

การนำเสนอการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา



นางสาวฉันทนา ไหมดมณี

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา


คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-13-1047-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A PROPOSED COMPUTER CLASSROOM DESIGN FOR  
COOPERATIVE LEARNING FOR ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS



Miss Chantana Modemanee

สถาบันวิทยบริการ

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of  
Doctor of Philosophy in Educational Communications And Technology

Department of Audio Visual Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2000

ISBN 974-13-1047-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การนำเสนอการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียน  
แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
โดย                              นางสาวฉันทนา โหมดมณี  
สาขาวิชา                      เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
อาจารย์ที่ปรึกษา              อาจารย์ ดร.เชาวเลิศ เลิศชโลพักร  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม        อาจารย์ ดร.ทินสิริ ศิริโพธิ์

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต

.....คณบดีคณะครุศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สิ้นลาวัฒน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(อาจารย์ ดร.เชาวเลิศ เลิศชโลพักร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(อาจารย์ ดร.ทินสิริ ศิริโพธิ์)

.....กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.วชิราพร อัจฉริยโกศล)

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ภิญโญ สุวรรณคีรี)

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.แรมสมร อยู่สถาพร)

ฉันทนา โหมดมณี : การนำเสนอการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา (A PROPOSED COMPUTER CLASSROOM DESIGN FOR  
COOPERATIVE LEARNING FOR ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.  
เชาวเลิศ เลิศขโลฬาร, อ.ที่ปรึกษาร่วม : อ.ดร.ทินสิริ ศิริโพธิ์ ; 186 หน้า. ISBN 974-13-1047-1

วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ เพื่อนำเสนอการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับ  
การเรียนแบบร่วมมือ โดยเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเฉพาะ 5 วิธี ตามการกำหนดของ  
National Education Association (NEA), 1997 ดังนี้ 1) Students Teams Achievement Divisions:  
STAD 2) Teams Games Tournaments: TGT 3) Jigsaw 4) Learning Together: LT และ 5) Group  
Investigation: GI การทดลองนี้ผู้วิจัยทำการทดลองโดยสร้างห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่โรงเรียนสารสิทธิ์  
พิทยาลัย อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี กับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 41 คน ผู้วิจัยทำการ  
ทดลองในห้องนี้โดยสร้างแผนการสอน ที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกิจกรรมการเรียนแบบร่วม  
มือในแต่ละวัน ผลการรวบรวม ข้อมูลนำมาจาก

- 1) การสังเกต
- 2) การสัมภาษณ์
- 3) การใช้แบบสอบถาม

โครงสร้างของแบบสอบถามและข้อคำถามต่าง ๆ ประกอบด้วย

- 1) ความคล่องตัวในการจรรยาในการจัดกิจกรรม
- 2) ความสะดวกในการเรียนการสอนและการปฏิบัติงาน
- 3) ความสะดวกในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน
- 4) พื้นที่ในการจัดกิจกรรม
- 5) สภาพโต๊ะ เก้าอี้ที่สอดคล้องกับการเรียนแบบร่วมมือ

ผลการวิจัยพบว่า

1. ห้องเรียนที่ออกแบบนั้นเหมาะสมกับการเรียนแบบร่วมมือทั้ง 5 วิธี
2. เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้ได้ดีที่สุดสำหรับห้องนี้คือแบบ LT และ STAD

ภาควิชา ....โสตทัศนศึกษา.....

ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา ...เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา ...2543.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



3970351427 EDUCATIONAL COMMUNICATIONS AND TECHNOLOGY

KEY WORD : WORKSTATION SPACE DESIGN/ COMPUTER CLASSROOM DESIGN

/COOPERATIVE LEARNING

CHANTANA MODEMANEE : A PROPOSED COMPUTER CLASSROOM DESIGN FOR  
COOPERATIVE LEARNING FOR ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

THESIS ADVISOR: CHAWALERT LERTCHALOLARN,Ph.D.

THESIS CO-ADVISOR: TINSIRI SIRIBODHI,Ph.D. 186 pp. ISBN974-13-1047-1

The basic proposed of this research was to establish a proper computer classroom design for use with five different study techniques of computer work .These include STAD (Student Team Achievement Division), TGT (Teams, Games, Tournaments), Jigsaw, LT (Learning Together) and GI (Group Investigation) . It is important that children in elementary school have proper study conditions. The information in this study was based on an actual classroom instruction of 41 students and how they performed using the five above-mentioned techniques. The classroom design was chose from a set of questionnaire results to experts all over the world via internet.

The preferred style was as below

- 1) observations
- 2) interviews
- 3) questionnaires (Ratings were based on teacher and students)

Performance was rated on five standards

- A) Comfort in moving about the classroom
- B) Convenience in instruction and learning
- C) Convenience in media use for instruction
- D) Area size for activities scheduled
- E) Condition of desk and chairs for computer use

The following results were found

1. All five methods had good performance results
2. LT and STAD proved to be the best methods

Department ...Audio-Visual Education.....	Student's signature.....
Field of study...Educational Communications and Technology	Advisor's signature.....
Academiv year.. 2000.....	Co-advisor's signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร.เชาวเลิศ เลิศชโลพาร์ อาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ ดร.ทินสิริ ศิริโพธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ มาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณกรรมการสอบและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อการทดลอง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาสัตตศาสตร์ศึกษาทุกท่าน ที่ให้การศึกษาระดับปริญญาโทและให้ความหวังใจมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณบาทหลวงเทพรัตน์ ปิติสันต์ อธิการโรงเรียนสารสิทธิ์พิทยาลัย อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี และอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการทำการทดลอง ทั้งยังสนับสนุนด้านทุนเพื่อการสร้างห้องเรียนแบบเรียนร่วมมือและกำลังใจด้วยดี ตลอดจนนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือ ร่วมใจ ทำให้การทดลองครั้งนี้ประสบความสำเร็จตามที่ต้องการ

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ทุกท่านในสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาที่ให้กำลังใจในการทำงานมาโดยตลอด

ขอขอบคุณสถาบันการศึกษาทุกแห่งทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ให้ความสะดวกในการค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการ ทั้งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นรัฐเพนซิลวาเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา และโรงเรียนต่าง ๆ ทั้งสังกัดเอกชนและรัฐบาล

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดามารดา และสมาชิกในครอบครัว ที่ให้ความรัก ความหวังใจช่วยเหลือ สนับสนุน ดูแลเอาใจใส่ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ฉันทนา โหมดมณี

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1	บทนำ.....1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1
	วัตถุประสงค์ในการวิจัย.....8
	คำถามที่ใช้ในการวิจัย.....8
	ขอบเขตในการวิจัย.....8
	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....9
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย.....10
2	วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....11
	ตอนที่ 1 การออกแบบ Workstation.....11
	ตอนที่ 2 การออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์.....27
	ตอนที่ 3 การเรียนแบบร่วมมือ.....43
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....60
	ตอนที่ 1 การศึกษาและออกแบบ Workstation สำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์.....60
	ตอนที่ 2 การศึกษาและออกแบบห้องเรียนที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ.....61
	ตอนที่ 3 การพัฒนาและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการเรียนแบบ ร่วมมือ.....63
	ตอนที่ 4 การสร้างแผนการสอนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือ.....64
	ตอนที่ 5 การทดลองสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์.....69

