอาชีวศึกษาเป็นแผนงานหลักของกรมอาชีวศึกษาในการจัด การเรียนการสอนระดับ ปวช. ปวส. ปวท. และ ปทส. ในประเภทวิชา 5 ประเภทได้แก่ ช่าง อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม คหกรรม ศิลปหัตถกรรม โดยจำแนกงานออกเป็น 7 งาน ได้แก่ งานวิทยาลัยอาชีวศึกษา งานวิทยาลัยสารพัดช่าง งานวิทยาลัยเทคนิค งานวิทยาลัย บริการธุรกิจและพาณิชยกรรม งานวิทยาลัยเกษตรกรรม งานบริการด้านเกษตรกรรม และ งานวิทยาลัยการอาชีพ ซึ่งในปี พ.ศ. 2538 มีผลการดำเนินงานในเชิงปริมาณสรุปดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนนักเรียนนักศึกษาในปี 2538

1. ภาพรวมของจำนวนนักเรียนนักศึกษาในระบบ (ระดับ ปวช. ปวส. ปวท. ปทส.) ในภาพรวมกรมอาชีวศึกษาสามารถรับนักเรียนนักศึกษาในปี 2538 ได้สูงกว่า ปี 2537 เล็กน้อย โดยในปี 2537 รับได้จำนวน 332,923 คน ส่วนในปี 2538 รับได้ 368,053 คนสูงกว่าปี 2537 จำนวน 35,123 คน (หรือสูงกว่าร้อยละ 11.0)

หากพิจารณาตามประเภทวิชาดังตารางข้างล่างจะเห็นได้ว่าในปี 2538 นักเรียนนักศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม มีจำนวนมากที่สุดคือ 206,936 คน สูงกว่าในปี 2537 จำนวน 17,093 คน อัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.00 รองลงมาคือประเภทวิชาพาณิชยกรรม ซึ่งรับได้สูงกว่าปี 2537 ร้อยละ 16.00 และในประเภทวิชาคหกรรม ศิลปหัตถกรรม รับได้สูงกว่าปี 2537 ร้อยละ 8.00 และ 4.00 ตามลำดับ ส่วนในประเภทวิชาเกษตรกรรมรับได้ต่ำกว่าปี 2537 คิดเป็นร้อยละ 3.00

### ตารางที่ 6

#### แสดงจำนวนนักเรียนนักศึกษาแยกตามประเภทวิชา

สาขาวิชา	จำนวนนักเรียนนักศึกษา ปี 2537	จำนวนนักเรียนนักศึกษา ปี 2538	จำนวนนักเรียนนักศึกษา เพิ่ม (+) / ลด (-)
ช่างอุตสาหกรรม	189,843	206,936	9.00
พาณิชยกรรม	101,859	118,245	16.00
คหกรรม	20,164	21,752	8.00
ศิลปหัตถกรรม	9,206	9,589	4.00
เกษตรกรรม	11,851	11,531	-3.00
รวมทั้งสิ้น	332,923	368,053	11.00

2. จำนวนนักเรียนนักศึกษาในแต่ละระดับ

ระดับปวช. ในภาพรวมปี 2538 มีนักเรียนนักศึกษาเพิ่มขึ้นมากกว่าปี 2537 และในประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมมีจำนวนนักเรียนศึกษามากที่สุด รองลงมาคือพาณิชยกรรม คหกรรม ศิลปหัตถกรรม ซึ่งรับได้สูงกว่าปี 2537 ส่วนในประเภทวิชาเกษตรกรรมรับได้น้อยกว่าปี 2537 เมื่อพิจารณาอัตราเพิ่มของนักเรียนนักศึกษาในปี 2538 พบว่าจะมีอัตราเพิ่มต่อยีน้อยกว่าอัตราเพิ่มต่อปีในปี 2537 (ดังตารางข้างล่าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับ ปวส. ในภาพรวมปี 2538 จำนวนนักเรียนนักศึกษาสูงกว่าในปี 2537 และในประเภทวิชาอุตสาหกรรมมากที่สุด รองลงมาคือ พาณิชยกรรม เกษตรกรรม คหกรรม และ ศิลปหัตถกรรม รับผิดชอบมากกว่า ส่วนในประเภทวิชาเกษตรกรรมรับผิดชอบน้อยกว่าปี 2537 อัตราเพิ่มจำนวนนักเรียนนักศึกษาในปี 2538 จะมีอัตราเพิ่มน้อยกว่าปี 2537 (ดังตารางข้างล่าง)

ระดับ ปวท. พบว่านักเรียนนักศึกษาลดลงในอัตราที่สูงสุดทุกประเภทวิชาโดยเฉพาะในประเภทวิชาเกษตรกรรมและศิลปหัตถกรรม มีอัตราการลดของนักเรียนนักศึกษาต่อปีร้อยละ 100 และ 83.05 ตามลำดับ และอัตราการลดของนักเรียนนักศึกษาจะมากกว่าปี 2537 (ปี 2537 มีอัตราการลดของนักเรียนนักศึกษาประเภทวิชาเกษตรกรรมและศิลปหัตถกรรมเป็น 93.07 และ 32.81 ตามลำดับ) ทั้งนี้เพราะมีผู้นิยมเรียนน้อยลง ประกอบกับกรมอาชีวศึกษาได้รับนักเรียน ม.6 มาเรียน ปวส. จึงมีผู้สนใจเรียนต่อ ปวส. มากกว่า ปวท.

ระดับ ปวส. การรับนักเรียน ปทส. ในปี 2538 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมรับผิดชอบได้สูงที่สุด รองลงมาคือเกษตรกรรมและพาณิชยกรรม ส่วนในประเภทวิชาคหกรรมและศิลปอุตสาหกรรมไม่มีนักเรียนนักศึกษา ถ้าพิจารณาในอัตราเพิ่มของนักเรียนนักศึกษาต่อปีพบว่า ในปี 2538 อัตราเพิ่มต่อปีน้อยมากทำให้ประสบปัญหาการขาดอัตรากำลังในการบรรจุครู เมื่อเทียบกับการขยายการรับจำนวนนักศึกษาจะยังขาดอยู่เป็นจำนวนมาก

นักเรียนระบบทวิภาคี กรมอาชีวศึกษา ได้มีนโยบายขยายการรับนักศึกษาระบบทวิภาคีหลักสูตร ปวช. และจัดได้ในอัตราสูง โดยในปี 2538 มีนักเรียนทวิภาคีรวม 10,056 คน สาขาวิชาที่จัดระบบนี้มี 18 สาขาวิชา และมีสถานประกอบการร่วมดำเนินการจำนวน ประมาณ 1,700 แห่ง

## ตารางที่ 7

จำนวนสถานศึกษา จำแนกตามกองสถานศึกษา ปีการศึกษา 2538

กองสถานศึกษา	จำนวนสถานศึกษา		
	เปิดสอน	ยังไม่เปิดสอน	รวม
กองวิทยาลัยเทคนิค	86	4	90
กองวิทยาลัยอาชีวศึกษา	40	3	43
กองวิทยาลัยเกษตรกรรม	48	-	48
กองการศึกษาอาชีพ	77	21	98
รวม	251	28	279

## ตารางที่ 8

แสดงจำนวนนักเรียนนักศึกษา (ในระบบ) จำแนกตามประเภทวิชาและระดับการศึกษา ปีการศึกษา 2538

ประเภทวิชา	ปวช.	ปวช. (ทวิภาคี)	ปวท.	ปวส.	ปทส.	รวม ทุกระดับ
ช่างอุตสาหกรรม	156,455	7,585	2,717	46,663	1,101	214,521
พาณิชยกรรม	81,953	2,146	1,323	34,909	60	120,391
คหกรรม	19,261	139	30	2,461	-	21,891
ศิลปหัตถกรรม	8,985	120	10	594	-	9,709
เกษตรกรรม	7,619	66	-	3,844	68	11,597
รวม	274,273	10,056	4,080	88,471	1,229	378,109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

### 4.1 วัตถุประสงค์ทักษะพิสัย ( Psychomotor Domain )

หมายถึง วัตถุประสงค์ของการศึกษาที่เป็นเรื่องทักษะทางร่างกาย เช่น ทักษะทางการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ รวมทั้งการประสานงานของสมองและกล้ามเนื้อ หรือด้านประสาทและกล้ามเนื้อ ( Neuromuscular Coordination ) วัตถุประสงค์ด้านทักษะมักจะเน้นความรวดเร็วเที่ยงตรง ถูกต้องซ้ำของ คล่องแคล่วของการทำงาน คนส่วนมากมักจะเข้าใจผิดว่าวัตถุประสงค์ด้านทักษะพิสัยเป็นวัตถุประสงค์ของวิชาพลศึกษาเท่านั้น

ความจริงวัตถุประสงค์ทักษะพิสัยรวมอยู่ในการเรียนรู้ทุกอย่าง ตั้งแต่การเขียนซึ่งเกี่ยวกับการใช้ดินสอ ปากกา การวาดรูป การพูด ตลอดจนการใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่นการใช้กล้องจุลทรรศน์ในห้องทดลองวิทยาศาสตร์ การพิมพ์ การใช้เครื่องคิดเลข ไม่ว่าจะเครื่องคิดเลขไฟฟ้าหรือการใช้ลูกคิด

### 4.2 การสื่อความหมาย

สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์ ( 2536 : 12-18 ) ได้ให้ความหมายของการสื่อความหมายที่มีความสำคัญกับกระบวนการเรียนการสอนเอาไว้ดังนี้

การเรียนการสอนจะเกิดขึ้นได้ย่อมหนีไม่พ้นปัจจัยหนึ่ง คือการสื่อความหมาย เพราะการสื่อความหมายเป็นการติดต่อสื่อสารกัน เพื่อที่จะเปิดทางไปสู่การปฏิบัติ การรับ และการส่งเนื้อหาข้อมูล การประสานงานและการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การสื่อความหมายจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันของเรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอน การสื่อความหมายเป็นกระบวนการซึ่งมีการถ่ายทอดความคิดและความเข้าใจของบุคคลหนึ่งหรือหลายคนไปยังอีกบุคคลหนึ่งหรือหลายคน

ในการเรียนการสอนนั้น เนื้อหาวิชา ความรู้ และทักษะจะประกอบไปด้วยข่าวสารจำนวนมากจึงทำให้การสื่อความหมายในการเรียนการสอนมีความสลับซับซ้อนพอควร จุดที่สำคัญคือการใช้สื่อเพื่อการส่งเนื้อหาวิชาไปให้แก่ผู้เรียนให้รับได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นบ่อยครั้งที่เราจะต้องเลือกใช้สื่อหลาย ๆ อย่างรวมกันเพื่อผลของการสอนที่ดี จึงมีข้อสังเกตที่พอจะสรุปให้ผู้สอนได้พิจารณาในการเลือกและการรวมสื่อมาใช้ร่วมกัน ดังนี้

ในขบวนการของการเรียนการสอน ผู้สอนที่ดีจะต้องมีความสามารถในการที่จะสื่อความหมายหรือติดต่อสื่อสารกับผู้เรียน เพื่อให้ทราบความต้องการ ความคิดเห็นและความจริงของอีกฝ่ายหนึ่งหรือในทางกลับกัน ก็เพื่อที่ผู้สอนจะถ่ายทอดความต้องการ ความคิด ความรู้และทักษะ เอกสารเป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นานผ่านไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า นโยบายหรือแผนงานของตนให้อีกฝ่ายหนึ่งทราบ เพื่อที่จะชักจูงให้ผู้อื่นปฏิบัติตามโดยสร้างความไม่วางใจกันใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เด็ดขาดและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าใจระหว่างกันซึ่งจะก่อให้เกิดการปฏิบัติงานที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ ดังนั้นความสำเร็จหรือล้มเหลวของการเรียนการสอนส่วนหนึ่งจะขึ้นอยู่กับกระบวนการสื่อความหมายในการเรียนการสอนนั่นเอง

#### 4.2.1 ความหมายของการสื่อความหมาย

การสื่อความหมาย หรือ communication นั้น มีจุดประสงค์ที่สำคัญก็เพื่อที่จะให้ผู้รับข่าวสารหรือข้อความนั้นเกิดความเข้าใจในความหมายเหมือนหรือตรงกับผู้ที่ทำการสื่อมีความต้องการที่จะให้เข้าใจโดยผ่านสื่อกลางอะไรสักอย่าง ดังนั้น การเรียนการสอนจึงต้องมีการสื่อความหมายกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยผ่านสื่อในการส่งเนื้อหาวิชา ความรู้ และประสบการณ์จากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน โดยทั่วไปแล้วสื่อกลางในการสื่อความหมายนั้น เรามักจะใช้สื่อได้หลายอย่าง เช่น การใช้ภาษาพูด ภาษาเขียน ลักษณะท่าทาง รวมถึงสัญลักษณ์ที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เพื่อแสดงถึงความหมายที่ต้องการจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนจะต้องตระหนักเป็นอย่างดี เพราะสื่อกลางเหล่านี้สำคัญต่อการสื่อความที่จะสร้างความเข้าใจระหว่างบุคคล

#### 4.2.2 องค์ประกอบของการสื่อความหมาย

ดังที่ได้ทราบกันมาแล้วว่า การเรียนการสอนย่อมต้องมีการสื่อความหมายกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนโดยผ่านสื่อในการส่งสารหรือเนื้อหาวิชา ความรู้ ประสบการณ์ ความคิดและความหมายต่าง ๆ จากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน ดังนั้น การสื่อความหมายทุกรูปแบบไม่ว่าจะเป็นการสื่อความหมายของข้อความที่ง่าย ๆ หรือสลับซับซ้อนก็ตาม จะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญยิ่ง ดังนี้

1. ผู้ส่ง (Sender) หมายถึง ผู้สอนหรือผู้ให้ข่าวสาร
2. ข่าวสาร (Message) หมายถึง ตัวข่าวสาร ความรู้ ประสบการณ์ หรือข้อมูล ที่ส่งจากผู้ส่งโดยผ่านสื่อไปยังผู้รับ
3. ผู้รับ (Receiver) หมายถึง ผู้เรียนหรือผู้รับข่าวสาร
4. สื่อ (Media) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการส่งและรับข่าวสารนั้น ๆ

ในการสื่อความหมายนั้นองค์ประกอบทั้ง 4 ประการข้างต้นจะต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ขั้นตอนหรือกระบวนการสื่อความหมายหาได้จบสิ้นเพียงผู้ส่ง ได้ส่งข้อความข่าวสารให้แก่ผู้รับไปเท่านั้น แต่ต้องคำนึงถึงการตอบสนอง (Response) ของผู้รับข่าวสารด้วย เพราะจะทำให้ผู้ส่งข่าวสารสามารถตรวจสอบได้ว่าข่าวสารที่ผู้ส่งไปยังผู้รับนั้น ผู้รับได้เข้าใจข้อมูลข่าวสารและจุดประสงค์ถูกต้องตรงกันหรือไม่

ดังนั้นการสื่อความหมายที่ดีจะสมบูรณ์ครบถ้วนก็ต่อเมื่อ ผู้ส่งสาร สามารถถ่ายทอดความคิด ข้อมูล ความรู้ และประสบการณ์ที่ต้องการให้ผู้รับข่าวสารสามารถรับข้อมูลนั้น ๆ ได้ถูกต้องและเข้าใจในความหมายโดยถ่องแท้ ทั้งมีปฏิกริยาหรือพฤติกรรมตอบสนองที่ผู้ส่งข่าวสารประสงค์จะให้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.3 สื่อที่ใช้ในการสื่อความหมาย

องค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งในการส่งข่าวสารหรือสื่อความหมายกันนั้น ก็คือ สื่อ (Media) ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือในการนำข่าวสารจากผู้ส่งไปยังผู้รับข่าวสารนั้น สื่อที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกันมีอยู่มากมายหลายชนิด ทั้งสื่อที่ใช้ในการส่งสารและสื่อที่ใช้ในการรับข่าวสาร ในการสื่อความหมายกันนี้ผู้ส่งสารอาจใช้สื่ออย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันก็ได้ เพื่อให้แน่ใจว่าผู้รับสามารถรับข่าวสารที่ส่งไปนั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยทั่วไปแล้ว สื่อที่ใช้ในการส่งข่าวสารในกระบวนการเรียนการสอนมักจะได้แก่สื่อชนิดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. คำพูด หรือ ภาษาพูด
2. คำเขียน หรือ ภาษาเขียน
3. ภาพนิ่ง เช่น รูปภาพ แผนภูมิ ภาพเขียนแบบ หรือ ภาพสไลด์ เป็นต้น
4. ภาพเคลื่อนไหว เช่น สาริตการปฏิบัติการ หรือภาพยนตร์ เป็นต้น
5. วัตถุ ได้แก่ ตัวอย่างของจริง และแบบจำลองต่าง ๆ
6. บังคับด้วยกำลัง เช่น การจับมือทำตาม การสกิด การผลัก เป็นต้น
7. ท่าทาง หรือ ภาษาท่าทาง เช่น การแสดงท่าทางด้วยมือ ใบหน้า หรือภาษาใบ้
8. สัญญาณ ได้แก่ สัญญาณแสง เสียง หรือความสั่นสะเทือนต่าง ๆ

สื่อทั้ง 8 ประการข้างต้นนี้ เป็นสื่อที่ผู้สอนใช้กันมากในการสอน ดังนั้นการสอนที่ดีส่วนหนึ่งจึงขึ้นอยู่กับการใช้สื่อช่วยสอนที่ดี สำหรับทางด้านผู้รับข่าวสารหรือผู้รับข่าวสารหรือผู้เรียนนั้นเมื่อจะรับข่าวสารหรือข้อมูลจากผู้สอนก็ย่อมจะต้องใช้ประสาทรับรู้ (Senses) ของตนเองเป็นสื่อในการรับข่าวสารนั้น ๆ ซึ่งประสาทรับรู้ของผู้เรียนที่จะใช้ในการรับข่าวสารนั้น ได้แก่ ประสาทรับรู้ทั้งห้าของตัวผู้เรียนเอง การใช้ประสาทรับรู้แต่ละส่วนในการรับข่าวสารนั้นอาจใช้ในปริมาณที่ไม่เท่ากัน โดยทั่วไปแล้วปริมาณการใช้ประสาทรับรู้ของผู้รับในการรับข่าวสารต่าง ๆ ในการเรียนจะให้โดยประมาณดังนี้

1. การรับรู้ด้วยการเห็น ใช้ประมาณ 50 %
2. การรับรู้ด้วยการได้ยิน ใช้ประมาณ 30 %
3. การรับรู้ด้วยการสัมผัส ใช้ประมาณ 19 %
4. การรับรู้ด้วยการดมกลิ่น และการชิมรสใช้น้อยมาก อาจประมาณ 1 %

ตัวเลขปริมาณการใช้ประสาทรับรู้ที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้ เป็นเพียงตัวเลขซึ่งต้องการจะเปรียบเทียบให้เห็นถึงความมากน้อยในการใช้ประสาทรับรู้ส่วนต่าง ๆ โดยเฉพาะในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาในขบวนการเรียนการสอน การให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเรียนการสอนนั้น เนื้อหาวิชา ความรู้ และทักษะจะประกอบไปด้วยข่าวสารจำนวนมากจึงทำให้การสื่อความหมายในการเรียนการสอนมีความสลับซับซ้อนพอควร จุดที่สำคัญคือการใช้สื่อเพื่อการส่งเนื้อหาวิชาไปให้แก่ผู้เรียนให้รับได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นบ่อยครั้งที่เราจะต้องเลือกใช้สื่อหลาย ๆ อย่างรวมกันเพื่อผลของการสอนที่ดี จึงมีข้อสังเกตที่พอจะสรุปให้ผู้สอนได้พิจารณาในการเลือกและการรวมสื่อมาใช้ร่วมกัน ดังนี้

1. สื่อบางอย่างเหมาะสมที่จะใช้ส่งสารได้ดีกว่าอย่างอื่น ยกตัวอย่างเช่น ในการที่จะให้ผู้เรียนได้เข้าใจรูปร่างของส่วานได้ดีนั้น ควรจะใช้สื่อที่เป็นตัวอย่างของจริงหรือหุ่นจำลอง ดีกว่าการใช้คำพูดหรือคำเขียน
2. การรวมสื่ออาจจะเพิ่มโอกาสเข้าใจข่าวสารได้ดียิ่งขึ้น เช่น การสอนเรื่องโครงสร้างของโมเลกุลของเหล็กเหนียว ก็ควรจะใช้ภาพนิ่ง คำพูดและคำเขียนประกอบรวมกัน

การที่จะเลือกใช้สื่อชนิดใดร่วมกันในการสอนของครูนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะธรรมชาติของตัวข่าวสาร คุณสมบัติและข้อจำกัดของสื่อแต่ละชนิด ตลอดจนทักษะในการใช้สื่อของผู้สอนเอง

#### 4.2.4 เงื่อนไขในการสื่อความหมาย

การสื่อความหมายที่ดีนั้น นอกจากจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบของการสื่อความหมายที่สมบูรณ์และใช้สื่อที่เหมาะสมแล้ว ยังต้องประกอบด้วยองค์ประกอบของการสื่อความหมายที่สมบูรณ์และใช้สื่อที่เหมาะสมแล้ว ยังต้องประกอบด้วยเงื่อนไขบางประการที่จะช่วยทำให้การสื่อความหมายเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์ โดยทั่วไปแล้วในการติดต่อสื่อความหมายที่เราใช้กันอยู่ในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใดก็ตามมักจะไม่ได้ผลอย่างสมบูรณ์โดยข้อมูลในการสื่อสารมักจะขาดหายหรือได้บิดเบือนซึ่งทำให้การสื่อสารหรือการสื่อความหมายนั้นล้มเหลวไปได้ หากเราพิจารณาถึงสาเหตุที่ทำให้การสื่อสารล้มเหลว อาจประมวลได้หลายประการ ดังนี้

1. ผู้ส่งมักตีความเองว่าผู้รับคงจะเข้าใจสิ่งที่ตนพูดเหมือนกับที่ตนเข้าใจ
2. ขณะที่รับข่าวสารนั้น ผู้รับคิดแปลความและโต้แย้งข่าวสารไปพร้อม ๆ กับการรับข่าว ก่อนที่จะให้ผู้ส่งได้จับข้อความที่ตั้งใจ
3. ผู้ส่งสารและผู้รับมีประสบการณ์แตกต่างกัน จึงทำให้ข่าวสารแปรเปลี่ยนไปตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
4. ทั้งผู้รับและผู้ส่งมีสภาพแวดล้อมภายในบุคคลแตกต่างกัน นั่นคือ ทั้งสองฝ่ายนั้นมีความสนใจ ความนึกคิด เจตคติ อารมณ์ สมาธิในการฟัง ตลอดจนความสามารถใ

การจดจำไม่เหมือนกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ความมั่นใจของผู้รับและผู้ส่ง เป็นอีกส่วนหนึ่งที่ทำให้การสื่อความหมายผิดเพี้ยนไปได้ และขณะถ่ายทอดข่าวสาร ผู้ส่งมักผนวกเอาความคิดหรือความรู้สึกของตนเองเข้าไป ด้วย ซึ่งเป็นผลให้ข่าวสารไม่ผิดเพี้ยนไปมากยิ่งขึ้น
6. ขบวนการสื่อความหมายที่ผู้รับหรือผู้ส่งเลือกใช้ในการติดต่อสื่อสาร ก็มักมีผลทำให้การสื่อความหมายลំเลวไปได้ เช่น ความบกพร่องของการใช้สื่อในการส่งข่าวสาร เป็นต้น
7. สภาพแวดล้อมในขณะที่ติดต่อสื่อสารกันนั้นก็ส่งผลต่อการสื่อสารด้วย เช่น การจัดที่นั่ง อากาศ แสงสว่าง ช่วงระยะเวลา บรรยากาศรอบข้าง ตลอดจนสถานที่ เป็นต้น  
สาเหตุดังกล่าวข้างต้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งที่ทำให้การสื่อสารลំเลว ดังนั้นการติดต่อสื่อสารที่ดีจะต้องกระทำภายใต้เงื่อนไขบางประการเพื่อที่จะช่วยให้ทำการติดต่อสื่อสารหรือสื่อความหมายนั้นเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด  
เงื่อนไขที่สำคัญในการสื่อความหมายเพื่อให้ได้ความหมายที่ถูกต้อง ซึ่งผู้สอนพึงระลึกถึงและนำไปใช้ในการสอนของตน มีอยู่ด้วยกัน 3 ประการ คือ
  1. สื่อที่ใช้ต้องมีกำลังพอ หมายถึงว่า เมื่อจะมีการติดต่อสื่อสารใดก็ตาม สื่อที่ใช้ในการสื่อสารกันนั้นจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอ ชัดเจน สามารถนำสารไปถึงผู้รับได้อย่างทั่วถึง เช่นเมื่อใช้คำพูดต้องดังพอและชัดเจน เมื่อใช้ภาพต้องใหญ่พอที่ทุกคนจะมองเห็นได้ เป็นต้น
  2. รหัสที่ใช้ต้องเป็นที่รู้จัก การติดต่อสื่อสารที่ใดนั้น ผู้รับ จะต้องสามารถรับ และแปลความหมายในข่าวสารได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และชัดเจน ดังนั้น ข่าวสารที่ส่งไปยังผู้รับนั้นจะต้องใช้รหัสที่ผู้รับสามารถเข้าใจได้ง่าย เช่น การพูดภาษาเดียวกัน สัญลักษณ์หรือสัญญาณเป็นที่เข้าใจกัน เป็นต้น
  3. ผู้รับต้องตั้งใจ เงื่อนไขข้อนี้มีบทบาทที่สำคัญอีกประการหนึ่ง เพราะไม่ว่าเราจะใช้สื่อที่มีกำลังเพียงพอแล้วก็ตาม หรือใช้รหัสที่รู้จักแล้วก็ตาม หากผู้รับไม่ตั้งใจรับยอมเป็นที่แน่นอนว่าการสื่อความหมายกันนั้นก็ลំเลวโดยสิ้นเชิง ดังนั้นในการสอนของครู จึงเป็นหน้าที่หลักของครูประการหนึ่งที่จะต้องทำให้นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนตลอดเวลา

### สรุป

การสื่อความหมายเป็นสิ่งจำเป็นต่อกระบวนการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์จะให้ผู้รับข่าวสารเกิดความเข้าใจในความหมายเหมือนหรือตรงกับที่ผู้ส่งสารมีจุดประสงค์ต้องการที่จะให้เข้าใจโดยผ่านสื่อกลางในการสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดก็ตามการสื่อความหมายในการเรียนการสอนมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. ผู้ส่ง ซึ่งได้แก่ผู้สอน
2. ข่าวสาร หรือความรู้ ประสบการณ์ ที่ส่งจากผู้ส่งผ่านสื่อไปยังผู้รับ
3. ผู้รับ ซึ่งได้แก่ผู้เรียน
4. สื่อ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการส่งและรับข่าวสารนั้น ๆ

### ตารางที่ 9

แสดงสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในการส่งและรับข่าวสารมีอยู่หลายชนิด

สื่อที่ใช้ในการส่งข่าวสาร	สื่อที่ใช้ในการรับข่าวสาร
1. คำพูด	1. การเห็น
2. คำเขียน	2. การได้ยิน
3. ภาพนิ่ง	3. การสัมผัส
สื่อที่ใช้ในการส่งข่าวสาร	สื่อที่ใช้ในการรับข่าวสาร
4. ภาพเคลื่อนไหว	4. การดมกลิ่น
5. วัตถุ	5. การชิมรส
6. บังคับด้วยกำลัง	
7. ท่าทาง	
8. สัญญาณ	

การเลือกใช้สื่อในการส่งข่าวสารนั้น ผู้ส่งจะต้องเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของตัวข่าวสารที่จะส่ง และให้ตรงกับประสาทรับรู้ของผู้ที่จะรับได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอนเนื้อหาความรู้ที่ประกอบไปด้วยข่าวสารจำนวนมากมาย ดังนั้นการใช้สื่อเพียงชนิดใดชนิดหนึ่ง เพื่อใช้ในการสอนนั้นย่อมไม่เป็นการเพียงพอ การเลือกและการใช้สื่อรวมหลายชนิดร่วมกันจึงเป็นสิ่งสำคัญผู้สอนจะต้องคิดถึงและเลือกใช้ให้เหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามในที่นี้จะขอแนะนำจุดในการพิจารณาที่จะเลือกใช้สื่อรวม ดังนี้

1. สื่อแต่ละอย่างมีข้อดีและข้อจำกัดในการส่งข่าวสารไม่เหมือนกัน ให้เลือกใช้สื่อบางอย่างที่มีข้อดีเหนือข้อจำกัดของสื่ออย่างอื่น เพื่อที่จะให้เหมาะสมกับลักษณะของข่าวสารที่จะส่งไปให้แก่ผู้รับ
2. หากมีโอกาสใช้สื่อรวมหลาย ๆ ชนิด ได้เพื่อที่จะเพิ่มโอกาสในการเข้าใจข่าวสารข้อมูลได้ดีมากยิ่งขึ้น ก็ควรจะพิจารณาการใช้สื่อร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการสื่อความหมายนั้น จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่ครบถ้วน และได้ใช้สื่อร่วมกันแล้วก็ตาม การสื่อความหมายนี้ก็อาจล้มเหลวได้ ถ้าหากมิได้ปฏิบัติให้ถูกต้องตามเงื่อนไขของการสื่อความหมายที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. สื่อที่ใช้ต้องมีกำลังพอ ชัดเจนพอที่ผู้รับจะรับข่าวสารนั้นได้
2. รหัสที่ใช้ต้องเป็นที่รู้จักกัน เป็นที่เข้าใจกันระหว่างผู้รับและผู้ส่ง
3. ผู้รับต้องตั้งใจ ต้องมีความพร้อมและรับข่าวสารนั้นด้วยความตั้งใจ

จากปัจจัยต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ จึงพอสรุปเป็น กฎสำหรับการสอน ได้ว่า เมื่อจะส่งข่าวสารในการสอนนั้น ผู้สอนต้องแน่ใจว่า

1. สื่อที่ใช้จำเป็นต้องมีกำลังพอ
2. สื่อนั้นสามารถส่งสารอย่างได้ผล
3. ผู้เรียนได้รู้รหัสที่จะใช้นั้น
4. ผู้เรียนมีความตั้งใจ
5. เมื่อใดก็ตามที่สารนั้นเข้าใจยาก ให้ใช้สื่อรวม

#### 4.3 การจัดห้องเรียน

วิจิตร วรุตบางกูร กล่าวถึง การจัดห้องเรียนในขณะที่มีการเรียนการสอนและความหมายของห้องเรียนเอาไว้ดังต่อไปนี้

ห้องเรียน ( Classroom ) หมายถึง บริเวณที่จัดขึ้นในโรงเรียนเพื่อให้นักเรียนได้เข้ามาเรียน และทำกิจกรรมต่าง ๆ ในหลักสูตรร่วมกัน บริเวณห้องเรียนจะใหญ่หรือเล็ก ปิดเป็นส่วนลัดหรือเปิดโล่ง ใช้เป็นที่เรียนปกติ หรือใช้ปฏิบัติการ จะต้องมีลักษณะที่สนับสนุน การเรียนรู้ตามหลักสูตรด้วย กล่าวคือ จะต้องมียุทธศาสตร์ที่เหมาะสมมีอุปกรณ์เครื่องใช้เพียงพอแก่ความจำเป็น มีสภาพแวดล้อมทางด้านอุณหภูมิ และเสียงที่เหมาะสมไม่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ หรือต่อกิจกรรมในห้องเรียน นอกจากนี้ยังต้องสามารถปรับเปลี่ยนสภาพได้บ้าง เมื่อมีกิจกรรมการเรียนรู้อื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง

ขนาดของห้องเรียนที่เหมาะสม เกณฑ์มาตรฐานโรงเรียนของกระทรวงศึกษาธิการและเกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียนในภูมิภาคเอเชียกำหนดว่า ควรมีพื้นที่เฉลี่ย 1.50 ตารางเมตร ต่อ นักเรียน 1 คน ฉะนั้นห้องเรียนที่มีนักเรียน 30 คน ควรมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 45 ตารางเมตรหรือมีขนาดห้องไม่เล็กกว่า 6.00/8.00 เมตร และความสูงของห้องที่เทศบัญญัติกรุงเทพมหานคร กำหนดไว้ว่าควรมีความสูงเฉลี่ย 3.50 เมตร หรือ 3.50 – 4.00 เมตร ตามเทศบัญญัติของบางประเทศในภูมิภาคเอเชีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเรียนสำหรับนักเรียนระดับต่าง ๆ และมีลักษณะพิเศษแตกต่างกัน ย่อมต้องการจัดสภาพที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้ ห้องเรียนสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน เด็กวัยนี้ต้องการพื้นที่สำหรับกิจกรรมนันทนาการ ห้องเรียนควรเป็นสภาพการเรียนรู้ที่เป็นธรรมชาติ มีบรรยากาศอบอุ่นเหมือนบ้าน ภายในห้องควรมีบริเวณสำหรับกิจกรรมกลุ่มและเดี่ยว และจัดกิจกรรมใหญ่ ๆ ก็ได้ เด็กวัยนี้ต้องการบริเวณส่วนตัว เช่น ตามมุมห้อง หน้ามุข ระบายได้โต๊ะ ในกล่อง จึงควรมีบริเวณสำหรับเล่นหลาย ๆ จุดห้องเรียนควรมีหน้าต่างกว้าง ถ่ายเทอากาศได้ดี และอยู่ในระดับสายตาของนักเรียนเพื่อมองเห็นทิวทัศน์ภายนอกได้ หากมีโครงการที่จะให้การศึกษแก่ครูผู้ปกครองเกี่ยวกับการจัดการศึกษาระดับนี้ควรทำห้องสังเกตการณ์ได้เพียงด้านเดียว

ห้องเรียนของเด็กวัยนี้ควรมีบริเวณที่นักเรียนจะร่วมกลุ่มสัมพันธ์ทั้งเล็กและใหญ่ หรือบริเวณที่นักเรียนจะแยกออกมาทำงานส่วนตัวตามลำพังได้ กิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยการเคลื่อนไหว การอ่าน เขียน บรรยาย กลุ่มสัมพันธ์ การแสดงนิทรรศการ การร้องรำทำเพลง การเล่นนิทาน ฯลฯ ควรมีบริเวณเก็บหนังสือของครูและนักเรียน เก็บวัสดุอุปกรณ์และบริเวณจัดนิทรรศการ ถ้าเป็นห้องเรียนขนาดใหญ่ อาจจัดแบ่งบริเวณโดยใช้ตู้ ชั้นวางหนังสือหรือเฟอร์นิเจอร์ แต่ต้องใช้ความสนใจกับการป้องกันเสียงสะท้อน เครื่องใช้ต่าง ๆ ควรคำนึงถึงขนาดของผู้ใช้ด้วย

#### 4.3.1 ห้องเรียนสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา

ห้องเรียนสำหรับเด็กวัยนี้ควรมีความแตกต่างจากห้องในโรงเรียนประถมศึกษาเพราะหลักสูตร กิจกรรม และความต้องการพื้นที่และสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันมาก ห้องเรียนสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาต้องการบริเวณปรึกษาหารือ วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายร่วมกัน และบริเวณศึกษาตามลำพังด้วยจึงต้องการพื้นที่กว้าง แสงสว่างพอเหมาะมีที่เก็บของกระดานดำ ( Chalk board ) บริเวณสำหรับแสดงผลงานติดประกาศ และจัดนิทรรศการห้องเรียนควรมีการตกแต่งเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ๆ

#### 4.3.2 ห้องเรียนสำหรับนักเรียนพิเศษ

เนื่องจากการศึกษาพิเศษมีความจำเป็นมากขึ้นในปัจจุบัน เพราะต้องการช่วยเหลือเด็กที่มีความแตกต่างไปจากปกติ ผู้ที่มารับความช่วยเหลือนี้ บางคนร่างกายพิการ ตาบอด หูหนวก หูตึง ปัญญาอ่อน พัฒนาการทางร่างกายและจิตใจเป็นไปช้ามาก ผิดปกติทางด้านอารมณ์ หรือมีปัญหาทางการเรียน เป็นต้น จึงต้องพยายามปรับปรุงหลักสูตร อาคาร สถานที่ให้เหมาะสมกับเด็กที่มีความปกติได้ การจัดห้องเรียนจึงมุ่งที่จะให้ความอบอุ่น สุขสบาย ปลอดภัย สามารถจัดกลุ่มสัมพันธ์ และศึกษาเป็นรายบุคคลได้ ซึ่งนักการศึกษา และสถาปนิกจะต้องศึกษาหลักการ ความก้าวหน้าทางการศึกษาพิเศษ แนวโน้มของกฎหมายซึ่งคุ้มครองบุคคล ซึ่งมีลักษณะพิเศษ ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษากับการศึกษาปกติเพื่อให้สามารถจัดสภาพห้องเรียนให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 โสตทัศนศึกษา

สนั่น ปัทมะทิน (2536) ได้ให้ความหมายและกล่าวถึงความสำคัญของโสตทัศนศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนเอาไว้ดังนี้

คำว่า “โสตทัศนศึกษา” (Audiovisual Education) ประกอบด้วยคำสองคำรวมกัน คือ คำว่า “โสตศึกษา” คำหนึ่ง และคำว่า “ทัศนศึกษา” อีกคำหนึ่ง

“โสตศึกษา” หมายถึง ประสบการณ์การศึกษาซึ่งผู้เรียนได้รับโดยอาศัยการฟังหรืออาศัยหู ส่วน “ทัศนศึกษา” นั้นหมายถึง ประสบการณ์การศึกษาซึ่งผู้เรียนได้รับจากการดูหรืออาศัยตาดู

ดังนั้น คำว่า “โสตทัศนศึกษา” จึงหมายถึง ประสบการณ์การศึกษา ซึ่งผู้เรียนได้รับจากการฟัง หรือ การดู และจากทั้งการฟังและการดู

การให้การศึกษแก่ผู้เรียนก็ คือ การจัดสิ่งแวดล้อมทางการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทางการศึกษาหรือการจัดประสบการณ์การศึกษานั้นเอง ประสบการณ์การศึกษาที่จัดนั้นมีหลายชนิดด้วยกัน ตั้งแต่ประสบการณ์รูปธรรม ไปจนถึงประสบการณ์นามธรรม แต่อย่างไรก็ดี ประสบการณ์การศึกษาอาจจำแนกได้เป็น 2 ชนิดที่สำคัญ คือ ประสบการณ์ตรงหรือประสบการณ์จริงกับประสบการณ์แทน สิ่งที่จะให้ประสบการณ์ตรงได้แก่ ได้แก่ของจริง บุคคลจริง เหตุการณ์ และสถานการณ์จริง ตลอดจนสถานที่หรือแหล่งทรัพยากรทางการเรียนรู้ที่เป็นจริง ส่วนที่จะให้ประสบการณ์แทนได้ ได้แก่ของจำลอง สถานการณ์สมมุติ แบบอย่างการกระทำ การแสดงรูปภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ แผ่นเสียง แผ่นภูมิ แผนที่ หรือคำเขียนในรูปของการบรรยาย และสิ่งพิมพ์

สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวนี้นี้ เมื่อนำมาใช้ในกระบวนการศึกษา หรือการเรียนการสอนโดยเชื่อว่า จะช่วยให้การรับประสบการณ์การศึกษาดีขึ้นได้ เป็น ที่รู้จักหรือเรียกกันว่า “อุปกรณ์การสอน” บ้าง ซึ่งสมัยใหม่เรียกว่า “สื่อการสอน” หรือ “สื่อการเรียน” บ้าง สื่อโสตทัศนศึกษาสมัยเมื่อความคิดทางโสตทัศนศึกษาเป็นที่ยอมรับ กันเราเรียกอุปกรณ์หรือสื่อเหล่านี้ว่า “โสตทัศนวัสดุและอุปกรณ์”

การที่โสตทัศนศึกษาเข้ามามีบทบาทในการให้การศึกษเพราะเชื่อว่า คนเราเรียนรู้จากการสัมผัสสิ่งเร้าเพื่อการเรียน ถ้าสิ่งเร้านั้นเป็นคุณธรรม เป็นของจริง หรือคล้ายจริงมากเท่าใด การเรียนรู้ก็就会有ความถูกต้องลึกซึ้ง และมีความหมายมากกว่าสิ่งเร้าที่เป็นนามธรรมหรือค่อนข้างเป็นนามธรรมผู้ที่เห็นความสำคัญของการเรียนรู้อุปกรณ์ในการเรียนการสอนให้มาก

นอกจากนั้น จากการวิจัยยังพบว่าประสบการณ์ที่คนเราแต่ละคนมีอยู่ ร้อยละ 83 เกิดจากตาหรือการดู ร้อยละ 11 เกิดจากการหูหรือการฟังและดูนั้น รวมกันแล้วมีปริมาณร้อยละ 94 ซึ่งนับว่าเป็นที่มาของประสบการณ์ส่วนใหญ่ของคนเรา อย่างไรก็ตาม โสตทัศนศึกษา มิได้จำกัดขอบเขตของการให้การศึกษหรือประสบการณ์การศึกษาอยู่เฉพาะผ่านทางตากับหูเท่านั้น แต่รวมถึงการสัมผัสทุก ๆ ทางเพราะเชื่อว่าทุกส่วนของบุคคลมีบทบาทในการเรียนรู้ และโดยเฉพาะจากสิ่งที่มีตัวตนหรือเป็นรูปธรรมมาก ๆ ดังที่ได้มีการให้ความหมายของคำว่า โสตทัศนวัสดุไปใช้