## สารบัญ(ต่อ)

## หน้า

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
	ตอนที่ 1 การศึกษา และออกแบบ Workstation สำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อเด็กนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น.....	69
	ตอนที่ 2 การศึกษาและออกแบบห้องเรียนที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ.....	78
	ตอนที่ 3 การทดลองสอนการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์กับกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือ.....	84
5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....	96
	คำถามที่ใช้ในการวิจัย .....	96
	วิธีดำเนินการวิจัย .....	96
	สรุปผลการวิจัย.....	100
	อภิปรายผลการวิจัย .....	105
	ข้อเสนอแนะ.....	107
	ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้.....	107
	ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป .....	107
	รายการอ้างอิง .....	110
	ภาคผนวก .....	119
	ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	120
	ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแผนการสอน.....	121
	ภาคผนวก ค รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์.....	122
	ภาคผนวก ง รายชื่อผู้ช่วยวิจัย.....	124
	ภาคผนวก จ รูปแบบ Workstation และการนำเสนอห้องเรียนคอมพิวเตอร์ .....	125
	ภาคผนวก ฉ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในห้องเรียนแบบร่วมมือ .....	132
	ภาคผนวก ช แบบสอบถาม แบบประเมิน และแผนการสอน.....	148
	ประวัติผู้วิจัย.....	186

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ค่าเฉลี่ยความสูงของเด็กประเทศอังกฤษ เยอรมันและสหรัฐอเมริกา.....	16
2. เปรียบเทียบลักษณะโต๊ะที่ติดตั้งจอแบบต่าง ๆ.....	18
4. ลักษณะโดยรวมของการเรียนร่วมมือแต่ละวิธี.....	50
5. วิชาที่ใช้สอนด้วยวิธีการเรียนร่วมมือแบบต่าง ๆ.....	51
6. ค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกายส่วนต่าง ๆ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	73
7. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายระหว่างนักเรียนชาย กับนักเรียนหญิง.....	73
8. ผลการสำรวจและประเมินแผนผังห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการเรียนแบบร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	76
9. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเรียนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์.....	80

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสมของเด็ก.....	16
2. การติดตั้งจอคอมพิวเตอร์แบบธรรมดา.....	17
3. การติดตั้งจอคอมพิวเตอร์แบบกึ่งฝัง.....	18
4. การติดตั้งจอคอมพิวเตอร์แบบฝัง.....	18
5. การจัดเรียงตำแหน่งที่นั่งและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม.....	35
6. การจัดที่นั่งเป็นแบบกลุ่มย่อย.....	36
7. การจัดที่นั่งเป็นแบบตัวยู.....	36
8. การจัดที่นั่งเป็นแบบตัววี.....	37
9. การจัดที่นั่งเป็นแถวตรงมีโต๊ะติดกันเป็นคู่.....	38
10. การจัดที่นั่งเป็นเส้นตรง.....	38
11. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวาด.....	39
12. การจัดที่นั่งแบบห้องเรียน.....	39
13. การจัดที่นั่งแบบห้องรับรอง.....	40
14. การจัดที่นั่งแบบโต๊ะกลม.....	40
15. การจัดที่นั่งแบบห้องประชุม.....	41
16. การจัดที่นั่งแบบโรงภาพยนตร์.....	42
17. รูปแบบการจัดที่นั่งในห้องเรียนคอมพิวเตอร์.....	43
18. องค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือตามแนวคิดของ David W. Johnson.....	48
19. ลักษณะโต๊ะแบบครึ่งวงกลม.....	75
20. แบบ Workstation.....	75
21. แผนผังรูปการจัดที่นั่งในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 12 แบบ.....	79
22. แผนผังห้องเรียนที่จัดเป็นแนวโค้ง นักเรียนหันหน้าเข้าหาครูหน้าห้อง.....	81
23. ห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ.....	81
24. ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นสำหรับการทดลอง.....	82



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เด็กในวัยประถมศึกษาเป็นวัยที่มีความกระตือรือร้นอยากที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ มากมาย สิ่งที่สำคัญที่สุดในการสอนเด็กวัยนี้คือ การสร้างแรงจูงใจให้แก่เด็ก การจัดห้องและการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมหลาย ๆ ประเภทเป็นสิ่งเร้าที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับเด็ก เป็นสิ่งที่ทำให้อยากเรียนและเมื่ออยากเรียนแล้วจะทำให้ผลการเรียนดีขึ้น ครูนับเป็นคนที่สนับสนุนให้เด็กแต่ละคนค้นพบความสามารถของตนเอง สร้างกิจกรรมหรือแม้กระทั่งการสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนให้นำเรียนได้ การจัดห้องเรียนที่มีโต๊ะ เก้าอี้ หรือการจัดที่นั่งให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน ย่อมทำให้ผู้เรียนมีความสุขและสะดวกสบาย ไม่มีปัญหาต่อสุขภาพในอนาคต หากการจัดที่นั่งไม่เหมาะสมอาจทำให้ครูผู้สอนควบคุมการสอนของตนยากเพราะตรวจสอบนักเรียนได้ไม่ทั่วถึงหรือแม้กระทั่งการใช้สื่อการเรียนการสอนในชั้น ถ้าหากนักเรียนนั่งอยู่ในจุดที่ไม่สามารถมองเห็นก็ทำให้เป็นอุปสรรคได้

ในสภาพแวดล้อมที่มีข้อมูลความรู้อยู่เป็นอันมากนั้น ครูอาจจะไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญทุกอย่าง แต่อาจจะเป็นผู้ช่วยและเป็นผู้ให้คำแนะนำแก่นักเรียน ถ้าไปศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องจากสื่อแบบใหม่นั้น บทบาทเดิมของครูในการถ่ายทอดความรู้โดยตรงกับเด็กนักเรียน จะยังคงเป็นหลักของการศึกษาในระบบใหม่ แต่เทคโนโลยีใหม่เหล่านั้นจะช่วยให้ครูมีบทบาทที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ หน้าที่ของการเป็นคนที่กระตุ้นความสนใจหรืออำนวยความสะดวก เพราะการที่เด็กจะเดินสู่มุมเข้าสู่โลกของข้อมูลข่าวสารเพียงลำพังนั้น ไม่ใช่สิ่งที่ควรจะให้ว่างใจนัก ครูจึงเป็นผู้ ที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากในการที่จะเป็นผู้นำทาง และให้คำแนะนำทางการศึกษาในช่วงการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี (ไพรัช รัชชยพงษ์, 2541)

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นผลดีหากนำมาใช้ในห้องเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ (Cognition and Technology Group at Vanderbilt 1990; Van Haneghan, Barron, Young, Williams, Vye, & Bransford, 1992) การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน เช่น ใช้ Hypertext หรือ Random access video (การค้นคว้าข้อมูลโดยวิธีการสุ่มจากวิดีโอ)