และอุปกรณ์หมายถึง “ วัสดุและอุปกรณ์ที่ให้ประสบการณ์การศึกษาแก่ผู้เรียนได้โดยขึ้นอยู่กับคำ ( พูดหรือเขียน) เป็นสำคัญ ”

#### 4.4.1 สื่อโสตทัศนศึกษา

โสตทัศนศึกษา เน้นหนักทางการให้ประสบการณ์ศึกษาที่เกิดจากการใช้ประสาทสัมผัสของผู้เรียนให้มากที่สุด

นักโสตทัศนศึกษาหลายท่านพยายามจัดประเภทของสื่อโสตทัศนศึกษาตามประสบการณ์ โดยเริ่มจากประสบการณ์รูปธรรมไปหานามธรรม เช่น แบ่งประสบการณ์การศึกษาออกเป็น 2 อย่าง คือ ประสบการณ์ตรง กับประสบการณ์แทน จากนั้นก็มาจัดประเภทของสื่อโสตทัศนศึกษา เช่น สื่อโสตทัศนศึกษาที่ให้ประสบการณ์จริง ได้แก่ของจริง และสถานการณ์ตามความเป็นจริง ส่วนสื่อโสตทัศนศึกษาที่ให้ประสบการณ์แทน ได้แก่ ของจำลอง สถานการณ์สมมุติ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง แผนภูมิ หนังสือและสิ่งพิมพ์ ต่าง ๆ

นักโสตทัศนศึกษาที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน คือ ศาสตราจารย์ ดร. เอ็ดการ์ เดล (Edgar Dale ) ได้แบ่งประสบการณ์การศึกษาออกเป็น 11 อย่าง เรียกว่า กรวยแห่งประสบการณ์ (cone of experience) โดยเริ่มตั้งแต่ประสบการณ์ตรงหรือรูปธรรมที่ฐานของกรวยขึ้นไปตามลำดับ จนถึงประสบการณ์นามธรรมสูงสุดที่ตรงยอดของกรวยดังผังที่แสดงข้างล่างนี้

ประสบการณ์ศึกษา	สื่อโสตทัศนศึกษา
วจนสัญลักษณ์	คำบรรยาย ,ตำรา, คู่มือ , ใงาน ,แบบฝึกหัด,เอกสารการพิมพ์ต่าง ๆ
ทัศนสัญลักษณ์	แผนที่,แผนภูมิ,กราฟ (แผนสถิติ),โพสต์เตอร์,การ์ตูน,แผนภาพหรือไดอะแกรม
ภาพนิ่ง / เสียง	รูปภาพ,สไลด์,ฟิล์มสตริป,แผ่นใส,แถบ – จานเสียง,รายการวิทยุ
ภาพยนตร์	สไลด์ประกอบเสียง
โทรทัศน์	ภาพยนตร์ม้วน , ภาพยนตร์ตลับ
นิทรรศการ	รายการโทรทัศน์สด , แถบภาพ
การศึกษานอกสถานที่	วัตถุสิ่งของและกิจกรรมประกอบในการจัดแสดง , พิพิธภัณฑสถาน / กิจกรรมที่เป็นธรรมชาติหรืออยู่ในชุมชน โรงงาน หน่วยงาน ฯลฯ
	เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับสาธิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การพาณิชย์ การแสดงบทบาทสมมุติ , การละคร , ละครหุ่น  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุตบแต่งสิ่งอื่นที่และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสบการณ์จำลอง หุ่นจำลอง ,ของตัวอย่าง ,สถานการณ์สมมติ

ประสบการณ์จริง (โดยตรง) ของจริง ,สถานการณ์จริง

ถึงแม้จะแบ่งประเภทของสื่อทัศนศึกษา ตามชนิดของประสบการณ์การศึกษาแล้วก็ตาม ก็ยังมีความหลากหลายอยู่มาก นักสื่อทัศนศึกษาจึงพยายามที่จะหาเกณฑ์บางอย่างมาเป็นตัวกำหนดประเภทของสื่อทัศนศึกษาต่อไปอีก จนกระทั่งมีการแบ่งประเภทสื่อทัศนศึกษา ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. สื่อทัศนวัสดุ (audiovisyal materials) ได้แก่สื่อทัศนศึกษาที่เสนอโดยไม่ต้องอาศัยเรื่อง เช่น ของจริง ของตัวอย่าง หุ่นจำลอง แผนที่ แผนที่ แผนที่ เป็นต้น
2. สื่อทัศนอุปกรณ์ (audiovisyal equipment) ได้แก่ สื่อทัศนศึกษาที่เป็นเครื่องมือต่าง ๆ หรือ เสนอโดยอาศัยเครื่อง เช่น เครื่องฉายต่างๆ เครื่องเสียงต่างๆ เป็นต้น
3. สื่อทัศนวิธี (audiovisyal methods) ได้แก่สื่อทัศนศึกษาที่มีอาจกำหนดได้ว่าเป็นสื่อทัศนวัสดุหรืออุปกรณ์ แต่เป็นทั้งกระบวนการ เข้าทำนองสื่อกระบวนการ เช่น การแสดงละคร การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ และนิทรรศการ เป็นต้น

Dele อธิบายว่าประสบการณ์จะแปรเปลี่ยนตามความเข้ม (Degree) ซึ่งเกี่ยวพันทางด้านร่างกายและจิตใจ ประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้โดยตรงจะเป็นการใช้ความรู้สึกสัมผัส เนื้อถ้าเป็นการเรียนจากการสังเกตโดยไม่ใช้ความรู้สึกสัมผัสและกล้ามเนื้อเนื้อก็จะเกิดประสบการณ์นามธรรมเขาได้อธิบายรายละเอียดของประสบการณ์การเรียนรู้ 10 ชั้นไว้ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรงและมีจุดมุ่งหมาย (Derect Purposeful experience ) ประสบการณ์ขั้นนี้เป็นรากฐานอันมั่นคงของการศึกษาทั้งปวง ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับมาจากความเป็นจริงและด้วยตัวเองของตัวเองโดยตรง ผู้รับประสบการณ์นี้ ได้เห็น ได้รับ ได้ชิม ได้ทำ ได้รู้สึก ได้ดมกลิ่น จากของจริงในชีวิตของคน ประสบการณ์นี้ไม่เพียงแต่ผู้รับได้ประสบการณ์ด้วยตนเองเท่านั้น แต่ยังมีคามหมายแก่ผู้ประสบด้วย
2. ประสบการณ์จำลอง (Coutrived experience) เป็นการถ่ายทอดจำลองจากของจริง เพราะของจริงนั้นอาจจะใหญ่โตหรือซับซ้อนเกินไป ถ้าใช้ของจำลอง อาจทำให้เข้าใจได้ง่ายกว่า เช่นแผนผังเมือง ดูแผนผังเข้าใจง่ายขึ้นและเสียเวลาน้อยกว่าที่จะไปดูให้ครบถ้วนทุกถนนทุกแห่งของเมือง ประสบการณ์นี้ได้แก่ ของตัวอย่าง (Specimen) หุ่นจำลอง (Model) เป็นต้น
3. ประสบการณ์นาฏการ (Dramatized experience) บางแห่งเรียกการแสดงละคร การมีส่วนร่วมในการแสดงละคร โดยเป็นผู้แสดงหรือผู้ดูก็ตามจะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจใกล้กับสภาพความเป็นจริงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เด็กทำงานร่วมกัน ประสบการณ์ที่ได้จากการศึกษาเนื้อเรื่องที่จะแสดง การจัดฉาก การบอกบท คนตรี การแต่งบทละคร ฯลฯ เหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนรู้จักแบ่งหน้าที่และทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่หรือใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การสาธิต (Demonstration) คือ การทำให้ดูเป็นตัวอย่างประกอบการอธิบายการสาธิตที่ดีย่อมต้องมีอุปกรณ์ประกอบและผู้สาธิตควรรู้จักใช้อุปกรณ์ประกอบการสาธิตนั้นด้วย การสาธิตอาจจะใช้ได้เกือบทุกวิชา เช่น ในการสอนภาษาไทย หรือภาษาต่างประเทศ ครูอาจออกเสียงที่ถูกต้องให้นักเรียนฟัง การสอนวิทยาศาสตร์ครูมีโอกาสจะทำการทดลองประกอบคำอธิบายในวิชาการฝีมือ ครูมักจะต้องทำการสาธิตให้นักเรียนสังเกตวิธีปฏิบัติเป็นขั้น ๆ ไปเป็นต้น
5. การศึกษานอกสถานที่ (Field trips, Study Trips) บางทีเรียกทัศนศึกษา ทัศนจาร หมายถึง การจัดพานักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่ เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์และความรู้กว้างขวางขึ้น เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบกับสิ่งบางอย่างโดยตรง ซึ่งไม่สามารถจะจัดได้ในห้องเรียน เช่น การไปชมสถานที่ที่น่าสนใจที่ ฟาร์ม โรงงาน ตลอดจนสัมผัสภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้อง
6. นิทรรศการ (Exhibits) หมายถึง การจัดแสดงสิ่งของต่าง ๆ เพื่อให้ความรู้แก่ผู้ดู บางครั้งอาจใช้หุ่นจำลองที่ทำงานได้มาแสดงเท่านั้น บางครั้งอาจมีรูปภาพชุดต่าง ๆ ที่ใช้กับหุ่นจำลอง แผนภูมิหรือการโฆษณา หรือบางทีอาจจัดให้มีการสาธิตอยู่ด้วยก็ได้ ผู้เรียนก็เรียนด้วยการไปดูเป็นส่วนใหญ่ นิทรรศการนี้มี 2 ประเภท คือ ประเภทที่เขาจัดไว้สำเร็จรูปแล้ว เช่น ในพิพิธภัณฑ์ โรงงาน และองค์กรต่าง ๆ อย่างหนึ่ง กับผู้เรียนช่วยกันจัดขึ้นอีกอย่างหนึ่ง
7. โทรทัศน์และภาพยนตร์ (Television and motion picture) รายการโทรทัศน์จะช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นและได้ยินเสียงเหตุการณ์และความเป็นไปต่าง ๆ ได้ในขณะที่เดียวกับที่มีการถ่ายทอดเหตุการณ์นั้น ๆ อยู่ ภาพยนตร์สามารถจำลองเหตุการณ์มาให้ผู้เรียนได้ดูและฟังใกล้เคียงกับความเป็นจริง แม้ว่าจะไม่ใช่เวลาเดียวกับเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้น ทั้งภาพยนตร์และโทรทัศน์จัดว่าเป็นสื่อกลางในการสาธิตได้ดีมาก เพราะเปิดโอกาสให้ผู้ดูเห็นขบวนการทั้งหมดได้อย่างใกล้ชิด และยังช่วยให้ประสาทสัมผัสสามเป็นรูปธรรมความเป็นจริง ช่วยเน้นตัวบุคคลและบุคลิกภาพ ตลอดจนมีความสามารถที่จะทำให้เรื่องน่าชม ทำให้เด่นและชัดเจน
8. ภาพนิ่ง วิทยู และการบันทึกเสียง (Still picture, Radio and Recording) ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพโป่งใส สไลด์ ฯลฯ เกี่ยวกับการแลเห็นส่วนวิทยู และการบันทึกเสียงเกี่ยวกับการฟังทั้งภาพนิ่ง วิทยูและการบันทึกเสียง สามารถใช้กับการเรียนรายบุคคลและเป็นหมู่ ภาพนิ่งถ้าจะใช้กับนักเรียนจำนวนมากควรรีใช้กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ผ่านการอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์และเจ้าของข้อมูลจะถือว่าผิดกฎหมาย

เครื่องฉายเพราะจะทำให้ได้ภาพที่ขยายใหญ่ ภาพนิ่งประเภทภาพถ่าย ภาพวาดที่ไม่โปร่งใสให้ใช้กับเครื่องฉายภาพทึบแสง (Opaque Projector) ภาพนิ่งประเภทโปร่งใส เช่น สไลด์ ใช้กับเครื่องฉายสไลด์ (Slide Projector) ฟิล์มสตริปใช้กับเครื่องฉายฟิล์ม (Filmstrip Projector) ภาพโปร่งใสขนาด 7x7 นิ้ว หรือ 10x10 นิ้ว ใช้กับเครื่องฉายข้ามศีรษะ (Overhead Projector) ในวิชาการฝีมือ ครูมักต้องทำการสาธิตให้นักเรียนได้ปฏิบัติเป็นขั้น ๆ ไป เป็นต้นภาพเหล่านี้สามารถจำลองความเป็นจริงมาให้เราได้ศึกษา วิชยุและเครื่องบันทึกเสียงจะให้ข่าวความรู้แก่ผู้ฟังโดยไม่ต้องอ่าน

9. ทักษะสัญลักษณ์ (visual symbols) ได้แก่ แผนที่ แผนภาพ แผนภูมิ แผนสถิติ ภาพโฆษณา การ์ตูน ซึ่งมีลักษณะเป็นสัญลักษณ์ สำหรับถ่ายทอดความหมายได้รวดเร็วที่คนสัญลักษณ์เหล่านี้เรานำมาใช้แทนความหมายที่เป็นข้อเท็จจริง แนวความคิดบางที่ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการอธิบายเพิ่มเติมบ้างตามสมควรที่จะได้รับประสบการณ์ภาษาสัญลักษณ์ด้วย และถ้าผู้เรียนได้ฝึกลงมือทำด้วยตนเองจะทำให้เข้าใจเกี่ยวกับภาษาสัญลักษณ์ยิ่งขึ้น

10. วจนสัญลักษณ์ (Verbal Symbols) อุปกรณ์การสอนประเภทนี้ ได้แก่ ตัวหนังสือ ตัวอักษร หรือคำพูด ผู้ที่จะเข้าใจสัญลักษณ์นี้ได้ต้องอาศัยประสบการณ์เดิมเป็นรากฐานมากพอสมควร แต่อย่างไรก็ตามการพูดและการเขียนนี้มีประโยชน์มากในการสื่อความหมายในปัจจุบัน

ประสบการณ์การเรียนรู้ทั้ง 10 ชั้น สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

ชั้นที่ 1-3 เป็น Directed experience เกิดการเรียนรู้โดยการกระทำ

ชั้นที่ 4-8 เป็น Iconic experience เป็นการเรียนรู้โดยการสังเกต

ชั้นที่ 9-10 เป็น Symbolic experience เป็นการเรียนรู้โดยผ่านทางสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม

กรมวิชาการได้แบ่งประเภทสื่อการสอนออกได้ดังต่อไปนี้

1. สื่อการสอนที่ใช้ประจำ ได้แก่

1.1 กระดานดำ

1.2 ป้ายนิเทศ

1.3 ป้ายผ้าล่ำลือ

1.4 อุปกรณ์การเขียนหรืออัดสำเนา

2. สื่อการสอนประเภทภาพและผัง ได้แก่งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

2.1 ภาพทุกชนิด ทั้งสีและขาวดำ ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.2 ภาพถ่าย
- 2.3 ภาพเขียน
- 2.4 กราฟ
- 2.5 แผนภูมิ
- 2.6 โปสเตอร์
- 2.7 แผนที่และลูกโลก
3. สื่อการสอนประเภทภาพถ่าย (ภาพนิ่ง)
  - 3.1 फिल्मสตริป
  - 3.2 สไลด์
  - 3.3 ภาพโปร่งใส
  - 3.4 ภาพสามมิติ
  - 3.5 ไมโครฟิล์ม
4. ภาพยนตร์
5. สื่อการสอนประเภทสามมิติ ได้แก่
  - 5.1 ของจริง
  - 5.2 ของตัวอย่าง
  - 5.3 ของจำลอง
  - 5.4 ของล้อแบบ
  - 5.5 อันตรทัศน์
  - 5.6 กระบะทราย
  - 5.7 ตุ๊กตาต่าง ๆ
6. พิพิธภัณฑสถานโรงเรียน
7. สื่อการสอนประเภท โสตทัศนศึกษา
  - 7.1 วิทยุ
  - 7.2 โทรทัศน์
  - 7.3 แผ่นเสียง
  - 7.4 เครื่องบันทึกเสียง
8. ชุมนุมนศึกษาและการค้างแรม
9. นาฏการ ได้แก่
  - 9.1 ละคร
  - 9.2 ไซน
  - 9.3 ลิเก
- 9.3.3 ลิเกเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- 9.4 กุญแจระบบล็อกอื่น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.5 ละครเล็กก

9.6 หนังสืงตลุง

9.7 การล่นบทบาทสมมุติ

10. การสาธิต

11. เบ็ดเตล็ด ได้แก่

11.1 บัตรคำ

11.2 สมุดภาพ

11.3 เอกสารและหนังสือต่าง ๆ

ภุขงค้ อังคปริษาเศรชฐ์ ( 2534:61-62 ) กล่าวถึงความหมายของการสื่อการเรียนการสอนไว้ดัง  
นี้

“ สื่อ ” มาจากคำภาษาอังกฤษว่า “ medium ” (เอกพจน์) หรือ “ media ” (พหูพจน์)  
พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายว่า

สื่อ ( กริยา ) ทำการติดต่อให้ถึงกัน ชักนำให้รู้จักกัน

( นาม ) ผู้หรือสิ่งของที่ทำให้การติดต่อให้ถึงกันหรือชักนำให้รู้จักกัน

สนัน บัทมะทิน ( 2522 : 3-4 ) ได้ให้ความหมายของคำว่า

“ สื่อ ” ( Channel of media ) ว่าใช้กันในความหมายต่าง ๆ มากมายจนทำให้เข้าใจไขว้เขวได้  
ง่าย ถ้าพิจารณาจากการใช้ทั่วไป สื่อในทางการสื่อสารหมายถึงสิ่งต่อไปนี้

1. วิธีการลงรหัสและถอดรหัสข่าวสาร ( Modes of encoding and decoding messages )
2. พาหนะที่นำข่าวสาร ( Message - vehicles )
3. ตัวที่นำพาหนะนั้นไป ( Vehicle - carriers )

ดังนั้น กล่าวโดยสรุปแล้ว “ สื่อ ” หมายถึงตัวกลาง หรือพาหนะที่ให้สิ่งหนึ่งเดินทาง

จากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายปลายทาง สื่อเป็นตัวเชื่อมระหว่างจุดหมายปลายทางทั้งสองข้าง

“ การสอน ” หมายถึง การกระทำของครู เพื่อจะให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นในตัวผู้เรียนการ  
สอนคือ การส่งสารไปยังผู้เรียน แต่การส่งสารนั้นจะต้องมีพาหนะหรือสื่อ นำสารไป สื่อ นำสารดัง  
กล่าวเรียกว่า “ สื่อการสอน ”

“ สื่อการสอน ” ( Instructional media ) หมายถึง สื่อที่มุ่งเน้นการนำไปใช้ทางด้านการ  
เรียนการสอน ทั้งในและนอกห้องเรียน เช่น การสไลด์ และภาพยนตร์ประกอบการสอน การใช้  
ตำราเรียน บทเรียนโปรแกรม รายการวิทยุโรงเรียน เป็นต้น และเนื่องจากระบบการสอนนั้นเป็น  
ส่วนหนึ่งของระบบการศึกษา จึงอาจกล่าวได้ว่า สื่อการสอนก็เป็นส่วนหนึ่งของสื่อการศึกษานั้น  
เอง

(ณรงค์ สัมพงษ์ ;น. 42)อนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีกนัยหนึ่งของ “สื่อการสอน” หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการสอนของครู และทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ครูควรวางใจได้เป็นอย่างดี

( วรรณา เจียมทะวงษ์ , 2528 ; น.1 ) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนว่า

สื่อการสอน หมายถึง สิ่งทีซึ่งเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้สึก ทักษะ และเจตคติให้แก่ผู้เรียน หรือทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ มนุษย์รู้จักนำเอาสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ มาใช้เป็นสื่อการสอน ตั้งแต่ประมาณ ปี ค.ศ. 1930 เป็นต้นมา ด้วยความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ทำให้สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ตลอดจนวิธีการแปลก ๆ ถูกนำมาใช้เป็นสื่อการสอนกันอย่างกว้างขวาง เช่น การใช้โทรทัศน์เพื่อการศึกษาทั้งในระบบวงจรมอดู และในระบบทางไกล หรือการใช้ชุดการสอนเพื่อการเรียนรู้เป็นรายบุคคล เป็นต้น

ถึงแม้จะได้มีการใช้สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ หรือคิดหาเทคนิควิธีการแปลก ๆ มาใช้เป็นสื่อการสอนกันอย่างมากมายเพียงใดก็ตาม บรรดาสื่อการสอนที่เคยถูกใช้กันมาก่อน เช่น รูปภาพ แผนภูมิ แผนภาพ แผนที่ ฯลฯ ก็ยังคงนำมาใช้เป็นเครื่องช่วยในการเรียนรู้ของตนเอง

“ สื่อการเรียนการสอน “ หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางนำความรู้ไปสู่ผู้เรียนและทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

สุนนา พานิช (2531: 125 ) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอน หมายถึง เครื่องช่วยให้เด็กพัฒนาการทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา สื่อช่วยให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงโดยผ่านทางสัมผัส การชิม การดม การฟัง และการมองเห็นนอกจากนี้สื่อยังช่วยให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินและบางชนิดยังเปิดโอกาสให้เด็กได้ฝึกคิดสร้างสรรค์ตามจินตนาการอีกด้วย

สื่อ (Media) หมายถึง ตัวกลางหรือตัวพาหนะที่ทำหน้าที่นำสารหรือข้อมูลเรื่องราวต่าง ๆ ที่ผู้ส่งต้องการถ่ายทอดไปสู่ผู้รับ

ผู้ส่ง -----สื่อ-----ผู้รับ

สื่อการสอน ( Instructional media ) หมายถึง วัสดุอุปกรณ์หรือวิธีการหรือเทคนิคต่าง ๆ ที่เป็นเครื่องช่วยถ่ายทอด หรือนำความรู้จากแหล่งความรู้ที่ครูผู้สอนต้องการไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ครูตั้งไว้

ครู-----สื่อ-----นักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีหรือสัปดาห์ที่จะเขียนเป็นระบบการสอนได้ตั้งนี้เองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครู-----เนื้อหาวิชา-----สื่อ-----นักเรียน

คิกเฟอร์ (Kieffer 1965 : 1) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ว่า คือ ประสบการณ์ และสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่ถูกใช้ในสถานการณ์การสอน โดยอาศัยหลักของการเห็นและการได้ยินเสียง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้เป็นอย่างดี

ชอร์ส (Shores 1960 :1) กล่าวไว้ว่า สื่อการสอนเป็นเครื่องมือช่วยในสื่อความหมายใด ๆ ก็ตาม ที่จัดขึ้นโดยครูและนักเรียนเสริมความรู้ เครื่องมือในการสอนทุกชนิดจัดเป็นสื่อการสอน เช่น หนังสือในห้องสมุด โสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ สไลด์ फिल्मสตริป รูปภาพ ตลอดจนวัสดุ ของจริง และทรัพยากรจากชุมชน เป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521: 90) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ว่า หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ หรือประสบการณ์ ไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

น้อย ศิริชาติ (2523:21) ได้อธิบายความหมายของคำว่า สื่อการสอนว่า คือสิ่งที่น่าสนใจ ใช้เป็นตัวกลางในการช่วยให้การส่งข่าวสารจากผู้ส่ง ไปยังผู้รับสาร หรือระหว่างผู้ให้การฝึกอบรม และผู้เข้ารับการอบรม ให้สามารถดำเนินการในการอบรมให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

กรมวิชาการ (2521:21) ให้ข้อสื่อที่ช่วยในการเรียนการสอนว่า สื่อการสอนซึ่งหมายถึง เครื่องมือตลอดจนเทคนิคต่าง ๆ ที่จะมาสนับสนุนการเรียนการสอน ได้รับความสนใจของผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจดีขึ้นอย่างรวดเร็ว ได้แก่ ของจริง ของจำลอง แผนภูมิ แผนบัตร บัตรคำ โสตทัศนูปกรณ์ เศษวัสดุเหลือใช้ แบบเรียน คู่มือครู แบบฝึกหัด ฯลฯ

พัชรี ณ กลาง (2532:87) ได้ทำวิจัยเรื่อง “ การจัดกิจกรรมของกลุ่มโรงเรียนประถมศึกษา ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งสามารถที่จะสรุปผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหมายของสื่อการเรียนการสอน การผลิตสื่อการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน และการเก็บรักษาสื่อการเรียนการสอน เอาไว้ดังต่อไปนี้ “

ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521:90) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ดังนี้

1. สิ่งสิ้นเปลืองต่าง ๆ ที่เรียกว่า “ วัสดุ “ ได้แก่รูปภาพ แผนภูมิ แผนที่ ซอล์กแบบเรียน फिल्मภาพยนตร์ ฯลฯ
2. เครื่องมือที่มีความคงทนถาวร ซึ่งเรียกว่า “ อุปกรณ์ “ ได้แก่กระดานดำ โต๊ะเก้าอี้ เครื่องฉาย เครื่องเสียงต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กระบวนการและวิธีการ ซึ่งรวมทั้งวิธีการใช้วัสดุ อุปกรณ์ และกระบวนการที่เป็นอิสระ คือ ไม่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างใดเลย เช่น การสาธิต การทดลอง การฟังวิทยากร ทัศนศึกษานอกสถานที่

สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2530:7) ได้กล่าวถึงความหมายของสื่อการเรียนการสอน ว่าเป็นกระบวนการสื่อความหมายระหว่างครูผู้สอนหรือผู้ส่งความรู้กับผู้เรียนหรือผู้รับความรู้ โดยมีกระบวนการเรียนซึ่งประกอบด้วยตัวนำความรู้เรียกว่า “สื่อ” และตัวความรู้เรียกว่า “สาร” สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้เรียกว่า “สื่อการเรียนการสอน” ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในการเรียนรู้ได้ง่ายเร็วและจดจำได้อย่างถาวรยิ่งขึ้น

จากแนวคิดดังกล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอนนับว่ามีความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จ เพราะว่าสื่อเป็นสื่อที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์และเข้าใจเนื้อหาวิชา ชัดเจน แจ่มแจ้งขึ้น และยังทำให้เกิดความคิดสนุกสนานและความเพลิดเพลิน จึงนับได้ว่าสื่อการเรียนการสอนเป็นปัจจัยหรือเครื่องมือที่สำคัญในการที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกประการหนึ่งด้วย

#### 4.4.2 ความสำคัญของสื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนสำหรับเด็กเล็กในรูปของของเล่น และอุปกรณ์ต่าง ๆ จะช่วยให้คุณประโยชน์ต่อการเรียนการสอนดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ที่เป็นจริง เพื่อเป็นพื้นฐานของความคิดและความเข้าใจ
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ถึงสิ่งและเหตุการณ์ที่มีปัญหาเกี่ยวกับขนาด กาล เวลาและระยะทาง
3. ช่วยสร้างความสนใจ ทัศนคติที่ดีของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้ง่าย รวดเร็ว และเพลิดเพลิน
4. ช่วยแสดงกรรมวิธีต่าง ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายให้เห็นหรือเข้าใจได้ด้วยการบรรยายธรรมดา
5. ให้นักเรียนทั้งหมดมีประสบการณ์ร่วมกัน
6. ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อบทเรียนอยู่เสมอ
7. ช่วยให้ผู้เรียนมากขึ้น ใช้เวลาน้อยลง
8. ช่วยให้ผู้มีความทรงจำต่อสิ่งที่เรียนได้นาน และนำไปใช้ได้ดีกว่า
9. ช่วยลดจำนวนนักเรียนที่สอบตก
10. ช่วยเร่งการเรียนรู้ทางทักษะโดยเสียเวลาน้อยลงและมีคุณภาพสูงขึ้น

#### 4.4.3 ประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน

เอริกสัน (Ericksen, 1971:106-111) สรุปว่า สื่อการสอนสามารถช่วยการสอนของคุณทางด้านการค้านี้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ช่วยให้คุณสามารถจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้แก่นักเรียนได้มากขึ้น
2. ช่วยคุณในการจัดแหล่งวิทยาการที่เป็นเนื้อหาเหมาะสมแก่การเรียนการสอนตามจุดมุ่งหมาย
3. ช่วยควบคุมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้และสามารถตอบสนองการเรียนรู้นักเรียน
4. ช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบต่าง ๆ อย่างเหมาะสม
5. ช่วยให้คุณสามารถสอนได้ตรงตามจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน
6. ช่วยในการขยายเนื้อหา ช่วยทำให้สอนง่ายขึ้น
7. ช่วยในการประหยัดเวลาในการสอนของคุณ นักเรียนจะมีเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2530:8) ได้กล่าวถึงสื่อการเรียนการสอนมีคุณค่าต่อการเรียนรู้และประโยชน์ดังนี้ คือ

1. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรื่องราวที่ครูสอนได้ง่ายและรวดเร็วแม้จะเป็นเรื่องของนามธรรม ก็สามารถใช้สื่อแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมช่วยสร้างความเข้าใจได้ดีขึ้น
2. ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนที่จะศึกษาบทเรียนต่าง ๆ มากขึ้น ทำให้อยากทำกิจกรรมด้วยตนเองต่อไป
3. ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง ได้สัมผัส รับรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ได้แก่ ปัญหา มีโอกาสแสดงออก เป็นผลให้นักเรียนเกิดความกล้า กล้าพูด กล้าทำ รู้จักคิดอย่างมีหลักการ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เกิดประโยชน์ที่สามารถนำไปเชื่อมประสานกับความรู้และประสบการณ์เดิมได้
4. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความทรงจำอย่างถาวร สืบเนื่องจากได้เรียนรู้จากประสบการณ์หลายมิติ มิใช่เพียงคำบอก หรือ อ่านจากตำราหรือนึกภาพทำความเข้าใจตามคำ และตัวหนังสือเหล่านั้นเพียงมิติเดียว ซึ่งวิธีดังกล่าวจะทำให้เกิดความทรงจำเพียงช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น

สามารถที่จะกล่าวโดยสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอนมีประโยชน์อย่างมากต่อการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างรากฐานที่เป็นรูปธรรมขึ้นในความคิดของนักเรียนและเป็นสิ่งที่ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียน เป็นรากฐานในการพัฒนาการเรียนรู้ ได้พัฒนาความสามารถนำประสบการณ์เดิมไปสัมพันธ์กับประสบการณ์ใหม่ ๆ ได้ ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรที่จะคำนึงการเลือกสื่อการเรียนการสอนมาใช้สอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอนให้มากที่สุด

#### 4.4.4 ประเภทของสื่อการสอน

คินเดอร์ (Kinder 1950:12) นักการศึกษาผู้หนึ่งได้ให้ข้อเสนอแนะว่าประสบการณ์ที่ผู้รับจะได้รับนั้นเกิดจากการเรียนรู้โดยผ่านสื่อการสอน ซึ่งพอจะแบ่งได้เป็น 3 ประเภท โดยเน้นถึงประสบการณ์ คือ 1. การที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เป็นการศึกษาโดยได้รับประสบการณ์ตรง และกระทำด้วยตนเองได้แก่ การที่ผู้เข้ารับการอบรมได้มีกิจกรรมด้วยตนเอง เช่น การไปทัศนศึกษา การสัมภาษณ์ การตั้งค่าย กิจกรรมการสำรวจ กิจกรรมบริการ เป็นต้น
2. เป็นการศึกษาจากประสบการณ์แทน โดยผ่านสื่อหรือใช้สื่อทัศนูปกรณ์ในการฝึกอบรมนั่นเอง ประสบการณ์ที่ผู้เข้ารับการอบรมจากสื่อได้แก่ ของตัวอย่าง แผนภูมิ แผนภาพ รูปภาพ หุ่นจำลอง ภาพสไลด์ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ เป็นต้น
3. เป็นการศึกษาจากประสบการณ์แทนด้วยถ้อยคำ ซึ่งสื่อในการอบรมได้แก่ การบรรยายโดยใช้คำพูด การเขียน และสัญลักษณ์ ตลอดจนสูตรต่าง ๆ

เกอร์แลช และอีลาย (Gerlach and fly 1971:287-289) ได้แยกสื่อการสอนออกเป็น 7 ประเภทคือ

เป็น 7 ประเภทคือ

1. ของจริงและตัวบุคคลรวมทั้งสภาพที่เกิดขึ้นจริง เช่น การสาธิต การทดลอง การศึกษานอกสถานที่
2. สื่อการสอนประเภทภาษาพูด หรือ ภาษาเขียน หมายถึงคำพูด ตำรา วัสดุตีพิมพ์ คำอธิบายในสไลด์ ฟิล์มสตริป แผ่นภาพโปร่งใส
3. วัสดุกราฟิก เช่น แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ ไปสเตอร์ การ์ตูน แผนที่ ลูกโลก ภาพวาด ฯลฯ
4. ภาพนิ่ง เป็นภาพที่ได้จากการถ่ายภาพ ได้แก่ ภาพถ่ายทั่วไป นอกจากนี้ยังหมายถึงสไลด์ 35 มม. และฟิล์มสตริป ขนาดเดียวกันกับสไลด์
5. ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ภาพยนตร์ โทรทัศน์
6. การบันทึกเสียง ได้แก่ เสียงจากเทปบันทึกเสียง จากแผ่นเสียง จากร่องเสียงของภาพยนตร์ ฯลฯ วัสดุประเภทนี้จัดอยู่ในประเภทสื่อการสอนพวกคำพูด และการเขียนด้วย แต่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นประกอบจึงจะได้ยินเสียง
7. สื่อประเภทโปรแกรม เป็นสื่อการสอนที่แสดงชั้นในสิ่งที่จะสอนอาจจะใช้สื่อประเภทสัญลักษณ์ ทัศนวัสดุ หรือสื่อทัศนวัสดุเข้าช่วย เช่น แบบเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน หรือใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

คิฟเฟอร์ (Kieffer 1965:117) นักการศึกษาผู้หนึ่ง ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอน

โดยคำนึงถึงลักษณะของสื่อ และประเภทการใช้ โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. สื่อประเภทที่ไม่ต้องใช้เครื่องฉายประกอบ ได้แก่ เอกสารสิ่งพิมพ์ ภาพโฆษณา หุ่นจำลอง รูปภาพ แผนภูมิ กระดานดำ เป็นต้น
2. สื่อประเภทที่ต้องใช้เครื่องฉายประกอบ ได้แก่ ภาพสไลด์ ฟิล์มสตริป ภาพยนตร์ ภาพโปร่งแสง ภาพทึบแสง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สื่อประเภทวัสดุเสียง ได้แก่ เทปบันทึกเสียง แผ่นเสียง รายการวิทยุกระจายเสียง เป็นต้น

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2521:33) ได้แบ่งสื่อการสอนออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่

1. ประเภทวัสดุลายเส้น เช่น แผนภูมิ แผนสถิติ แผนภาพ การ์ตูน ภาพโฆษณา รูป ภาพ กระดานชอล์ก ลูกโลก เป็นต้น
2. ประเภทวัสดุมีทรง เช่น หุ่นจำลอง ตู้ائنตรทัศน์ กะบะทราย
3. ประเภทกิจกรรมโสตทัศน์ เช่น การศึกษานอกสถานที่ การสาธิต การจัดแสดง ประสบการณ์นาฏการ เป็นต้น
4. วัสดุกับเครื่องเสียง เช่น ระบบขยายเสียง วิทยุ เทปบันทึกเสียง เครื่องเล่นแผ่นเสียง เป็นต้น
5. วัสดุกับเครื่องฉาย เช่น ภาพยนตร์ สไลด์ फिल्मสตริป โทรทัศน์ เครื่องฉายภาพข้ามศรียะ เครื่องฉายภาพทึบแสง เป็นต้น

ชม ภูมิภาค (2523:19) กล่าวว่าในทางเทคโนโลยีการสอนอาจจะแบ่งสื่อการสอน

ได้ 3 พวกใหญ่ ๆ คือ

1. อุปกรณ์หรือเครื่องมือ (Hardware) เป็นเรื่องของเครื่องยนต์ กลไกไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหลาย พวกนี้จะต้องใช้กับสื่อประเภทวัสดุ เพื่อนำสารออกไปยังผู้รับบรรดาสื่อประเภทหนัก ได้แก่ เครื่องฉายต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายฟิล์มสตริป เครื่องฉายข้ามศรียะ เครื่องรับวิทยุโทรทัศน์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง
3. วัสดุ (Software) สื่อพวกนี้บางอย่างก็ใช้ทำงานได้เองในตัวของมัน เช่น ภาพ หุ่นจำลอง แผนที่ แผนภูมิ เป็นต้น แต่บางอย่างก็ต้องใช้กับสื่อประเภทเครื่องมือ เช่น ฟิล์มภาพยนตร์ ฟิล์มสตริปและสไลด์ แผนภาพโปร่งใส เทปบันทึกเสียง แผ่นเสียง เป็นต้น
4. วิธีการ สื่อประเภทนี้อาจจะเป็นการกระทำหรือการปฏิบัติ ซึ่งอาจจะต้องใช้สื่อประเภทวัสดุด้วยก็ได้ เช่น ละคร การสาธิต เป็นต้น

#### 4.5 สื่อการสอนกับวิธีการสอนแบบต่าง ๆ

เอ็กซ์ตัน (Eaton 1947:6-9) ได้แบ่งสื่อการสอนที่ใช้กับการสอนแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. สื่อการสอนที่เหมาะสมกับการสอนแบบบรรยาย
2. สื่อการสอนที่เหมาะสมกับการสอนแบบกลุ่มย่อย
3. สื่อการสอนที่เหมาะสมกับการสอนแบบปฏิบัติ
4. สื่อการสอนที่เหมาะสมกับการสอนตามเอกัตภาพ หรือรายบุคคล

##### 4.5.1 สื่อการสอนที่เหมาะสมกับการสอนแบบบรรยาย

เอกสารนี้เขียนขึ้นเพื่อการศึกษาค้นคว้าเพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนในชั้นเรียน การสอนใด ๆ ที่จะนำใช้ลักษณะเป็นผู้ช่วยสอนทั้งสิ้น หมายความว่าสื่อการสอนที่ถูกนำมาใช้จะมีไปใช้

ลักษณะที่ไม่สมบูรณ์ในตัวเอง จะอธิบายเนื้อหาที่จะสอนโดยตัวเองไม่ได้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้อง มีผู้สอนทำให้มีความสมบูรณ์ขึ้น

คุณลักษณะของสื่อการสอนประกอบการบรรยาย

1. มีขนาดพอเหมาะกับห้องเรียน
2. ผู้เรียนสามารถมองเห็น หรือได้ยินชัดเจน

#### 4.5.2 สื่อการสอนที่เหมาะสมกับการสอนแบบกลุ่มย่อย

การสอนแบบกลุ่มย่อย เน้นผู้ร่วมกลุ่มเป็นหลัก ผู้สอนจะไม่มีคงไว้แต่ประธานกลุ่มเป็นผู้สรุปแต่ละครั้ง การเรียนเน้นการออกความคิดเห็นของผู้ร่วมกลุ่มแต่ละคน ฉะนั้นการใช้สื่อการสอนสำหรับการสอนแบบกลุ่มย่อย จึงมองดูว่าแทบจะไม่จำเป็นเลย แต่อย่างไรก็ตามเมื่อมองทั้งระบบการสอนแบบกลุ่มย่อย ไม่ใช่มีแต่ส่วนอภิปรายในกลุ่มย่อยเท่านั้น ยังมีส่วนที่เริ่มต้นโดยผู้สอน ส่วนการอภิปรายเป็นบทบาท ของผู้เรียนและการรายงานผลเป็นผลสรุปของการเรียนของผู้แทนของแต่ละกลุ่ม การสรุปผลรวมซึ่งสื่อการสอนอาจทำได้ดังนี้

1. การชี้แผ่นโป่งใส เพื่ออธิบายก่อนแยกกลุ่ม หรือใช้กระดานดำแทน
2. การใช้สื่อการสอนบางอย่าง เพื่อประกอบความคิดเห็นขณะร่วมอภิปราย อาจเป็น แผนภูมิ รูปภาพ เป็นต้น
3. การสรุปอาจใช้สื่อการสอนแบบต่าง ๆ เช่น การสาธิต การแสดงบทบาทสมมุติ การใช้แผนภูมิ การแจกเอกสารสิ่งพิมพ์

#### 4.5.3 การใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมกับการสอนแบบปฏิบัติการ

การสอนแบบปฏิบัติการ เป็นการสอนที่เน้นถึงการปฏิบัติการจริง สื่อการสอนที่นำมาใช้ จึงมีลักษณะเป็นส่วน ๆ ที่จะให้ผู้เรียนนำมาประกอบกันให้เกิดความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง และการประกอบกันของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเหมาะสมและเป็นไปตามคำสั่งที่กำหนด เช่น การทำภาคปฏิบัติการใช้วิชาเคมีชีววะ หรือสาขาวิชาต่าง ๆ สื่อการสอนที่นำมาใช้คือ

1. ถ้าเป็นตัวอย่างกิจกรรมปฏิบัติการ ผู้สอนอาจบรรยาย แต่สามารถสร้างภาพพจน์ที่เห็นจริงได้ ซึ่งนิยมใช้สื่อการสอน เช่น การใช้เทปโทรทัศน์ การสร้างสถานการณ์จำลองการใช้ภาพยนตร์ การทำการสาธิต เป็นต้น