นักเรียนจะมีแนวทางใหม่ในการเรียน ในหัวข้อและในหลาย ๆ เรื่องในการเรียนหรือค้นคว้าข้อมูลนี้ ทำให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลได้ตามที่ตนต้องการและตามความสนใจของตนเอง (Alexander, Kulikowich, & Jetton, 1994; Spiro, Feltovich, Jacobson, & Coulson, 1992) ความสามารถ

ของเทคโนโลยีเป็นสิ่งรองรับความถนัดและความสนใจอันจะเป็นหนทางที่นำไปสู่การมีความคิด ที่หลากหลาย ความสามารถในการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงความคิด (Spio & Jehn, 1990)

มัลติมีเดีย นั้นเป็นผลจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและเป็นสื่อประเภทหนึ่งซึ่งมีลักษณะหลายมิติ นั่นคือ ความสามารถแสดงภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงได้ในเวลาเดียวกัน ผู้ใช้ได้ตอบและสามารถควบคุมได้ (Hypermedia, interaction and user control) (Dyrli,- Odvard-Egil; Kinnaman-Daniel-E, 1995) การนำเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาจัดตั้งในห้องเรียนมักจะมีคอมพิวเตอร์และ CD-ROM เป็นส่วนเกี่ยวข้อง กิจกรรมการเรียนมักจะเป็นกิจกรรมที่สามารถติดต่อกับภายนอกห้องเรียนได้ด้วย (Dyrli et al., 1995) นอกจากนี้การนำ CD-ROM เข้ามาใช้ในห้องเรียนนั้นนักเรียนส่วนใหญ่มักคิดว่าเป็นประสบการณ์ที่ดีและเห็นด้วยในการที่จะได้รับข้อมูลอย่างมากมาย (Luna,-Carl-J; Mckenzie,-joseph, 1997) และหากมีการนำสื่อการสอนแบบเดิมใช้ร่วมกับ Interactive multimedia แล้วจะเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์มากขึ้นและมีความท้าทายเกิดขึ้น (R.A. Schwier & E. R. Misanchuk, 1998)

ผลดีของการนำสื่อหลายประเภทมาใช้ในห้องเรียน ประการหนึ่งคือ ช่วยเพิ่มช่องทาง ในการรับข้อมูล ข่าวสาร คือแทนที่จะฟังหรือเห็นภาพ ข้อความเพียงอย่างเดียว แต่มัลติมีเดียยังสามารถเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนได้ในกรณีที่ผู้สอนเป็นผู้แนะนำ และหากผู้เรียน ซึ่งมีทักษะทางคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับก้าวหน้าอีกเขาสามารถอธิบายหรือช่วยเหลือเพื่อนได้ด้วย นั้นแสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถพัฒนาโครงการมัลติมีเดียได้อีกทางหนึ่งด้วย (Andrews,- Barbara-s, 1997)

เพราะฉะนั้นหากมีการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก และทำให้ห้องมีสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับนักเรียนแล้วอาจจะเป็นการเสริมการเรียน คอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอีก เพราะมัลติมีเดียเป็นการรวบรวมรูปแบบต่าง ๆ ของการสื่อสารทั้งหมดให้ปรากฏรวมเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันบนหน้าจอภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ หากนำมัลติมีเดียมาใช้ในการศึกษาแล้ว มัลติมีเดียจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ ผลดีของมัลติมีเดียคือ การเปลี่ยนแปลงวิธีการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข่าวสารข้อมูล มัลติมีเดียเพิ่มช่องทางในการรับข้อมูลข่าวสาร สามารถเปลี่ยนได้อย่างรวดเร็วระหว่างข้อความ ภาพ วิดีโอ เสียง หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ตามที่ผู้เรียนต้องการ (สมพงษ์ บุญธรรม จินดา, 2541) ซึ่งสอดคล้องกับข้อความที่ว่า การจัดการศึกษาที่แท้เป็นการสร้างสภาพแวดล้อม ให้เอื้อต่อการส่งเสริมความสามารถด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน (รพีพรรณ เอกสุภาพพันธ์, 2541)

สำหรับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียนนั้น องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อม



สิ่งแรกที่ควรให้ความสำคัญและคำนึงถึงได้แก่ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ เนื่องจากงานวิจัยทางการศึกษาพบว่า การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญและส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการศึกษาทุกระดับ (พันทิพา ดิงศภักดิ์, 2530)

ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพควรเป็นไปเพื่อสนับสนุน เป้าหมายของการจัดการศึกษาแต่ละระดับ โดยยึดตัวผู้ใช้สภาพแวดล้อมทางกายภาพนั้นเป็นหลัก ในการพิจารณา ทั้งนี้พฤติกรรมของผู้ใช้สภาพแวดล้อมถูกกำหนดโดยองค์ประกอบของสรีรวิทยา บุคลิกภาพและอิทธิพลทางด้านสังคมและวัฒนธรรมของผู้ใช้ (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2535: 3)

จึงเห็นได้ว่า สภาพแวดล้อมทางกายภาพจะทำหน้าที่ในการตอบสนองตัวผู้ใช้ สำหรับ ในด้านการเรียนการสอนนั้นก็หมายถึงผู้เรียนและผู้สอนนั่นเอง

ห้องเรียนจัดเป็นสภาพแวดล้อมทางด้านกายภาพของโรงเรียน ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างมากเพราะเป็นแหล่งที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง สภาพห้องเรียนจึงมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ถ้าสภาพห้องเรียนเอื้อต่อการเรียนการสอน นักเรียนจะสามารถเรียนได้อย่างมีความสุขและสนุกสนาน ดังนั้นโรงเรียนจึงควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ในการจัดสภาพห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนการสอน (สรวิพันธ์ ศรีประทีพ, 2533) ซึ่งสอดคล้องกับ Evelyn Lynn Talton (1984) ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งแวดล้อมที่นักเรียนได้สัมผัสใกล้ชิดที่สุด น่าจะได้แก่ ห้องเรียน ดังนั้นโรงเรียนจึงควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ในการจัดสภาพห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนการสอน

จอห์น ดิวอี้ นักปราชญ์และนักการศึกษาได้ให้ทัศนะคติเกี่ยวกับสภาพห้องเรียนว่า “ห้องเรียนจะต้องมีสิ่งแวดล้อมที่ดี ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้และความเจริญงอกงามของนักเรียน จะต้องเพิ่มสมรรถภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายและจะต้องกลมกลืนกับธรรมชาติโดยรอบ พยายามทำให้น่าอยู่และน่าดู ซึ่งสอดคล้องกับบัญญัติบรมพิชยชาติกุล (2522) ที่กล่าวว่า “ห้องเรียนจะต้องเสริมสร้างทัศนคติแบบประชาธิปไตย ให้เด็กมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนสร้างประสิทธิภาพ ในการเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดห้องเรียนให้มีความหมาย ย่อมทำให้เด็กมีความต้องการเรียนรู้ด้วยความสนใจ”