กิจกรรมสื่อการสอนที่กล่าวข้างต้นนี้ จะเป็นการเริ่มต้นให้ผู้เรียนได้มีความรู้โดยใช้

ประสาทสัมผัสทางหู และตาก่อน

2. ถ้าวางมือปฏิบัติ จะมีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน คือ

2.1 วัสดุที่จะใช้ฝึกปฏิบัติ

2.2 ใบสั่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ผู้เรียนจะลงมือปฏิบัติการ โดยปฏิบัติตามใบสั่งงานนี้ ผู้สอนเป็นผู้กำหนด

### 3. สื่อการสอนสำหรับการสอนตามเอกัตภาพหรือการสอนรายบุคคล

สื่อการสอนสำหรับการสอนในลักษณะนี้ จะมีลักษณะตรงกันข้ามกับสื่อการสอน 3 แบบที่กล่าวข้างต้น การสอน 3 แบบแรก เป็นลักษณะการสอนที่เน้นตัวผู้สอนเป็นศูนย์กลางของการเรียน สื่อการสอนที่นำมาใช้จึงมีลักษณะเป็นส่วนประกอบของครู ครูจะทำให้สื่อการสอนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ความสำคัญจึงอยู่ที่ครูมาก สื่อการสอนเป็นเพียงส่วนประกอบเท่านั้น

สำหรับสื่อการสอนสำหรับการสอนรายบุคคล จะมีลักษณะพิเศษเพราะสื่อการสอนนี้จะทำหน้าที่แทนครู สื่อการสอนประเภทนี้จะต้องมีประสิทธิภาพสูง มีความสมบูรณ์ในตัวของตัวเอง ผู้เรียนจะรู้ได้จากการศึกษาด้วยตนเองกับสื่อการสอนนั้น ๆ หน้าที่ของผู้สอนจึงเปลี่ยนไปคือ แทนที่จะเป็นผู้สอนก็เปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ที่คอยให้ความช่วยเหลือ เมื่อผู้เรียนมีปัญหาพิเศษนอกเหนือจากบทเรียนที่ได้ก็จะมาถามได้จากผู้สอน

สื่อการสอนที่จะนำมาใช้กับการสอนระบบนี้ คือ

4. ชุดการสอน (Instructional package) เป็นขบวนการของการจัดทำสื่อการสอนในลักษณะสื่อประสม คือการใช้สื่อการสอนหลายส่วนประกอบกันจนครบบริบูรณ์ เพื่อใช้สอนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สื่อการสอนที่อยู่ในชุดนั้นจะเป็นส่วนใหญ่อันที่สำคัญที่สุด ซึ่งจะเป็นสื่อการสอนประเภทใดก็ได้ในชุดการสอน 1 ชุด ควรจะมี

- คู่มือการใช้ ซึ่งเป็นคู่มือครูและคู่มือของผู้เรียน
- สื่อการสอนที่สัมพันธ์กับคู่มือ
- แบบฝึกหัด เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะฝึกหัดตามที่คู่มือจะกำหนด
- แบบประเมินผล

5. บทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นรูปแบบหนึ่งของการสอนตามเอกัตภาพ เป็นการแตกย่อยเนื้อหาบทเรียนแล้วนำมาเรียงลำดับกัน โดยเรียกเนื้อหาที่แตกเป็นหน่วยย่อย ๆ ว่ากรอบ หรือ เฟรม (Frame) เนื้อหาแต่ละหน่วยจะมีการตั้งคำถามให้ผู้เรียนได้ตอบและรู้ผลทันที และจะมีการวัดผลขั้นสุดท้ายก่อนที่จะเรียนในภาคต่อไป

บุญฤทธิ์ คงคาเพชร (2520:10-21) กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของการเรียนการสอนแต่ละประเภท เอาไว้ดังนี้

ตารางที่ 10

แสดงคุณสมบัติและข้อจำกัดของอุปกรณ์สื่อความหมายประเภทหนังสือคู่มือ

อุปกรณ์	คุณสมบัติ (ข้อดี)	ข้อจำกัด (ข้อเสีย)
1. หนังสือ สมุดคู่มือ เอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ	<p>ก. วิธีเรียนรู้ที่ดีที่สุดสำหรับบางคน ได้แก่ การอ่าน</p> <p>ข. สามารถอ่านได้ตามสมรรถนะของแต่ละบุคคล</p> <p>ค. เหมาะสำหรับการอ้างอิง หรือ ทบทวน</p> <p>ง. เหมาะสำหรับการผลิตเพื่อแจกเป็นจำนวนมาก และสะดวกในการแก้ไข อีกทั้งยังช่วยให้ผู้รับความรู้ไม่จำเป็นต้องบันทึกการบรรยายอีกด้วย</p>	<p>ก. ต้นทุนการผลิตสูง</p> <p>ข. บางครั้งข้อมูลล้าสมัยง่าย</p> <p>ค. สิ่งพิมพ์ที่ดีจำเป็นต้องอาศัยการผลิตต้นแบบ และการพิมพ์ที่มีคุณภาพซึ่งหาได้ยาก</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 11

## แสดงคุณสมบัติและข้อจำกัดของอุปกรณ์สื่อความหมายประเภทของจริง

อุปกรณ์	คุณสมบัติ (ข้อดี )	ข้อจำกัด (ข้อเสีย)
1. ตัวอย่างของจริง	ก. แสดงสภาพตามความเป็นจริง ข. อยู่ในลักษณะ 3 มิติ ค. สัมผัสได้ด้วยสัมผัสทั้ง 5	ก. การจัดหาอาจลำบาก ข. บางครั้งขนาดใหญ่เกินกว่าจะนำมาแสดง ค. บางครั้งราคาสูงเกินไป ง. ปกติเหมาะสำหรับการแสดงต่อกลุ่มย่อย จ. บางครั้งเสียหายง่าย ฉ. เก็บรักษาลำบาก
2. หุ่นจำลอง/เท่า/ขยาย/ของจริง	ก. อยู่ในลักษณะ 3 มิติ ข. สามารถจับต้องและพิจารณารายละเอียด ค. เหมาะสำหรับการแสดงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (เช่น ส่วนกลางของหู) (เช่น ส่วนกลางของหู) ง. สามารถใช้แสดงหน้าที่และลักษณะส่วนประกอบ จ. ช่วยในการเรียนรู้และการปฏิบัติทักษะชนิดต่าง ๆ	ก. ต้องอาศัยความชำนาญในการผลิต ข. ส่วนมากราคาแพง ค. ปกติเหมาะสำหรับการแสดงต่อกลุ่มย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12

แสดงคุณสมบัติและข้อจำกัดของอุปกรณ์สื่อความหมายประเภททัศนศึกษานอกสถานที่

อุปกรณ์	คุณสมบัติ (ข้อดี)	ข้อจำกัด (ข้อเสีย)
1. ทัศนศึกษานอกสถานที่ (Field Trip) ไม่เชิงเป็นอุปกรณ์แต่มีประโยชน์คล้ายคลึงกัน	<p>ก. สามารถสังเกตการณ์และมีส่วนร่วมด้วยตนเอง</p> <p>ข. มีโอกาสร่วมทำงานเป็นกลุ่มและสร้างสรรค์ความรู้สึกรับผิดชอบร่วมกัน</p> <p>ค. สามารถจูงใจเป็นรายบุคคลได้ดี</p>	<p>ก. เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง</p> <p>ข. จำกัดสำหรับกลุ่มย่อย</p> <p>ค. ต้องเตรียมการและวางแผนโดยละเอียด</p> <p>ง. ไม่สามารถควบคุมที่ไม่ให้ความสนใจ</p>

ตารางที่ 13

แสดงอุปกรณ์สื่อความหมายประเภทที่ต้องใช้เครื่องฉายประกอบ (Projectable Media) ชนิดไม่มีการเคลื่อนไหวหรือภาพนิ่ง (Still Picture)

อุปกรณ์	คุณสมบัติ (ข้อดี)	ข้อจำกัด (ข้อเสีย)
1. เครื่องฉายภาพทึบแสง (Opaque Projection)	<p>ก. สามารถขยายภาพหรือถ่ายภาพให้มีขนาดใหญ่ ซึ่งแม้กลุ่มจะให้เห็นชัดเจนทั่วถึงกัน</p> <p>ข. ช่วยลดภาระในการผลิตสไลด์ และแผ่นภาพโปร่งแสง (Overhead Transparencies )</p> <p>ค. สามารถขยายภาพถ่ายให้กระทบออกมาบนแผ่นกระดาษ เพื่อที่จะได้วาดภาพขยายได้ถูกต้อง</p> <p>ง. ช่วยในการขยายวัสดุที่มีขนาดเล็กให้กลุ่มใหญ่ ๆ</p>	<p>ก. เมื่อใช้เครื่องจะต้องมีห้องที่มีมืดสนิทจึงจะเห็นภาพขยาย</p> <p>ข. เครื่องมีขนาดใหญ่มากขนย้ายลำบาก</p> <p>ค. ต้องใช้ไฟฟ้า</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเห็นได้ทั่วถึงกัน การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 14

แสดงอุปกรณ์สื่อความหมายประเภทที่ต้องใช้เครื่องฉายเหนือศีรษะและสไลด์

อุปกรณ์	คุณสมบัติ (ข้อดี)	ข้อจำกัด (ข้อเสีย)
1. แผ่นภาพโปร่งแสง สำหรับเครื่องฉายภาพ เหนือศีรษะ (Transparencies for Overhead projectors)	ก. สามารถใช้ได้ในที่สว่าง ข. เหมาะสมสำหรับกลุ่ม ใหญ่ ค. ผู้ใช้สามารถหันหน้าเข้า หากกลุ่มเป้าหมาย ง. วัสดุสำหรับผลิตแผ่น ภาพโปร่งแสงหาได้ไม่ มาก จ. ผู้ใช้สามารถเตรียมแผ่น ภาพโปร่งแสงไว้ใช้ล่าง หน้าหรือสามารถเขียนลง ไปพร้อมกับทำการ บรรยายเพื่อเสริมสร้าง ความเข้าใจ ฉ. ภาพโปร่งแสงบางอย่าง สามารถแสดงการเคลื่อนไหว ได้บ้าง	จ. ถ้าจะผลิตภาพโปร่งแสง ที่มีลักษณะพิเศษหรือ ค่อนข้างพิสดาร จะต้อง ลงทุนสูง ฉ. ไม่เหมาะสำหรับการ ขยายภาพเช่น สไลด์ ช. กลุ่มเป้าหมายไม่มีท บาทร่วมในการใช้ อุปกรณ์
3. สไลด์ และฟิล์มสตริป (Slides & Filmstrips)	ก. เหมาะสำหรับกลุ่มใหญ่ ข. ผลิตค่อนข้างง่ายและ ก๊อปปี้ง่ายเช่นกัน ค. สามารถเปลี่ยนสัปรูปได้ เสมอแล้วแต่ความ ต้องการของผู้ใช้ ง. มีเครื่องฉายบางอย่างที่ ไม่ต้องใช้ไฟฟ้า	ก. ถ้าเป็นฟิล์มสตริปไม่ สามารถเปลี่ยนสัปรภาพ ได้ ข. เวลาใช้จะต้องฉายใน ห้องที่มีมืดพอสมควรนอก จากจะมีจอ Daylight Screen ค. ราคาสไลด์สีรวมทั้งการ ก๊อปปี้อ่อนข้างแพงและ ไม่สามารถทำได้ทุกแห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.6 ข้อเสนอแนะสำหรับวิธีที่ใช้สื่อการสอน

1. ครูจะต้องใช้สื่อการสอนให้ตรงกับจุดมุ่งหมายของวิชานั้น ๆ เช่นบางวิชาต้องการเสริมสร้างทัศนคติที่ดีและเห็นคุณค่าของการทำงาน ครูจะต้องคิดว่าจะสอนวิธีใดและเลือกใช้สื่อการสอนที่จะช่วยสร้างทัศนคติเช่นนั้นได้
2. ไม่มีสื่อการสอนใดที่ดีที่สุดสำหรับการสอนได้ทุกเนื้อหาวิชา สื่อการสอนชนิดหนึ่งก็อาจเหมาะสำหรับเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้น หรือจุดมุ่งหมายหนึ่ง ๆ เท่านั้น ในบางวิชาครู อาจจะต้องใช้สื่อการสอนหลาย ๆ อย่างที่เลือกแล้วว่าเหมาะสมมาร่วมประกอบการสอนด้วยกัน
3. ครูจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชานั้นอย่างดีเยี่ยม เพื่อจะได้ใช้สื่อการสอนนั้นได้อย่างดีที่สุด
4. ควรพิจารณาความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ( Individual differences) เช่น ความสนใจ ความต้องการ ความถนัด ความสามารถ ความพร้อม วิธีการเรียนของนักเรียน เป็นต้น
5. การเลือกใช้สื่อการสอนต้องเป็นไปตามหลักวิธีการ ไม่ใช่เป็นไปตามอารมณ์ของครู เช่น สื่อบางชนิดครู เคยใช้สอนมานานเกิดเบื่อ เลยไม่ใช้ทั้ง ๆ ที่เป็นสื่อการสอนที่ดี หรือครูลืมเตรียมสื่อการสอนมากก็หยิบสื่อการสอนที่มีอยู่มาใช้สอนแทน ก็อาจจะลดคุณค่าของสื่อการสอนลงไป
6. คุณค่าของสื่อการสอนจะมีมากน้อยเพียงใด ก็ขึ้นอยู่กับความสามารถและวิธีการของครูผู้ใช้ ครูจะต้องใช้สื่อการสอนทุกชนิด ได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว
7. ครูควรเปิดโอกาสให้แก่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมขณะที่สอนและใช้สื่อการสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
8. สิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่ดีจะเอื้ออำนวยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เมื่อครูเตรียมสิ่งแวดล้อมในการใช้สื่อการสอนได้อย่างถูกต้อง
9. ครูควรแนะนำหรืออธิบายล่วงหน้าเกี่ยวกับสื่อการสอนที่จะนำมาใช้ประกอบการสอน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจจุดมุ่งหมายอย่างถูกต้อง จับใจความสำคัญได้ตรงตามที่ครูต้องการ

## 5. การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

### 5.1 ประเภทของพลาสติก พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ ( 2536 )

พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. เทอร์โมเซตติง ( Thermosettings ) หรือเทอร์โมเซต ( Thermoset )
2. เทอร์โมพลาสติก ( Thermoplastics )

#### 5.1.1 เทอร์โมเซตติง หรือ เทอร์โมเซต

คือพลาสติกที่มีรูปทรงถาวรเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยใช้ความร้อน ( Heat ) และแรงอัด ( Pressure ) หรือผ่านกรรมวิธีการผลิตประเภทหล่อพลาสติกเหลว ( Casting ) ที่ใช้สารเคมีผสมลงไปทำให้เกิดการแข็งตัว จะนำไปหลอมละลายกลับมาใช้ใหม่อีกไม่ได้ เปรียบเสมือนไขเมื่อนำไปทำให้สุกแล้วจะทำให้เหลวเหมือนเดิมอีกไม่ได้

ในประเทศอังกฤษเรียกเทอร์โมเซตติงอีกชื่อหนึ่งว่าดูโรพลาสติก ( Duroplastics )

เทอร์โมเซตติงมีหลายชนิด ที่สำคัญและใช้กันอยู่ทั่วไปมีดังนี้

อะมิโน ( Amino )

- ยูเรีย ( Urea )
- เมลามีน ( Melamine )

อีพอกซี ( Epoxy )

ฟีนอลิก ( Phenolic )

โพลีเอสเตอ์ ( Unsaturated Polyester Resin )

ซิลิโคน ( Silicone )

ยูรีเทน ( Urethane ) หรือโพลียูรีเทน ( Polyurethane )

รายละเอียดประวัติ คุณสมบัติและการใช้งานในรูปผลิตภัณฑ์มีดังนี้

อะมิโน ( Amino )

แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

- ยูเรีย ( Urea )
- เมลามีน ( Melamine )

คุณสมบัติ

อะมิโนมีน้ำหนักมากกว่าพลาสติกทั่วๆ ไปเล็กน้อย รับแรงอัดและแรงบิดงอได้ดี ทนความร้อนได้สูงถึง 400 องศา ฟ. และใช้กับความเย็นได้ -70 องศา ฟ. เนื้อแข็งทนต่อการขีดข่วนได้ดี ไม่เหมาะสมกับการใช้ภายนอก ถูกแสงแดดจะซีดและเสื่อมคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยมใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสมากที่สุด นอกจากนั้นโพลีเอสเตอร์เรซินยังนิยมทำผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ เช่น พระพุทธรูป ตุ๊กตา ฯลฯ

โพลีเอสเตอร์ ประเภทเทอร์โมพลาสติกนิยมใช้เป็นเส้นใยใช้ทอเป็นเสื้อผ้า ในรูปฟิล์มใช้ทำฟิล์มไมลาร์ เป็นฉนวนไฟฟ้าดีนิยมทำฉนวนขดลวดไฟฟ้าและสลอทไลน์มอเตอร์

## ซิลิโคน ( Silicone )

### คุณสมบัติ

เป็นพลาสติกที่หนักชนิดหนึ่ง รับแรงดึง แรงอัด และแรงบิดงอได้ปานกลาง ทึบแสง สามารถทำสีได้ คุณสมบัติทางไฟฟ้าดีมาก เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทั้งกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำและความถี่สูง ทนความร้อนความเย็นได้ดี ติดไฟช้ามาก แต่เป็นตัวนำความร้อนได้ดีในพวกพลาสติกด้วยกัน

คุณสมบัติทางเคมี ทนกรดและด่างได้เกือบทุกชนิด มีคุณสมบัติไม่ติดไฟไม่ว่าจะเป็นพลาสติก ยาง ไม้ หรือโลหะ จึงเหมาะกับการทำเป็นน้ำยาถอดแบบ

### การใช้ประโยชน์

ใช้ทำยางแม่แบบ ทนความร้อน ยางขอบยานเปิดเปิดในยานอวกาศ คอนกรีตอ่อนซึ่งใช้ปูพื้นขอบสระว่ายน้ำเพื่อกันลื่น เส้นขาวบนพื้นถนน กาวประสานตู้กระจกใสปลา ฯลฯ

รูปของแข็งใช้ทำชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า ทำเป็นน้ำยาถอดแบบในอุตสาหกรรมหลายประเภท

## โพลียูรีเทน ( Polyurethane )

### คุณสมบัติ

ทนการสึกกร่อนได้ดี เหนียว ทนทาน ทนสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทั้งยอมให้คลื่นวิทยุ เรดาร์ และเอ็กซเรย์ผ่านได้ด้วย ทนความร้อน ไม่ติดไฟง่าย

รูปโฟมเก็บเสียง รับแรงสั่นสะเทือนได้ดี เหนียว ทนความร้อนและความเย็นได้ดี

### การใช้ประโยชน์

ปัจจุบันถูกนำมาใช้ในรูปโฟมและฟองน้ำมาก โฟมและฟองน้ำชนิดอ่อนตัว ใช้ทำฟองน้ำชนิดต่างๆ เช่น เบาะรถยนต์ เบาะที่นอน เบาะเฟอร์นิเจอร์ ยางรองพรม แผ่นกันเสียงและความร้อน ฯลฯ

โฟมชนิดแข็งตัว นิยมใช้ฉีดเข้าไปในปีกเครื่องบิน ท้องเรือ ผนังห้องเย็น ตู้เย็น ฯลฯ เพื่อให้เกิดความแข็งแรง และเป็นฉนวนความร้อน

นอกจากนั้นยังนิยมใช้ทำน้ำยาเคลือบผิววัสดุต่างๆ เช่น ไม้ โลหะ ยาง ผ้า และอื่นๆ ได้อย่างกว้างขวางอีกด้วย สามารถทำผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้ เช่น กาว ชิ้นส่วนในรถยนต์ ขนแปรง โครงสร้างในเครื่องบิน ดอกยางรถยนต์ หนังเทียม ล้อสเก็ต

### 5.1.2 เทอร์โมพลาสติก

เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้หลังจากนำไปหล่อทำผลิตภัณฑ์แล้ว เปรียบเสมือนน้ำแข็ง เมื่อถูกความร้อนก็ละลายกลายเป็นน้ำ และเมื่อทำให้เย็นจะแข็งตัว กลับเป็นน้ำแข็งได้อีกไม่มีที่สิ้นสุด

เทอร์โมพลาสติก ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ได้แก่

- อะซีทัล ( Acetal )
- อะคริลิก ( Acrylic )
- ฟลูออโรคาร์บอน ( Fluorocarbons )
- โพลีเอมีด ( Polyamide ) หรือไนลอน ( Nylon )
- โพลีเอเลฟิน ( Polyolefin )
- โพลีเอทิลีน ( Polyethylene )
- โพลีโพรพิลีน ( Polypropylene )
- โพลีสไตรีน ( Polystyrene )
- เอบีเอส ( ABS )
- ไวนิล ( Vinyl )
- เซลลูโลซิก ( Cellulosics )
- โพลีคาร์บอเนต ( Polycarbonate )
- ไอโอโนเมอร์ ( Ionomer )
- โพลีอิมิด ( Polyimide )
- โพลีซัลโฟน ( Polysulphone )
- เอทิลีนไวนิลอะซีเตต ( EVA )
- โพลีเอสเตอร์ ( Polyester )

อะซีทัล ( Acetal )

คุณสมบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหนียว ทนทาน รับแรงดึงได้ดีมาก แข็งแรง ทนสารเคมี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่มีพิษ นับว่าเป็นพลาสติกวิศวกรรมที่ดีมากชนิดหนึ่ง

#### การใช้ประโยชน์

แทนชิ้นส่วนโลหะที่หล่อด้วยการดัดยาคาสท์ นอกจากนี้ยังใช้ทำส่วนในรถยนต์ และเครื่องจักรกล ใช้ทำขวดบรรจุสเปรย์อีกด้วย

### อะคริลิก ( Acrylic )

#### คุณสมบัติ

เป็นพลาสติกที่ใสที่สุดชนิดหนึ่ง แข็งแรงพอสมควร มีรอยขีดข่วนง่าย ( ชนิดพิเศษแข็งแรงมาก ) ทนแสงอุลตราไวโอเล็ตได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก ทนสารเคมีได้พอสมควร ไม่ควรให้ถูกน้ำมันเบนซิน อะซีโตน คลอโรฟอร์ม สเปรย์น้ำหอม และพวกกรดอ็อกซีไดซิงชนิดเข้มข้น

ทำเป็นสีต่างๆ ได้ ทั้งชนิดใส ฝ้า และทึบแสง เมื่อจับจะรู้สึกอุ่นและสบายมือ

#### การใช้ประโยชน์

นิยมนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น บานร้านค้า บานโฆษณา โคมหลังคา กระจก แว่นตา เลนส์ โคมไฟ เฟอรินเจอร์ ภาชนะและถ้วยบรรจุของเหลวชนิดใส สีพ่นรถยนต์ และในรูปเส้นใยใช้ทำพรม ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### คุณสมบัติ

เซลลูโลส เป็นพลาสติกที่มีความแข็งแรงทนทานมากที่สุดชนิดหนึ่ง ทนความร้อนได้ดีพอสมควร ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ยกเว้นชนิด Cellulose Acetate Butyrate และ Cellulose Propionate ซึ่งสามารถนำไปใช้ภายนอกได้

เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี สามารถทำสีต่างๆ ได้ มีทั้งชนิดใส ฝ้าและทึบ

C/N ทนกรดต่างๆ ได้ดี ทำเป็นรูปแผ่นฟิล์ม ท่อ และแท่งตัน รูปของเหลวใช้ทำน้ำยาเคลือบผิว ติดไฟง่าย จึงไม่เหมาะกับการหล่อประเภทอื่น

C/A ทนสารเคมีได้ดี ไม่ควรวางใกล้แอลกอฮอล์ และพวกด่าง ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ทนชื้น ทนความร้อนได้ดีพอสมควร ทนอุณหภูมิได้จุดเยือกแข็งได้

CAB และ CP ทนสภาพดินฟ้า อากาศภายนอกได้ดี ทนสารเคมีบางชนิดได้ดี ยกเว้นพวกแอลกอฮอล์ ด่าง ทินเนอร์ และอะซีโตน

E/C เป็นพลาสติกที่แข็งแรงที่สุดในกลุ่มนี้ ไม่ทนต่อกรดอ่อน ด่าง และควรวางให้ห่างน้ำมัน และสารละลายอื่นๆ

### การใช้ประโยชน์

C/N ใช้ทำลูกบิลเลียด เหยือกพื้นปลอม ฟิล์มภาพยนตร์ ที่นิยมใช้อยู่ เช่น สั้นรองเท้า และน้ำยาเคลือบผ้า ลูกปิงปอง

C/A ใช้ในอุตสาหกรรมการบรรจุ นิยมใช้ทำเทปบันทึกเสียง ฟิล์มถ่ายรูป ปกหนังสือ กรอบแว่นตา ของเด็กเล่น หวี สั้นรองเท้า ฯลฯ

CAB ใช้ในอุตสาหกรรมการบรรจุมากพอควร นอกจากนั้นยังใช้ทำวงมาลัยรถยนต์ ตู้วิทยุ ท่อ ด้ามเครื่องมือ ฯลฯ

E/C ทำยางขอบโต๊ะ อุปกรณ์ไฟฟ้า กระบอกไฟฉาย ฯลฯ

CP ใช้ในอุตสาหกรรมการบรรจุเครื่องใช้ต่างๆ ในบ้าน ปากกา ฯลฯ

### โพลีคาร์บอเนต ( Polycarbonate )

#### คุณสมบัติ

แข็งแรงทนทานดีมาก ทนความร้อนขณะใช้งานได้ หากนำไปใช้กับใยแก้วเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสจะทนทานมากยิ่งขึ้น เป็นฉนวนไฟฟ้าดี ทนกรด ด่าง ได้ดี

#### การใช้ประโยชน์

ขวดนมเด็กชนิดดี โคมไฟสาธารณะ ช่องมองหน้าหมวกนักบินอวกาศ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ แฉกกันแดด เครื่องใช้ไฟฟ้า ชิ้นส่วนรถยนต์ และที่นิยมใช้มากขณะนี้คือกล้องถ่ายรูปรุ่นใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 ยาง (RUBBER)

ยางเป็นวัตถุดิบอันสำคัญที่มีคุณสมบัติเฉพาะคือ ยืดหยุ่นได้ ตัวอย่างที่เห็นชัดคือ ยางรัดของ เมื่อยืดออกได้ พอปล่อยก็หดกลับเหมือนเดิม คุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นนี้ยางสามารถดัดงอเป็นรูปต่างๆได้ง่าย รองรับภาระสะเทือนได้ดี ให้ทำสำนวนเท้า ยางรถยนต์ ท่อ ยาง ยางขอบกระจกรถยนต์ ลูกโป่ง ยางรัดของ คุณสมบัติอีกประการหนึ่งคือ ยางสามารถทำให้แน่น กันน้ำซึม กันอากาศเข้า เหมาะสำหรับทำลูกโป่ง เรือยาง หมอนลม กระเป๋าน้ำร้อน ของเล่น

### ประเภทของยาง

ยางมีแหล่งกำเนิด 2 แหล่ง คือ

- ยางเทียม หรือยางสังเคราะห์
- ยางธรรมชาติ

5.2.1 ยางธรรมชาติ ( NATURAL RUBBER ) เป็นยางที่ได้มาจากยางพารา วัตถุดิบชนิดนี้มีมากในประเทศไทย มีคุณสมบัติดังนี้

- ค่าทนต่อแรงดึงมีมาก
- ความสามารถในการยืดหดดี
- ทนต่อการขีดข่วนดี
- ไม่ดูดซึมหรือซึมซับน้ำ

ค่าต่างๆ ที่กล่าวมานี้จะดีมากเมื่ออยู่ในช่วงไม่เกินอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ถ้าเกินกว่านี้คุณสมบัติจะลดลง ไม่สามารถทนต่อความร้อนสูงได้ และข้อเสียของยางประเภทนี้อีกอย่างคือ ไม่สามารถทนต่อน้ำมัน เพราะฉะนั้น จึงไม่นิยมใช้ยางประเภทนี้ไปผลิตสิ่งของที่ต้องเกี่ยวข้องกับน้ำมัน

5.2.2 ยางเทียมหรือยางสังเคราะห์ (SYNTHETIC RUBBER) เนื่องจากความไม่สามารถทนต่อความร้อนและน้ำมัน จึงทำให้มีการคิดค้นยางเทียมหรือยางสังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อชดเชยข้อเสียของยางธรรมชาติ โดยมีคุณสมบัติทนต่อความร้อนได้สูงขึ้น ทนน้ำหนัก ทนกรด ทนด่าง ดังนั้น ราคาจึงแพงกว่ายางธรรมชาติมาก

ยางสังเคราะห์มีหลายประเภท แต่ที่นิยมใช้กันในประเทศไทยมีดังนี้

- GR-S (GOVERNMENT RUBBER-STYRENE) ทำมาจากน้ำมันปิโตรเลียม ยางประเภทนี้คล้ายคลึงกับยางธรรมชาติมาก มีคุณสมบัติในการทนกรด ต่าง น้ำมันดีกว่า ทนต่อการสึกกร่อนได้ดี ใช้ทำสายยาง ล้นรองเท้า และรองเท้าบูทกันน้ำ

- GR-N (GOVERNMENT RUBBER-ACRYLONITRILE) ยางชนิดนี้ทนต่อน้ำมันได้ดีมาก ใช้ทำยางรถยนต์ ล้นรองเท้า รองเท้าบูท และใช้ทำถังน้ำมันทุกชนิดอุดรูเมื่อมีรอยรั่ว คุณสมบัติพิเศษอีกอย่างคือ เมื่อมีรอยขีดข่วนจะเบียดตัวเข้าหากันเองไม่เห็นรอย

- SILICONE RUBBER มีเนื้อแน่น อากาศซึมผ่านได้ยาก ดีกว่ายางธรรมชาติ 10 เท่า ใช้ทำยางรถยนต์และยางเครืองบิน

- GRT-RUBBER มีคุณสมบัติพิเศษในการยืดหยุ่นได้ดี ใช้ทำซีลยาง แม่พิมพ์ฉนวนของสายเคเบิล

- ABS RUBBER มีคุณสมบัติแข็งแรงทนทาน ใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ เช่น ถาด ถ้วย เครื่องรับโทรทัศน์ หมวกกันน็อค มือจับ กระจา

- GRM-RUBBER มีคุณสมบัติที่ทนต่อการสึกหรอได้ดีมาก ทนต่อสารละลายได้ดี ใช้ทำสายท่อทึง ถูมือยาง พื้นรองเท้า ลูกกอล์ฟ

- POLYURETHANE RUBBER เป็นยางลักษณะคล้ายฟองน้ำ ใช้ทำหมอนและที่นอน ยางโฟม

- THIOKOL เป็นยางสังเคราะห์ที่ใช้กันแพร่หลาย ใช้ทำสายยางสำหรับรถบรรทุกน้ำมันและเครื่องขนน้ำมัน พื้นรองเท้า ผ้าที่เป็นฉนวน

### กรรมวิธีการผลิตยาง

กรรมวิธีการผลิตยางแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- การรีด เป็นการผลิตยางที่มีลักษณะที่เป็นท่อ เส้นยาว ขึ้นตอนคล้ายกับการรีดโลหะเป็นเส้น กล่าวคือ นำยางที่ผสมไว้แล้วมาเพิ่มอุณหภูมิให้อ่อนตัวแล้วอัดผ่านแบบที่เตรียมไว้

- การอัด เป็นกรรมวิธีการผลิตยางที่มีลักษณะต่างๆ เช่น ยางสวมขาโต๊ะ แก้ว ลูกกอล์ฟ ยางรถยนต์ การผลิตคือ นำยางที่ผสมเตรียมไว้ใส่ในแบบ แล้วอัดด้วยเครื่องอัดที่มีความร้อนสูง ความร้อนจะทำให้ยางละลายเข้าด้วยกัน

- การฉีด ได้มาจากการผลิตที่คล้ายกับการอัด กรรมวิธีการผลิตก็คล้ายกับการฉีดพลาสติก แต่เนื่องจากการลงทุนสูง ผลิตเป็นจำนวนมากๆ ดังนั้น ในเมื่อไทยจึงยังไม่มีการผลิตชนิดนี้ จะใช้กรรมวิธีการผลิตแบบอัดแทน เพราะลงทุนต่ำกว่า แต่ได้ผลใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.3 อุปกรณ์และระบบควบคุมการทำงาน

### 5.3.1 สวิตช์ควบคุม ถ่าง ไซติมิงส (2534 )

โดยปกติในวงจรไฟฟ้าทุกวงจรจะมีเครื่องควบคุมอยู่ ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วตัวที่ใช้ควบคุมวงจรถือคือสวิตช์นั่นเอง แรกเริ่มเดิมทีเราใช้สวิตช์เปิดปิดวงจรด้วยมือ แต่ในปัจจุบันบทบาทในการใช้สวิตช์แตกต่างกว้างขวางออกไปมากเนื่องจากความเจริญทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ และความต้องการความสะดวกสบายในการใช้ ดังนั้นปัจจุบันนี้สวิตช์สามารถทำงานได้โดยใช้สัญญาณจากแสงความร้อน น้ำ ความชื้น และคลื่นวิทยุ ไปเปิด-ปิดหลอดไฟฟ้า หรือใช้ควบคุมความเข้มของแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าได้เป็นต้น สวิตช์ที่มีขายในท้องตลาดนั้นทั้งแบบง่าย ๆ และแบบยุ่งยากซับซ้อน ซึ่งทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้

สวิตช์เป็นตัวกำหนดการเปิดปิดวงจร สวิตช์จะประกอบด้วยขั้วเดียวหรือหลายขั้ว เช่น อาจจะมีขั้วเพียงขั้วเดียว สองขั้ว หรือมากกว่านั้น

### 5.3.2 ข้อความบนสวิตช์

ให้สังเกตสวิตช์จะเห็นได้ว่ามีข้อความรายละเอียดบางประการปรากฏอยู่ ข้อความดังกล่าวนี้จะบอกวิธีการใช้และการติดตั้งไว้ ข้อความและสัญลักษณ์ที่ใช้นั้นอาจมีดังต่อไปนี้คือ

สี่ เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งในการบ่งบอกคุณลักษณะต่างๆ ของส่วนประกอบต่างๆ ของวงจรไฟฟ้าด้วยการใช้สีที่แตกต่างกันออกไป สำหรับสวิตช์นั้นสีเขียวและสีดำ จะใช้แสดงไว้ที่จุดต่อชนิดขั้วสกรู (screw terminals) เช่น สีดำ ถ้าใช้กับสวิตช์ 3 ทางแล้วแสดงว่าเป็นจุดร่วม จุดต่อร่วมดังกล่าวนี้อาจจะแสดงได้โดยใช้สีที่มีดีกว่าสกรูตัวอื่นๆ หรือไม่ก็ใช้สีดำสนิทก็ได้ สีเขียว ใช้แสดงจุดต่อลงดิน สวิตช์แบบใหม่ๆ ส่วนมากจะมีจุดต่อลงดิน สกรูทาดด้วยสีเขียวติดไว้อยู่บนโลหะของสวิตช์ นอกจากสัญลักษณ์ทางสีแล้ว บนสวิตช์ยังมีอักษรย่อและสัญลักษณ์อื่นๆ ปรากฏอยู่ ซึ่งเป็นรายละเอียดที่สำคัญเช่นเดียวกับที่พบทางด้านหน้าของสวิตช์ โดยข้อมูลอื่นๆ บางอย่างอาจพบอยู่ด้านหลังของสวิตช์ด้วย

ขนาดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าใช้งาน ขนาดแรงดันและกระแสไฟฟ้าจะแสดงไว้สำหรับการใช้สวิตช์เราจะได้ว่าสวิตช์ตัวนี้มีขนาดกระแสไฟฟ้าใช้งานมากที่สุดได้ไม่เกิน 15 แอมแปร์ และขนาดแรงดันไฟฟ้าใช้งานได้ไม่เกิน 120 โวลต์ สวิตช์ดังกล่าวนี้จะใช้ได้เฉพาะไฟฟ้ากระแสสลับเท่านั้น หากใช้สวิตช์นี้ไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ สวิตช์อาจเกิดการเสียหายขึ้นได้หรืออายุการใช้งานสั้นลง

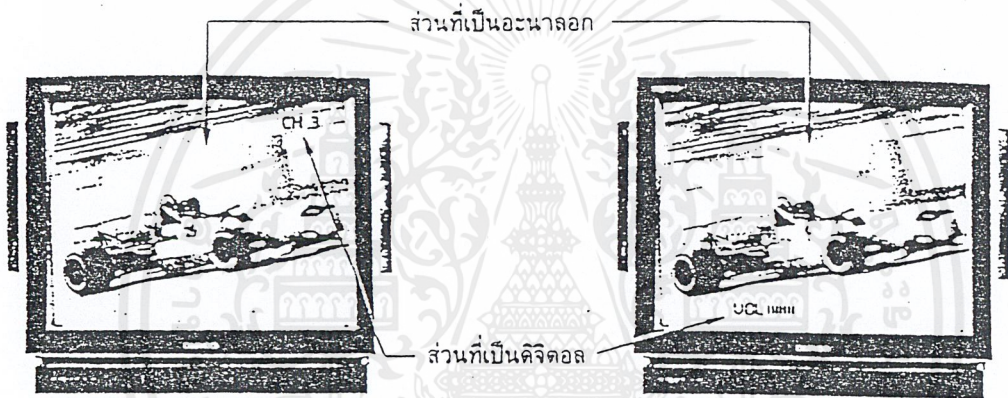
### 5.3.3 สวิตช์ชนิดต่าง ๆ

- 5.3.3.1 สวิตช์ปิด-เปิดมาตรฐานทั่วไปจะควบคุมจากที่ควบคุมแห่งเดียว ส่วนสวิตช์ 3 ทางจะทำงานร่วมกับสวิตช์ 3 ทางอีกตัวหนึ่ง ซึ่งควบคุมจากที่ควบคุม 2 แห่ง และจะไม่มีเครื่องหมาย ON/OFF
- 5.3.3.2 สวิตช์ 4 ทาง จะใช้ร่วมกับสวิตช์ 3 ทาง 2 ตัว เพื่อการควบคุมจาก 3 แห่ง หรือมากกว่านี้
- 5.3.3.3 สวิตช์กุญแจ ใช้เฉพาะบริเวณที่ต้องการให้ผู้เกี่ยวข้องเท่านั้นเปิด-ปิดสวิตช์ได้ สวิตช์คู่ คือสวิตช์ทางเดียว 2 ตัวติดบนกล่องฝังในผนัง สวิตช์แบบนี้มีประโยชน์มาก เพราะกินเนื้อที่น้อยมาก
- 5.3.3.4 สวิตช์และเต้าเสียบอยู่บนแผงหน้าปิดเดียวกัน สามารถแยกกันทำงาน หรืออาจจะควบคุมร่วมกันโดยต่อสวิตช์มาควบคุมเต้าเสียบอีต่อนึงก็ได้
- 5.3.3.5 สวิตช์ทางเดียวสองขั้ว ลักษณะคล้ายๆ สวิตช์ทางเดียว 2 ตัว ทำงานพร้อมๆ กัน โดยเปิดหรือปิดวงจร 2 วงจรพร้อมๆ กัน มีลักษณะคล้ายๆ กับสวิตช์ 4 ทาง แต่สวิตช์ทางเดียว 2 ขั้วจะมี ON/OFF บอกไว้
- 5.3.3.6 สวิตช์กดปิด-เปิด สวิตช์แบบนี้ใช้แทนสวิตช์โยกแบบเก่าและมีเสียงดังขณะทำงานน้อยกว่า บางแบบอาจทำงานแบบกระโดด กลับเป็นคล้ายสวิตช์กริ่ง (ที่กดกริ่ง)
- 5.3.3.7 สวิตช์ทำงานด้วยแสงสว่าง ยอมให้วงจรเปิด-ปิดได้ตามการเปลี่ยนแปลงของแสงสว่างและสามารถปรับสวิตช์ให้เงยขึ้นเพื่อเปิดไฟช้า และปรับตัวลงเพื่อเปิดไฟเร็ว
- 5.3.3.8 สวิตช์หนีไฟ ใช้ปรับความสว่างของแสงจากมือถึงสว่างจ้า มีให้เลือกซื้อจะเอาชนิดทำงานแบบสวิตช์ขั้วเดียวหรือแบบสวิตช์ 3 ทาง
- 5.3.3.9 สวิตช์มีฟิวส์ในตัว จะมีฟิวส์ต่อกับวงจรสวิตช์เปิด-ปิด นั้นโดยตรง เพื่อป้องกันเครื่องไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างเตาหุงต้มที่จะเกิดอันตรายขึ้นได้

วงจรดิจิทัล

วิชาญ ก่องตวงษ์ ( 2534 ) วงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์อาจแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ วงจรดิจิทัล(digital circuit ) และวงจรอนาล็อก ( analog circuit ) ถึงแม้ว่าวงจรทั้งสองประเภทจะมีลักษณะการทำงานที่แตกต่างกันออกไปอย่างเห็นได้ชัดเจน แต่ในปัจจุบันได้มีการนำวงจรทั้งสองประเภทมาใช้ร่วมกันมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากการแสดงระบบต่าง ๆ บนจอภาพของเครื่องรับโทรทัศน์ที่เรียกว่า ระบบแสดงผลบนจอภาพ ( on screen display ) ดังแสดงในภาพ