สุพิชญา ธีรกุล(2524 : 182-187) ได้เสนอแนวทางการจัดห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอนในโรงเรียนไว้ว่า “สภาพห้องเรียนควรยืดหยุ่นได้ตลอดเวลา บริเวณควรสะอาดสวยงาม โต๊ะเก้าอี้เพียงพอ เหมาะสมกับผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับ Weddick, John (1997)

อ้างถึง Harris และ Tessmer, (1990) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมทางกายภาพมีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์ และควรแบ่งกลุ่มสำหรับการทำงาน และ Pitt (1993) เน้นว่า ความจำ

เป็นสำหรับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมนั้นสำคัญมาก Waddick(1994) ตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ โดยสร้างทฤษฎีจากการทำงานในวิชานี้และสร้างตารางเวลา สำหรับ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ในปีการศึกษาเดียว โดยจัด 3 สภาพแวดล้อม ดังนี้

1. สภาพแวดล้อมที่มีคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการ
2. คอมพิวเตอร์ติดตั้งรอบ ๆ ผนัง
3. สภาพแวดล้อมที่มีการจัดคอมพิวเตอร์ บนโต๊ะเดียวที่มี 4 คน

ผลจากการวิจัยในเรื่องนี้ชี้ให้เห็นถึงการพัฒนาสภาพแวดล้อมคอมพิวเตอร์ซึ่งเน้นในเรื่องต่าง ๆ ที่มีผลต่อการจัดสภาพการเรียนการสอน ดังนี้

1. การจัดที่นั่ง
2. ความสว่าง
3. การตกแต่ง

ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนไม่ชอบนั่งโต๊ะแบบแถวตรงที่หันมองผนัง นักเรียนชอบห้องที่นั่งโดยมีการแบ่งกลุ่ม 4 การนั่งแบบนี้ทำให้ทำได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่ม นักเรียนติดต่อสื่อสารกับเพื่อนได้ง่าย ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ปฏิสัมพันธ์สนับสนุนการเรียน ทั้งนี้มาจากการจัดสิ่งแวดล้อมความสะดวกทางโครงสร้างทางสังคมอย่างมีความหมาย (Solomon, 1987) และยังสอดคล้องกับ Good, T.& Brophy, J. (1991) ที่ว่า โรงเรียนและห้องเรียนจะต้องมีจุดมุ่งหมาย มีความยืดหยุ่น และมีการออกแบบที่ลงตัว สำหรับเว็บไซต์เรื่องการออกแบบห้องเรียนมัลติมีเดีย (<http://www.ecc.binghamton.edu/mmpod.html>, 1999) ที่ว่าการออกแบบสำหรับระดับประถมศึกษาจะต้องมีขอบเขตคือ มีความเชื่อถือได้ ใช้งานและมีโฟเดียมเล็ก และงานวิจัยที่กล่าวถึงสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนนั้นมีข้อเสนอต่าง ๆ นั้นมีผู้ทำการวิจัยหลายท่าน เช่น Scriven (1976) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ เช่น โต๊ะเรียนและตำแหน่งการวางที่เหมาะสมกับระยะการมองที่ดีที่สุดของนักเรียน นอกจากนี้ Leonard S. Kenworthy (1962) กล่าวว่า “ห้องเรียนที่จะนำไปสู่การเรียนรู้จะต้องมีที่นั่งสบาย แสงสว่างเพียงพอ อากาศถ่ายเทสะดวก สีภายในห้องเรียนดูแล้วสบายตา มีสภาพแวดล้อมที่ดี การจัดสภาพห้องเรียนที่เหมาะสมจะช่วยให้บรรยากาศของห้องเรียนน่าเรียน นักเรียนจะมีความกระตือรือร้นในการเรียน ส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น” W.D.McClurkin (1964) กล่าวถึงห้องเรียนว่า “ไม่ควรมีความกว้างยาวแน่นอนตายตัวเท่ากันทุกห้อง ห้องเรียนควรมีพื้นที่กว้างขวางพอที่จะใช้สอนนักเรียนให้บรรลุผลตามความมุ่งหมายของหลักสูตร โดยใช้สอนนักเรียนกลุ่มใหญ่ให้ได้ผลดีพอ ๆ กับใช้สอนนักเรียนกลุ่มเล็ก”

ถึงแม้ว่าการจัดสภาพห้องเรียน(ลักษณะทางกายภาพ) ที่มีสภาพที่เอื้อต่อการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์จะช่วยให้การเรียนวิชาคอมพิวเตอร์มีสัมฤทธิ์ผลสูงตามงานวิจัยและความคิดเห็นของนักวิชาการแล้วก็ตาม แต่ผู้วิจัยยังมีข้อเสนอที่ว่า การออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์ให้เป็นห้องเรียนที่มีสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมเข้ามาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนน่าจะทำให้การรับรู้ในเรื่องนี้ของนักเรียนเป็นไปได้อย่างรวดเร็วและได้เนื้อหาครบถ้วนยิ่งขึ้นอีก

และจากงานวิจัยต่าง ๆ ที่ผ่านมาพบว่า การเรียนแบบร่วมมือนั้นเป็นวิธีการสอนแบบหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน เสนอความคิดเห็นของตนได้อย่างอิสระ นักเรียนต้องมีการตัดสินใจร่วมกันทั้งเด็กเก่งและเด็กที่สัมฤทธิ์ผลทางการศึกษาไม่สูงนัก การเรียนแบบนี้จะพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นอันจะทำให้มีนิสัยในการปรับปรุงงานทั้งส่วนตนและสังคมด้วย ดังนั้นการเรียนแบบร่วมมือจึงสอดคล้องกับแผนพัฒนาคนและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) ที่ว่า คนไทยและสังคมไทยยังขาดความสามารถในการปรับตัวให้ทันกับโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ขาดการประสานงาน ในการนำเอาจุดเด่นที่ตนมีอยู่มาใช้ประโยชน์ร่วมกัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศโดยส่วนรวม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดเจตคติในการทำงานร่วมกัน ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิต ดังรายงานผลการประชุมสัมมนา เรื่อง ประเด็นและยุทธศาสตร์การพัฒนาศึกษาในช่วงแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ได้สรุปว่า โลกสมัยใหม่เป็นโลกของ การรวมกลุ่มมีลักษณะของการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ ในโลกของการแข่งขัน การศึกษาจะต้องสอนคนให้รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะ(Team) มากกว่าการสอนให้เด็กเก่งคนเดียว

จากงานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ ดังจะแสดงได้ดังนี้

ปรารธนา เกษน้อย (2540) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือรูปแบบการแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ หมายถึง การเรียนที่จัดให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม กลุ่มละไม่เกิน 5 คน สมาชิกในกลุ่มจะมีความแตกต่างกัน ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง จะช่วยสอนเพื่อนที่มีความสามารถด้านการเรียนต่ำกว่าตน มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือและรับผิดชอบการทำงานร่วมกัน หลังจากการเรียนจบในแต่ละหน่วยครูจะทำการทดสอบย่อยคะแนนของนักเรียนแต่ละคน จะนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนของนักเรียนในกลุ่มสัมฤทธิ์เดียวกัน ผลของการสอบของแต่ละคน จะนำมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

สมศักดิ์ ขจรเจริญกุล (2534) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการจัด นักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง

2-3 คน และอ่อน 1 คน หน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบสนับสนุนช่วยเหลือการเรียนซึ่งกันและกัน จนบรรลุเป้าหมายที่ครูมอบให้

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2533) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นการเรียนที่มีการจัดกลุ่ม 4-6 คน มีเด็กหลายระดับสติปัญญาคละกัน เพื่อให้มีโอกาสที่จะช่วยเหลือกัน

พรรณรัตน์ เก้าธรรมสาร (2533) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มเล็ก สมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือซึ่งกันและกันและรับผิดชอบการทำงานของตนเองเท่า ๆ กับรับผิดชอบการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มด้วย

อุทัย เพชรช่วย (2528) อธิบายถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนกลุ่มหนึ่งเป็นผู้สอนและนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งเป็นผู้เรียน ลักษณะของการเรียนการสอนจะกระทำเป็นกลุ่ม โดยมีความมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนที่เรียนเก่งได้ใช้ความสามารถเฉพาะตน ช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน

แคลลี และ ธิבות(Kalley and Thibaut, 1969 อ้างใน Johnson and Johnson, 1974) กล่าวถึงการเรียนแบบร่วมมือว่า เป็นการเรียนที่มีรางวัลที่ได้มาจากสัดส่วนของคุณภาพในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมาจากคุณภาพของการทำงาน of นักเรียนแต่ละคน

สลาวิน (Slavin, 1980) ให้ความหมายการเรียนแบบร่วมมือว่า หมายถึง เทคนิคในการเรียนที่ให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ซึ่งมีการให้รางวัลและได้รับความรู้จากการทำงานกลุ่ม

สลาวิน (Slavin, 1990 อ้างใน คำไพพรรณ ทิวไผ่งาม, 2536) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องร่วมกันรับผิดชอบงานของกลุ่ม โดยที่กลุ่มจะประสบความสำเร็จได้ เมื่อสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้และบรรลุตามจุดมุ่งหมายเช่นเดียวกันนั้น คือ การเรียนเป็นกลุ่ม

อาร์ช แอนด์ นิวแมน (Artz and Newman, 1990 อ้างใน บุชบา ไชคช่วยชู, 2536) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่จัดสมาชิกเป็นกลุ่มเรียนร่วมกัน แก้ปัญหา หรือทำงาน ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือกันในการทำงาน

ดังนั้น จากความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การที่ให้นักเรียนทำงานและเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยในแต่ละกลุ่มจะมี



เด็กที่มีความแตกต่างกันในด้านความสามารถทางการเรียน ในการเรียนแบบร่วมมือกันนี้ นักเรียนทุกคนจะช่วยเหลือรับผิดชอบงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของกลุ่ม

และจากการที่ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวิจัยเรื่องนี้จากครูประถมศึกษาโรงเรียนเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร 6 โรงเรียนจำนวน 134 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่าง 129 คน คิดเป็น 92.26% ต้องการให้มีห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่สามารถพัฒนาการเรียนการสอนและกิจกรรมให้นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรเป็นห้องที่ทันสมัย เป็นสัดส่วน สะดวกสบายและมีอุปกรณ์ในการอำนวยความสะดวกในการค้นคว้าข้อมูลได้โดยง่าย ข้อมูลเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าจะศึกษาค้นคว้า

เพราะฉะนั้นการวิจัยเรื่องการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาในประเทศไทย จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยให้ความสนใจเป็นอย่างยิ่ง เรื่องราวที่สามารถศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับห้องเรียนคอมพิวเตอร์นั้นมีหลายประเด็น แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะศึกษาเฉพาะเรื่องของการจัดที่นั่งในชั้นเรียนที่จะเอื้อต่อการเกิดปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะของโปรแกรมที่ใช้เรียน รวมไปถึงจนถึงการใช้ ตำแหน่งการจัดวางคอมพิวเตอร์เท่านั้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรจะศึกษาต่อไป หากมีการออกแบบห้องเรียนมัลติมีเดียที่สร้างสภาพแวดล้อมในห้องเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาของไทยแล้ว เชื่อแน่ว่า สิ่งนี้จะเป็นการเสริมทักษะการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นแน่นอน เพราะนอกจากตัวคอมพิวเตอร์จะมีศักยภาพในการเสนอภาพ ข้อความ เสียง หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ตามที่ผู้เรียนต้องการได้แล้ว ภายในห้องเรียนยังมีวัสดุหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เสริมเข้าไปอีก เรียกว่าเป็นมัลติมีเดีย (ผู้วิจัยหมายถึงห้องเรียนนี้มีสื่อหลายประเภท) เต็มรูปแบบแล้ว สิ่งนี้จะเป็นการรวบรวมรูปแบบต่าง ๆ ของการสื่อสารทั้งหมดให้ปรากฏรวมเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันภายในห้องเรียนโดยสภาพแวดล้อมนี้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้โดยที่เดียว

ดังนั้นหากมีการศึกษาผลของการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในสภาพการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา แล้วผู้วิจัยคิดว่าน่าจะมีประโยชน์ต่อการศึกษาของประเทศไทยทั้งในทางปฏิบัติและวิชาการกล่าวคือ ประโยชน์ในทางปฏิบัติ ห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือสร้างเพื่อให้ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำให้ เพราะการส่งเสริมเด็กในวัยประถมต้นนับว่าสำคัญมาก เพราะเด็กวัยนี้พร้อมที่จะรับผิดชอบพร้อมที่จะก้าวเข้าไปสู่การเรียนรู้ที่แท้จริงได้แล้ว และการเรียนรู้นี้จะทำให้เขาได้มีความรู้และทักษะเพียง

พอที่จะใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งเหตุผลนี้สอดคล้องกับมาตรา 66 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542

การวิจัยนี้จะเป็นแนวทางสำหรับการจัดสภาพห้องเรียนและวิธีการสอนคอมพิวเตอร์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดอันจะทำให้ให้นักเรียนได้เกิดความรู้ที่แท้จริงและสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ส่วนประโยชน์ทางวิชาการนั้น การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการจัดสภาพห้องเรียนและวิธีการสอนที่ใช้กับวิชาคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ซึ่งเป็นวิธีการใหม่ทางการศึกษาและสามารถใช้เป็นต้นแบบของการเรียนการสอน การศึกษา การวิจัยต่อไป

### วัตถุประสงค์ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการออกแบบสภาพห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับการเรียนแบบร่วมมือ

### คำถามที่ใช้ในการวิจัย

1. ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนแบบร่วมมือนั้นมีรูปแบบอย่างไร
2. ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบเหมาะกับการเรียนแบบร่วมมือวิธีใด