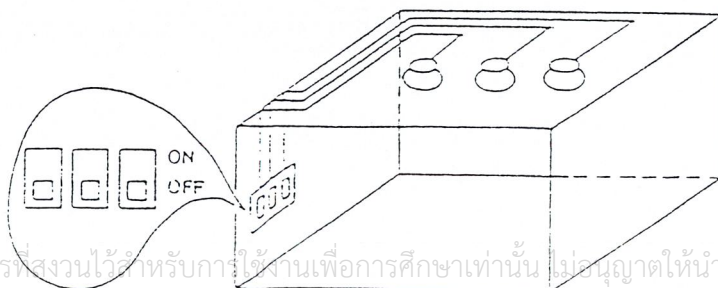
ภาพที่ 30  
แสดงผลบนจอภาพของเครื่องรับโทรทัศน์



การพิจารณาว่าวงจรดิจิทัลและวงจรอนาล็อกมีลักษณะเป็นอย่างไรนั้น อาจจะลองพิจารณาจากการปิด - เปิด ไฟแสงสว่างในห้อง ซึ่งอาจทำได้ 2 วิธีดังนี้

วิธีการที่ 1 เป็นวิธีการที่ใช้สวิตช์แยกวงจรปิด - เปิด หลอดไฟแต่ละดวง หมายความว่าสวิตช์ 1 ตัวจะใช้ปิด - เปิดหลอดไฟ 1 ดวง ดังนั้นถ้ามีหลอดไฟ 3 ดวงก็ต้องใช้สวิตช์ปิด - เปิดเป็นจำนวน 3 ตัว ดังแสดงในรูปที่

ภาพที่ 31  
แสดงลักษณะการใช้สวิตช์แยกการปิด - เปิด หลอดไฟ

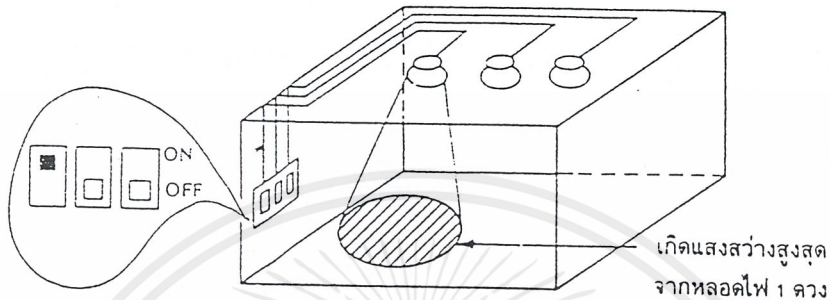


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพ เป็นการใช้สวิตช์แยกการปิด - เปิดหลอดไฟจำนวน 3 ดวง ในขณะที่จะเห็นได้ว่าสวิตช์ทั้งสามตัวอยู่ในตำแหน่ง OFF ดังนั้นหลอดไฟจึงดับทั้งสามดวง

### ภาพที่ 32

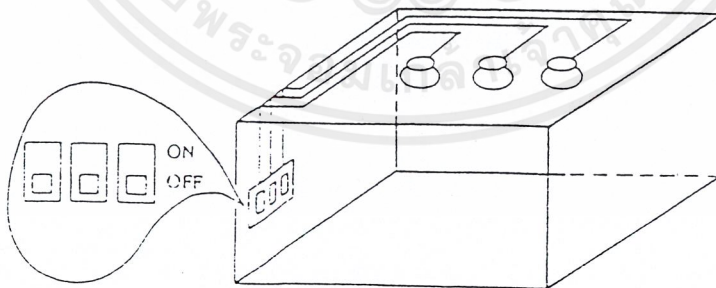
แสดงลักษณะที่เกิดจากสวิตช์อยู่ในตำแหน่ง ON 1 ตัว



จากภาพ เป็นการแสดงให้เห็นว่าเมื่อสวิตช์อยู่ในตำแหน่ง ON 1 ตัว จะทำให้หลอดไฟสว่างเพียง 1 ดวง การสว่างของหลอดไฟจะสว่างอยู่ในระดับสูงสุดของหลอดไฟดวงนั้น พื้นที่ที่สว่างจะถูกจำกัดขอบเขตอยู่ที่ความสามารถในการกระจายแสงของหลอดไฟที่ใช้

### ภาพที่ 33

แสดงลักษณะของแสงสว่างที่เกิดจากสวิตช์อยู่ในตำแหน่ง ON 2 ตัว

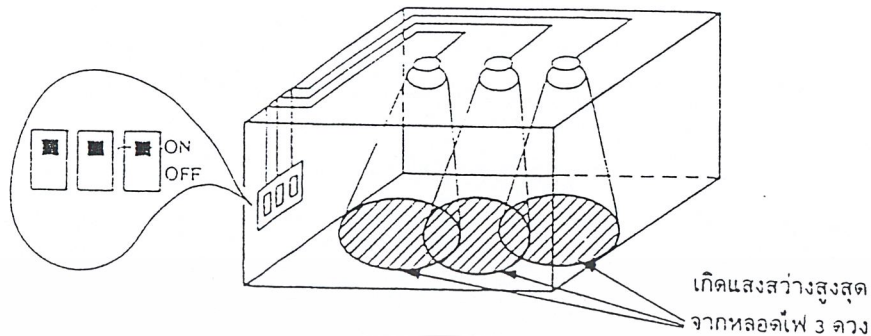


จากภาพเป็นการแสดงให้เห็นว่าเมื่อสวิตช์อยู่ในตำแหน่ง ON 2 ตัว จะทำให้หลอดไฟสว่าง 2 ดวง การสว่างของหลอดไฟจะสว่างอยู่ในระดับสูงสุดของหลอดไฟทั้งสองดวงนั้น ให้สังเกตว่าขณะนี้พื้นที่ที่เกิดความสว่างจะกว้างขึ้นกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 34

แสดงลักษณะของแสงสว่างที่เกิดจากสวิตช์อยู่ในตำแหน่ง ON 3 ตัว



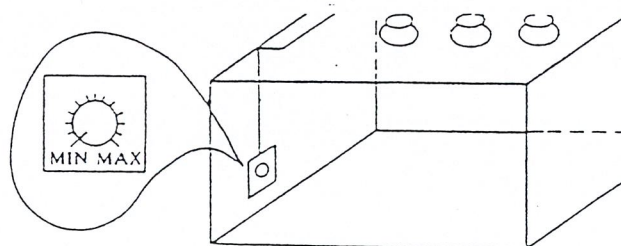
จากภาพ เป็นการแสดงให้เห็นว่าเมื่อสวิตช์อยู่ในตำแหน่ง ON ทั้งสามตัวจะทำให้หลอดไฟสว่าง 3 ดวง การสว่างของหลอดไฟจะสว่างอยู่ในระดับสูงสุดของหลอดไฟทั้งสามดวงนั้น ให้สังเกตว่าในขณะนี้พื้นที่ที่เกิดความสว่างจะกว้างขึ้นกว่าเดิม

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วจะสังเกตเห็นได้ว่าสวิตช์ทั้งสามจะมีสถานะได้เพียง 2 สถานะเท่านั้น คือ สวิตช์อยู่ในตำแหน่ง และสวิตช์อยู่ในตำแหน่ง ส่วนหลอดไฟแต่ละดวงก็จะมีสถานะได้เพียง 2 สถานะเช่นกัน คือ หลอดไฟดับและหลอดไฟสว่าง ส่วนความสว่างของแสงไฟรวมในห้องจะมีลักษณะเป็นช่วง ๆ หรือเป็นขั้น ๆ ไม่ต่อเนื่องกัน ลักษณะการเปลี่ยนแปลงเพียง 2 สถานะนี้คือลักษณะการเปลี่ยนแปลงของวงจรดิจิตอลนั่นเอง และในตอนนี้อย่าไปกังวลกับลักษณะของวงจรขอให้พิจารณาเฉพาะอาการของสวิตช์ที่อยู่ในตำแหน่ง ON กับ OFF และการเปลี่ยนแปลงของแสงสว่างที่เกิดขึ้นเท่านั้น

วิธีการที่ 2 เป็นวิธีการที่ใช้สวิตช์ควบคุมความสว่างของหลอดไฟอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในภาพต่อไปนี้

## ภาพที่ 35

แสดงลักษณะขอผลการใช้สวิตช์ไฟควบคุมความสว่างของหลอดไฟ

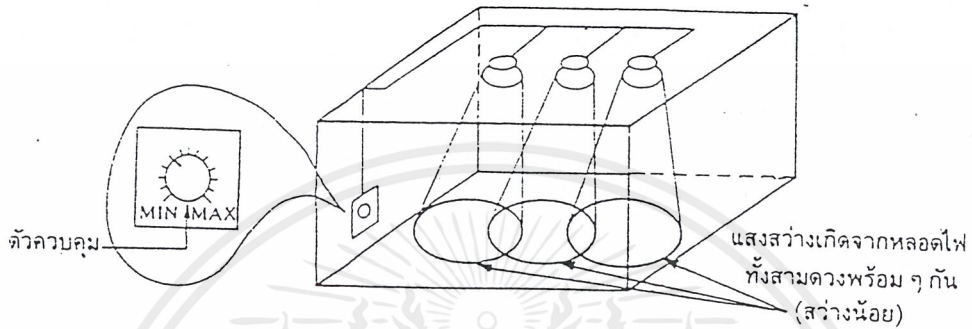


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพจะเป็นการใช้สวิตช์หรือไฟทำการควบคุมความสว่างของหลอดไฟจำนวน 3 ดวง  
ในขณะนี้สวิตช์อยู่ในตำแหน่งต่ำสุด ณ ตำแหน่งนี้หลอดไฟจะดับทั้ง 3 ดวง

ภาพที่ 36

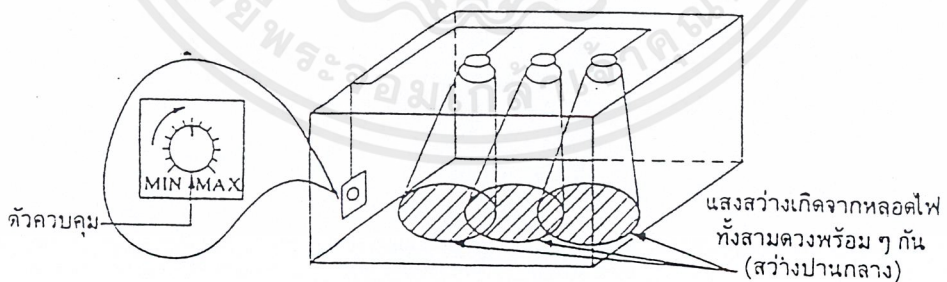
แสดงลักษณะของแสงไฟที่เกิดจากหลอดไฟทั้งสามดวงในลักษณะที่มีความสว่างน้อย



เมื่อหมุนตัวควบคุมเข็มนาฬิกาให้มากขึ้นมา จะทำให้แสงไฟทั้งสามดวงเกิดการสว่างขึ้นแต่จะสว่างไม่มากนัก

ภาพที่ 37

แสดงลักษณะของแสงไฟที่เกิดจากหลอดไฟทั้งสามดวงในลักษณะที่มีความสว่างปานกลาง

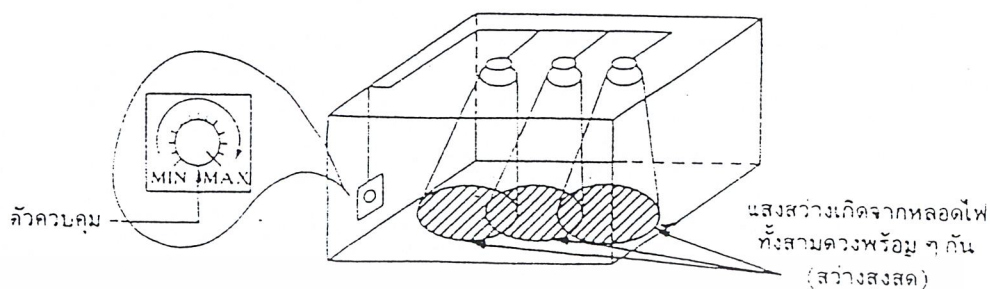


จากภาพ เมื่อหมุนตัวควบคุมตามเข็มนาฬิกามาก ๆ ขึ้น จะทำให้แสงไฟที่หลอดทั้งสามดวงเกิดควมสว่างมากขึ้น ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งขณะนี้ตัวควบคุมถูกปรับให้อยู่ในตำแหน่งตรงกลางแสงสว่างที่เกิดขึ้นในห้องจะเกิดจากการรวมตัวกันของแสงสว่างที่เกิดจากหลอดไฟทั้งสามดวงและความสว่างของแสงไฟอยู่ในระดับปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 38

แสดงตำแหน่งสูงสุดของการปรับตัวควบคุม

พัดลมไฟฟ้า ( Motor Fan ) สมศักดิ์ ปัญญาแต่ง ( 2534 )

การระบายอากาศด้วยพัดลมแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. พัดลมชนิดดูดอากาศ เป็นพัดลมที่ใช้ติดตั้งสำหรับดูดกลิ่น คอวัน หรือไอ รวมทั้ง อากาศให้ระบายออกสู่ภายนอก พัดลมชนิดนี้จะไม่ให้ความเย็นแก่ผู้ใช้ แต่จะช่วยให้เกิดการไหลเวียนของอากาศ ทำให้ไม่อึดอัดหรืออบอ้าว

2. พัดลมชนิดให้ความเย็นแก่ผู้ใช้ เป็นพัดลมชนิดที่กระจายลมให้มาสัมผัสกับผู้ใช้ ทำให้เกิดความเย็น เนื่องจากใบพัดพัดลมให้ผ่านร่างกายและลมที่พัดผ่านนั้นดูดความร้อนออกจากร่างกายไป ทำให้ร่างกายรู้สึกเย็นสบาย

พัดลมที่ใช้สำหรับเครื่องตรวจเชื้อไข้หวัดใหญ่จะเป็นพัดลมระบายความร้อนจากภายในตัวเครื่องออกสู่ภายนอกเครื่องเพื่อที่จะป้องกันอันตรายจากการใช้งาน ทั้งยังเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยทำให้การทำงานให้ยาวนาน

หลอดไฟควอตซ์ – ฮาโลเจน

หลอดไฟควอตซ์ – ฮาโลเจน บางครั้งเรียกว่า หลอดทังสแตน – ไฮโดรเจน เป็นหลอดไฟที่สามารถให้แสงสว่างมากกว่าหลอดไฟแบบธรรมดา ซึ่งมีไส้เป็นทังสแตน ไส้หลอดไฟจะมีเพียงเส้นเดียวที่มีลักษณะเป็นขด โดยการเคลื่อนตัวหลอดไฟหรือตัวสะท้อนก็จะสามารถทำให้ลำแสงเล็กลงต่ำลงได้ ด้วยสาเหตุนี้เองหลอดไฟแบบนี้มักพบในดวงไฟที่ให้ลำแสงขนานจากต้นกำเนิดหรือในดวงไฟที่ใช้ในหลอด ในปัจจุบันดวงไฟหน้ารถจะเห็นได้จากดวงไฟหน้ารถจะเป็นแบบไฮโดรเจนที่มีไส้คู่ ซึ่งสามารถใช้แทนดวงไฟแบบธรรมดาได้โดยให้คุณค่าเหมือนกับดวงไฟแบบแก้วทั้งอัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดไฟควอตซ์ - ไฮโดรเจนนี้จะไม่หมองดำเหมือนหลอดแบบธรรมดาทั่วไป เมื่อใช้ไปนาน ๆ เนื่องจากตัวหลอดทำด้วยหินเขี้ยวหนุมาน หรือที่เรียกว่า หินควอตซ์ และภายในหลอดยังบรรจุก๊าซฮาโดรเจน ถ้าเราใช้มือเปล่าที่มีเกลือ (ซึ่งอยู่ในเหงื่อของร่างกายเรา) ไปถูกับผิวหลอดเข้าจะทำให้เกิดรอยขึ้นบนผิวหลอดควอตซ์นั้น เรายังจะสามารถลบรอยนั้นให้สะอาดด้วยแอลกอฮอล์ที่ใช้ในตะเกียงจุดไฟ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขนาดและสัดส่วนในการออกแบบ

### 6.1 สรีระศาสตร์ ERGONOMIC (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย :2537 )

ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ได้ทำการสำรวจข้อมูลตัวเลข ( Antropometric Survey ) เพื่อหามาตรฐานสัมพันธ์ระหว่างอายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก โดยส่งแบบสอบถามที่เกี่ยวกับตัวเลข อายุ ส่วนสูง และน้ำหนักไปยังสถานศึกษา และหน่วยราชการบางหน่วยทั่วประเทศ ในพ.ศ. 2515 จำนวนทั้งสิ้น 640 แห่ง ได้รับคำตอบกลับมา 385 แห่ง (ประมาณร้อยละ 60 ) เป็นจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 100,000 ตัวอย่าง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทยในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยตัวเลข ความสูง และน้ำหนักในระดับอายุต่าง ๆ ข้อมูลที่ได้จากการส่งแบบสอบถามออกไปสำรวจทั่วประเทศได้ถูกนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้เกณฑ์มาตรฐานเบื้องต้นก่อนการศึกษาวิจัยต่อไป เกณฑ์มาตรฐานอันนี้เรียกว่า มาตรฐานสัมพันธ์ ระหว่างอายุ ความสูง และน้ำหนักโดยแยกตามเพศ คือ เพศชาย เพศหญิง และชายหญิงรวมกัน ตามตารางที่ลำดับ ในหลายประเทศที่พัฒนาแล้ว มักจะมีเกณฑ์มาตรฐานนี้กำหนดไว้ เพื่อบอกให้ทราบว่า ชายหรือหญิงมีอายุเท่ากัน ควรจะมีความสูงและน้ำหนักตัวสัมพันธ์กันอย่างไร โดยถือค่าเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ ตัวเลข ความสูง น้ำหนักนี้จะแตกต่างกันในแต่ละเชื้อชาติ นอกจากนี้พัฒนาการในทางโภชนาการมีส่วนในการทำให้ตัวเลขความสูงและน้ำหนักเปลี่ยนแปลงไปได้เหมือนกัน

#### มิติวิกฤต Critical Body Dimension

มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่นเดียวกับความสูงยืน คือค่าที่วัดได้จะมีทั้งค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) และค่าเฉลี่ย (Mean) การที่จะกำหนดค่าใดเป็นค่าวิกฤต ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกัน ยกตัวอย่าง เช่นการนำมิติหมายเลข (1) ความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูง (ที่ต่ำที่สุด) สำหรับของประตู ค่าที่นำไปกำหนดเป็นมิติวิกฤตหมายเลข (5) ความสูงที่เอื้อมมือขึ้นไปใช้ในการกำหนดความสูงของชั้นวางของ (Shelf) ค่าที่ถูกกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือ ค่าต่ำสุดซึ่งใน 2 กรณีนี้ หรือในทุกกรณี การพิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤตที่เลือกจะต้องไปช่วยให้งานออกแบบนำไปใช้ได้ดี สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาด หรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด มิติวิกฤตของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ตารางที่ 15  
 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุ น้ำหนัก และน้ำหนักบรรทุกของชายไทย  
 อายุ 20 – 45 ปี

อายุ (ปี)	น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม)	น้ำหนักบรรทุก (กิโลกรัม)
20	54.22	16.266
21	54.77	16.281
22	54.29	16.287
23	54.95	16.485
24	55.64	16.692
25	55.69	16.707
26	57.12	17.136
27	57.26	16.878
28	58.26	17.478
29	57.79	17.337
30	58.02	17.406
31	58.65	17.595
32	58.53	17.559
33	58.67	17.601
34	58.47	17.541
35	59.98	17.994
36	59.55	17.865
37	60.10	18.03
38	60.95	18.285
39	60.80	18.24
40	60.31	18.093
41	59.66	17.898
42	59.65	17.895
43	61.24	18.372
44	58.13	17.439
45	62.11	18.633

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 16

แสดงตัวเลขอัตราระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และมิติวิกฤต  
(Critical Body Dimension)

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน		
			ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับตา	0.933	138.36	149.63	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอวมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.532	77.56	83.99	90.60
7	ความสูงระดับตา	0.460	68.21	73.87	79.70
8	ความสูงระดับนั่งถึงระดับไหล่	0.345	52.49	56.85	60.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงตอบนขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงจากพื้นถึงตอบนขาอ่อน	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ระยะจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.7
13	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	33.07	35.81	38.63
14	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอบนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
16	ความยาวของขาที่นั่ง	0.626	92.83	100.53	108.46
17	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเอวแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19	ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
20	ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.13	45.37
21	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17  
แสดงค่าเฉลี่ยขนาดสัดส่วนมือผู้หญิงกับมือผู้ชายคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

ข้อมูลเกี่ยวกับมือ	ผู้ชาย			ผู้หญิง		
	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
	25%	50%	97.5%	25%	50%	97.5%
	TILE	TILE	TILE	TILE	TILE	TILE
ความยาวของมือ	6.8	7.5	8.2	6.2	6.9	7.5
ความกว้างของมือ	3.2	3.5	3.8	2.6	2.9	3.1
จากสันมือถึงปลายนิ้วกลาง	4.0	4.5	5.0	3.6	4.0	4.4
จากสันมือถึงข้อมือ	2.8	3.0	3.2	2.6	2.9	3.1
ความยาวนิ้วหัวแม่มือ	2.4	2.7	3.0	2.2	2.4	2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 18

## ขนาดตัวอักษรที่สัมพันธ์กับระยะการมอง

ระยะผู้ดูไกลสุด	ระดับตัวอักษรต่ำสุด
8 ฟุต ( 2.44 เมตร )	1/4 นิ้ว ( 0.60 เซนติเมตร )
16 ฟุต ( 4.88 เมตร )	1/2 นิ้ว ( 1.27 เซนติเมตร )
32 ฟุต ( 9.75 เมตร )	1 นิ้ว ( 2.54 เซนติเมตร )
64 ฟุต ( 19.5 เมตร )	2 นิ้ว ( 5.08 เซนติเมตร )

## ตารางที่ 19

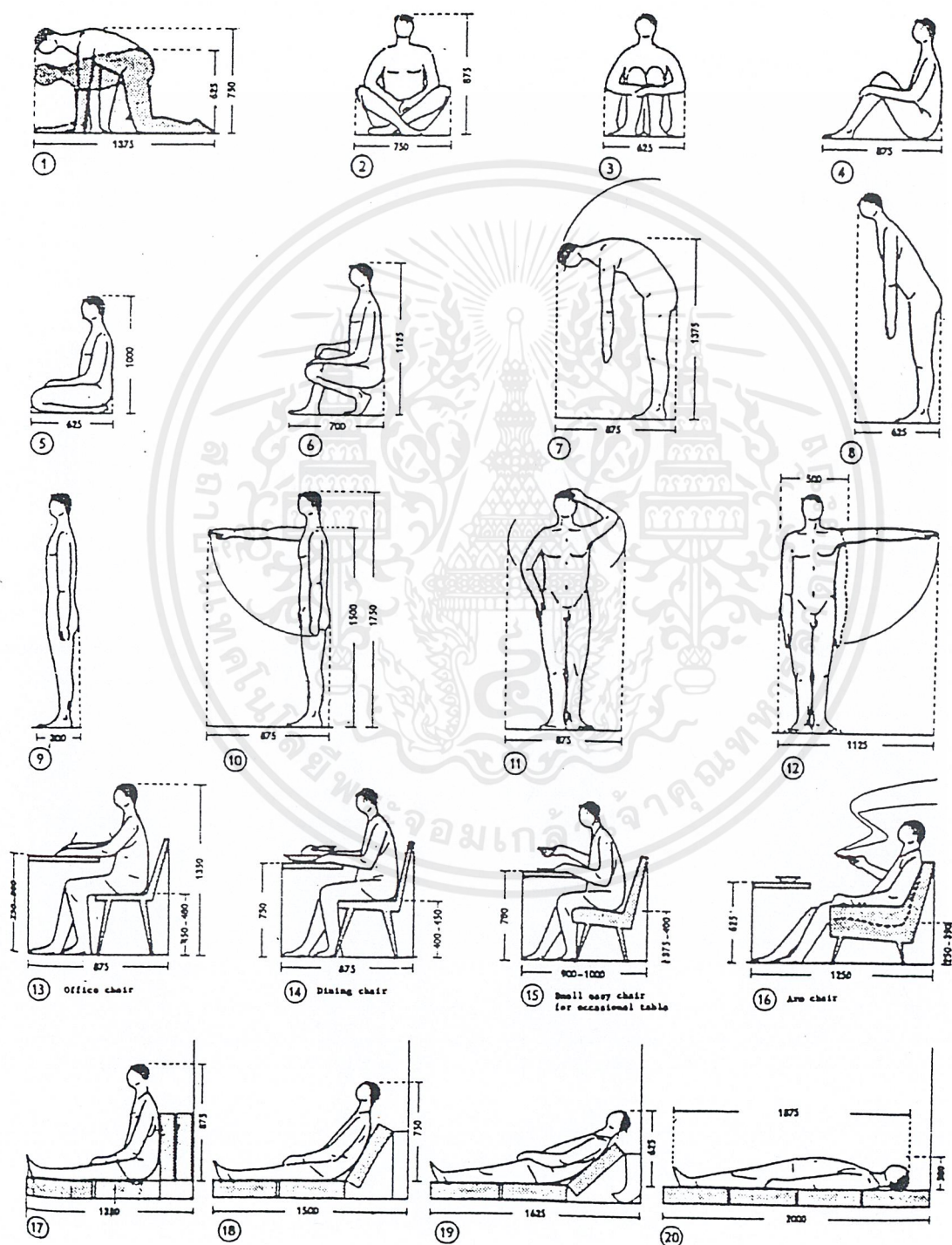
## ขนาดของภาพหรืออุปกรณ์ที่เป็นมาตรฐานกับระยะการมอง

ระยะมองไกลสุด (ฟุต)	ขนาดความกว้างยาว ( นิ้ว )		
	มีรายละเอียดมีเรื่องทั่ว ๆ ไป ไม่มีรายละเอียด		
10	22-28	20-24	17-22
25	28-44	22-26	20-24
45	36-48	28-44	22-28
75	40-60	30-40	28-44
105	60-80	48-72	40-60
สรุปขนาดของเครื่องมือที่เหมาะสมกับระยะการ	มองเห็นจากหลังห้องเรียนคือ 32-44 นิ้ว		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 39

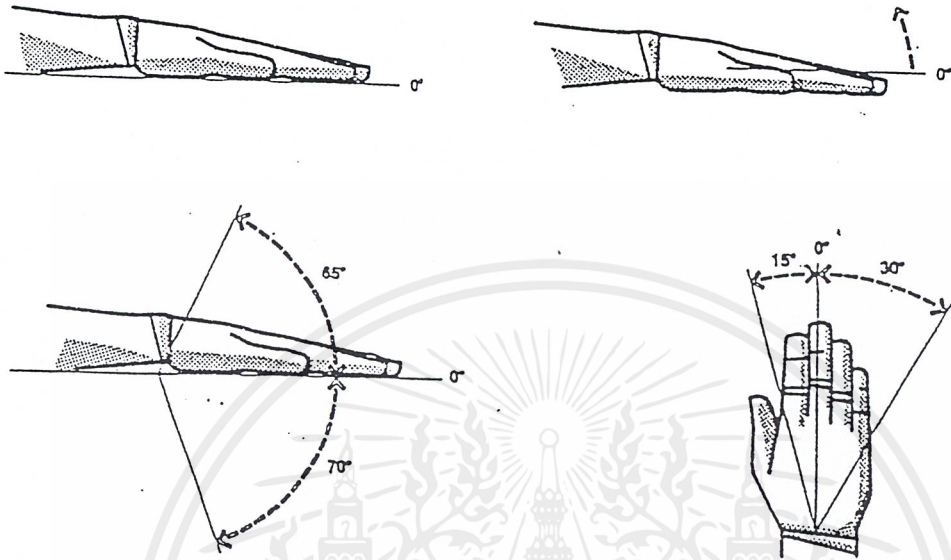
แสดงการวัดร่างกายมนุษย์ในท่าต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

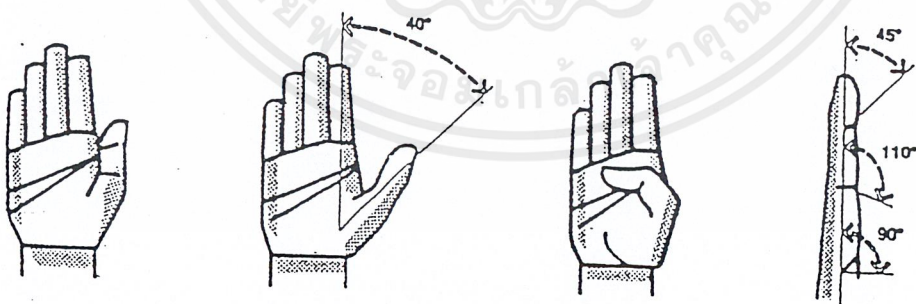
ภาพที่ 40

การแสดงผลการเคลื่อนไหวข้อมือ (wrist)



ภาพที่ 41

การแสดงผลการเคลื่อนไหวนิ้วมือ (fingers)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. การศึกษาเกี่ยวกับจิตวิทยาสีในการการผลิตสื่อและกราฟฟิกที่ใช้ในการออกแบบ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลในการศึกษาถึงกราฟฟิกและสีสันท่านนำมาใช้กับเครื่องตรวจเชื้อไข ตลอดจนสื่อประกอบในเนื้อหาบทปฏิบัติการ เพื่อให้ได้สื่ออุปกรณ์ที่เหมาะสมต่อการใช้งานจึงทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สี และลดลายกราฟฟิก ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ

**7.1 สี** หมายถึง ลักษณะความเข้มของแสงสว่างที่ปรากฏต่อสายตาคมมนุษย์ สีมีอิทธิพลต่อจิตใจของมนุษย์ สีแต่ละสีให้ความรู้สึกที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งบางครั้งทำให้เกิดความรู้สึกสงบ บางทีทำให้รู้สึกตื่นเต้นร่าเริงในการใช้สีให้มีอิทธิพลต่อจิตใจของมนุษย์นั้นจำเป็นต้องใช้เหมาะสมกับอิทธิพลของแต่ละสี ตลอดจนเวลาและโอกาส วัฒนธรรมความเป็นอยู่ ประเพณี สภาพดินฟ้าอากาศ และความเป็นอยู่

สมัยนิยมเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่สำคัญก่อให้เกิดรสนิยมในเรื่องสี ซึ่งอาจจะแตกต่างกันไปตามนิสัยหรือภาษา สียังให้ความรู้สึกทางจิตใจของมนุษย์อย่างเดียวกัน เป็นต้นว่าสีจำพวกสีร้อนย่อมที่จะทำให้ความรู้สึกที่ก่อให้เกิดพลังวังชา ส่วนสีจำพวกสีเย็นนั้นให้ความรู้สึกสงบ เยือกเย็น และสบายใจ

**7.1.1 สีแท้ (Hue)** คือลักษณะแรกของสีซึ่งมองเห็นด้วยสายตาดำรงๆ สีแดงก็คือ สีแดง ไม่ใช่สีเขียว หรือสีอื่นๆ โดยทั่วไปเรียกว่า สีแท้

**7.1.2 ความเข้มของสี (Value)** เป็นความอ่อนหรือความเข้มของสีในอัตราส่วนของสีเทา คำนี้คือลักษณะอันดับสองของสี เมื่อเราพูดถึงสีแดงเข้มหรือสีน้ำเงินอ่อน นั่นคือ เรากำลังพูดถึง Value ของสี

**7.1.3 ความแรงของสี (Chroma)** สีสองสีอาจจะมีสีเทาแบบเดียวกัน (เช่นสีแดงทั้งคู่) และมี Value เดียวกัน (นั่นคือสีที่ทั้งสองไม่ได้อ่อนกว่าหรือเข้มกว่ากันเลย) แต่ทั้งสองมี Chrome ที่แตกต่างกันได้ คือ สีหนึ่งอาจจะเป็นสีแดงหนักและอีกสีหนึ่งเป็นสีแดงจาง เช่น สีแดงเทา ดังนั้นคำว่า Hue คือ ชื่อของสี คือปริมาณของความเข้มในสี ส่วน Chrome คือลำดับของความแรงของสี

**7.1.4 สีผสมสีขาว (Tint)** เป็นสีที่เกิดจากส่วนผสมของสีขาวเมื่อมองดูที่ส่วนผสมของสีและสีขาว หรือเมื่อปริมาณเล็กน้อยของสีถูกระบายลงบนพื้นกระดาษหรือผ้าสีขาว ดังนั้นคำว่า Tint เป็นสีที่อ่อน

**7.1.5 สีผสมดำ (Shade)** เป็นสีที่เกิดเมื่อมองไปที่ส่วนผสมของสี กับสีดำ หรือเป็นการปรากฏของส่วนผิวซึ่งเป็นเงา ดังนั้นคำว่า Shade คือสีที่มีค่าเข้ม

7.1.6 สีตรงกันข้าม ( Complementary ) เป็นสีทั้งคู่หนึ่งซึ่งมีรากฐานที่แตกต่างกัน ดังนั้นถ้าดูวงล้อสีก็จะพบว่าสีแดงและสีเขียวเงินตรงข้ามกัน เช่นเดียวกับม่วงและเหลืองเขียวหรือน้ำเงินและแดงเหลือง ส้ม สีที่ตรงข้ามกัน แต่ละสีจะมีความเข้มสูงกว่าสีอื่นๆ เมื่อใช้ด้านแต่ละด้านแต่ไม่ผสมกัน จึงมีการพูดถึงความกลมกลืนของสีคู่กันและความกลมกลืนของสีที่คล้ายกัน

7.1.7 สีร้อนและสีเย็น ( Warm and Cool Colors ) สีแก่อุ่น หรือสีม่วงแดง แดง แดง เหลือง ( ส้ม ) และเหลือง ส่วนสีอื่นที่ตรงข้ามในวงล้อสีได้แก่ สีเขียว เขียวเงิน และน้ำเงินม่วง ( ม่วงน้ำเงิน ) เป็นสีเย็นแท้

## 7.2 การพิจารณาสีทางการออกแบบ

7.2.1 ขนาด การดูด้วยสายตา สีที่มีค่า Value อ่อนจะทำให้วัตถุมีขนาดใหญ่กว่าสีที่มีค่า Value เข้ม

7.2.2 น้ำหนัก ในการจัดน้ำหนักที่แท้จริงแล้วนั้นถ้าสีที่มีค่า Value อ่อนจะดูมีน้ำหนักเบา และตรงข้ามสีที่มีค่า Value เข้มจะดูมีน้ำหนักมาก

7.2.3 ความแข็งแรง น้ำหนักและความแข็งแรงโดยปกติจะมีความสัมพันธ์กัน และเป็นกฎเดียวกันที่ใช้กับทั้งสองอย่าง สีอ่อนที่มี Chroma นั้นความแข็งแรงของสีมีมากกว่า เช่น สีแดง เหลืองแดงและเหลืองเข้ม

7.2.4 อุณหภูมิ จะชี้ถึงความแจ่มแจ้ง เช่นสีแดงส้ม ส้ม และเหลือง ซึ่งเป็นสีที่บ่งบอกถึงความอบอุ่น ส่วนสีขาว บ่งบอกถึงความเย็น

7.2.5 ความสะอาด สีขาวเป็นสีที่แสดงถึงความสะอาดได้ดีที่สุด ปัญหาอยู่ที่สามารถหรือยอมให้สีขาวปรากฏอยู่หรือเปล่า

7.2.6 ความสง่า ถ้าการเน้นลักษณะความสง่าไม่กินเนื้อที่มาก สามารถใช้สีที่มีลักษณะ Strong choma ของแถบสีอ่อนของวงล้อมสี สีเทาใช้แสดงถึงความสง่าผ่าเผย

## 7.3 ในการออกแบบสีพิจารณาสีที่จะทำให้เกิด

- สีที่มีผลในการใช้กับเครื่องมือ
- สีที่มีผลต่อสื่อการเรียนการสอน

### 7.3.1 การใช้สีภายนอกของเครื่องตรวจเชื้อไข มีข้อพิจารณา ดังนี้

- ไม่ดูความร้อน เพราะต้องใช้กับหลอดไฟถึง 8 ดวง อยู่ข้างใน จึงควรเป็นสีที่ไม่ดูความร้อน
- ให้ความรู้สึกสบายตา เหมาะกับกิจกรรมในการปฏิบัติงานสำหรับนักเรียนในการใช้งานกับเครื่อง

สรุป จากข้อพิจารณาการเลือกสีหลักภายนอก จะเลือกสีที่อ่อน และเข้ากับกิจกรรมการเรียนการสอน จึงเลือกใช้สีเทา สีขาว และสีครีม

### 7.3.2 การใช้สีตกแต่งภายนอก มีข้อพิจารณา ดังนี้

- ใช้สีรองตกแต่งให้เด่น และดึงดูดความสนใจ
- นำสีของชนิดอื่น มาช่วยในการตกแต่ง เช่น ตราของสถาบัน หรือ สติกเกอร์
- เข้ากับสื่อการเรียนการสอนชนิดต่างๆ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

### 7.3.3 การใช้สีภายใน มีข้อพิจารณา ดังนี้

- ในส่วนของแผงช่องวางตรวจใช้นั้นจะใช้สีเข้มเพื่อที่จะสามารถมองเห็นได้ชัดเจนในการตรวจดูเชื้อไข
- มีความแตกต่างกันกับสีของไขเพื่อให้เห็นถึงความแตกต่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. การศึกษาในด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ครองศักดิ์ แย้มประยูร ( 2539 ) ได้ทำโครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการใช้สื่อการเรียนการสอน ในวิทยาลัยการอาชีพ กรมอาชีวศึกษา สาขาการบริหารอาชีวศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สจล. 2539

โดยมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการใช้สื่อการเรียนการสอนในหลักสูตร ปวช. และหลักสูตรระยะสั้น
2. เพื่อเปรียบเทียบสภาพปัญหาการใช้สื่อการเรียนการสอนในหลักสูตร ปวช. และหลักสูตรระยะสั้น
3. เพื่อศึกษาความต้องการใช้สื่อการเรียนการสอนในหลักสูตร ปวช. และหลักสูตรระยะสั้น
4. เพื่อเปรียบเทียบความต้องการใช้สื่อการเรียนการสอนในหลักสูตร ปวช. และหลักสูตรระยะสั้น

วิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาสภาพปัญหาการใช้สื่อการเรียนการสอนในหลักสูตร ปวช. และหลักสูตรระยะสั้น 5 ด้าน คือ
  - 1.1 ด้านการผลิตสื่อการเรียนการสอน
  - 1.2 ด้านการเตรียมและจัดหาสื่อการเรียนการสอน
2. ศึกษาความต้องการใช้สื่อการเรียนการสอนในหลักสูตร ปวช. และหลักสูตรระยะสั้น 2 ประเภท คือ
  - 2.1 ประเภทสื่อวัสดุ ( Software )
  - 2.2 ประเภทสื่ออุปกรณ์ ( Hardware )
3. จัดทำแบบสอบถามสำหรับการวิจัย
4. นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในหลักสูตร ปวช. กับหลักสูตรระยะสั้น
5. รวบรวมแบบสอบถาม
6. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม
7. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบความต้องการใช้สื่อการเรียนการสอนในหลักสูตร ปวช. กับหลักสูตรระยะสั้น ทั้ง 2 ประเภท คือ สื่อวัสดุ และสื่ออุปกรณ์ พบว่ามีความคิดเห็นที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุนิสา เปรมแก้ว ( 2540 ) ได้ทำการวิจัยปัญหาพิเศษเรื่อง เครื่องมือสองไซ้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. 2539

โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

เพื่อผลิตเครื่องมือสองไซ้เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก รัชสิวิชา ( สกส 2104 ) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2536 ของกรมอาชีวศึกษา

วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2536 ประเภทวิชาเกษตรกรรม วิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก
2. ศึกษาการทำอุปกรณ์เครื่องมือสองไซ้ โดยการศึกษาจากคู่มือและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. เสนอโครงการปัญหาพิเศษและพร้อมขออนุมัติทำปัญหาหาพิเศษ
4. วางแผนในการสร้างอุปกรณ์ และภาคเอกสารโดยการจัดทำอย่างมีระบบ
5. เขียนแบบอุปกรณ์ 1:10
6. จัดทำอุปกรณ์เครื่องมือสองไซ้ โดยมีขนาด 40 X 80 ซม.
7. ตรวจสอบความสมบูรณ์โดยอาจารย์ที่ปรึกษา
8. นำปัญหาพิเศษที่เสนอต่อคณะกรรมการการประเมินผล และ ปัญหาพิเศษ

ผลการวิจัย

สำหรับการทำหุ่นจำลองประกอบการสอนชุดนี้นอกจากจะก่อให้เกิดผลดีต่อการเรียนการสอนแล้วยังทำให้ผู้วิจัยมีประสบการณ์เกี่ยวกับการพิจารณาการฟักไข่ที่มีเชื้อเข้าฟักและได้ประสบการณ์เกี่ยวกับการวางแผน

แผน การจัดทำหุ่นจำลอง ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ โดยปัญหาที่พบ คือ

1. ปัญหาด้านการดำเนินงานในเรื่องการนำหลอดไฟมาใช้ในการสองไซ้ไม่สว่างพอ
2. ปัญหาด้านตำรา ในด้านการผลิตหุ่นจำลองมีน้อยเกินไป
3. ปัญหาด้านการเงิน ต้องใช้งบประมาณในการจัดทำมากเนื่องความผิดพลาดในการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มูเราะะ อนันต์ ( 2539 ) ได้ทำการวิจัยปัญหาพิเศษเรื่อง อุปกรณ์ประกอบการการสอน เรื่อง เครื่องฟักไข่ขนาดเล็ก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สจล. 2539

โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อสร้างเป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน เรื่อง เครื่องฟักไข่ วิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก รหัสวิชา 25013207 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น พ.ศ. 2538 ของกรมอาชีวศึกษา
2. เพื่อให้นักศึกษาที่เรียนวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก เข้าใจระบบการทำงานของเครื่องฟักไข่

วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น พ.ศ. 2538 ประเภทวิชาเกษตรกรรม วิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก หัวข้อ เครื่องฟักไข่และอุปกรณ์ ในภาคทฤษฎี บทที่ 4 และ การปฏิบัติการฟักไข่ ในบทปฏิบัติการที่ 5
2. ศึกษาการทำอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องฟักไข่ โดยการศึกษาจากคู่มือและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการฟักไข่
3. เสนอโครงการปัญหาพิเศษและพร้อมขออนุมัติทำปัญหาพิเศษ
4. วางแผนในการสร้างอุปกรณ์ เครื่องฟักไข่ โดยเริ่มจากการเขียนแปลน และจัดหาวัสดุ อุปกรณ์
5. ดำเนินการสร้างเครื่องฟักไข่
6. ทำการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการฟักไข่
7. ทดสอบระบบการทำงานของเครื่องฟักไข่
8. จัดพิมพ์เอกสาร
9. ตรวจสอบความสมบูรณ์โดยอาจารย์ที่ปรึกษา
10. นำปัญหาพิเศษที่เสนอต่อคณะกรรมการการประเมินผล และ ปัญหาพิเศษ

ผลการวิจัย

สำหรับการทำเครื่องฟักไข่ขนาดเล็กประกอบการสอน นอกจากจะก่อให้เกิดผลดีต่อการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานของผู้เรียนแล้วยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้วิจัย ทำให้ผู้วิจัยมีประสบการณ์เกี่ยวกับการฟักไข่และได้ประสบการณ์เกี่ยวกับการวางแผนงานในการจัดสร้างเครื่องฟักไข่ ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคต่าง พร้อมทั้งแนวทางการแก้ไขในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อเชื้อไข สำหรับใช้เป็นสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน วิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการจัดลำดับของการดำเนินงานวิจัย โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัยออกเป็นส่วนตัวต่าง ๆ ดังนี้

- 1.การสำรวจและรวบรวมข้อมูล
- 2.แหล่งที่มาของข้อมูล
- 3.วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย
- 6.การรวบรวมข้อมูล

จากหัวข้อในขั้นต้นที่ได้กล่าวมานั้น ผู้วิจัยได้รวบรวมรายละเอียดในแต่ละเรื่อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 1. การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ค้นคว้าและรวบรวมมีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปสู่การออกแบบ โดยการค้นคว้าหาข้อมูลจากวิทยาลัยเกษตรกรรมในเขตภาคกลางและตะวันออกต่าง ๆ โดยสังกัดกองวิทยาลัยเกษตรกรรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และภาคครุศาสตร์เกษตร ตลอดจนคณะเทคโนโลยีการเกษตร ( สจล. ) ให้มีความเป็นไปได้มากที่สุด ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลโดยแบ่งออกเป็นภาคเอกสาร การสัมภาษณ์ การสังเกต การศึกษาของจริงจากภาคสนาม โดยแบ่งเป็นประเภท ดังนี้

#### 1.1 การศึกษาข้อมูลภาคปฐมภูมิ

1.1.1 การสังเกต ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้สอนและของผู้เรียนในวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก ตลอดจนวิชาที่เกี่ยวข้องกับงานด้านเกษตรกรรม สาขาด้านผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงรายละเอียดต่างๆที่เกี่ยวข้องในการใช้อุปกรณ์ที่เป็นสื่อการเรียนการสอนเครื่องตรวจหาเชื้อไขก่อนการนำไปฟักและตลอดจนสื่อที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในลักษณะเหมือนกัน

1.1.2 การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ที่บริหารงาน ผู้มีความรู้ที่ทำการสอนและเรียนในวิชาการฟักไข่และการโรงฟัก สาขาสัตวศาสตร์ ถึงพฤติกรรมต่างๆในการใช้งานประเภทสื่อการเรียนการสอน และยังได้ทำการสัมภาษณ์ถึงปัญหาที่ผู้ใช้งานพบเจอเป็นส่วนมากในวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

ขั้นตอนและกระบวนการสัมภาษณ์ ประกอบด้วย 3 หัวข้อใหญ่ๆ คือ

- การเตรียมการสัมภาษณ์
- การดำเนินการสัมภาษณ์
- การจดบันทึก

### 1. การเตรียมการสัมภาษณ์

- 1.1 เตรียมสถานที่ที่จะทำการสัมภาษณ์
- 1.2 เตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์แต่ละครั้ง
- 1.4 เตรียมนัดหมายกับผู้ให้สัมภาษณ์

### 2. ดำเนินการสัมภาษณ์

ในการสัมภาษณ์แต่ละครั้งผู้สัมภาษณ์ควรที่จะสร้างความคุ้นเคยเสียก่อนมีการแจ้งวัตถุประสงค์ ในการสัมภาษณ์และประโยชน์ที่จะได้รับจากกาสัมภาษณ์

### 3. การจดบันทึก

การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์อาจทำได้จากระหว่างการสัมภาษณ์หรือหลังจากการสัมภาษณ์ไปแล้ว

การสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
- การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง

#### 1. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

เป็นวิธีการสัมภาษณ์ที่จะสัมภาษณ์ตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้ ซึ่งผู้ถูกสัมภาษณ์จะตอบข้อคำถามเหมือนกันทุกข้อ

#### 2. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง

จะเป็นการพูดคุยกันอย่างธรรมชาติ ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนที่จะเริ่มต้นสิ่งใดก่อน มีความยืดหยุ่น สามารถดัดแปลงและแก้ไข ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์

### 1.1.2.1 ด้านผู้เชี่ยวชาญ

- นายบุญชุม เปี้ยแดง ผู้อำนวยการกองวิทยาลัยเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา
- อาจารย์อรรถพร ฤทธิ์เกิด อาจารย์ผู้สอนวิชาการผลิตสื่อการเรียนการสอน สจล.
- อาจารย์วิไล ปวงสุข อาจารย์ภาควิชาผลิตสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์เกษตร สจล.
- อาจารย์อาวุธ ต้นโซ อาจารย์ภาคผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

### 1.1.2.2 ด้านผู้สอน

- อาจารย์ทศพล สุนทรโทก หัวหน้าสาขาสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรกรรม ฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา
- นางสมพร เกตุผาสุข อาจารย์ผู้สอนวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก สาขาสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรกรรมฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา
- นายณรงค์ฤทธิ์ บุตรสดี นักศึกษาฝึกสอนวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก สาขาสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรกรรมฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา

### 1.1.2.3 ด้านผู้เรียน

- นักศึกษาที่เรียนวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก สาขาสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรกรรมฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา

## 1.2 การศึกษาข้อมูลภาคทุติยภูมิ

เกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบคือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับการนำหุ่นจำลองไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน, ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องมือสองไข่และฟักไข่ ,พฤติกรรมกรรมการใช้งาน , ระบบกลไก , สัดส่วนมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน , วัสดุและกรรมวิธีในการผลิตและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการศึกษาและเปรียบเทียบ และทำการวิเคราะห์เพื่อประยุกต์ใช้กับงานวิจัยต่อไป

## 2 . แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ซึ่งสรุปแหล่งข้อมูลได้ดังนี้

- กลุ่มอาจารย์ที่สอนในวิชาการฟักไข่และการจัดการในโรงฟัก หลักสูตร ( ปวส. ) 2536
- กลุ่มนักศึกษาที่เรียนในสาขา สัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรกรรมฉะเชิงเทรา
- กลุ่มนักศึกษาที่เรียนในสาขา สัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรกรรมราชบุรี
- กลุ่มนักศึกษาที่เรียนในสาขา สัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1 แหล่งข้อมูลจากภาคเอกสารอ้างอิง

- ตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง
- ปัญหาพิเศษ

## 2.2 แหล่งข้อมูลด้านสถานที่

- หอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ห้องสมุด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ห้องสมุด คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- กองวิทยาลัยเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- วิทยาลัยเกษตรกรรมฉะเชิงเทรา
- วิทยาลัยเกษตรกรรมราชบุรี
- วิทยาลัยเกษตรกรรมชลบุรี
- วิทยาลัยเกษตรกรรมลำปาง
- บริษัท เกษตรภัณฑ์อุตสาหกรรม จำกัด

## 3.วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจัดลำดับความสำคัญ เพื่อที่เป็นการนำมาประเมินค่าและวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์หลายระบบ และเลือกตามคะแนนความเป็นไปได้มากที่สุดเพียงใด การวิเคราะห์แบ่งส่วนใหญ่ได้ดังนี้

- การวิเคราะห์หลักสูตร
- การวิเคราะห์รูปแบบของสื่อที่เหมาะสมกับการสอน
- การวิเคราะห์ระบบกลไกการทำงานของระบบ
- การวิเคราะห์รูปแบบของผลิตภัณฑ์
- การวิเคราะห์สัดส่วนที่สัมพันธ์กับการใช้งาน
- การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้
- การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มคณาจารย์ที่สอนประจำในรายวิชาและกลุ่มนักศึกษาที่เรียนในรายวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส. 1 ของสาขาสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรกรรมฉะเชิงเทรา จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง

#### 5. เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การวัดและการประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมการเรียนรู้ทั้งหมดเพื่อให้สามารถดำเนินงานวิจัยไปตามขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ชุด สำหรับใช้สอบถามนักเรียนและครูผู้สอนตอน ซึ่งมีลักษณะ 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพโดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหารายวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัสดุและอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน

ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบ Rating Scale 5 ระดับ และได้กำหนดมาตราวัดไว้ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง มากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มาก

3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง น้อย

1 คะแนน หมายถึง น้อยที่สุด

และมีข้อคำถามปลายเปิด เกี่ยวกับความเข้าใจโดยรวมและข้อเสนอแนะของบทเรียน

#### 6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอน วิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก สาขาสัตวศาสตร์ตลอดจนคณาจารย์ผู้ทำการสอนในวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกันและผู้เชี่ยวชาญในด้านการผลิตสัตว์ปีก เป็นวิธีหนึ่งของการเก็บรวบรวมข้อมูล การสัมภาษณ์จะสามารถนำมาประกอบพิจารณาในการทำ ความเข้าใจในการเลือกใช้สื่อให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นความสนใจในการที่จะพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข สำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน วิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา เพื่อต้องการออกแบบปรับปรุงสื่อการเรียนให้สอดคล้องกับการจัดกลุ่มวัตถุประสงค์ของการศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา โดยผลการวิเคราะห์สื่อการเรียนยึดหลักทฤษฎีพฤติกรรมกรรรมการเรียนรู้ของเบนจามินเอส. บลูม

โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านสื่อประกอบการสอน
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และแบบสอบถาม
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอุปกรณ์เครื่องตรวจเชื้อไข
4. การออกแบบ
  - แนวทางการออกแบบ
  - แบบถ่ายย่อ
  - แบบร่าง
  - แบบการผลิต
  - แบบนำเสนอ
  - หุ่นจำลอง
  - สื่อประกอบการสอน
  - คู่มือประกอบการใช้งาน

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านสื่อการเรียนการสอน

กลุ่มวัตถุประสงค์ของการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 พิสัย คือ

1. พุทธิพิสัย ( Cogitve Domain ) เป็นวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับความรู้ ความคิด และการนำความรู้ไปใช้ประยุกต์
2. เจตพิสัย ( Affective Domain ) เป็นวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับความรู้ อารมณ์และทัศนคติ
3. ทักษะพิสัย ( Psychomter Domain ) เป็นวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับทักษะในการใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกาย การประสานงานของการใช้อวัยวะต่างๆ

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และแบบสอบถาม

อาจารย์ผู้สอนในรายวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก ไปสู่การสรุปผลการวิเคราะห์ประเภทของการเลือกสื่อการสอนได้ ดังนี้

4.2.1 ผลการวิเคราะห์การเลือกใช้สื่อที่นำมาประกอบการสอนวิชา การฟักไข่และการจัดการในโรงฟักที่นำมาวิเคราะห์ประเภทอุปกรณ์ช่วยในการสอน ที่เหมาะสมมากที่สุด คือ เครื่องตรวจเชื้อไขก่อนการนำไปฟักในแต่ละระยะ ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร เพราะจะสามารถช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปด้วยดีและยังสามารถช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาอย่างแท้จริง ปฏิบัติจริงอย่างเห็นได้ชัด

ในการนำเสนอข้อมูลนั้น มีสัญลักษณ์และตัวเลขในการเสนอข้อมูล ซึ่งได้ให้คำนิยามหรือความหมายดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

#### สรุปแบบสอบถามประกอบการวิจัย

##### 1. แบบประเมิน

จำนวนแบบสอบถาม	30	ชุด	คิดเป็น	100 %
เก็บรวบรวมได้	26	ชุด	คิดเป็น	86.6 %
ขาดหายไป	4	ชุด	คิดเป็น	13.4 %

##### 2 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด	26	คน	คิดเป็น	100 %
นักศึกษา	20	คน	คิดเป็น	76.9 %
อาจารย์	6	คน	คิดเป็น	23.1 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปแบบประเมินสำหรับอาจารย์ผู้สอนวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

### ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. วิทยาลัยเกษตรกรรมฉะเชิงเทรา 3 คน คิดเป็น 50 %  
วิทยาลัยเกษตรกรรมราชบุรี 3 คน คิดเป็น 50 %
2. ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง อาจารย์ฝึกสอน 3 คน อาจารย์ประจำรายวิชาและเกี่ยวข้อง 3 คน
3. เพศ ชาย 5 คน คิดเป็น 100 % หญิง 1 คน คิดเป็น 100 %
4. อายุ 20-30 = 6 คน คิดเป็น 100 %  
31-40 = 0 คน คิดเป็น 0 %  
41-60 = 0 คน คิดเป็น 0 %
5. สาขาวิชาเอกที่ท่านจบการศึกษา.
6. ประสบการณ์การสอนของท่าน
 

น้อยกว่า 1 ปี	3 คน	คิดเป็น	50 %
1-5 ปี	2 คน	คิดเป็น	33.3 %
6-10 ปี	0 คน	คิดเป็น	0 %
11-15 ปี	1 คน	คิดเป็น	16.6 %
มากกว่า 15 ปี	0 คน	คิดเป็น	0 %
7. จำนวนวิชาที่ท่านรับผิดชอบ
 

1 รายวิชา	1 คน	คิดเป็น	16.6 %
2 รายวิชา	3 คน	คิดเป็น	50 %
3 รายวิชา	1 คน	คิดเป็น	16.6 %
4 รายวิชา	1 คน	คิดเป็น	16.6 %
5 รายวิชา	0 คน	คิดเป็น	0 %
มากกว่า 5 รายวิชา	0 คน	คิดเป็น	0 %
8. จำนวนชั่วโมงที่สอน / สัปดาห์ในภาคเรียนนี้
 

ต่ำกว่า 7 คาบ	4 คน	คิดเป็น	66.6 %
7-10 คาบ	2 คน	คิดเป็น	33.3 %
11-14 คาบ	0 คน	คิดเป็น	0 %
15-18 คาบ	0 คน	คิดเป็น	0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงกว่า 18 คาบ 0 คน คิดเป็น 0 %

9. งานที่ท่านรับผิดชอบนอกเหนือจากการสอน

บริหาร 1 คน คิดเป็น 16.6 %

งานบริการ 0 คน คิดเป็น 0 %

งานธุรการ 0 คน คิดเป็น 0 %

งานกิจการนักศึกษา 0 คน คิดเป็น 0 %

งานอื่น ๆ ช่วยงานคณะสัตวศาสตร์ 4 คน คิดเป็น 66.6 %



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20

ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาารายวิชา

ข้อ	เนื้อหาารายวิชา	ระดับความคิดเห็น					SUM	$\Sigma fx$	$\Sigma fx^2$	X	S.D.
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด					
	ค่าคะแนน (x)	5	4	3	2	1	15				
1	ความสำคัญของการฝึกใช้	66.6	16.6	16.6	0	0	99.8	449	2080	4.5	0.763
2	ระบบสืบพันธุ์และศัพทวิทยาของสัตว์ปีก	0	16.6	66.6	16.6	0	99.8	299	931	3	0.577
3	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการฟักไข่	50	33.3	0	16.6	0	99.9	416	1849	4.17	1.066
4	เครื่องฟักและอุปกรณ์การฟักไข่	33.3	50	0	16.6	0	99.9	400	1699	4	0.999
5	โรงฟักและการจัดการโรงฟัก	16.6	50	16.6	16.6	0	99.8	366	1431	3.67	0.942
6	โรคและการสุขาภิบาล	16.6	66.6	16.6	0	0	99.8	399	1630	4	0.577
7	ปัญหาการฟักไข่และแนวทางการแก้ไข	16.6	16.6	66.6	0	0	99.8	349	1280	3.5	0.763
8	ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีกเพศผู้ เพศเมีย	0	66.6	33.3	0	0	99.9	366	1365	3.67	0.471
9	ลักษณะของไข่ และการพัฒนาของตัวอ่อน	33.3	50	16.6	0	0	99.9	416	1782	4.17	0.687
10	การทำความสะอาดตู้ และโรงฟักไข่	33.3	16.6	50	0	0	99.9	383	1548	3.83	0.898
11	การคัดเลือกและทำความสะอาดไข่	33.3	16.6	0	0	0	49.9	233	1098	4.67	0.471
12	การฟักไข่	83.3	16.6	0	0	0	99.9	483	2348	4.83	0.372
13	การตรวจเชื้อไข่	16.6	83.3	0	0	0	99.9	416	1748	4.17	0.372
14	การคัดเพศ	16.6	16.6	66.6	0	0	99.8	349	1280	3.5	0.763
	ค่าเฉลี่ยรวม								3.976		0.6944

ตารางที่ 21  
ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน

ข้อ	กระบวนการเรียนการสอน	ระดับความคิดเห็น					SUM	$\sum fx$	$\sum fx^2$	X	S.D.
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด					
	ค่าคะแนน (x)	5	4	3	2	1	15				
1	จำนวนอาจารย์ผู้สอนประจำวิชามีเพียงพอ	16.6	16.6	66.6	0	0	99.8	349	1280	3.499	0.763
2	วุฒิผู้สอนตรงตามสาขาที่สอน	33.3	66.6	0	0	0	99.9	433	1898	4.333	0.471
3	ความรู้ ความสามารถ และเชี่ยวชาญในรายวิชาสอน	16.6	16.6	66.6	0	0	99.8	349	1280	3.499	0.763
4	มีการเตรียมการเรียนการสอนทุกครั้ง	16.6	33.3	50	0	0	99.9	366	1398	3.666	0.745
5	กระบวนการนำเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจ	16.6	33.3	50	0	0	99.9	366	1398	3.666	0.745
6	กระบวนการสอนมีสื่อการสอนที่น่าสนใจ	33.3	66.6	0	0	0	99.9	433	1898	4.333	0.471
7	ผู้เรียนมีพื้นฐานทางการฟักไข่	0	0	16.6	66.6	16.6	99.8	200	432	2	0.577
8	ความสัมพันธ์อันดีระหว่างอาจารย์และศิษย์	0	0	33.3	66.6	0	99.9	233	566	2.333	0.471
9	ค้นคว้าสิ่งใหม่มาเพิ่มเติมเนื้อหาเสมอ	0	33.3	50	16.6	0	99.9	316	1049	3.167	0.687
10	กระบวนการเรียนการสอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	16.6	83.3	0	0	0	99.9	416	1748	4.166	0.372
11	ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงออกทางความคิดเห็นขณะเรียนในชั้น	33.3	33.3	0	0	0	66.6	300	1365	4.5	0.500
12	ผู้สอนใช้สื่อการสอนได้เหมาะสมกับเนื้อหา	16.6	83.3	0	0	0	99.9	416	1748	4.166	0.372
13	ผู้สอนติดตามขั้นตอนการทำงานของนักศึกษาทุกขั้นตอน	16.6	66.6	16.6	0	0	99.8	399	1630	4	0.577
14	ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	0	33.3	50	16.6	0	99.9	316	1049	3.167	0.687
15	ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้	16.6	66.6	16.6	0	0	99.8	399	1630	4	0.577
	รวม									3.633	0.565257

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถี่เห็นเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์

ข้อ	วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน	ระดับความคิดเห็น					SUM	$\Sigma fx$	$\Sigma fx^2$	X	S.D.
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด					
	ค่าคะแนน (x)	5	4	3	2	1	15				
1	จำนวนอุปกรณ์การสอนมีเพียงพอ	0	0	33.3	16.6	16.6	66.5	149.7	382.7	2.251	0.829
2	อุปกรณ์เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา	0	0	50	50	0	100	250	650	2.5	0.500
3	เอกสาร , ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีเพียงพอ	16.6	66.6	16.6	0	0	99.8	399.2	1630	4	0.577
4	ความสะดวกในการใช้โรงพัก	0	0	66.6	16.6	0	83.2	233	665.8	2.8	0.400
5	ความสะดวกในการใช้บริการรถตู้โดยสาร	0	0	33.3	33.3	16.6	83.2	183.1	449.5	2.201	0.748
6	การใช้รถตู้โดยสารมีครบถ้วน	0	0	33.3	0	66.6	99.9	166.5	366.3	1.667	0.943
7	คุณภาพของรถตู้โดยสาร	0	0	16.6	16.6	66.6	99.8	149.6	282.4	1.499	0.763
8	การใช้สื่อช่วยในการสอนให้สัมพันธ์กับเนื้อหา	0	33.3	5	16.6	0	54.9	181.4	644.2	3.304	0.904
9	การใช้สื่อแผ่นได้มีการเปลี่ยนแปลงทุกปี	0	66.6	33.3	0	0	99.9	366.3	1365	3.667	0.471
10	การใช้คู่มือและเอกสารที่ทันสมัย	0	16.6	50	0	0	66.6	216.4	715.6	3.249	0.433
11	การประดิษฐ์สื่อด้วยตัวของผู้สอนเอง	0	16.6	16.6	33.3	33.3	99.8	216.1	581.5	2.165	1.067
12	สื่อการสอนถูกต้องตามหลักวิชาการ	16.6	16.6	66.6	0	0	99.8	349.2	1280	3.499	0.763
13	หากมีสื่ออุปกรณ์ที่ทันสมัยมาช่วยสอนจะเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน	16.6	83.3	0	0	0	99.9	416.2	1748	4.166	0.372
14	สื่อการสอนมีคุณภาพในรูปแบบใหม่เสมอ	0	33.3	50	0	0	83.3	283.2	982.8	3.4	0.490
15	สื่อการเรียนการสอนมีความจำเป็นต่อกระบวนการเรียนรู้	0	83.3	16.6	0	0	99.9	383	1482	3.834	0.372
	รวม									2.9468	0.6421

**แบบประเมินสำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)**  
**สาขาสัตวศาสตร์ วิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก**

**ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 20 คน**

1. เพศ

ชาย	14 คน คิดเป็น 70 %
หญิง	6 คน คิดเป็น 30 %

2. อายุ

ต่ำกว่า 17 ปี	0 คน คิดเป็น 0 %
17 – 20 ปี	15 คน คิดเป็น 75 %
มากกว่า 20 ปี	5 คน คิดเป็น 25 %

3. ความรู้พื้นฐานก่อนเข้าศึกษาในสถาบันนี้

ปวช. ปีที่ 3	15 คน คิดเป็น 75 %
มัธยมศึกษาปีที่ 6	4 คน คิดเป็น 20 %
อื่นๆ การศึกษานอกโรงเรียน	1 คน คิดเป็น 5 %

4. เหตุผลสำคัญที่ท่านเลือกเข้าศึกษาต่อในสาขาสัตวศาสตร์

มีความสนใจในสาขาวิชานี้	12 คน คิดเป็น 60 %
ผู้ปกครองต้องการให้ศึกษา	4 คน คิดเป็น 20 %
เมื่อจบการศึกษาแล้วหางานง่าย	3 คน คิดเป็น 15 %
ศรัทธาในสถาบันนี้	0 คน คิดเป็น 0 %
ตามเพื่อน	1 คน คิดเป็น 5 %
ไม่รู้ว่าเรียนที่ไหน	0 คน คิดเป็น 0 %
อื่นๆ	0 คน คิดเป็น 0 %

ข้อ	เนื้อหาวิชา	ระดับความคิดเห็น					SUM	Σfx	Σfx <sup>2</sup>	X	S.D.
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด					
	ค่าคะแนน (x)	5	4	3	2	1	15				
1	สอดคล้องกับความต้องการของสังคมปัจจุบัน	35	30	25	5	5	100	1605	3.85	1.108	
2	ส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการฝึกใช้และการจัดการโรงพัก	35	25	30	5	5	100	1570	3.8	1.122	
3	ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	15	60	25	0	10	110	1570	3.636	1.024	
4	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่	15	55	25	0	5	100	1485	3.75	0.887	
5	ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าศึกษาหาความรู้	50	20	30	0	0	100	1840	4.2	0.872	
6	ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์และพัฒนางานในสาขาด้านเกษตรกรรม	35	50	10	5	0	100	1785	4.15	0.792	
7	สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน	35	35	30	0	0	100	1705	4.05	0.805	
8	มีความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้	45	30	20	5	0	100	1805	4.15	0.910	
9	ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาทุก ๆ เรื่องอย่างดี	0	40	50	10	0	100	1130	3.3	0.640	
10	สามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ	10	50	40	0	0	100	1410	3.7	0.640	
	รวม								3.859	0.880123	

ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน

ข้อ	กระบวนการเรียนการสอน	ระดับความคิดเห็น					SUM	Σfx	Σfx <sup>2</sup>	X	S.D.
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด					
	ค่าคะแนน (x)	5	4	3	2	1	15				
1	เนื้อหาเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน	25	30	40	5	0	100	375	1485	3.75	0.887
2	เนื้อหาที่น่าสนใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	15	30	45	10	0	100	350	1300	3.5	0.866
3	ทราบลักษณะของไขและการพัฒนาของตัวอ่อน	55	0	35	10	0	100	400	1730	4	1.140
4	ทราบลักษณะการตรวจเชื้อไข (สองไข)	20	40	35	5	0	100	375	1475	3.75	0.829
5	เนื้อหาเรื่องระบบสืบพันธุ์และศัพท์พยางของสัตว์ปีก	5	30	45	20	0	100	320	1090	3.2	0.812
6	ผู้เรียนเข้าใจถึงการตรวจเชื้อไขได้อย่างถูกต้อง	10	50	20	20	0	100	350	1310	3.5	0.922
7	ผู้เรียนรู้จักวิธี การปฏิบัติที่ถูกต้องในการตรวจเชื้อไขได้เป็นอย่างดี	10	40	40	10	0	100	350	1290	3.5	0.806
8	ผู้เรียนมีพื้นฐานวิชาการฟักไขและการจัดการโรงฟักมาเป็นอย่างดี	0	30	45	25	0	100	305	985	3.05	0.740
9	ผู้เรียนสามารถบอกถึงความแตกต่างของไขเชื้อเป็นกับไขเชื้อตาย	10	50	35	0	5	100	360	1370	3.6	0.860
	รวม									3.539	0.873724

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน

ข้อ	เนื้อหาวิชา	ระดับความคิดเห็น					SUM	Σfx	Σfx <sup>2</sup>	X	S.D.
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด					
	ค่าคะแนน (x)	5	4	3	2	1	15				
1	ผู้เรียนมีพื้นฐานการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก	10	5	65	15	5	100	300	980	0.894	
2	ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือมาประยุกต์กับงานการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก	5	5	15	50	25	100	215	565	1.014	
3	ความสะดวกในการปฏิบัติในโรงฟักไข่	5	20	45	25	5	100	295	955	0.921	
4	ผู้เรียนต้องการใช้สื่อประเภทอุปกรณ์ที่มี ความทันสมัยในการใช้ปฏิบัติการเรียน	45	20	20	5	10	100	385	1655	1.314	
5	สื่อการเรียนการสอนที่มีเสียงจะช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ได้อย่างดี	25	50	15	5	5	100	385	1585	1.014	
6	ภาพที่มีสีสันช่วยกระตุ้นในการเรียนรู้ของผู้เรียน	35	40	15	10	0	100	400	1690	0.949	
7	สื่อการเรียนการสอนปัจจุบันมีความเข้าใจในการเรียนเป็นอย่างดี	10	20	50	15	5	100	315	1085	0.963	
8	สื่อที่เพิ่มความเหมาะสมในเนื้อหาวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก	20	10	40	20	10	100	310	1110	1.221	
9	สื่อการเรียนการสอนมีความทันสมัย น่าสนใจ	5	10	50	20	15	100	270	830	1.005	
10	สื่อการเรียนการสอนปัจจุบัน ควรมีการปรับปรุงให้ตรงกับเนื้อหา	30	50	10	10	0	100	400	1680	0.894	
	รวม								3.275	1.01885	

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสื่ออุปกรณ์เครื่องตรวจเชื้อไข

การวิเคราะห์ข้อมูลหมายถึง การนำข้อมูลมาแยกแยะและจัดความสำคัญของข้อมูล โดยจัดลำดับความสำคัญเพื่อเป็นการนำมาประเมินผลลัพธ์ของข้อมูล การวิเคราะห์จะต้องมีการจัดลำดับข้อมูล และการวิเคราะห์นั้นจะต้องมีการนำเอาข้อพิจารณาต่างๆ มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อหาข้อสรุปว่า ข้อใดมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์มากที่สุด เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

ลักษณะการวิเคราะห์จะมี 2 ลักษณะ คือ แบบตารางวิเคราะห์ ซึ่งใช้วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบ โดยสามารถเปรียบเทียบออกมาเป็นตัวเลขได้ อีกลักษณะคือการเขียนบรรยาย และการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย ในบางข้อจะเขียนในลักษณะสรุปผลออกมา โดยอ้างอิงหลักเหตุและผล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เป็นเรื่องๆ ดังนี้

##### 1. การวิเคราะห์หลักสูตร

- 1.2 การวิเคราะห์รายละเอียดของวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก
- 1.3 การวิเคราะห์ถึงแผนการสอนใน สาขาสัตวศาสตร์
- 1.4 การวิเคราะห์ถึงการเรียนรู้ในสาขา สัตวศาสตร์ กรมอาชีวศึกษา ระดับ ปวส . 1

##### 2. การวิเคราะห์รูปทรงของผลิตภัณฑ์

- 2.1 การวิเคราะห์โครงสร้าง
- 2.2 การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิต
- 2.3 การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

##### 3. การวิเคราะห์การปฏิบัติงานไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน

- 3.1 การวิเคราะห์การนำออกมาใช้ประกอบการสอน
- 3.2 การวิเคราะห์ลักษณะของระบบการใช้ตลอดจนขั้นตอนในการใช้
- 3.3 การวิเคราะห์ลักษณะของรูปทรงของสื่อที่ดีกับการเรียนการสอน

##### 4. การวิเคราะห์เกี่ยวกับขนาดสัดส่วน

- 3.1 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์ประเภทสื่อกับการเรียนการสอน ที่เหมาะสมกับสัดส่วนมนุษย์
- 3.2 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของอุปกรณ์ร่วมในการใช้งานกับเครื่องตรวจเชื้อไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.4 จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดสามารถสรุปได้ดังนี้

### 4.4.1 ผลการวิเคราะห์ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

การเรียนการสอนนั้นหากใช้สื่อร่วมกับการสอนที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชานั้นแล้ว ก็จะทำให้การสอนนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ประเภทของสื่อที่นำมาวิเคราะห์นี้ จำแนกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. สื่อเชิงอุปกรณ์ (Hardware) คือ สื่อที่เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ เช่น เครื่องฉายภาพ เครื่องบันทึกเสียง เครื่องตรวจเชื้อไข ฯลฯ
2. สื่อเชิงวัสดุ (Software) คือ สื่อการเรียนที่มีเนื้อหาของตัวมันเอง โดยเอกเทศ
3. สื่อเชิงกรรมวิธี (Teachigue) คือ สื่อการสอนประเภทที่ทำหน้าที่เสนอเรื่องหรือเนื้อหาของบทเรียนด้วยการอาศัยเทคนิคการกระทำ ควบคู่ไปกับการใช้สื่อเชิงวัสดุ

สรุปการวิเคราะห์จะได้ ประเภทของสื่อการเรียนที่เหมาะสมกับการสอน วิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก มากที่สุด คือ สื่อการเรียนเชิงอุปกรณ์ (Hardware) เพราะจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย ได้ทดลองปฏิบัติกับสื่ออย่างสะดวกและเห็นภาพลักษณะที่ชัดเจน

### 4.4.2 ผลการวิเคราะห์การเลือกสื่อการเรียนประเภทอุปกรณ์การปฏิบัติ

การเลือกสื่อที่นำมาวิเคราะห์มีมากมายหลายชนิด การเลือกสื่อที่ใช้ในการสอนนั้น ในเรื่องของ การให้นักศึกษา สามารถศึกษาถึงลักษณะภายในของไขอย่างละเอียดได้ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้นและเกิดภาพลักษณะที่ชัดเจนสื่อการเรียนการสอนนั้นที่นำมาวิเคราะห์ มีดังนี้

1. เครื่องตรวจเชื้อไข (Egg Candler)
2. เครื่องฟักไขขนาดเล็ก (Mini hacher)
3. เครื่องตรวจเพศ

สรุปการวิเคราะห์จะได้ การเลือกสื่อที่จะสอนในการปฏิบัติงานในการใช้ สื่อการเรียนที่เหมาะสมมากที่สุด คือ เครื่องตรวจเชื้อไขก่อนที่จะนำไปฟัก เพราะจะสามารถรู้ถึงลักษณะภายในไขได้ว่าสมควรที่นำไปฟักมากน้อยเพียงใด โดยจะทำให้นักศึกษาได้รู้ถึงลักษณะของเชื้อเป็น , เชื้อตาย , ไม่มีเชื้อได้ และเป็นสื่อที่อยู่ในลักษณะ 3 มิติ ทำให้ผู้เรียนมองเห็นภาพลักษณะได้อย่างชัดเจน เหมือนกับความเป็นจริง

#### 4.4.3 ผลการวิเคราะห์ถึงวัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้างหลักของเครื่องตรวจเชื้อไข



วัสดุที่ใช้ผลิตตัวโครงสร้างหลักของเครื่องตรวจเชื้อไข

1. เหล็ก
2. พลาสติก
3. ไฟเบอร์กลาส

สรุปการวิเคราะห์จะได้ วัสดุที่นำมาทำโครงสร้างหลัก จะต้องมีความแข็งแรงทนทานต่อการกระแทกหรือเสียดสี มีความสะดวกในการใช้งานง่ายต่อการทำความสะอาด มีน้ำหนักเบา ที่สำคัญคือจะต้องสามารถทนต่อความร้อนของแสงไฟที่เปิดในการใช้งานได้อย่างปลอดภัย ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ จากการวิเคราะห์วัสดุที่เหมาะสมที่สุด คือ พลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง เช่น อามิโน อีพอกซี โพลีเอสเตอร์ หรือ โพลียูนิเทรน เป็นต้น

#### 4.4.4 ผลการวิเคราะห์ถึงลักษณะของช่องวางไข

ลักษณะของแผงวางช่องไขที่นำมาวิเคราะห์ คือ

1. วงกลม 
2. วงรี 

สรุปการวิเคราะห์ ลักษณะแผงวางช่องไขที่จะนำไขที่จะนำไปฟักเพื่อตรวจดูลักษณะภายในไขมากที่สุด คือ ลักษณะวงกลม เพราะเพื่อให้เข้ากับลักษณะรูปทรงของไขที่เป็นวงกลม อีกทั้งการวางไขในแนวตั้งจะทำให้ถูกสัดส่วนในการใช้งาน และจะเป็นการมองเห็นลักษณะไขที่ค่อนข้างสะดวกทั่วถึง

#### 4.4.5 ผลการวิเคราะห์หลอดไฟที่นำมาใช้ส่องผ่านฟองไข

หลอดไฟที่นำมาใช้ในการส่องผ่านไข มีดังนี้

1. หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์
2. หลอดไฟฮาโลเจน
3. หลอดกลม

สรุปการวิเคราะห์ หลอดไฟที่เหมาะสมที่สุด ในการนำมาใช้ส่องผ่านไข โดยไม่ให้มีอันตรายต่อตัวอ่อนในไขฟักและผู้ปฏิบัติงาน คือ หลอดไฟฮาโลเจนขนาด 6 – 12 โวลต์ ทั้งยังเป็นหลอดไฟที่มีแสงสว่างมากแต่มีความร้อนน้อยกว่าหลอดไฟทั่วไป และสามารถประหยัดไฟอีกด้วย

#### 4.4.6 ผลการวิเคราะห์ระบบจัดเก็บสายไฟ

ระบบในการจัดเก็บสายไฟที่นำมาวิเคราะห์ คือ

1. แบบดึงออกด้านหน้า
2. แบบดึงออกด้านขวา
3. แบบดึงออกโดยการหมุนกลับเอง

สรุปการวิเคราะห์ ระบบที่มีความเหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ร่วมกับอุปกรณ์สื่อสาร สอน คือ แบบดึงออกโดยการดึงกลับเอง เพื่อที่จะสามารถช่วยให้การใช้งานสะดวกขึ้นและสามารถจัดเก็บง่าย ไม่ยุ่งยาก ในการใช้งาน

#### 4.4.7 ผลการวิเคราะห์ระบบสวิตซ์การทำงาน

ระบบของสวิตซ์ที่นำมาพิจารณาในการใช้งาน คือ

1. แบบกด ( Push Button Switch )
2. แบบเลื่อน ( Slide Switch )
3. แบบโยก ( Toggle Switch )
4. แบบหมุน ( Rotary or Selector Switch )

สรุปการวิเคราะห์จะได้ สวิตซ์ที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ คือ แบบกด เพื่อที่จะสามารถเปิด-ปิดการทำงานของเครื่องได้สะดวก เพราะมีลักษณะการใช้งานที่ง่าย และการจัดวางตำแหน่งสวิตซ์ควบคุมการทำงานจะอยู่กับโครงสร้างบริเวณด้านบนของตัวเครื่อง

#### 4.4.8 ผลการวิเคราะห์ระบบการเปิด - ปิด หลอดไฟ

ระบบการเปิดและการปิดของหลอดไฟ

1. เปิด - ปิด ทีละหลอด
2. เปิด - ปิด พร้อมกันทุกหลอด

สรุปการวิเคราะห์จะได้ ระบบการเปิดและปิดที่เป็นลักษณะที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานอย่างง่าย คือ การมีสวิตซ์ควบคุมหลอดไฟทีละหลอดจะสามารถทำให้ระบบการใช้งานสะดวกและทำการตรวจเช็คไขที่หลอดไฟได้ อีกทั้งจะเป็นการประหยัดพลังงานไฟภายในตัวเครื่องไม่ให้เกิดการสิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์ในการใช้และยังจะเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจเช็คไขให้ดีขึ้นอีกด้วย

4.4.9 ผลการวิเคราะห์จำนวนช่องสำหรับวางไขบนตัวเครื่องตรวจเชื้อไขที่เหมาะสมในการใช้จำนวนช่องที่จะนำมาใช้ในการวางไขจากการศึกษาได้กำหนดไว้ ดังนี้

1. 24 ช่อง
2. 12 ช่อง
3. 8 ช่อง
4. 1 ช่อง

สรุปการวิเคราะห์จะได้ จำนวนช่องที่จะวางไขนั้นในการเรียนการสอนในวิชาการฟักไข และการจัดการโรงฟัก จะมีการปฏิบัติการเพื่อให้ผู้เรียนจำนวนไม่มาก และเป็นวิชาเลือกมีจำนวนผู้เรียนไม่กี่คนจึงไม่จำเป็นต้องมีจำนวนช่องวางไขมากเหมือนในการใช้ภายในโรงงานหรือในโรงฟักไขขนาดใหญ่ จำนวนที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ 8 ช่อง ก็สามารถที่จะทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้

4.4.10 ผลการวิเคราะห์ด้านการบำรุงรักษาอุปกรณ์ประเภทสื่อการเรียนการสอน

1. โดยการมีระบบป้องกันฝุ่นละออง คือ มีอุปกรณ์คลุมกันฝุ่นเวลาไม่ใช้งาน
2. ระบบการใช้งานในการตรวจไขมีฝาครอบแสงสว่างไม่ให้เข้ารบกวนการปฏิบัติงาน

สรุปการวิเคราะห์ การจัดสร้างสื่ออุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนที่ดีควรจะมีการดูแล และรักษาโดยใช้ระบบการใช้งานในการตรวจไขมีฝาครอบแสงสว่างไม่ให้เข้ารบกวนการปฏิบัติงานเพื่อที่จะสามารถใช้งานในระยะที่ยาวนานและเพิ่มความสะดวกในการใช้สื่ออุปกรณ์ประกอบการสอนเป็นอย่างยิ่ง