### ขอบเขตในการวิจัย

1. การวิจัยนี้ศึกษาจากห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับนักเรียนโรงเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. การเรียนแบบร่วมมือในการวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือที่แบ่งรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือเป็น 5 วิธีโดย National Education Association (1997)
3. ความเหมาะสมของห้องเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนแบบร่วมมือจะศึกษาในด้าน
  - 1) ขนาดของ Workstation ที่เหมาะสมกับสัดส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
  - 2) ความคล่องตัวในการจราจรในการจัดกิจกรรม
  - 3) ความสะดวกในการเรียนการสอน และปฏิบัติงาน
  - 4) ความสะดวกในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน
  - 5) พื้นที่ ในการจัดกิจกรรม
4. การออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์จะศึกษารูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการเรียนแบบร่วมมือ
5. การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้ศึกษาเรื่องสีกับแสงในการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. ผู้วิจัยศึกษารูปแบบการจัดห้องเรียนตามแนวคิดของ Ben Shneiderman, Ellen Yu Borkowski, Maryam Alavi และ Kent Norman (1998) ซึ่งการจัดห้องเรียนคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยองค์ประกอบของ

- 1) ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียน (Specification)
- 2) ระบบภาพและเสียงในห้อง (Audio/Visual Support)
- 3) โปรแกรมที่ใช้ในห้องเรียน (Courseware)

สำหรับลักษณะทางกายภาพของห้องเรียนนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาตามแนวคิดของ Epanchin, Townsend และ Stoddard (1994) ที่ว่าลักษณะทางกายภาพของห้องเรียน ได้แก่

- 1) ระยะเวลาหรือพื้นที่ว่าง (Physical Space)
- 2) การจราจรในห้องเรียน (Traffic Pattern)

สรุปแล้วการศึกษารูปแบบของห้องเรียนคอมพิวเตอร์นั้นประกอบด้วยส่วนที่จะศึกษา 6 ประการด้วยกันคือ

1. ผู้เรียน (Students)
2. ผู้สอน (Instructor)
3. ซอฟต์แวร์ (Software)
4. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
5. เน็ตเวิร์ค (Network)
6. ห้องเรียน (Room)
7. เฟอร์นิเจอร์ (Furniture)

2. รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ ศึกษาตามการแบ่งประเภทของการเรียนแบบร่วมมือของ National Education Association (1997) คือ

- 1) การเรียนร่วมมือแบบ Students Teams Achievement Divisions (หลังจากที่ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาแล้ว จะให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันตามที่ได้รับมอบหมาย)
- 2) การเรียนร่วมมือแบบ Teams Games Tournaments (มีลักษณะคล้ายแบบที่ 1 แต่หลังจากศึกษาเนื้อหาแล้ว ผู้เรียนจะมีการแข่งขันกันเพื่อให้ทีมของตนชนะ)
- 3) การเรียนร่วมมือแบบ Jigsaw (ผู้เรียนจะได้ทำงานแต่ละส่วนแล้วนำมาเปรียบเทียบและเรียบเรียงเข้าด้วยกัน)

- 4) การเรียนร่วมมือแบบ Learning Together (เน้นที่การทำงานร่วมกันเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยทุกคนมีความสำคัญและต้องพึ่งพาหรือขึ้นอยู่กับคนอื่นในกลุ่ม)
  - 5) การเรียนร่วมมือแบบ Group Investigation (ผู้เรียนจะต้องพิจารณาว่ามีข้อมูลเนื้อหาใดที่จะเป็น และรู้จักการจัดโครงสร้างและนำเสนอ)
3. การออกแบบห้องเรียน (Floor Plan) ศึกษาตามแนวคิดของ Hall (1995) ในเรื่องการจัดที่นั่งและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยมีแนวคิดที่ว่า การจัดที่นั่งเป็นวงกลมก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์สำหรับเด็กเล็กมากกว่าการจัดที่นั่งเป็นรูปตัว V และ Y

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ได้รูปแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่เหมาะสมกับการเรียนแบบร่วมมือ
2. ได้รูปแบบโต๊ะและเก้าอี้ที่เหมาะสมกับสรีระของนักเรียน
3. เป็นแนวทางในการจัดห้องเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## บทที่ 2

### วรรณคดี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การนำเสนอการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนประถมศึกษา มีการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การออกแบบ Workstation
2. การออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์
3. การเรียนแบบร่วมมือ

#### 1. การออกแบบ Workstation

การออกแบบพื้นที่ในการทำงานนั้นเป็นที่ประจักษ์ในวงการวิศวกรรมมนุษย์ปัจจุบันแล้วว่า การออกแบบงานและสถานที่ทำงานที่เหมาะสมนั้นย่อมทำให้คนทำงานด้วยความสุข รู้สึกสบาย ปราศจากความเครียดกังวลและความเมื่อยล้าและขณะเดียวกันก็ทำให้งานนั้นมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ถ้าสถานที่การทำงานออกแบบไม่เหมาะสมอาจทำให้เครียดหรือทำงานไม่มีคุณภาพ ปกติแล้วการออกแบบสถานที่ทำงานตามหลัก Ergonomics ต้องพิจารณาขนาดสัดส่วนและโครงสร้างร่างกายของคนที่ทำงานนั้น ๆ มาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบ

คำว่า “สถานีงาน” หรือ Workstation นั้นหมายถึง สถานที่ที่ผู้ปฏิบัติงานใช้เวลาส่วนมากหรืออยู่ประจำกับเครื่องนั้น สถานีงานอาจจะเป็นที่ปฏิบัติงานชิ้นหนึ่งให้สำเร็จตลอดเวลาหรืออาจจะเป็นหนึ่งในหลาย ๆ แห่งที่จะต้องทำงานชิ้นหนึ่ง ๆ ให้เสร็จก็ได้

องค์ประกอบของสถานที่ปฏิบัติงานนั้นได้แก่ สิ่งที่อยู่ล้อมรอบตัวผู้ปฏิบัติงาน เช่น จุดปฏิบัติงาน โต๊ะ เก้าอี้ แทนทำงาน ชั้นวางของ ทางเดิน

ความสำคัญหรือหลักทั่วไปของการออกแบบสถานที่ปฏิบัติงาน ควรคำนึงถึงตัวผู้ใช้งานเป็นหลักใหญ่ (Operator in mind) ผู้ออกแบบควรจะแน่ใจได้ว่าเมื่อมีการออกแบบสถานที่ปฏิบัติงานแล้ว จะต้องทำให้ผู้ปฏิบัติงานอยู่ในท่าการทำงานที่ถูกต้องเหมาะสม มีความสุขและสะดวกสบายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักทั่วไปในการออกแบบงานและสถานที่ปฏิบัติงานตามหลักการทาง Ergonomics หลักง่าย ๆ ที่นำมาใช้ได้คือ “NEWS” ซึ่งหมายถึง

- N = Neutral Posture การรักษาท่าทางการทำงานให้สมดุล
- E = (work at) Elbow Height การทำงานที่ระดับความสูงข้อศอกไม่ว่าจะเป็นงานนั่งหรืองานยืน
- W = (sufficient) Work Area การมีพื้นที่ปฏิบัติงานเพื่อการเคลื่อนไหวส่วนร่างกายที่พอเพียง
- S = (no) Stretching ไม่มีการยืดหรือเหยียดแขน ขา หัวไหล่ และลำตัวขณะทำงานจนเกินขีดความสามารถของเอ็น ข้อต่อ และกล้ามเนื้อของผู้ปฏิบัติงาน