4.4.11 ผลการวิเคราะห์ด้านการจัดทำสื่อช่วยสอนควบคู่อุปกรณ์ประเภทสื่อการเรียนการสอน

ลักษณะของสื่อประกอบการเรียนการสอนที่ดีจะนำไปสู่การปฏิบัติที่ง่าย ดังนี้

1. แผ่นใสประกอบการสอนที่เกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนการสอน
2. สไลด์ประกอบเสียงที่เกี่ยวกับลักษณะของการเจริญ
3. แผ่นภาพแดงลักษณะของไขและส่วนประกอบอื่นๆ พร้อมคำบรรยายประกอบภาพ
4. เอกสารประกอบการสอนในส่วนเนื้อหา

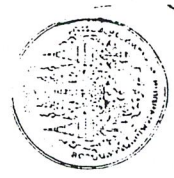
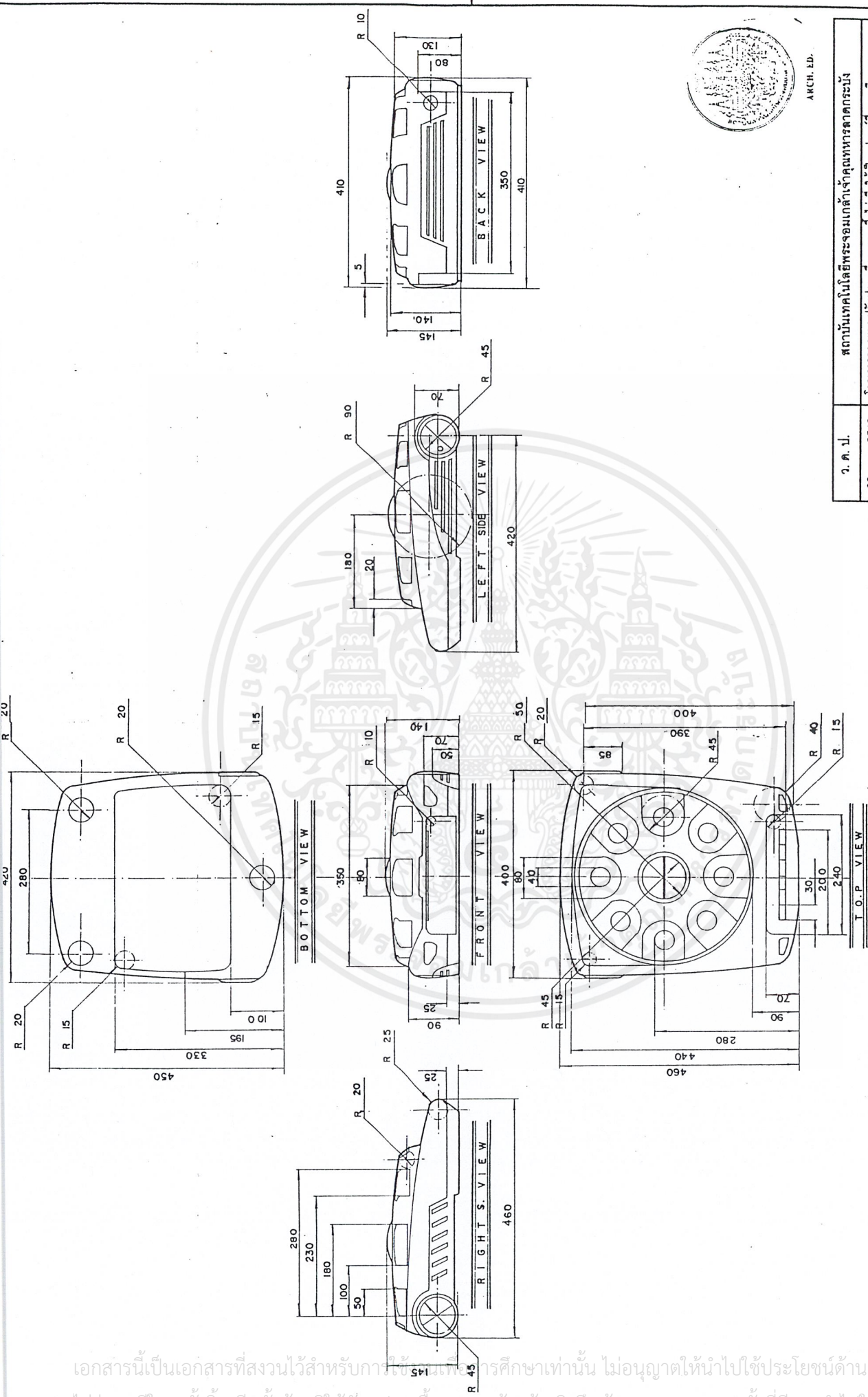
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปการวิเคราะห์จะได้ สื่อที่มีความเหมาะสมในการนำมาประกอบการเรียนการสอนส่วนเนื้อหาเพื่อที่จะนำไปใช้ปฏิบัติที่ง่ายและสะดวกรวดเร็ว ผู้เรียนสามารถรู้ เข้าใจง่าย คือ แผ่นภาพแสดงรูปภาพที่สื่อให้เห็นเหมือนการปฏิบัติจริงทุกประการพร้อมกับการบรรยายเป็นลักษณะตัวอักษรประกอบด้านล่างภาพและมีแผ่นใสประกอบส่วนเนื้อหาในบทปฏิบัติการบางส่วนที่จะต้องมีความเข้าใจในการเรียน

#### 4.4.12 ผลการวิเคราะห์ด้านรูปแบบการจัดทำคู่มือประกอบอุปกรณ์เครื่องตรวจเชื้อไข

1. แผ่นพับ
2. หนังสือประกอบการสอน
3. คู่มือประกอบกับการใช้งานและรายละเอียด

สรุปการวิเคราะห์จะได้ ว่าการทำคู่มือประกอบกับเครื่องตรวจเชื้อไขที่มีความเหมาะสมในด้านการนำไปใช้งานในการเรียนการสอนต้องมีคุณสมบัติคือ จะต้องเป็นคู่มือที่ไม่ทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนในการใช้ประกอบกับเครื่อง มีลักษณะของการจัดวางตัวอักษรต้องมีความสัมพันธ์ตรงกันสามารถอ่านเข้าใจง่ายและจะต้องมีการบอกรายละเอียดของตัวเครื่องพร้อมทั้งวิธีการใช้งานที่ถูกต้องด้วยดังนั้นควรที่จะเป็นคู่มือประกอบกับการใช้งานและรายละเอียด



AKCH. LD.

ว. ต. ป.	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
22 ม.ค. 2542	โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องราชเรือใบเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์สื่อสารวิทยุคมนาคม		
ผู้เขียน	ชื่อ - นามสกุล	รหัสประจำตัว	หน้าที่
อาจารย์ปิสิษฐ	นาย ดำรงค์ รีมแจ่ม	40030608	1
	อาจารย์ อุดมศักดิ์ สวัสดิ์พร		ELEVATION

ELEVATION SCALE 1:5 UNIT 3 M.M.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

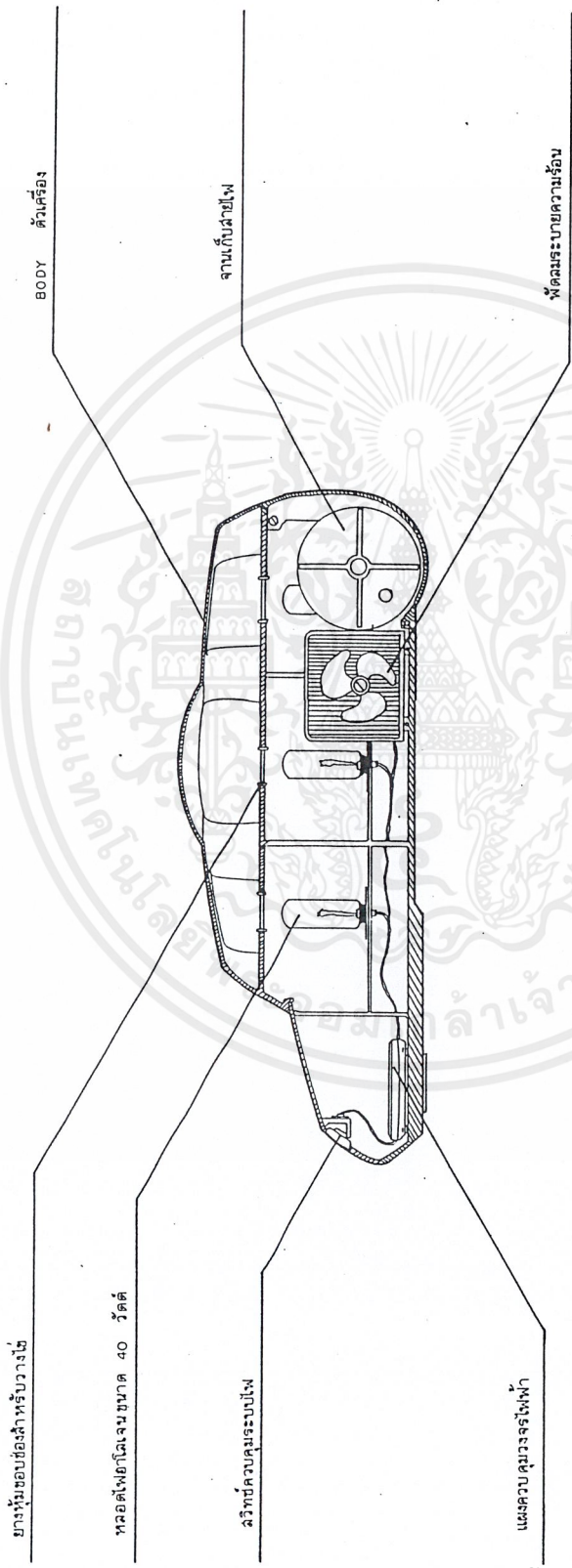


4.4 (Ch. 4.0)

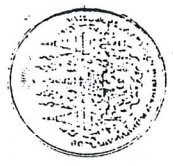
ว. ต. ป.	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
22 ม.ค. 2542	โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไวรัสเป็นอุปกรณ์สื่อสารการเรียนการสอน		
ผู้เขียน	ชื่อ - นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่
อาจารย์ศึกษา	นาย ดำรงค์ ริมแจ่ม	40030608	2
	อาจารย์อุดมศักดิ์ สารีบุตร		ISOMETRIC

I S O M E T R I C   S C A L E   1 : 3   U N I T :   M . M .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



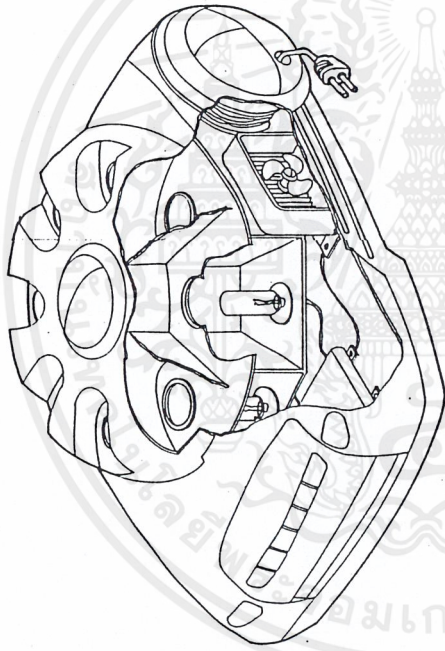
S E C T I O N S C A L E 1:2.5 U N I T : M M .



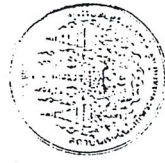
ARCH. ED

ว. ต. ป.	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
22 ม.ค. 2542	โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อโซโตเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอน		
ผู้เขียน	ชื่อ - นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่ 1/2
	นาย คำรงค์ รีมแจ่ม	40030608	3
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ อุดมศักดิ์ ศรีบุตร		
			SECTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



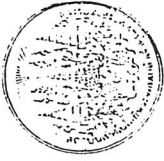
S E C T I O N S C A L E 1 : 3 U N I T : M . M .



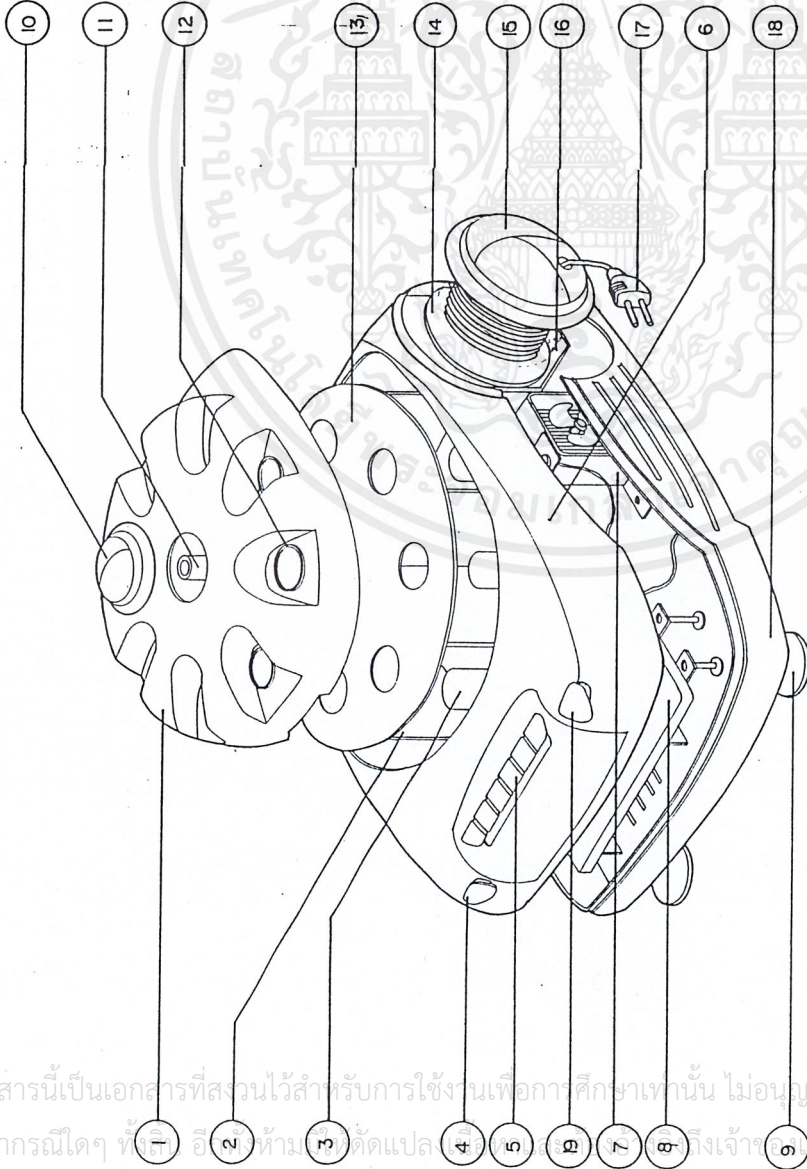
ARCH. 810

ว. ค. ป.	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
22 ม.ค. 2542	โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์เพื่อการวินิจฉัยการวินิจฉัย		
ผู้เขียน	ชื่อ - นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่
อาจารย์ที่ปรึกษา	นาย ค่างค์ วัฒนใจ	40030608	4
	อาจารย์อุดมศักดิ์ สารีบุตร		SECTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ARCH. RP

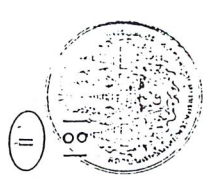
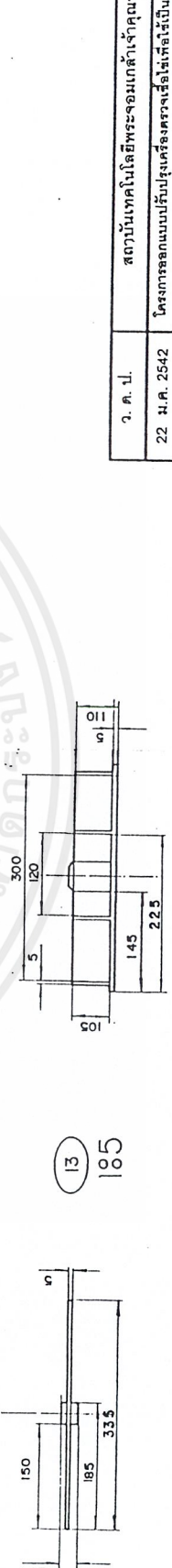
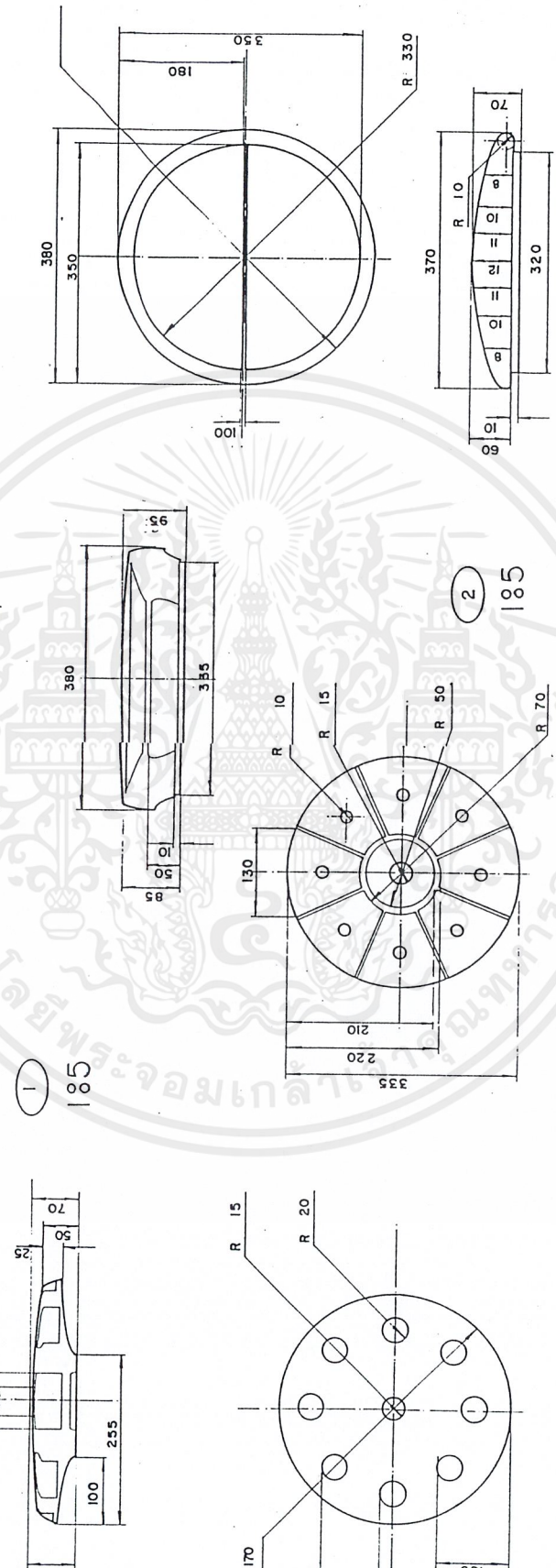
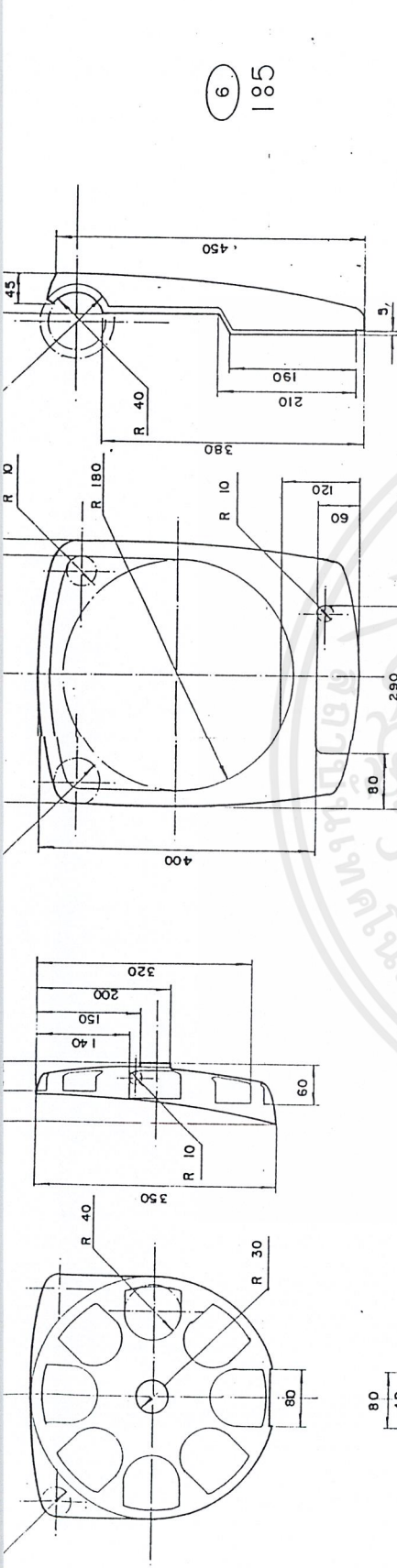


19	สวิตช์ควบคุมไฟแต่ละดวง	-	8
18	BODY ล่าง	พลาสติก	1
17	ปลั๊กสายไฟ	-	1
16	ฐานยึด	พลาสติก	1
15	ฝาครอบด้านบนข้าง	พลาสติก	1
14	ช่องเก็บสายไฟ	พลาสติก	1
13	ช่องวางไข่	พลาสติก	1
12	ยางรองไข่	ยาง	8
11	แกนหมุน	พลาสติก	1
10	ปุ่มด้านบน	พลาสติก	1
9	ฐานวาง	พลาสติก	3
8	แผงควบคุมวงจร	-	1
7	พัดลมระบายความร้อน	-	1
6	BODY บน	พลาสติก	1
5	สวิตช์ควบคุมวงจรทั้งหมด	พลาสติก	1
4	สวิตช์ควบคุมการทำงานของพัดลม	พลาสติก	1
3	หลอดไฟฮาโลเจน	-	8
2	หมวกกันช้องไฟ	พลาสติก	1
1	ฝาครอบด้านบน	พลาสติก	1
คำศัพท์	รายการประกอบแบบ	วัสดุ	จำนวน

ว. ค. ป.	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
22 ม.ค. 2542	โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเรื่องสิ่งปนเปื้อนการปล่อยไอเสียรถยนต์		
ผู้เขียน	ชื่อ - นามสกุล	รหัสประจำตัว	หน้าที่
อาจารย์ที่ปรึกษา	นาย คำรงค์ ร่มแจ่ม	40030608	6
	อาจารย์ อุดมศักดิ์ ศาวิบุต		ASSEMBLY

ASSEMBLY S C A L E 1 : 3 U N I T B M. M.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ตัดแปลง หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ

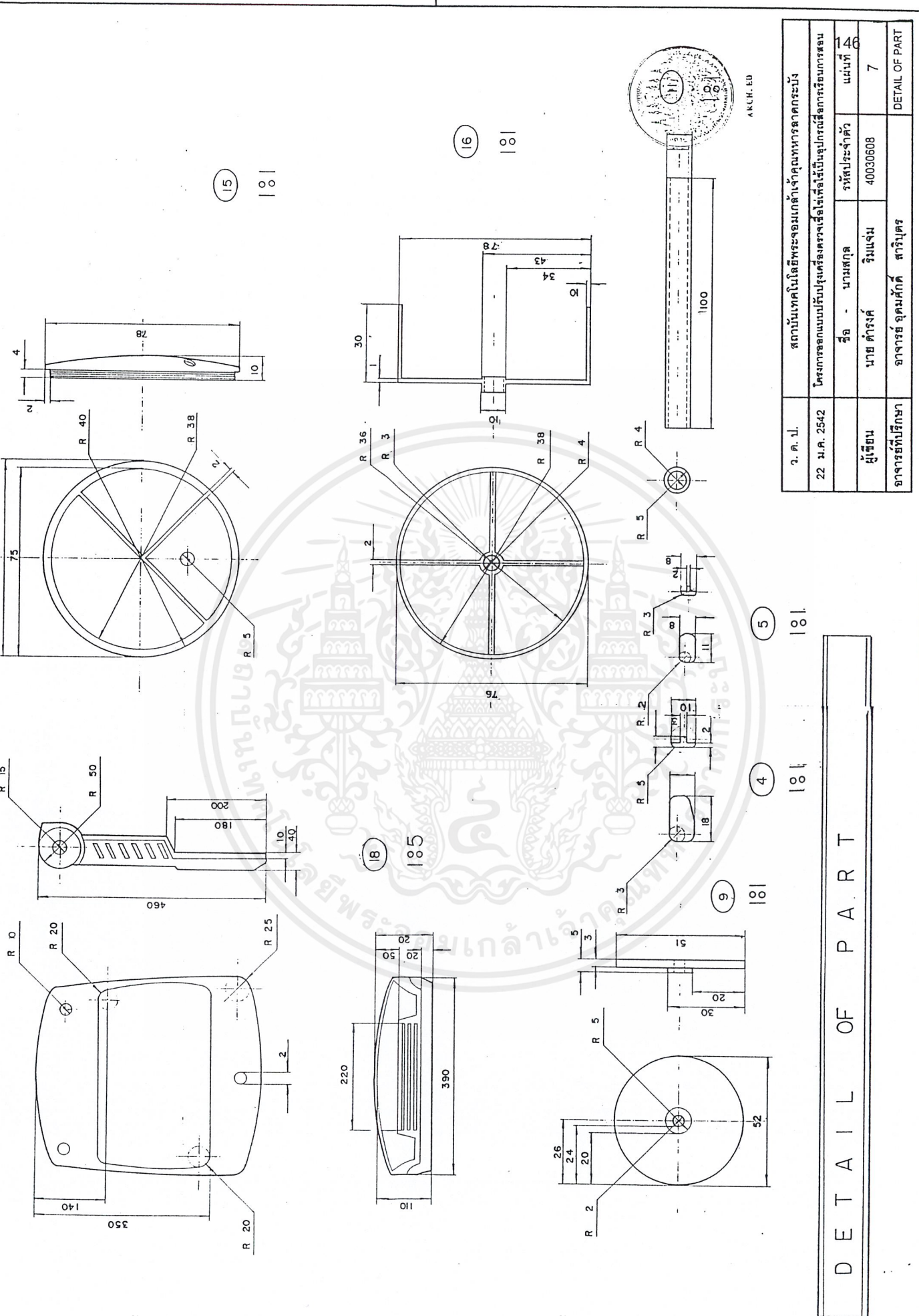


ARCH. 51/

ว. ศ. 1.	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
22 ม.ค. 2542	โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไขเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์สื่อสารเชื่อมการเชื่อมการสอน			
ผู้เขียน	ชื่อ - นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผนก	
อาจารย์ปัทมา	นาย ดำรงค์ ริมแจ่ม	40030608	6	
	อาจารย์ อุดมศักดิ์ สารินบุตร		DETAIL OF PART	

DETAIL OF PART

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



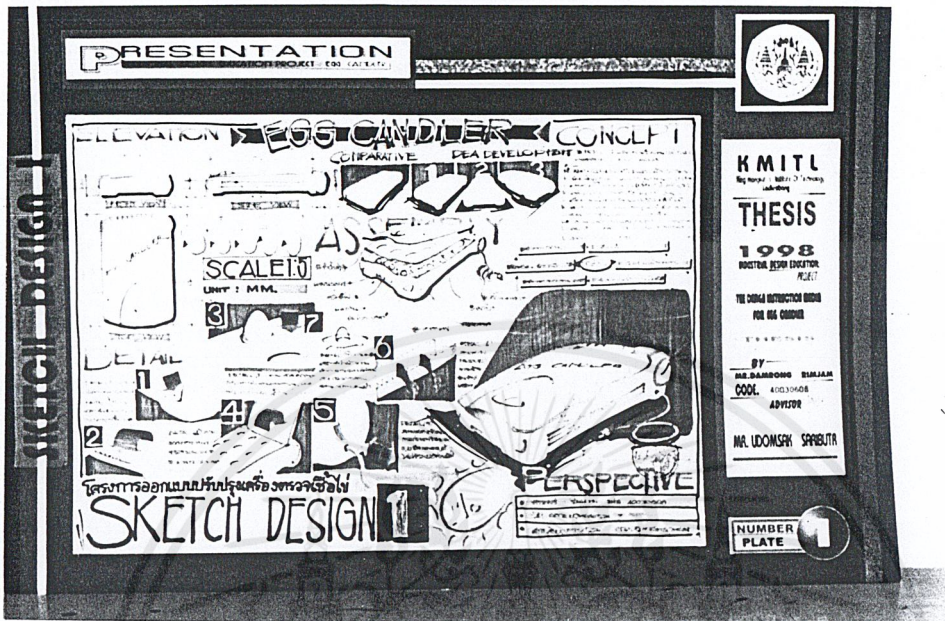
AKCH. EUB

ว. ต. ป.	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			DETAIL OF PART
22 ม.ค. 2542	โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์สื่อสารวิชาการสอน	ชื่อ - นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่ 146
ผู้เขียน	นาย ดำรงค์ รุ่งแจ่ม	รหัสนักศึกษา	40030608	7
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ อุดมศักดิ์ ศาวิบุณย			