หลักการดังกล่าวพอที่จะอธิบายขยายความได้ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. ต้องมุ่งเน้นให้สถานที่ปฏิบัติงานนั้นเอื้อต่อการทำงานแบบ Dynamics โดยพยายามที่จะหลีกเลี่ยงการออกแบบหรือสถานที่ทำงานที่จะทำให้เกิดการทำงานแบบ Static เพราะงานแบบนี้ทำให้เกิดความเมื่อยล้า (Fatigue) เร็วขึ้น ซึ่งจะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพลดลง การแก้ปัญหาคือ ไม่ควรออกแบบงานให้พื้นผิวปฏิบัติงานมีระดับความสูงมากเกินไปหรือน้อยเกินไปกว่าความสูงระดับข้อศอก (Elbow height) เป็นต้น
2. การกำหนดระดับความสูงของพื้นผิวปฏิบัติงานนั้นให้ขึ้นอยู่กับขนาดสัดส่วนร่างกายของตัวผู้ปฏิบัติงานเอง โดยมีหลักพิจารณาอยู่ว่า
  - ถ้าเป็นงานเบาและต้องการความประณีตแม่นยำ ความสูงของพื้นผิวปฏิบัติงานนั้นให้อยู่สูงกว่าระดับความสูงจากพื้นถึงข้อศอกในท่ายืนหรือในท่านั่งเล็กน้อย
  - ถ้าเป็นงานที่ต้องออกแรงหนักพอสมควร ความสูงของพื้นผิวปฏิบัติงานนั้นให้สูงเท่ากับระดับความสูงจากพื้นถึงข้อศอกในท่ายืนหรือในท่านั่งเล็กน้อย
3. ควรออกแบบให้มีการได้เปรียบเชิงกล (Mechanical Advantage: MA) ในการทำงาน โดยสถานที่ทำงานนั้นต้องอนุญาตให้ทรวดทรงและท่าทางการทำงานของผู้ทำงานอยู่ในลักษณะที่ดี อยู่ใกล้กับชิ้นงานมากที่สุด และช่วยให้กล้ามเนื้อของร่างกายทำงานอย่างได้เปรียบเชิงกลมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (ซึ่งจะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดกล้ามเนื้อร่างกายต้องทำงานหนักมากเกินไป)
4. ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบที่ทำให้ข้อต่อกระดูกของร่างกายทำงานหนักที่สุดเพราะการทำงานแบบนี้จะทำให้ไม่มีการได้เปรียบเชิงกลเลย อันจะส่งผลเสียทำให้กล้ามเนื้อเมื่อยล้าเร็วมาก

5. ควรออกแบบการทำงานให้สามารถใช้มือทั้งสองข้างทำงานร่วมกันได้อย่างสมดุล และอย่าพยายามกำหนดให้มือข้างใดข้างหนึ่งทำงานหนักจนเกินไป
6. ควรออกแบบให้การเคลื่อนไหวของมือทั้งสองเป็นไปตามธรรมชาติและสมมาตรกัน คือ มือขวาควรเคลื่อนไหวมาจากทางด้านขวาไปทางซ้าย กลับกันมือซ้ายควรเคลื่อนไหวมาจากทางด้านซ้ายไปทางขวา
7. ควรออกแบบโดยคำนึงถึงความแข็งแรงและความสามารถในการทำงานของนิ้วมือแต่ละนิ้ว และหลีกเลี่ยงการออกแบบที่จะเป็นการ Overload งานให้กับนิ้วใดนิ้วหนึ่ง
8. ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบงานที่จะเป็นการ Overload งานให้กับระบบกล้ามเนื้อของร่างกาย โดยแรงกายที่ต้องใช้ในการทำงานควรจจะรักษาระดับไว้ให้ไม่เกิน 30 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถสูงสุดของแรงกล้ามเนื้อ แต่ถ้าหากว่าระยะเวลาในการปฏิบัติงานนั้นสั้น (ช่วงเวลาไม่เกิน 5 นาที) ก็อาจจะเพิ่มระดับของการออกแรงขึ้นได้ไม่เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของความสามารถสูงสุดของแรงกล้ามเนื้อก็ได้
9. ควรออกแบบการทำงานที่ให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้ทำงานประเภทนั้นได้ดีพอ ๆ กับการใช้มือทำงาน เพื่อการผลัดเปลี่ยนอิริยาบถขณะทำงาน
10. หลีกเลี่ยงการออกแบบงานหรือสถานที่ทำงานที่ก่อให้เกิดท่าทางการทำงานที่ไม่เป็นท่าทางตามธรรมชาติ เช่น ถ้าเป็นการยืนทำงาน ก็ไม่ควรออกแบบการทำงานที่ต้องใช้เท้าบังคับควบคุมการทำงาน เพราะจะทำให้การทรงตัวไม่ดี เสียสมดุลง่าย เป็นต้น
11. ควรออกแบบสถานที่ทำงานให้มีที่ว่างในการเปลี่ยนอิริยาบถหรือท่าทางการทำงานพอสมควร
12. อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานที่จะต้องหยิบหรือต้องบังคับใช้งานบ่อย ๆ (primary control/device and work pieces) ควรจะถูกออกแบบให้อยู่ภายในขอบเขตของพื้นที่ทำงานปกติ (normal working area) และสิ่งอื่นที่จำเป็นรอง ๆ ลงไป (secondary controls/devices and work pieces) หรือสิ่งของที่นาน ๆ ครั้งถึงจะหยิบจับใช้งาน ก็ควรจะถูกออกแบบให้อยู่ภายในขอบเขตของพื้นที่ทำงานสูงสุด (Maximum working area)
13. ควรออกแบบให้สถานที่ทำงานที่ทำให้ผู้ปฏิบัติสามารถดำรงท่าทางการทำงานที่ดีและเหมาะสมเอาไว้ได้ตลอดเวลา เช่น การใช้เก้าอี้ที่ปรับค่าความสูงของเก้าอี้ได้ หรือ การใช้ที่พักวางเท้าหรือที่วางแขนในการจัดท่าทางการนั่ง
14. พยายามออกแบบให้งานและสถานี่งานสามารถรองรับการทำงานของคุณคนที่มีรูป

ร่างสูงใหญ่โดยการเผื่อเนื้อที่ให้เพียงพอ (Sufficient Room) ต่อการปฏิบัติงานได้อย่างสะดวก เช่น ถ้าเป็นงานยืน ความสูงของโต๊ะควรจะปรับได้ แต่ถ้าปรับไม่ได้ก็ควรออกแบบความสูงไว้สำหรับคนตัวสูงมาก ๆ สำหรับผู้ที่มีรูปร่างเล็กก็ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์หนุนเท้าเพื่อเสริมความสูงจุดด้อย เป็นต้น

15. การออกแบบงานควรจะเป็นไปตามหลักแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity) อย่าพยายามออกแบบงานที่ต้องออกแรงต่อต้านหรือสวนทางกับแรงอันนี้