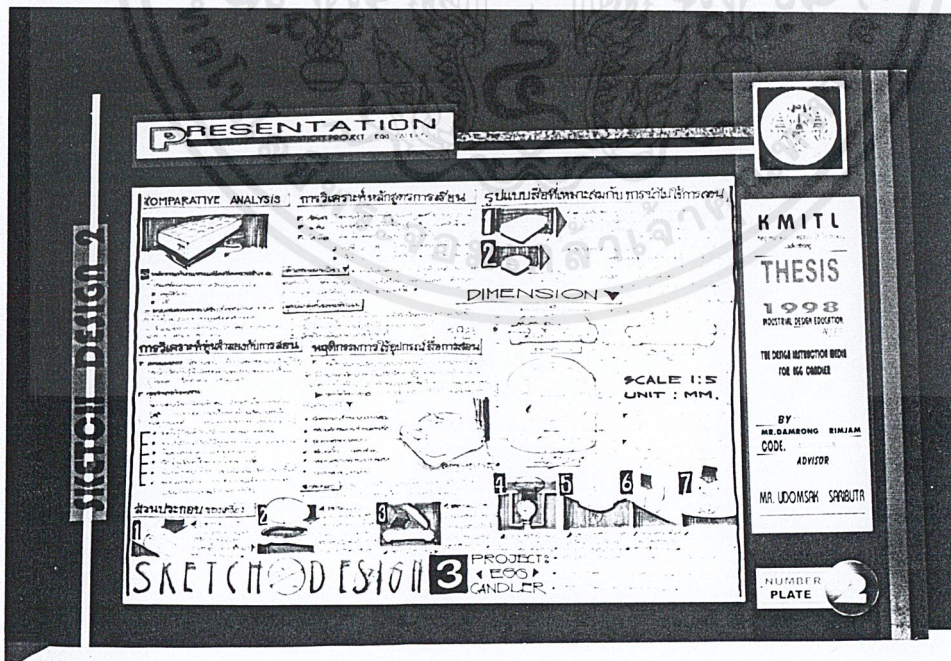
D E T A I L O F P A R T

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 42  
แสดงแบบร่าง 1

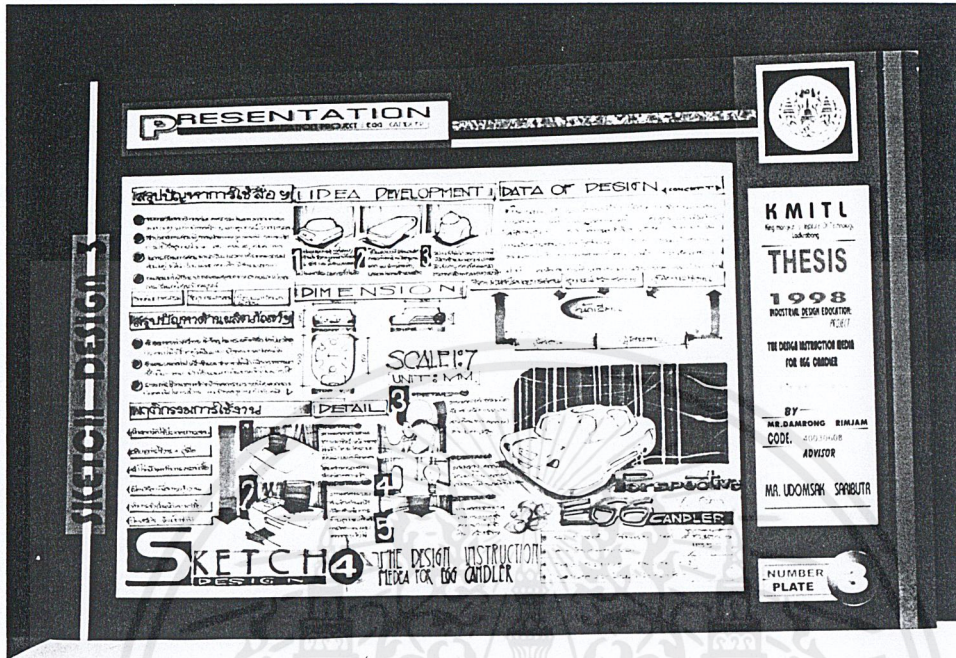


ภาพที่ 43  
แสดงแบบร่าง 2

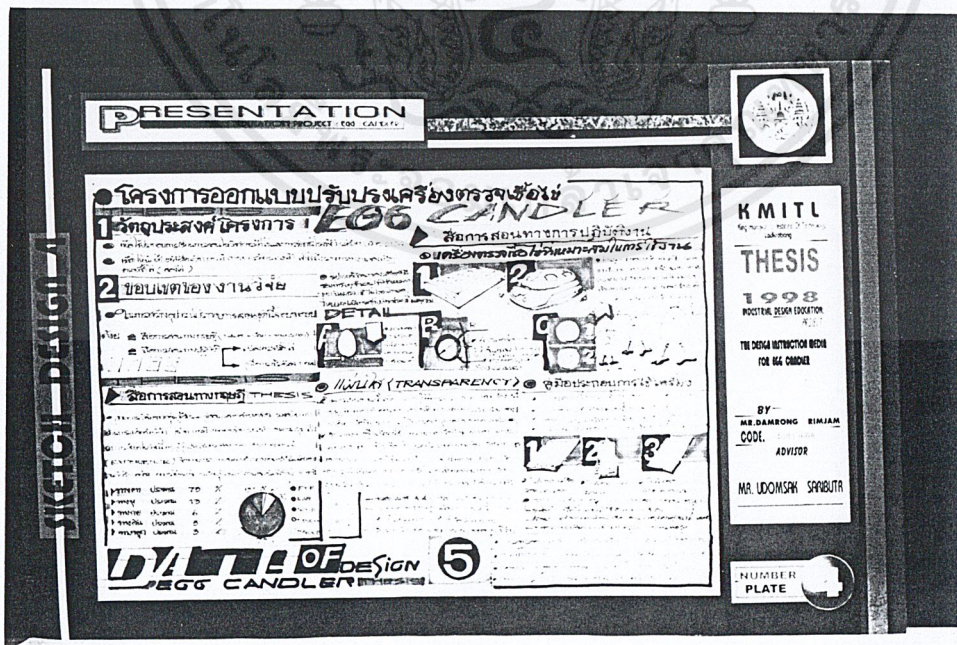


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 44  
แสดงแบบร่าง 3

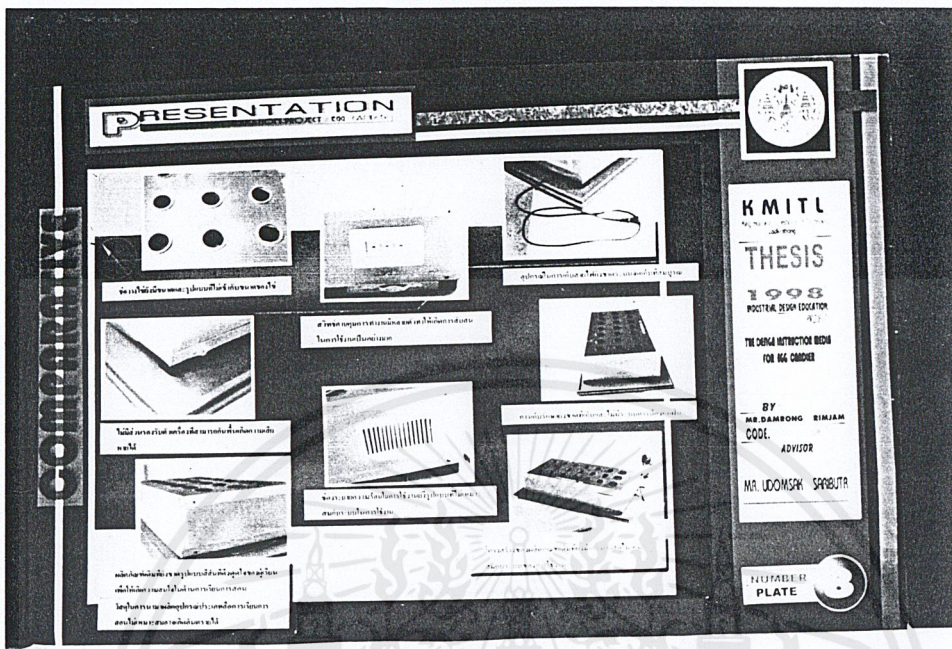


ภาพที่ 45  
แสดงแบบร่าง 4

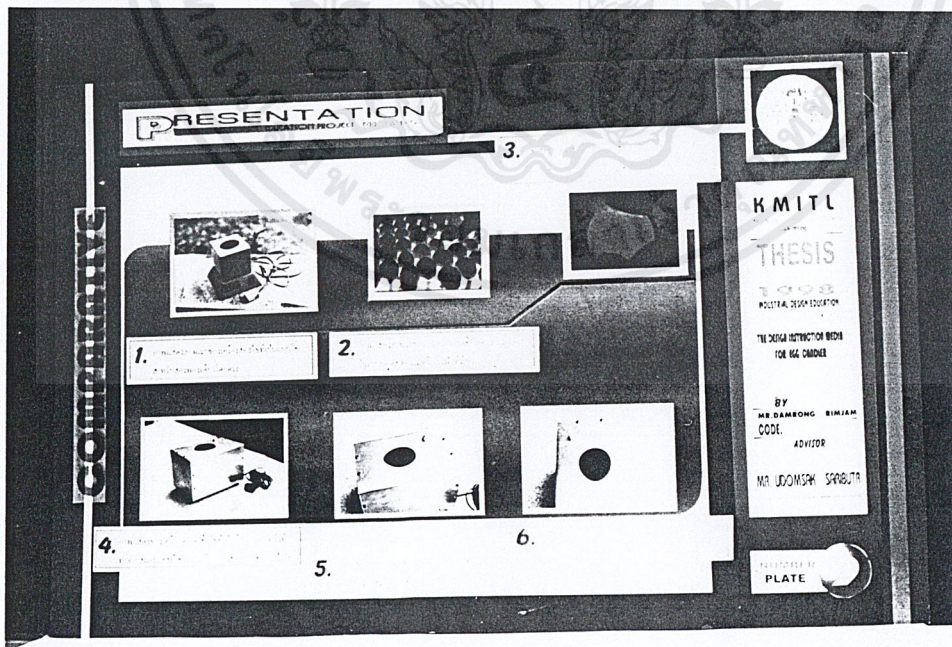


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 46  
แสดงรูปผลิตภัณฑ์เดิม



ภาพที่ 47  
แสดงรูปแบบสื่อเครื่องตรวจเชื้อไซ

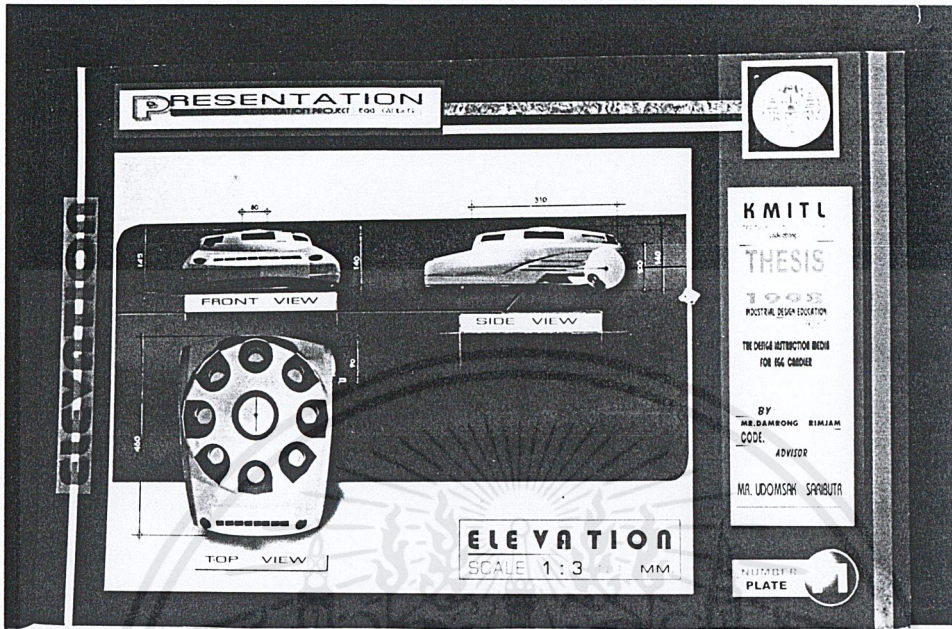


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

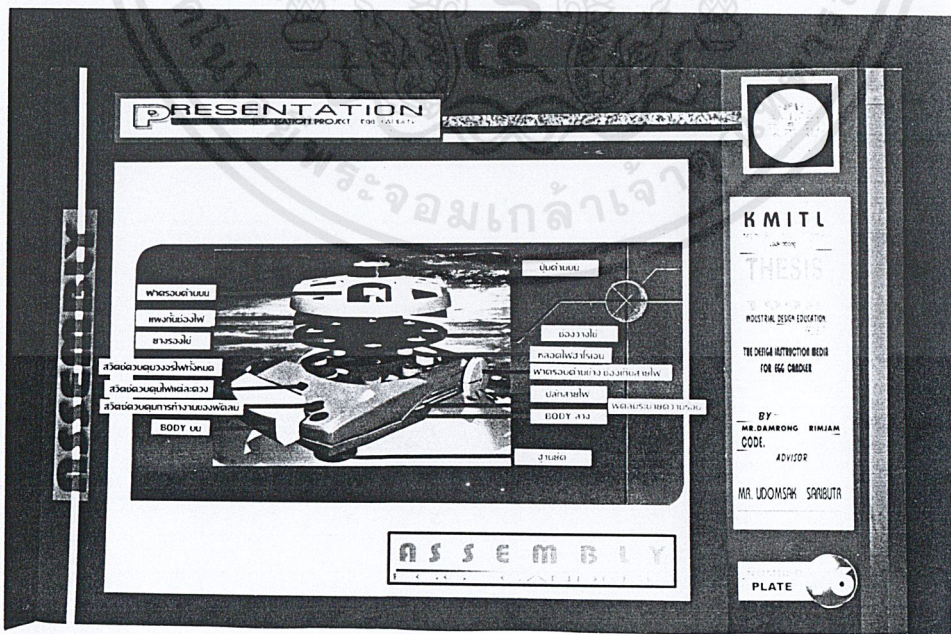




ภาพที่ 52  
แสดงภาพด้าน

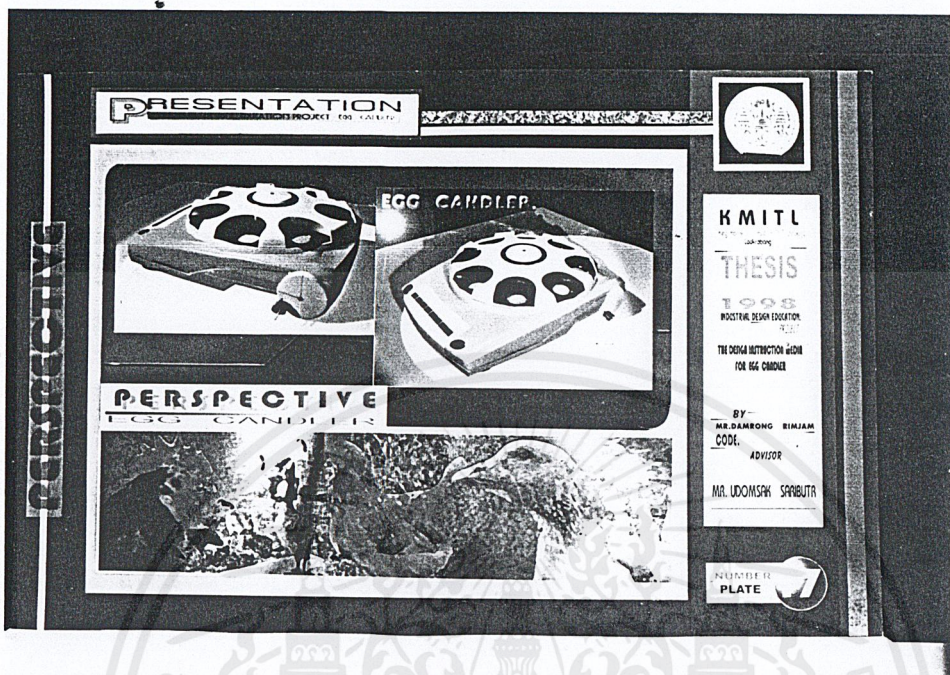


ภาพที่ 53  
แสดงชิ้นส่วนของเครื่องตรวจเชื้อไซ

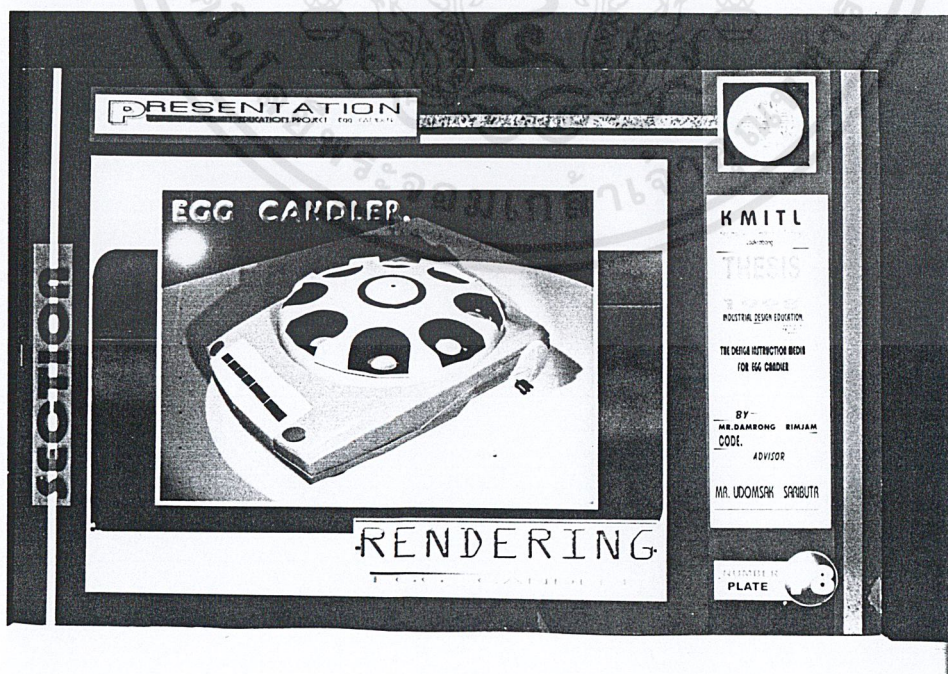


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 54  
แสดงภาพทัศนียภาพ

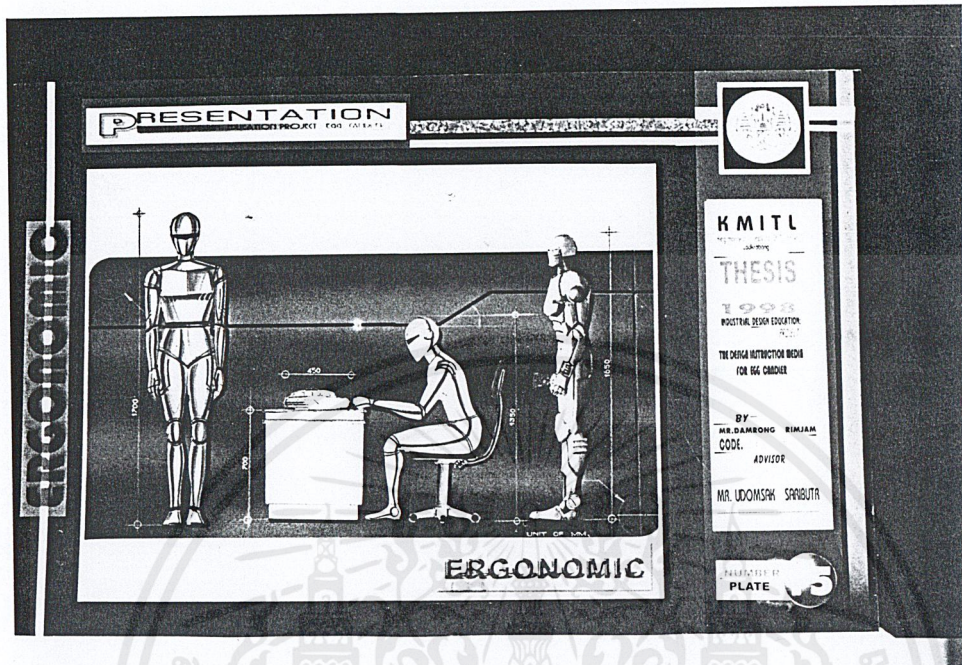


ภาพที่ 55  
แสดงภาพเหมือนจริง

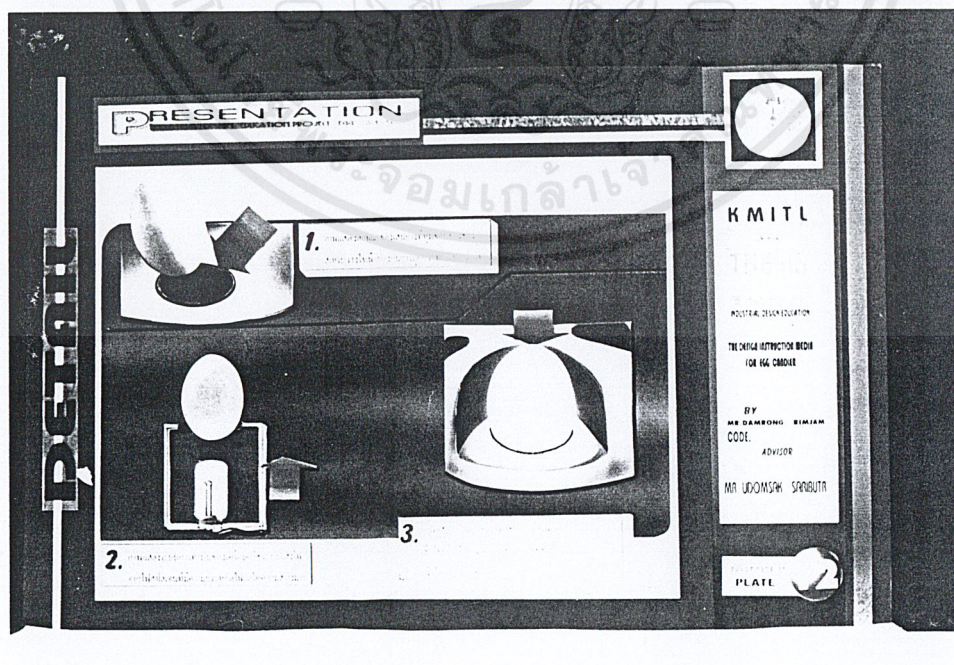


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 56  
แสดงสัดส่วนในการใช้งาน

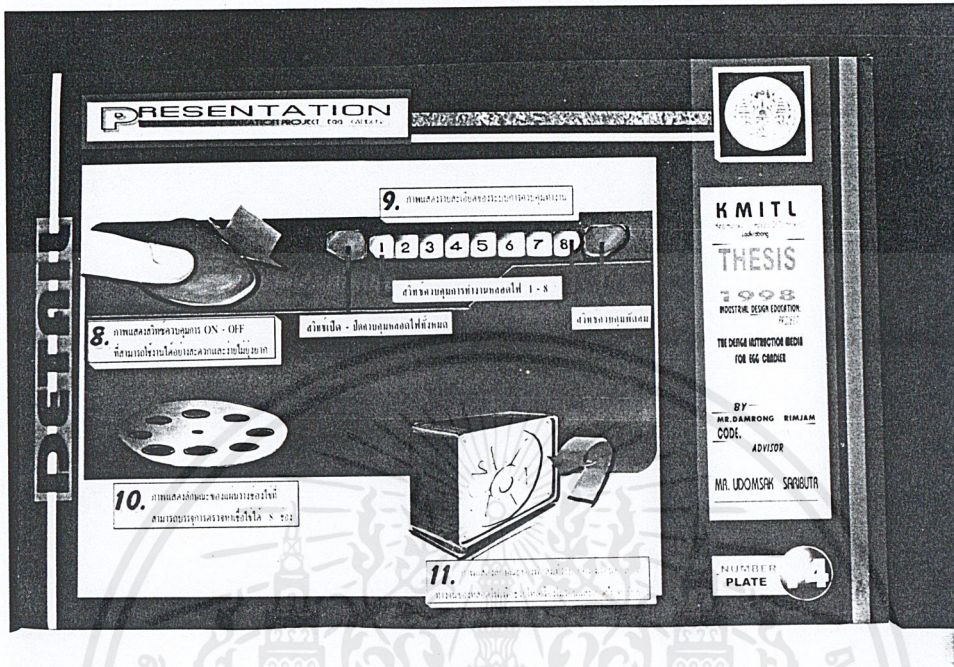


ภาพที่ 57  
แสดงภาพส่วนประกอบในการใช้งาน

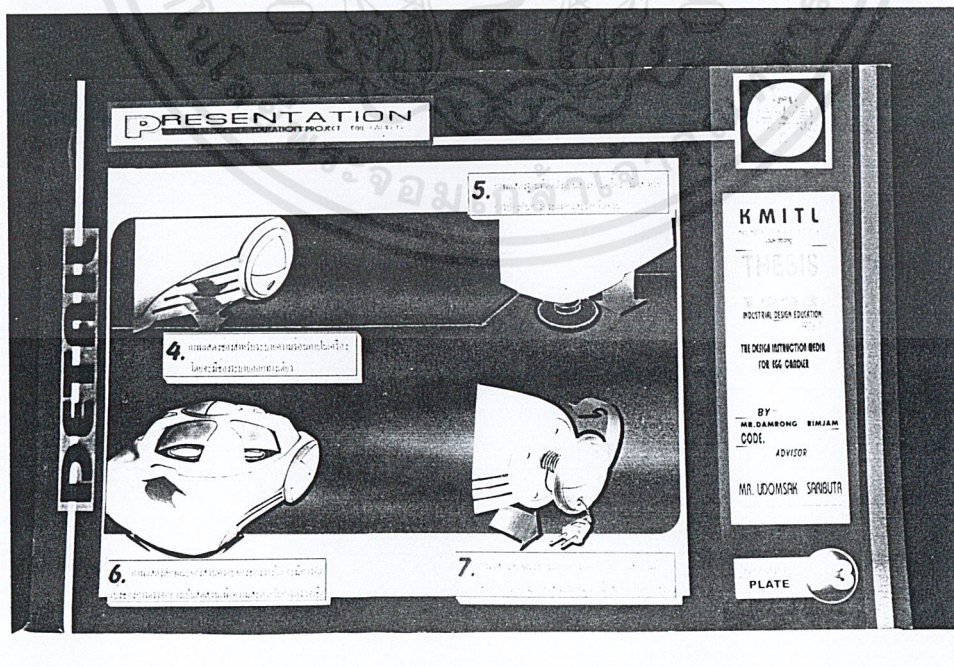


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 58  
แสดงภาพส่วนประกอบในการใช้งาน



ภาพที่ 59  
แสดงภาพส่วนประกอบในการใช้งาน

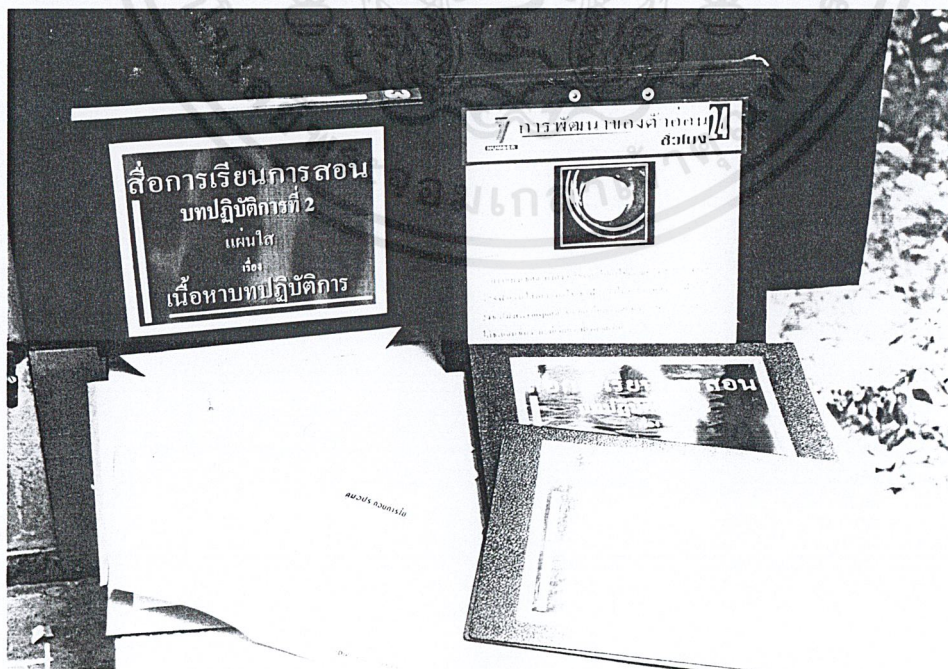


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 60  
แสดงสื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ

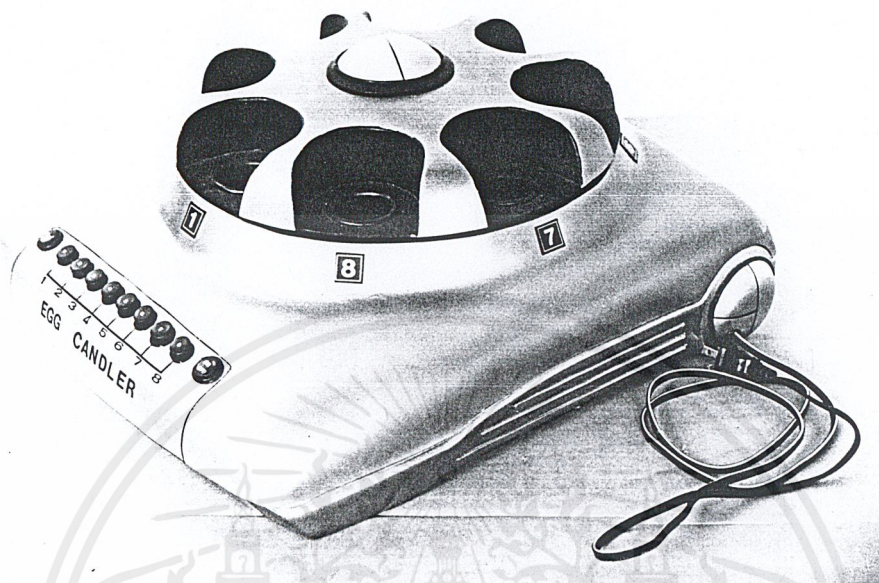


ภาพที่ 61  
แสดงสื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ

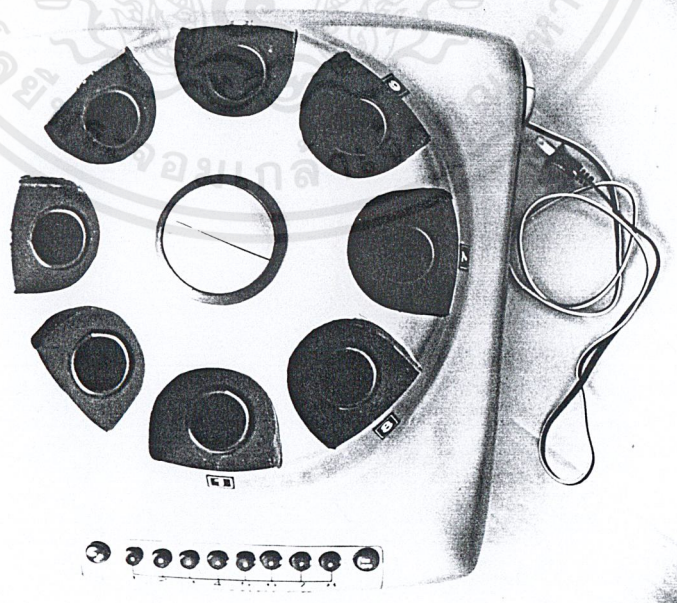


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 62  
แสดงหุ่นจำลองขนาด 1:1



ภาพที่ 63  
แสดงหุ่นจำลองขนาด 1:1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัยเล่มนี้เป็นโครงการวิจัยเพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข สำหรับใช้เป็นสื่ออุปกรณ์การสอนวิชาการฟิสิกส์และการจัดการโรงฟัก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา โดยหลักสำคัญเพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่เหมาะสมในทุกด้าน ทั้งรูปทรง กระบวนการใช้งาน รวมไปถึงการทำความสะดวก และขนาดที่เหมาะสมกับพื้นที่ใช้สอย ในการออกแบบนั้นได้ศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง นำมาวิเคราะห์เพื่อให้ได้ซึ่งผลสรุป เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ โดยได้ศึกษาจากหนังสือ , นิตยสาร และวิทยานิพนธ์ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนความรู้ต่างๆจากสถานที่จริง และมีขั้นตอนในการออกแบบ ดังนี้

- 1) ขึ้นเสนอแบบร่างและแบบนำเสนอ เมื่อมีการสรุปข้อมูลที่ได้แล้ว นำมาเป็นแนวทางในการผลิตต่อไป
- 2) ขึ้นเขียนแบบเพื่อการผลิต เป็นการเขียนเพื่อแยกชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อสามารถนำไปผลิตได้จริง
- 3) ขึ้นการทำแบบนำเสนอ เป็นการนำเสนอผลงานให้เห็นเด่นชัด เข้าใจมากขึ้น
- 4) ขึ้นการทำหุ่นจำลอง เป็นการทดลองทำเหมือนของจริงเพื่อให้ทราบว่า สามารถทำได้จริงหรือไม่
- 5) ขึ้นการนำเสนอผลงาน เป็นการนำเสนอผลงานที่ได้ผลิตขึ้น ให้ผู้อื่นได้ทราบ

ในการออกแบบจนถึงขั้นตอนการผลิตนั้น ได้เกิดปัญหามากมายให้แก้ไขและมีข้อบกพร่องในจุดที่ต้องการแก้ไขมากมาย อีกทั้งมีอุปสรรคในกระบวนการต่างๆ ที่ผู้ดำเนินการออกแบบจำเป็นต้องมีการแก้ไขและปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นในส่วนของกระบวนการผลิตสื่อประกอบยังไม่ดีที่สุด จึงต้องมีการพัฒนาด้านการออกแบบในครั้งต่อไป โดยงานวิจัยเล่มนี้มีเนื้อหาและสรุปผลการวิจัย พอจะสามารถสรุปได้ดังนี้

- การศึกษาถึงปัญหาในด้านต่างๆที่เกิดจากการใช้สื่อการสอนในการเรียนในวิชาการฟิสิกส์และการจัดการโรงฟัก พบว่ายังขาดอุปกรณ์ที่ช่วยในการสร้างความเข้าใจแก่ผู้เรียน
- การศึกษาในส่วนข้อมูลส่วนต่างๆด้านเอกสารที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย พบว่าข้อมูลและเอกสารต่างๆ ที่ได้ศึกษามาทั้งหมดนั้นสามารถนำไปประกอบการออกแบบได้โดยยึดหลักข้อมูลที่ส่งเสริมความถูกต้อง

-ในการดำเนินงานวิจัยทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาไม่ว่าจะเป็นในด้านการศึกษาและการวิเคราะห์ถึงหลักสูตรการเรียนการสอนในวิชาการฟิสิกส์และการจัดการโรงฟัก ตลอดจนไปถึงการจัดทำแบบสอบถาม การค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลตามสถานที่ศึกษาของกรมอาชีวศึกษา

-ผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสรุปการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้รู้ถึงแนวทางในการออกแบบ ตลอดจนจนการใช้สื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพที่ดี จนได้รูปแบบที่สามารถช่วยในการเรียนการสอนในวิชาการฟิสิกส์และการจัดการโรงฟักของกรมอาชีวศึกษา

**ข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำวิจัย**

จากการทำการวิจัยและออกแบบนั้น ยังพบว่ามียุคที่บกพร่อง ในการออกแบบอีกมาก จึงต้องทำการค้นคว้าหาข้อมูลมาประกอบแก้ไขต่อไป ในกระบวนการวิจัยวิทยานิพนธ์

1. ในส่วนของตัวโครงสร้าง
2. ในส่วนของการศึกษาหลักสูตรที่ศึกษา
3. ในส่วนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอน

**ข้อเสนอแนะของอาจารย์**

อาจารย์อุดมศักดิ์ ให้คำแนะนำในการทำโครงการว่า

1. การสรุปเนื้อหาภาคทฤษฎีในการออกแบบยังขาดเนื้อหาทฤษฎีสนับสนุนที่มากพอ
2. การได้มาของข้อมูลและในการวิเคราะห์ถึงลักษณะของการตรวจไข ควรสรุปว่าเป็น แนวนอน หรือแนวตั้ง หรือการวางได้ทุกรูปแบบที่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจในทฤษฎีมากขึ้น
3. ขนาดและประเภทของไขเป็นไขประเภทใด เช่นไขไก่วง, ไขเปิด, นกกระทา ว่าน่าจะมีการออกแบบที่สามารถเปลี่ยน หรือใช้ได้เลยกับทุกประเภทในการวางไขเพื่อการสาธิตของการสอนแบบต่าง ๆ
4. ควรสรุปพฤติกรรมการเรียนรู้การจัดการห้องเรียนรูปแบบการเรียน แบบสาธิต ของสาขาการเกษตร เป็นอย่างไร
5. การกำหนดหมายเลขของการวางไขควรมองเห็นการตรวจเชื้อของไขได้ทุกฟองตามจำนวนที่กำหนดในที่เครื่องออกแบบ
6. ควรออกแบบใบประเมินและตารางเปรียบเทียบไขดีและไขเสียตามบททฤษฎีการสาธิต เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ทำกิจกรรมในขณะที่เรียน
7. ถ้าผู้สนใจจะทำการออกแบบเครื่องตรวจเชื้อไขในครั้งต่อไปควรที่จะศึกษาและสรุปรูปแบบที่สามารถสนับสนุนขบวนการเรียนได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กรมอาชีวศึกษา . การปรับปรุงพันธุ์สัตว์ . กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์ , 2525
- ชม ภูมิภาค .เทคโนโลยีการสอนและการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ :  
 ประสาทมิตร,2524.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์  
 วัฒนพานิช,2530.
- สาโรจน์ แพ่งยัง. เทคโนโลยีผลการผลิตสื่อการสอน. โอ . เอส . พรินติ้งเฮาส์ ,กรุงเทพฯ  
 :2526.
- อาวูธ ตันโซ . การผลิตสัตว์ปีก. สำนักพิมพ์ โอ . เอส . พรินติ้งเฮาส์,กรุงเทพฯ :2528
- โอบาส พูนศิริ. สัตวศาสตร์ศึกษา. ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระ  
 จอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
- ธีระยุทธ สุวรรณประทีป. เทคนิคกลไก. กรุงเทพฯ:บริษัทด้านสุรการพิมพ์ จำกัด. 2521
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ . พลาสติก. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ หจก ป. สัมพันธ์พาณิชย์, 2536
- ประมวล ใจสะอาด . วัสดุช่าง. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรบัณฑิต, 2535
- ทนี นิลนพคุณ. คัพภะวิทยา. ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ . คณะสัตวแพทยศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพฯ : แพรววิทยา, 2539
- วิชาญ ก่องดาวงษ์ . วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า , สำนักพิมพ์เอเชีย.กรุงเทพฯ, 2538
- วรวิทย์ วณิชชาติ . ไขและการฟักไข . พิมพ์ครั้งที่ 3 . สำนักพิมพ์ริ้วเขียว.กรุงเทพฯ,  
 2536
- ศรีรัตน์ ศรีเกษตรและคณะ . วิชาพื้นฐานวิชาชีพเกษตรกรรม .กรุงเทพฯ :ประสานมิตร ,  
 2526
- สมศักดิ์ ปัญญาแดง . ไฟฟ้าเบื้องต้น . สำนักพิมพ์ดวงกมล , พ.ศ. 2534
- ปฐม เลานเกษตร . การเลี้ยงสัตว์ปีก . พิมพ์ครั้งที่ 2 . คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2529
- Misset WORLD . POULTRY Production – Processing – Marketing.  
 INFORMATION 9 . VOL 13 , 1997
- Jane Burton and Kim Taylor . EGG A PHOTOGRAPHIC STORY OF  
 HATCHING . A DORLING KINDERSLEY BOOK . 1994

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า.....นายดำรงค์.....ริมแจ่ม.....

นักศึกษา ภาควิชา.....ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม.....สาขาวิชา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ ...33/1.....ตรอก/ซอย.....

ถนน.....ลำพูน-บ้านธิ.....ตำบล.....มะเขือแจ้.....

อำเภอ/เขต.....เมือง.....จังหวัด.....ลำพูน.....

หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน.....(053)..503332.....ที่ทำงาน.....

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี  
สาขา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....จำนวน.....8.....หน่วยกิต

ชื่อเรื่อง(ภาษาไทย)..โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไขสำหรับใช้เป็นสื่ออุปกรณ์การเรียน  
การสอนวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา

(ภาษาอังกฤษ)...INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT: THE DESIGN  
INSRUCTION MEDIA FOR EGG CANDLER FOR USING TEACHING AIDE,SUBJECT  
.....HATCHERY AND MANAGEMENT OF HIGHER VOCATION DIPLOMA,.....

..... DEPARTMENT OF VACATIONNAL EDUCATIONAL.....

ชื่อผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....อาจารย์อุดมศักดิ์.....สาริบุตร.....

ที่อยู่ปัจจุบันของผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....

ที่ทำงาน.....เลขที่.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....

ชื่อผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....

ที่ทำงาน.....เลขที่.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

ชื่อเรื่อง(ภาษาไทย)โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข่นำมาใช้เป็นสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟักหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของกรมอาชีวศึกษา

(ภาษาอังกฤษ).. INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT: THE DESIGN. INSTRUCTION MEDIA FOR EGG CANDLER FOR USING TEACHING AIDE; SUBJECT .....HATCHERY AND MANAGEMENT OE HIGHER VOCATION DIPLOMA;.....  
.....DEPARTMENT OF VACATIONAL EDUCATIONAL.....

เสนอโดย.....นายดำรงดี.....วิมแจ่ม.....

นักศึกษาภาควิชา.....ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม.....สาขาวิชา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์.....8.....หน่วย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. ....อาจารย์อุดมศักดิ์.....สารวิบุตร.....

2. ....

3. ....

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. การเสนอแนะ

ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. โครงการเสนอแนะ

ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าพเจ้าได้นำเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว  
และได้แนบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้  
จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ท่านยินดีเป็นที่ปรึกษา

ลงชื่อ.....นักศึกษา

(.....นายดำรงค์.....ริมแจ่ม.....)

ลงวันที่..20..เดือน..กรกฎาคม..พ.ศ..2541

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1) .....

(...อาจารย์อุดมศักดิ์.....สาริบุตร.....)

ตำแหน่ง...รองคณบดีฝ่ายบริหาร.....

ลงวันที่..20...เดือน..กรกฎาคม.....พ.ศ...2541.....

(2) .....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(3) .....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ที่ ทม 1504/ 4180 วันที่ 19 พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

ด้วย นายดำรง ริมแจ่ม นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์  
สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไขสำหรับเป็นสื่ออุปกรณ์การเรียน  
การสอนวิชาการฟักไขและการจัดการโรงฟัก(ปวส.)กรมอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลการส่งไข การเรียนการสอนวิชาการฟักไขและ  
การจัดการโรงฟักและถ่ายภาพการตรวจเชื้อไข(ส่งไข) สถานที่ของโรงฟักไข ลักษณะของไขที่จะ  
นำไปฟัก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายคนัย ดิษยบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ที่ ทม 1504/ 4317



คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๖ พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเกษตรกรรมราชบุรี

ด้วย นายดำรงค์ ริมแจ่ม นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไขสำหรับใช้เป็นสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนในวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟักหลักสูตร(ปวส.)กรมอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ขออนุญาตอาจารย์และนักศึกษากรอบแบบสอบถามในสาขา สัตวศาสตร์ และถ่ายภาพห้องเรียน โรงฟักไข ลักษณะการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายคณัย ดิษยบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร.3266052-6101 ต่อ 2636

โทรสาร 3268506 การที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 4050



คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

// พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอบขออนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน อธิบดีกรมอาชีวศึกษา

ด้วย นายดำรงค์ ริมแจ่ม นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์  
สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไขสำหรับใช้เป็นสื่อการสอนวิชาการ  
ฟักไข่และการจัดการโรงฟัก หลักสูตร ปวส. กรมอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอขออนุเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการเรียนการสอนใน  
กรมอาชีวศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือ  
ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายคนัย ดิชยบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร.3266052-6101 ต่อ 2636

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 4317



คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๓ พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเกษตรกรรมราชบุรี

ด้วย นายดำรงค์ ริมแจ่ม นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไขสำหรับใช้เป็นสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนในวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟักหลักสูตร(ปวส.)กรมอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ขออนุญาตอาจารย์และนักศึกษารอบแบบสอบถามในสาขา สัตวศาสตร์ และถ่ายภาพห้องเรียน โรงฟักไข่ ลักษณะการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายคณัย ดิษขบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร.3266052-6101 ต่อ 2636

โทรสาร 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 4317



คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๖ พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเกษตรกรรมลำปาง

ด้วย นายดำรง ริมแจ่ม นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไขสำหรับใช้เป็นสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนในวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟักหลักสูตร(ปวส.)กรมอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอบความอนุเคราะห์ขออนุญาตอาจารย์และนักศึกษารอกแบบสอบถามในสาขา สัตวศาสตร์ และถ่ายภาพห้องเรียน โรงฟักไข่ ลักษณะการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายคณัย ดิษยบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร.3266052-6101 ต่อ 2636

โทรสาร 3268506 การที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 4317



คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเกษตรกรรมฉะเชิงเทรา

ด้วย นายดำรงค์ ริมแจ่ม นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง โครงการ ออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข้สำหรับใช้เป็นสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนในวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟักหลักสูตร(ปวส.)กรมอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ขออนุญาตอาจารย์และนักศึกษารอกแบบสอบถามในสาขา สัตวศาสตร์ และถ่ายภาพห้องเรียน โรงฟักไข่ ลักษณะการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายคนัย ดิษยบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร.3266052-6101 ต่อ 2636

โทรสาร 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

วันที่ 17 พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการกรอกแบบสอบถามในงานวิจัย

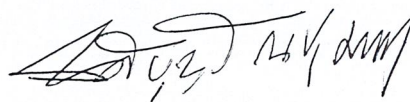
เรียน อาจารย์ผู้สอน วิชา การฝึกไข่และการจัดการ โรงฝึก

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. แบบสอบถามสำหรับอาจารย์ผู้สอน
  2. แบบสอบถามสำหรับนักศึกษา
  3. ของสีน้ำตาลเพื่อจัดส่งคืน

เนื่องจากทางสาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้มีการกำหนดให้มีการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ผู้วิจัย คือ นายดำรงค์ ริมแจ่ม นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข่ สำหรับใช้เป็นสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนวิชาการฝึกไข่และการจัดการ โรงฝึก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา โดยได้จัดทำแบบสอบถามขึ้น เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูล และจะได้ทราบถึงรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนการสอน ผลที่ได้จะนำไปวิเคราะห์เพื่อสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอบความอนุเคราะห์ในการกรอกแบบสอบถามตลอดจนข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและได้โปรดกรุณาส่งข้อมูลแบบสอบถามกลับตามที่แนบมาให้ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ



( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สถาพร ดิบุญมี ณ ชุมแพ )  
ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์

ที่ ทม 1504/ 4811



คณะกรรมการอุดมศึกษา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๓ ธันวาคม 2541

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์ศึกษาและพัฒนาฯ หินซ้อ

ด้วย นายดำรง ริมแจ่ม นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไขเพิ่มเป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอกความอนุเคราะห์ถ่ายภาพการส่องไขและการฟักไขและลักษณะบริเวณของโรงฟักไข เพื่อนำมาประกอบการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รศ.ดร.ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร.3266052-6101 ต่อ 2636

โทรสาร 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

วันที่ 17 พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการกรอกแบบสอบถามในงานวิจัย

เรียน อาจารย์ผู้สอน วิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. แบบสอบถามสำหรับอาจารย์ผู้สอน
  2. แบบสอบถามสำหรับนักศึกษา
  3. ซองสีน้ำตาลเพื่อจัดส่งคืน

เนื่องจากทางสาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้มีการกำหนดให้มีการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ผู้วิจัย คือ นายดำรง ร่มแจ่ม นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไข่ สำหรับใช้เป็นสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา โดยได้จัดทำแบบสอบถามขึ้น เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูล และจะได้ทราบถึงรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนการสอน ผลที่ได้จะนำไปวิเคราะห์เพื่อสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการกรอกแบบสอบถามตลอดจนข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและได้โปรดกรุณาส่งข้อมูลแบบสอบถามกลับตามที่แนบมาให้ จักขอขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สถาพร ดิบุญยมิ ฌ ชุมแพ )

ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์



## แบบสอบถามประกอบการวิจัย

เรื่อง

เครื่องตรวจเชื้อไขเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน วิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก  
สาขาสัตวศาสตร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
กรมอาชีวศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์อุดมศักดิ์ สารินุต

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อาจารย์นิรัช สุตสังข์

ประธานกรรมการปริญญานิพนธ์

อาจารย์สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ

ผู้วิจัย

นายดำรงค์ रिมนแจ่ม

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถามประกอบงานวิจัย

### เรื่อง

เครื่องตรวจเชื้อไขเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก  
สาขาสัตวศาสตร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
กรมอาชีวศึกษา

### คำชี้แจง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไขเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก ( รหัสวิชา สกส. 2104 ) สำหรับกรมอาชีวศึกษาในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ( ปวส. ) กลุ่มวิชาเลือก สาขาวิชาสัตวศาสตร์ และออกแบบสื่อการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดพุทธิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้

2. แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน

คำตอบของท่านมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้วิจัยและการปรับปรุงหลักสูตรสาขาสัตวศาสตร์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้ท่านตอบคำถามตามความเป็นจริง หรือตามความคิดเห็นของท่านทุกข้อคำถาม ทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล เพราะฉะนั้นจะเป็นแบบสอบถามที่ไม่ครบสมบูรณ์ ไม่สามารถนำไปวิจัยได้ คำตอบของท่านเป็นความลับจะไม่มีการนำไปเปิดเผย แต่จะเสนอข้อมูลในภาพรวม ท่านมีอิสระในการตอบอย่างเต็มที่ และขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม

แบบประเมินสำหรับนักศึกษา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

สาขาสัตวศาสตร์ วิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

**ตอนที่ 1** สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน ( ) หรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ตามสภาพความเป็นจริงของท่าน

1. เพศ

( ) ชาย

( ) หญิง

2. อายุ

( ) ต่ำกว่า 17 ปี

( ) 17-20 ปี

( ) มากกว่า 20 ปี

3. ความรู้พื้นฐานก่อนเข้าศึกษาในสถาบันนี้

( ) ปวช. ปีที่ 3

( ) มัธยมศึกษาปีที่ 6

( ) อื่น ๆ

โปรดระบุ.....

4. เหตุผลสำคัญที่ท่านเลือกเข้าศึกษาต่อในสาขาสัตวศาสตร์

( ) มีความสนใจในสาขาวิชานี้

( ) ผู้ปกครองต้องการให้ศึกษา

( ) เมื่อจบการศึกษาแล้วหางานง่าย

( ) ศรัทธาในสถาบันนี้

( ) ตามเพื่อน

( ) ไม่รู้ว่าจะเรียนที่ไหน

( ) อื่น ๆ

โปรดระบุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

**คำแนะนำ** โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น ตามความเป็นจริงที่ท่านได้รับและมีประสบการณ์จากการสอน ในด้านกระบวนการเรียนการสอน

ข้อ	เนื้อหารายวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
1	สอดคล้องกับความต้องการของสังคมปัจจุบัน					
2	ส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก					
3	ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์					
4	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่					
5	ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าศึกษาหาความรู้					
6	ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์และพัฒนางานในสาขาด้านเกษตรกรรม					
7	สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน					
8	มีความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้					
9	ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาทุก ๆ เรื่องอย่างดี					
10	สามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ					

เนื้อหาเรื่องใดที่ท่านคิดว่าเข้าใจยาก (ตอบมากกว่า 1 ข้อ)

- ( ) ความสำคัญของการฟักไข่
- ( ) ระบบสืบพันธุ์ และ คัพพะวิทยาของสัตว์ปีก
- ( ) ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการฟักไข่
- ( ) โรงฟักและการจัดการโรงฟัก
- ( ) โรคและการสุขาภิบาล
- ( ) ปัญหาการฟักไข่ และ แนวทางการแก้ไข
- ( ) ลักษณะของไข่ และ การพัฒนาของตัวอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อแจกจ่ายให้แก่นักเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 3**      ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน

**คำแนะนำ**      โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น ตามความเป็นจริงที่ท่านได้รับและมีประสบการณ์จากการสอน ในด้านกระบวนการเรียนการสอน

ข้อ	กระบวนการเรียนการสอน วิชาการฝึกไข่และการจัดการโรงฝึก	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
1	เนื้อหามีความเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน					
2	เนื้อหาความน่าสนใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้					
3	ทราบลักษณะของไข่และการพัฒนาของตัวอ่อน					
4	ทราบลักษณะการตรวจเชื้อไข่ (ส่องไข่)					
5	เนื้อหาเรื่องระบบสืบพันธุ์และคัพพะวิทยาของสัตว์ปีก					
6	ผู้เรียนเข้าใจถึงการตรวจเชื้อไข่ได้อย่างถูกต้อง					
7	ผู้เรียนรู้จักวิธี การปฏิบัติที่ถูกต้องในการตรวจเชื้อไข่ได้เป็นอย่างดี					
8	ผู้เรียนมีพื้นฐานวิชาการฝึกไข่และการจัดการโรงฝึกมาเป็นอย่างดี					
9	ผู้เรียนสามารถบอกถึงความแตกต่างของไข่เชื้อเป็นกับไข่เชื้อตาย					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 4**    **ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน**

**คำแนะนำ**    **โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น ตามความเป็นจริงที่ท่านได้รับและมีประสบการณ์จากการสอน ในด้านกระบวนการเรียนการสอน**

ข้อ	เนื้อหารายวิชา การปักไข่และการจัดการโรงปัก	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
1	ผู้เรียนมีพื้นฐานการปักไข่และการจัดการโรงปัก					
2	ผู้เรียนสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์กับงานออกแบบสิ่งทอ					
3	ความสะดวกในการปฏิบัติในโรงปักไข่					
4	ผู้เรียนมีความต้องการใช้สื่อประเภทอุปกรณ์ที่มีความทันสมัยในการใช้ปฏิบัติการเรียนการสอน					
5	สื่อการเรียนการสอนที่มีเสียงจะช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ได้อย่างดี					
6	ภาพที่มีสีสันทันช่วยกระตุ้นในการเรียนรู้ของผู้เรียน					
7	สื่อการเรียนการสอนปัจจุบันมีความเข้าใจในการเรียนเป็นอย่างดี					
8	สื่อที่ใช้มีความเหมาะสมในเนื้อหาวิชาการปักไข่และการจัดการโรงปัก					
9	สื่อการเรียนการสอนมีความทันสมัย น่าสนใจ					
10	สื่อการเรียนการสอนปัจจุบัน ควรมีการปรับปรุงให้ตรงกับเนื้อหา					

**หมายเหตุ**    สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งที่ใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ เช่น อุปกรณ์ , เครื่องมือ , แผ่นใส , แผ่นภาพ , เอกสารประกอบการเรียน , ของจริง , วี.ดี.โอ , แผ่น C.D , สไลด์ ฯลฯ

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....

เอกสารขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามอย่างครบถ้วน โยชนด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## แบบสอบถามประกอบการวิจัย

เรื่อง

เครื่องตรวจเชื้อไขเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน วิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

สาขาสัตวศาสตร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

กรมอาชีวศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อาจารย์นิรัช สุตสังข์

ประธานกรรมการปริญญานิพนธ์

อาจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ

ผู้วิจัย

นายดำรงค์ ริมแจ่ม

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถามประกอบงานวิจัย

### เรื่อง

เครื่องตรวจเชื้อไขเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก  
สาขาสัตวศาสตร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
กรมอาชีวศึกษา

.....

### คำชี้แจง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องตรวจเชื้อไขเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก ( รหัสวิชา สกส. 2104 ) สำหรับกรมอาชีวศึกษาในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ( ปวส. ) กลุ่มวิชาเลือก สาขาวิชาสัตวศาสตร์ และออกแบบสื่อการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดพุทธิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้

2. แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน

คำตอบของท่านมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้วิจัยและการปรับปรุงหลักสูตรสาขาสัตวศาสตร์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้ท่านตอบคำถามตามความเป็นจริง หรือตามความคิดเห็นของท่านทุกข้อคำถาม ทั้งนี้เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล เพราะมิฉะนั้นจะเป็นแบบสอบถามที่ไม่ครบสมบูรณ์ ไม่สามารถนำไปวิจัยได้ คำตอบของท่านเป็นความลับจะไม่มีการนำไปเปิดเผย แต่จะเสนอข้อมูลในภาพรวม ท่านมีอิสระในการตอบอย่างเต็มที่ และขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

## แบบประเมินสำหรับอาจารย์ผู้สอนวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก

### ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน ( ) หรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ตามสภาพความเป็นจริงของท่าน

1. วิทยาลัยอาชีวศึกษา.....
2. ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง.....
3. เพศ  
( ) ชาย ( ) หญิง
4. อายุ.....ปี
5. สาขาวิชาเอกที่ท่านจบการศึกษา.....
6. ประสบการณ์การสอนของท่าน  
( ) น้อยกว่า 1 ปี ( ) 1-5 ปี  
( ) 6-10 ปี ( ) 11-15 ปี  
( ) มากกว่า 15 ปี โปรดระบุ.....
7. จำนวนวิชาที่ท่านรับผิดชอบ  
( ) 1 รายวิชา ( ) 2 รายวิชา  
( ) 3 รายวิชา ( ) 4 รายวิชา  
( ) 5 รายวิชา ( ) มากกว่า 5 รายวิชา
8. จำนวนชั่วโมงที่สอน / สัปดาห์ในภาคเรียนนี้  
( ) ต่ำกว่า 7 คาบ ( ) 7-10 คาบ  
( ) 11-14 คาบ ( ) 15-18 คาบ  
( ) สูงกว่า 18 คาบ
9. งานที่ท่านรับผิดชอบนอกเหนือจากการสอน  
( ) งานบริหาร ( ) งานบริการ  
( ) งานธุรการ ( ) งานกิจการนักศึกษา  
( ) งานอื่นๆ (โปรดระบุ).....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 2**      ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหารายวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก  
**คำชี้แจง**      โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่วงระดับความคิดเห็นตามความเป็นจริงที่ท่านได้รับและมีประสบการณ์จากหลักสูตรตามค่าระดับความเหมาะสมตามเกณฑ์ต่อไปนี้

- 5      หมายถึง      ท่านมีความคิดเห็นด้วย      ในระดับมากที่สุด
- 4      หมายถึง      ท่านมีความคิดเห็นด้วย      ในระดับมาก
- 3      หมายถึง      ท่านมีความคิดเห็นด้วย      ในระดับปานกลาง
- 2      หมายถึง      ท่านมีความคิดเห็นด้วย      ในระดับน้อย
- 1      หมายถึง      ท่านมีความคิดเห็นด้วย      ในระดับน้อยที่สุด

**ตัวอย่าง**

ข้อ		ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	เนื้อหาวิชามีความสมบูรณ์		/			
2	เนื้อหาสอดคล้องตามความต้องการ				/	

ในข้อ 0      ท่านให้คะแนน 4      หมายความว่า      ท่านมีความคิดเห็นว่เนื้อหาวิชามีความสมบูรณ์มาก

ในข้อ 00      ท่านให้คะแนน 2      หมายความว่า      ท่านมีความคิดเห็นว่เนื้อหาสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนน้อย

**บริบทของหลักสูตร (Context)**

**จุดมุ่งหมายของหลักสูตร**

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาสัตวศาสตร์ กรมอาชีวศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2536 มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับการฟักไข่ การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ และการนำไข่เข้าฟักได้
2. เพื่อให้เกิดทักษะในการใช้เครื่องฟัก และการจัดการโรงฟักได้
3. เพื่อให้มีความมั่นใจในการแก้ไขปัญหาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คำแนะนำ** โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น ตามความเป็นจริงที่ท่าน  
ได้รับและมีประสบการณ์จากการสอน ในด้านบริบทของหลักสูตรการเรียนการสอน

ข้อ	เนื้อหารายวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก ภาคทฤษฎี 36 คาบ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
1	ความสำคัญของการฟักไข่					
2	ระบบสืบพันธุ์และคัพพะวิทยาของสัตว์ปีก					
3	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการฟักไข่					
4	เครื่องฟักและอุปกรณ์การฟักไข่					
5	โรงฟักและการจัดการโรงฟัก					
6	โรคและการสุขาภิบาล					
7	ปัญหาการฟักไข่และแนวทางการแก้ไข ภาคปฏิบัติ 36 คาบ					
8	ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีกเพศผู้เพศเมีย					
9	ลักษณะของไข่ และการพัฒนาของตัวอ่อน					
10	การทำความสะอาดตู้ และ โรงฟักไข่					
11	การคัดเลือกและทำความสะอาดไข่					
12	การฟักไข่					
13	การตรวจเชื้อไข่					
14	การคัดเพศ					

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 3**      **ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน**

**คำแนะนำ**      **โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น ตามความเป็นจริงที่ท่านได้รับและมีประสบการณ์จากการสอน ในด้านกระบวนการเรียนการสอน**

ข้อ	กระบวนการเรียนการสอนวิชา การฝึกไข่และการจัดการโรงฝึก	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
1	จำนวนอาจารย์ผู้สอนประจำวิชามีเพียงพอ					
2	วุฒิผู้สอนตรงตามสาขาที่สอน					
3	ความรู้ ความสามารถ และเชี่ยวชาญในรายวิชาสอน					
4	มีการเตรียมการเรียนการสอนทุกครั้ง					
5	กระบวนการนำเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจ					
6	กระบวนการสอนมีสื่อการสอนที่น่าสนใจ					
7	ผู้เรียนมีพื้นฐานทางการฝึกไข่					
8	ความสัมพันธ์อันดีระหว่างอาจารย์และศิษย์					
9	ค้นคว้าสิ่งใหม่มาเพิ่มเติมเนื้อหาเสมอ					
10	กระบวนการเรียนการสอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
11	ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงออกทางความคิดเห็นขณะเรียนในชั้น					
12	ผู้สอนใช้สื่อการสอน ได้เหมาะสมกับเนื้อหา					
13	ผู้สอนติดตามขั้นตอนการทำงานของนักศึกษาทุกขั้นตอน					
14	ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม					
15	ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 4**    **ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ และสื่อการเรียนการสอน**

**คำแนะนำ**    **โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น ตามความเป็นจริงที่ท่านได้รับและมีประสบการณ์จากการสอน ในด้านกระบวนการเรียนการสอน**

ข้อ	วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน วิชา การปักไหมและการจัดการโรงปัก	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
1	จำนวนอุปกรณ์การสอนมีเพียงพอ					
2	อุปกรณ์เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษา					
3	เอกสาร , ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีเพียงพอ					
4	ความสะดวกในการใช้โรงปักไหม					
5	ความสะดวกในการใช้บริการโสตทัศนูปกรณ์					
6	การใช้โสตทัศนูปกรณ์มีครบถ้วน					
7	คุณภาพของโสตทัศนูปกรณ์					
8	การใช้สื่อช่วยในการสอนให้สัมพันธ์กับเนื้อหา					
9	การใช้สื่อแผ่นใสมีการเปลี่ยนแปลงทุกปี					
10	การใช้คู่มือและเอกสารที่ทันสมัย					
11	การประดิษฐ์สื่อด้วยตัวของผู้สอนเอง					
12	สื่อการสอนถูกต้องตามหลักวิชาการ					
13	หากมีสื่ออุปกรณ์ที่ทันสมัยมาช่วยสอนจะเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน					
14	สื่อการสอนมีการนำเสนอในรูปแบบใหม่เสมอ					
15	สื่อการเรียนการสอนมีความจำเป็นต่อกระบวนการเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....  
 .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ทฤษฎีบทที่ 2

สัปดาห์ที่ 2, 3, 4 วันที่

เดือน

พ.ศ.

เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และคัพพะวิทยาของสัตว์ปีก	ทฤษฎี 6 คาบ / ปฏิบัติ - คาบ
<b>รายการสอน</b>	<b>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</b>
1. ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีก 2. คัพพะวิทยาของสัตว์ปีก	1. บอกระบบการสร้างไข่ได้อย่างถูกต้อง 2. บอกระยะที่ไข่ผสมกับเชื้อตัวผู้ได้ถูกต้อง 3. บอกระยะการเจริญเติบโตของคัพพะได้ถูกต้อง 4. บอกระยะเวลาฟักไข่ของสัตว์ปีกบางชนิดได้

### วิธีการสอนและกิจกรรม

- ( / ) บรรยาย เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีกและการสร้างไข่
- ( ) สาทิตเรื่อง
- ( / ) อธิบายเรื่อง ระยะเวลาการเจริญเติบโตของคัพพะวิทยาของสัตว์ปีก
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

### สื่อการสอน

- ( / ) เอกสารประกอบการสอน เรื่อง ระยะการเจริญเติบโตของคัพพะ
- ( / ) ของจริง คือ ไข่ที่ทำการดองแต่ละวันของการฟักมาให้ดูเพื่อเปรียบเทียบ
- ( ) แผ่นภาพแสดง การเจริญเติบโตของคัพพะ
- ( / ) ใบสั่งงาน เรื่อง
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

### การประเมินผล

- ( / ) ตรวจงาน
- ( / ) ทดสอบ
- ( / ) ถาม-ตอบ ระยะการเจริญเติบโตของคัพพะตั้งแต่ ชม. ที่ 24 จนกระทั่งออกมาเป็นตัว
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ทฤษฎีบทที่ 3

สัปดาห์ที่ 5, 6, 7, 8 วันที่

เดือน

พ.ศ.

เรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการฟักไข่	ทฤษฎี 8 คาบ / ปฏิบัติ - คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. ปัจจัยภายในตัวฟัก 2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาการฟักไข่	1. บอกปัจจัยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการฟักไข่ได้ถูกต้อง 2. บอกถึงอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการฟักได้ถูกต้อง 3. บอกถึงอิทธิพลของการกลับไข่ต่อการฟักได้ถูกต้อง 4. บอกถึงอิทธิพลการส่องไข่ต่อการฟักได้ถูกต้อง 5. บอกถึงอัตราส่วนการคุมฝูงระหว่างตัวผู้- ตัวเมียได้ถูกต้อง

#### วิธีการสอนและกิจกรรม

- ( / ) บรรยาย เรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการฟักไข่
- ( / ) สาธิตเรื่อง
- ( / ) อธิบายเรื่อง อิทธิพลการส่องไข่ต่อการฟัก
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

#### สื่อการสอน

- ( / ) เอกสารประกอบการสอน เรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาการฟักไข่
- ( / ) ของจริง คือ ไข่ฟัก
- ( ) แผ่นภาพแสดง ที่เกี่ยวกับอิทธิพลต่อการฟักไข่
- ( / ) ใบสั่งงาน เรื่อง
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ สไลด์ นายประกอบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน

#### การประเมินผล

- ( / ) ตรวจงาน
- ( / ) ทดสอบ โดยการเขียน - ตอบถึงอิทธิพลต่อการฟักไข่
- ( / ) ถาม-ตอบ หลักสำคัญในการระบายอากาศในตัวฟักมีอย่างใดบ้าง
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ทฤษฎีบทที่ 5

สัปดาห์ที่ 11, 12, 13, 14      วันที่      เดือน      พ.ศ.

เรื่อง โรงพักและการจัดการโรงพัก	ทฤษฎี 8 คาบ / ปฏิบัติ - คาบ
<b>รายการสอน</b>	<b>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</b>
1. โรงพักไซ้ 2. การจัดการก่อนการพัก 3. การจัดการระหว่างการพัก 4. การจัดการหลังการพัก	1. บอกสถานที่ตั้งโรงพักได้ถูกต้อง 2. บอกถึงการสุขาภิบาลเกี่ยวกับโรงพักได้ถูกต้อง 3. บอกถึงการเข้าออกภายในโรงพักได้ถูกต้อง 4. บอกการจัดการตู้พักก่อนและหลังพักได้ถูกต้อง

### วิธีการสอนและกิจกรรม

( / ) บรรยาย      การจัดทำคำบรรยายล่วงหน้าให้ได้ได้อ่านและค่อยลำดับความมุ่งหมายในเชิงพฤติกรรม

( ) สำนักรื่อง

( ) อธิบายเรื่อง

( / ) อื่นๆ โปรดระบุ      สไลด์ที่ทำให้เด็กได้เห็นภาพพจน์ อันจะนำมาซึ่งความเข้าใจ

### สื่อการสอน

( / ) เอกสารประกอบการสอน เรื่อง

( / ) ของจริง คือ

( ) แผ่นภาพแสดง      ผังการเข้าออกภายในโรงพัก

( / ) ใบสั่งงาน เรื่อง      จัดแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ เพื่ออภิปราย หรือวิจารณ์ในข้อดี ข้อเสีย ของแผนผังการเข้าออกในฟาร์มว่าควรมีจุดอ่อนหรือมีข้อเสนอนะอย่างไร

( ) อื่นๆ โปรดระบุ      สไลด์ที่ทำให้เด็กได้เห็นภาพพจน์ อันจะนำมาซึ่งความเข้าใจ

### การประเมินผล

( / ) ตรวจงาน

( / ) ทดสอบ

( / ) ถ้าม-ตอบ

( ) อื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ทฤษฎีบทที่ 6

สัปดาห์ที่ 15, 16

วันที่

เดือน

พ.ศ.

เรื่อง โรคและการสุขภาพ	ทฤษฎี 4 คาบ / ปฏิบัติ - คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. โรคติดต่อที่สำคัญของการฟักไข่ 2. สารฆ่าเชื้อโรค 3. การสุขภาพในโรงฟัก	1. บอกถึงโรคติดต่อที่มีผลต่อการฟักไข่ได้ถูกต้อง 2. บอกวิธีการสุขภาพภายในโรงฟักได้ถูกต้อง

### วิธีการสอนและกิจกรรม

- ( / ) บรรยาย เรื่อง โรคติดต่อที่สำคัญของการฟักไข่
- ( / ) สารคดีเรื่อง การสุขภาพในโรงฟัก
- ( / ) อธิบายเรื่อง วิธีการสุขภาพภายในโรงฟัก
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

### สื่อการสอน

- ( / ) เอกสารประกอบการสอน เรื่อง
- ( ) ของจริง คือ
- ( ) แผ่นภาพแสดง โรคติดต่อที่มักเกิดในการฟักไข่เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ
- ( ) ใบสั่งงาน เรื่อง
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ แผ่นใสประกอบการสอนการสุขภาพในโรงฟัก

### การประเมินผล

- ( ) ตรวจงาน
- ( / ) ทดสอบ โดยการเขียน - ตอบ ในเรื่องโรคติดต่อที่มักเกิดในการฟักไข่
- ( / ) ถาม-ตอบ ในส่วนที่เรียนเนื้อหาอยู่ตลอดเวลาในการเรียนการสอน
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ทฤษฎีบทที่ 7

สัปดาห์ที่ 17, 18 วันที่ เดือน พ.ศ.

เรื่อง ปัญหาการฟักไข่และแนวทางการแก้ไข	ทฤษฎี 4 คาบ / ปฏิบัติ - คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. ปัญหาการฟักไข่	1. เข้าใจถึงปัญหาในการนำไข่เข้าฟักได้ถูกต้อง
2. แนวทางแก้ไข	2. บอกวิธีการป้องกันและแนวทางการแก้ปัญหาได้

### วิธีการสอนและกิจกรรม

- ( / ) บรรยาย เรื่อง ลักษณะของปัญหาที่มักจะเจอในการฟักไข่
- ( ) สาธิตเรื่อง
- ( / ) อธิบายเรื่อง วิธีการป้องกันและแนวทางการแก้ปัญหาอย่างถูกวิธี
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

### สื่อการสอน

- ( / ) เอกสารประกอบการสอน เรื่อง ปัญหาการฟักไข่
- ( ) ของจริง คือ
- ( ) แผ่นภาพแสดง
- ( ) ใบสั่งงาน เรื่อง
- ( / ) อื่นๆ โปรดระบุ แผ่นใสประกอบการสอน

### การประเมินผล

- ( ) ตรวจงาน
- ( / ) ทดสอบ แบบเติมคำในเนื้อหาที่เรียน
- ( / ) ถาม-ตอบ ถึงปัญหาในการปฏิบัติการฟักไข่พร้อมวิธีการป้องกันแก้ไข
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทปฏิบัติการที่ 1

สัปดาห์ที่	1, 2	วันที่	เดือน	พ.ศ.
เรื่อง ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีกเพศผู้เมีย			ทฤษฎี - คาบ / ปฏิบัติ	4 คาบ
<b>รายการสอน</b>	<b>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</b>			
1. ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีกเพศผู้	1. บอกถึงระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีกเพศผู้ได้ถูกต้อง			
2. ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีกเพศเมีย	2. บอกถึงระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีกเพศเมียได้ถูกต้อง			
3. ลักษณะและความแตกต่างของการสืบพันธุ์ของสัตว์ปีกเพศผู้เมีย	3. อธิบายถึงขั้นตอนการสร้างระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีกเพศผู้เมียได้อย่างถูกต้อง			

### วิธีการสอนและกิจกรรม

- ( / ) บรรยาย เรื่อง การปฏิสนธิของไข่และตัวอ่อน
- ( / ) สาธิตเรื่อง ขั้นตอนและวิธีการสืบพันธุ์ของสัตว์ปีกเพศผู้และเพศเมีย
- ( / ) อธิบายเรื่อง ความแตกต่างของระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีก
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

### สื่อการสอน

- ( ) เอกสารประกอบการสอน เรื่อง
- ( ) ของจริง คือ
- ( / ) แผ่นภาพแสดง วิธีการสืบพันธุ์ของสัตว์ปีก
- ( / ) ใบสั่งงาน เรื่องเรื่องแบ่งกลุ่มๆ 5 คนเพื่อทำการอธิบายถึงระบบสืบพันธุ์พร้อมการเขียนรายงานประกอบ
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ แผ่นใสประกอบการสอน เรื่อง ระบบการสืบพันธุ์

### การประเมินผล

- ( / ) ตรวจงาน ที่ทำการมอบหมายให้นักเรียนทำ
- ( / ) ทดสอบ จากการสนใจในการปฏิบัติงาน
- ( / ) ถาม-ตอบ การปฏิบัติงาน
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทปฏิบัติการที่ 2

สัปดาห์ที่	3, 4	วันที่	เดือน	พ.ศ.
เรื่อง	ลักษณะของไข้และการพัฒนาของตัวอ่อน	ทฤษฎี	- คาบ / ปฏิบัติ	4 คาบ
<b>รายการสอน</b>		<b>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</b>		
1. ลักษณะของไข้ฟัก 2. การเจริญและพัฒนาตัวอ่อน		1. บอกถึงลักษณะของไข้ในระยะก่อนฟักได้ 2. บอกถึงการเจริญของตัวอ่อนของไก่ในระยะการฟักไข้ได้ 3. สามารถทำการตรวจเชื้อไข้ได้ถูกต้อง		

### วิธีการสอนและกิจกรรม

- ( ) บรรยาย เรื่อง
- ( / ) สาธิตเรื่อง การตรวจดูระยะการเจริญเติบโตของตัวอ่อน
- ( / ) อธิบายเรื่อง การเจริญและพัฒนาตัวอ่อน
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

### สื่อการสอน

- ( / ) เอกสารประกอบการสอน เรื่องลักษณะของไข้และการเจริญของตัวอ่อน
- ( / ) ของจริง คือ เครื่องตรวจเชื้อไข้ , ไข้ที่จะทำการตรวจหาเชื้อ
- ( / ) แผ่นภาพแสดงภาพประกอบเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของตัวอ่อนในระยะการฟัก
- ( / ) ใบสั่งงาน เรื่องแบ่งกลุ่ม 5 คน เพื่อทำการปฏิบัติการตรวจเชื้อและระยะการเจริญ

ของตัวอ่อนจากระยะแรกจนถึงระยะสุดท้าย

- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

### การประเมินผล

- ( / ) ตรวจงาน ที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติตามใบสั่งงาน
- ( ) ทดสอบ
- ( / ) ถาม-ตอบ การเจริญและการพัฒนาของตัวอ่อนในระยะต่างๆ
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทปฏิบัติการที่ 3

สัปดาห์ที่ 5, 6, 7 วันที่ เดือน พ.ศ.

เรื่อง การทำความสะอาดตู้และโรงพัก	ทฤษฎี - คาบ / ปฏิบัติ 6 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. ขั้นตอนการทำความสะอาดตู้พัก	1. ทำความสะอาดโรงพักตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง
2. การทำความสะอาดโรงพัก	2. ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคในโรงพักได้อย่างถูกต้อง
3. วิธีการปฏิบัติในการฆ่าเชื้อในโรงพัก	3. ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคในตู้พักได้อย่างถูกต้อง
	4. เตรียมตู้พักไว้เพื่อการพักใช้ครั้งต่อไปได้

#### วิธีการสอนและกิจกรรม

- ( ) บรรยาย เรื่อง
- ( / ) สาธิตเรื่อง วิธีการทำความสะอาดตู้พักหลังจากพักออกเป็นตัว
- ( / ) อธิบายเรื่อง กรรมวิธีการปฏิบัติในการฆ่าเชื้อในโรงพัก
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

#### สื่อการสอน

- ( ) เอกสารประกอบการสอน เรื่อง
- ( ) ของจริง คือ
  - ตู้พักใช้ที่พักใช้แล้ว
  - เครื่องพ่นยา , ยาฆ่าเชื้อโรค
  - เครื่องฉีดน้ำ , ผงซักฟอก
  - ไม้กวาด , ถังใส่น้ำ ,
- ( ) แผ่นภาพแสดง
- ( / ) ใบสั่งงาน เรื่อง การจัดแบ่งให้นักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ เพื่อสะดวกในการดูแลและปฏิบัติ โดยการแบ่งหน้าที่ พื้นที่รับผิดชอบ สลับหมุนเวียนกันพร้อมเขียนราย ายงาน เรื่องที่การทำความสะอาดตู้พักและโรงพัก
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

#### การประเมินผล

- ( / ) ตรวจงาน ที่ทำการมอบหมายให้นักเรียนทำ
- ( / ) ทดสอบ จากการสนใจในการปฏิบัติงาน
- ( / ) ถาม-ตอบ การปฏิบัติงาน
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทปฏิบัติการที่ 4

สัปดาห์ที่ 8, 9, 10	วันที่	เดือน	พ.ศ.
เรื่อง การคัดเลือกและทำความสะอาดไข้		ทฤษฎี - คาบ / ปฏิบัติ	6 คาบ
<b>รายการสอน</b>		<b>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</b>	
1. การคัดเลือกไข้ที่เหมาะสมในการฟัก		1. บอกลักษณะไข้ที่เหมาะสมในการฟักไข้ได้ถูกต้อง	
2. การทำความสะอาดไข้ที่มีเปลือกสกปรก		2. เลือกไข้ที่มีน้ำหนักต่ำกว่า 50 กรัมได้อย่างถูกต้อง	
3. การหาเปอร์เซ็นต์ของไข้		3. คัดเลือกไข้ที่มีลักษณะเลวทิ้งได้	
		4. ทำความสะอาดเปลือกไข้ก่อนนำเอาฟักได้	

### วิธีการสอนและกิจกรรม

- ( ) บรรยาย เรื่อง
- ( / ) สาธิตเรื่อง การคัดเลือกไข้ที่ดี
- ( / ) อธิบายเรื่อง การหาค่าเปอร์เซ็นต์ของไข้ชนิดต่างๆ
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

### สื่อการสอน

- ( ) เอกสารประกอบการสอน เรื่อง
- ( / ) ของจริง คือ
  - ไข้คละประมาณ 300 ฟอง
  - ถาดวางไข้ 6 ถาด
  - เครื่องส่องไข้ 3 เครื่อง
  - เครื่องชั่งไข้ 3 เครื่อง
- ( ) แผ่นภาพแสดง
- ( / ) ใบสั่งงาน เรื่อง แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกำหนดให้หาเปอร์เซ็นต์ของไข้ที่เหมาะสมในการฟัก , หาเปอร์เซ็นต์ของไข้บวบ , ไข้ที่มีลักษณะผิดปกติ , ไข้ที่มีขนาดใหญ่ , เล็ก , ปานกลาง , ไข้ที่มีสีผิดปกติ
- ( / ) อื่นๆ โปรดระบุ

### การประเมินผล

- ( / ) ตรวจงาน ที่มอบหมายให้เป็นกลุ่ม
- ( ) ทดสอบ
- ( / ) ถาม-ตอบ จากการสังเกตความสนใจและความเข้าใจในการปฏิบัติงาน
- ( / ) อื่นๆ โปรดระบุ ประเมินผลจากตารางหาเปอร์เซ็นต์ของไข้ชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทปฏิบัติการที่ 5

สัปดาห์ที่ 11, 12, 13, 14 วันที่

เดือน

พ.ศ.

เรื่อง การปักชำ	ทฤษฎี - คาบ / ปฏิบัติ 8 คาบ
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. วิธีการปักชำ	1. ปฏิบัติการปักชำได้อย่างถูกต้อง
2. การเก็บรักษาชำ	2. เก็บรักษาชำก่อนเข้าตู้ปักชำได้ถูกต้อง
3. การเตรียมการปัก	3. เตรียมการปักชำได้ถูกต้อง
4. การรมตู้ปัก	4. รมตู้ปักและรมชำได้ถูกต้อง
5. การควบคุมการระบายอากาศ	5. ควบคุมการระบายอากาศและอุณหภูมิได้ถูกต้อง

### วิธีการสอนและกิจกรรม

- ( ) บรรยาย เรื่อง
- ( / ) สาธิตเรื่อง การปฏิบัติการปักชำตามลำดับขั้นตอนที่ถูกวิธี
- ( / ) อธิบายเรื่อง ลำดับขั้นตอนของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ได้ตั้งเอาไว้
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

### สื่อการสอน

- ( ) เอกสารประกอบการสอน เรื่อง
- ( ) ของจริง คือ - เครื่องปักชำขนาดเล็ก  
- ไซสำหรับการปัก
- ( ) แผนภาพแสดง
- ( / ) ใบสั่งงาน เรื่อง เขียนรายงานส่งในหัวข้อเรื่อง ที่เกี่ยวกับการปักชำ
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

### การประเมินผล

- ( / ) ตรวจงาน รายงานที่กำหนดให้
- ( / ) ทดสอบ โดยการเขียน - ตอบ
- ( / ) ถาม-ตอบ เกี่ยวกับวิธีการปักชำ
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทปฏิบัติการที่ 6

สัปดาห์ที่ 15, 16	วันที่	เดือน	พ.ศ.
เรื่อง การตรวจเชื้อไข		ทฤษฎี - คาบ / ปฏิบัติ	4 คาบ
<b>รายการสอน</b>	<b>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</b>		
1. การจรวจเชื้อไข 2. การกลับไข	3. สามารถทำการตรวจเชื้อไขได้ 4. สามารถคัดไขที่ไม่มีเชื้อได้ และ เชื้อตายทิ้งได้		

### วิธีการสอนและกิจกรรม

- ( ) บรรยาย เรื่อง
- ( / ) สาธิตเรื่อง การนำไขแต่ละชนิดมาตรวจเชื้อด้วยเครื่องตรวจเชื้อไข
- ( / ) อธิบายเรื่อง วิธีการตรวจเชื้อไข
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

### สื่อการสอน

- ( ) เอกสารประกอบการสอน เรื่อง
- ( / ) ของจริง คือ
  - เครื่องมือตรวจเชื้อไข ( เครื่องส่องไข ) จำนวน 2 เครื่อง
  - ไขที่ฟักมาแล้ว 3 - 7 , 14 - 18 วัน จำนวน 60 ฟอง
  - ภาชนะสำหรับใส่ไขที่แยกแล้ว ไม่มีเชื้อ , เชื้อตาย , เชื้อเป็น
- ( / ) แผ่นภาพ แสดงลักษณะของไขที่มีเชื้อเป็น และไขที่เชื้อตาย
- ( / ) ใบสั่งงาน เรื่อง แบ่งกลุ่มให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแยกไขที่ไม่มีเชื้อ , ไขเชื้อตายและเชื้อเป็นแยกออกเป็นพวก
- ( / ) อื่นๆ โปรดระบุ กระดาษสำหรับวาดรูป

### การประเมินผล

- ( / ) ตรวจงาน จากที่นักเรียนได้ทำการแยกไว้และคัดไว้
- ( / ) ทดสอบ ให้นักเรียนเขียนรูปจากการตรวจเชื้อไขว่าเชื้อตายมีลักษณะเป็นอย่างไร
- ( / ) ถาม-ตอบ การปฏิบัติการตรวจเชื้อไข
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทปฏิบัติการที่ 7

สัปดาห์ที่ 17, 18	วันที่	เดือน	พ.ศ.
เรื่อง การตัดเพศ	ทฤษฎี - คาบ / ปฏิบัติ 4 คาบ		
รายการสอน	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		
1. การตัดเพศลูกไก่แบบดูทวารหนักหรือเปิดกัน	1. คัดเพศลูกไก่แบบดูทวารหนักได้ถูกต้อง		
2. การตัดเพศลูกไก่แบบใช้เครื่องส่อง	2. คัดเพศลูกไก่แบบใช้เครื่องส่องได้ถูกต้อง		

### วิธีการสอนและกิจกรรม

- ( / ) บรรยาย เรื่อง
- ( ) สาธิตเรื่อง                      วิธีการใช้เครื่องมือ    วิธีจับบันทึก
- ( / ) อธิบายเรื่อง
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

### สื่อการสอน

- ( ) เอกสารประกอบการสอน เรื่อง
- ( / ) ของจริง คือ                      - ลูกไก่คละเพศ 50 ตัว
- เครื่องส่องเพศ
- กล้องสำหรับใส่ลูกไก่
- ( ) แผ่นภาพแสดง
- ( / ) ใบสั่งงาน เรื่อง                      แบ่งกลุ่มให้นักเรียนปฏิบัติการตัดเพศ
- ( / ) อื่นๆ โปรดระบุ                      สมุดจดบันทึก

### การประเมินผล

- ( / ) ตรวจงาน จากการให้นักเรียนปฏิบัติงานการคักเพศ
- ( / ) ทดสอบ การตัดเพศและความถูกต้องในการตัดเพศ
- ( / ) ถาม-ตอบ จากความสนใจในของนักเรียน
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บันทึกการสอนบทปฏิบัติการที่ 2

ชื่อวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก เรื่อง ลักษณะของไข่และการพัฒนาของตัวอ่อน  
ทฤษฎี \_\_\_\_\_ คาบ ปฏิบัติ 4 คาบ ระดับชั้น \_\_\_\_\_ ปวส.1  
สัปดาห์ที่ \_\_\_\_\_ 3, 4 วันที่ \_\_\_\_\_ เดือน \_\_\_\_\_ พ.ศ. 2541

### 1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) บอกถึงลักษณะของไข่ในระยะก่อนฟักได้
- 2) บอกถึงการเจริญของตัวอ่อนของไก่ในระยะการฟักไข่ได้
- 3) สามารถทำการตรวจเชื้อไข่ได้

### 2. ความรู้และทักษะเดิม

จากการเรียนทฤษฎีในบทที่ 2 เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และคัพพะวิทยาของสัตว์ปีกมาอย่างดี

### 3. สื่อการสอน

- 1) เอกสารประกอบคำสอนเรื่อง ลักษณะของไข่และการเจริญของตัวอ่อน
- 2) ของจริงคือ เครื่องตรวจเชื้อไข่เพื่อตรวจดูระยะการเจริญเติบโตของตัวอ่อน
- 3) แผ่นใสประกอบการสอนเนื้อหาในบทปฏิบัติการ
- 4) ภาพประกอบเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของตัวอ่อนในระยะการฟัก

### 4. การมอบหมายแบบฝึกหัด / การบ้าน

- 1) ใบสั่งงานเรื่อง แบ่งกลุ่ม 5 คน เพื่อทำการปฏิบัติการตรวจเชื้อและระยะการเจริญของตัวอ่อนจากระยะแรกจนถึงระยะสุดท้าย

### 5. หนังสือค้นคว้า ( เรียงตามลำดับ )

สวัสดิ์ วีระเดชะ . การเลี้ยงไก่ . โรงพิมพ์อักษรบริการ พระนคร : กรุงเทพฯ , 2528

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ . การเลี้ยงไก่ . โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว กรุงเทพฯ : 2525

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บันทึกการสอนบทปฏิบัติการที่ 6

ชื่อวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก เรื่อง การตรวจเชื้อไข่  
ทฤษฎี \_\_\_\_\_ คาบ ปฏิบัติ 4 คาบ ระดับชั้น \_\_\_\_\_ ปวศ.1  
สัปดาห์ที่ 15, 16 วันที่ \_\_\_\_\_ เดือน \_\_\_\_\_ พ.ศ

### 1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) สามารถทำการตรวจเชื้อไข่ได้
- 2) สามารถคัดไข่ที่ไม่มีเชื้อได้ และ ไข่ตายทิ้งได้

### 2. ความรู้และทักษะเดิม

จากการเรียนเนื้อหาในบทปฏิบัติการที่ 2 เรื่องลักษณะของไข่และการเจริญของตัวอ่อน

### 3. สื่อการสอน

- 1) ของจริงคือ - เครื่องมือตรวจเชื้อไข่ ( เครื่องส่องไข่ ) จำนวน 2 เครื่อง  
- ไข่ที่ฟักมาแล้ว 3 - 7 , 14 - 18 วัน จำนวน 60 ฟอง  
- ภาชนะสำหรับใส่ไข่ที่แยกแล้ว ไม่มีเชื้อ , ไข่ตาย , ไข่เป็น  
- กระดาษสำหรับวาดรูป
- 2) แผนภาพแสดงลักษณะของไข่ที่มีเชื้อเป็น และไข่ที่เชื้อตาย

### 4. การมอบหมายแบบฝึกหัด / การบ้าน

- 1) ใบสั่งงานเรื่อง จัดแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้คละกันไป  
กลุ่มละ 30 ฟอง รวมเป็น 60 ฟอง
- 2) จัดถาดไข่ที่มีอายุฟัก 3 - 7 , 14 - 18 วัน
- 3) จัดเขียนเครื่องหมายไข่ที่มีเชื้อ, ไข่ตาย, ไม่มีเชื้อ, โดยสลับคละกันไป

### 5. หนังสือค้นคว้า ( เรียงตามลำดับ )

วาสิทธิ์ พวงสวัสดิ์ . คู่มือประกอบคำบรรยายและปฏิบัติการวิชาการฟักไข่และ  
การจัดการโรงฟัก . วิทยาลัยเกษตรกรรมศรีสะเกษ : ( 99 - 125 )

กรมอาชีวศึกษา . คู่มือบทปฏิบัติการวิชาการเลี้ยงไก่ . กรุงเทพฯ : ( 16 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินผล ใช้วิธีทดสอบโดยการเติมคำลงในช่องว่าง

1. จงบอกระยะเวลาการเจริญเติบโตของคัพภะ ตั้งแต่ ชั่วโมงที่ 24 จนกระทั่งออกเป็นตัวมาโดยละเอียด

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. จงบอกถึงกำหนดเวลา ของการฟักออกเป็นตัวของสัตว์ปีกอย่างน้อย 3 ชนิด

.....  
.....  
.....  
.....

3. จงทำเครื่องหมายวงกลมรอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

(1). ลูกไก่จะเกิดสมอง ตา รูหู และตุ่มหางเมื่อ

- |                        |                                  |                        |
|------------------------|----------------------------------|------------------------|
| ก. อายุการฟักได้ 1 วัน | <input checked="" type="radio"/> | ข. อายุการฟักได้ 2 วัน |
| ค. อายุการฟักได้ 3 วัน | ง.                               | อายุการฟักได้ 4 วัน    |
| จ. อายุการฟักได้ 5 วัน |                                  |                        |

(2). ไช้ที่ฟักได้ 24 ชั่วโมง เกิด

- |   |    |                |
|---|----|----------------|
| ก. ถุงไข่แดง  | ข. | ตา รูหู สมอง   |
| <input checked="" type="radio"/> ค. หัว หาง ตุ่มปีกขา | ง. | มีเล็บ จงอยปาก |
| จ. มีปอด  |    |                |

(3). ปอดของลูกไก่ทำงานเต็มเมื่อไช้ฟักได้

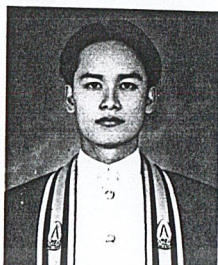
- |  |    |        |
|--|----|--------|
| ก. 16 วัน                                  | ข. | 17 วัน |
| ค. 18 วัน                                  | ง. | 19 วัน |
| <input checked="" type="radio"/> จ. 20 วัน |    |        |

(4). ถุงไข่แดงเริ่มเข้าช่องท้องเมื่อไช้ฟักได้

- |           |                                     |        |
|-----------|-------------------------------------|--------|
| ก. 16 วัน | ข.                                  | 17 วัน |
| ค. 18 วัน | <input checked="" type="radio"/> ง. | 19 วัน |
| จ. 20 วัน |                                     |        |



## ประวัติผู้วิจัย



### ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ นายดำรงค์ รีมแจ่ม  
ที่อยู่ 33/1 หมู่ 5 บ้านเหมืองกว๊าก ตำบล มะเขือแจ้  
อำเภอ เมือง จังหวัด ลำพูน 51000  
โทรศัพท์ 053-503332  
วัน/เดือน/ปีเกิด วันอังคาร ที่ 20 เมษายน 2519  
ปัจจุบันกำลังศึกษา ระดับปริญญาตรีสาขาศิลปอุตสาหกรรม (ค.อ.บ.)  
ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด  
กระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้