### 1.1 การออกแบบขอบเขตและพื้นที่สำหรับลักษณะงานนั่ง (Designing of Workspace Enveloped for Seated Personal)

สภาพของงานที่เหมาะสมกับงานนั่งควรมีลักษณะดังนี้

1. ลักษณะของงานขีดเขียน งานพิมพ์เอกสาร งานเขียนแบบ งานป้อนข้อมูลผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เวลาปฏิบัติงานนาน ๆ
2. ลักษณะงานที่ต้องใช้ความละเอียดประณีต หรือต้องการความแม่นยำที่ถ่วง
3. กรณีที่จะต้องปฏิบัติงานในท่าทำงานเดิม ๆ ในช่วงเวลาติดต่อกันที่นานเกินกว่า 30 นาทีขึ้นไป สมควรที่จะกำหนดให้เป็นการนั่งทำงาน
4. ลักษณะงานที่ไม่ต้องเกิดความเครียดหรือต้องเค้นกล้ามเนื้อแขนและหัวไหล่มากเกินไป กล่าวคือ ขณะทำงานมือและแขนท่อนล่างจะต้องไม่ยกลอยสูงเกินกว่า 15 เซนติเมตรเหนือพื้นผิวทำงาน เว้นไว้แต่จะมีการจัดหาแท่นมาหนุนรองรับแขนท่อนล่างและมือแล้ว

### 1.2 พื้นที่ทำงานในแนวราบ (Horizontal work area)

พื้นที่ผิวของการทำงานนั่งในแนวราบนี้ยังสามารถแบ่งออกได้อีก 2 ประเภท ดังนี้

1. พื้นที่ทำงานปกติ (Normal working area) เป็นพื้นที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานกวาดมือและท่อนล่างทั้งสองข้างเป็นรูปครึ่งวงกลม 2 วงเกยกันโดยมีจุดหมุนอยู่ที่ข้อศอก และสามารถที่จะหยิบจับวัสดุที่วางอยู่บนพื้นผิวงานได้โดยง่ายและสะดวก พื้นที่ทำงานปกตินี้จะเป็นระยะซึ่งเทียบได้คร่าว ๆ ว่าเท่ากับระยะจากปลายมือถึงข้อศอกของผู้ปฏิบัติงาน ตัวอย่างของกิจกรรมทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานทำงานบนพื้นผิวราบ ได้แก่ งานประกอบชิ้นส่วน งานเขียนหนังสือ เป็นต้น
2. พื้นที่ทำงานสูงสุด (Maximum working area) หรือระยะเอื้อมมากที่สุด เป็นพื้นที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานเหยียดแขนทั้งสองข้างกวาดเป็นรูปครึ่งวงกลม

สองวงซ้อนทับกันบางส่วนบนพื้นผิวทำงานโดยมีหัวไหล่เป็นจุดหมุน พื้นที่ทำงานสูงสุดนี้จะเป็นระยะซึ่งเทียบคร่าว ๆ ได้เท่ากับระยะจากปลายนิ้วถึงหัวไหล่ของตัวผู้ปฏิบัติงานในขณะเหยียดแขนตรง

### 1.3 ปัจจัยทางจิตสังคมในการออกแบบสถานที่ปฏิบัติงาน (Interpersonal Aspects of Workplace Design)

ปัจจัยทางจิตสังคมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสถานที่ทำงาน แบ่งออกเป็นปัจจัยสำคัญ ๆ 3 ปัจจัยดังนี้

#### 1. เนื้อที่ว่างส่วนบุคคล (Personal Space or Buffer Zone)

เนื้อที่ว่างส่วนตัว ก่อนอื่นเราต้องกล่าวถึงคำว่า ความแออัด (Crowd) เสียก่อน ซึ่งความแออัดนี้เป็นคำที่ใช้ในเชิงจิตวิทยา เทียบเคียงได้กับคำว่า ความหนาแน่น (Density) ซึ่งเป็นคำที่ใช้ในทางชีววิทยาหรือทางวิทยาศาสตร์ โดยที่ความแออัดนั้นหมายถึง การที่บุคคลรู้สึกว่าคุณเองมีความเป็นส่วนตัวน้อย เป็นปฏิกริยาส่วนบุคคลซึ่งมีพื้นฐานมาจากความรู้สึกว่ามีเนื้อที่ว่างสำหรับตนเองน้อย ความรู้สึกแออัดหรืออึดอัดนี้จะมีอิทธิพลมาจากหลาย ๆ ตัวแปรด้วยกัน และการตอบสนองต่อความแออัดก็จะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคลไม่เหมือนกัน สิ่งที่สัมพันธ์กับความแออัดก็คือ เนื้อที่ว่างส่วนบุคคล ซึ่งเปรียบได้กับวงล้อมหรือขอบเขตรอบตัวบุคคล ซึ่งถ้าเกิดมีผู้อื่นรุกล้ำเข้าไปในช่องว่างนี้ก็จะทำให้เจ้าของเนื้อที่ว่างรู้สึกไม่สบายใจ อาจจะถอยห่างออกไปเพื่อรักษาระยะ ช่องว่างนี้จะติดตามตัวบุคคลไปมาได้ตลอดทุกที่ อย่างไรก็ตามขนาดของช่องว่างนี้จะเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันในบุคคลเดียวกัน

#### 2. อาณาเขตการทำงาน (Territoriality)

อาณาเขตการทำงานจะเป็นพื้นที่จริง (Real estate) ที่สามารถระบุขอบเขตของแต่ละคนได้ออกมาเป็นภาพชัดเจน อาณาเขตการทำงานจะอยู่คงที่ ณ สถานที่ทำงานของบุคคลนั้นไม่เคลื่อนไปตามตัวบุคคลไปในทุกหนทุกแห่ง คำนี้จะเป็นที่รวมของแนวความคิดในเรื่องของช่องว่าง รั้วป้องกัน ความเป็นเจ้าของ ที่ส่วนบุคคล พุ่มไม้ กระถางต้นไม้ กระดาน ตู้ชั้นวางของ กำแพง เป็นต้น เพื่อใช้เป็นตัวบ่งบอกระยะหรืออาณาเขตการทำงานของแต่ละบุคคล

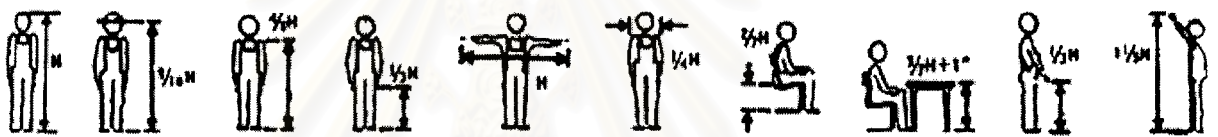


### 3. ความเป็นส่วนตัว (Privacy)

ความเป็นส่วนตัวคือ ความต้องการที่จะเป็นส่วนตัว มีโลกของตนเอง แยกห่างออกจากกลุ่มคน มีความเป็นอิสระที่จะกระทำภารกิจส่วนตัวได้ตามความต้องการ และการมีอิสระที่จะเลือกว่าจะสื่อสารอะไรกับใครอย่างไรในสถานการณ์ใด

#### 1.4 สัดส่วนร่างกายของเด็ก (Dimensions of children)

เด็กมีสัดส่วนร่างกายที่แตกต่างจากวัยผู้ใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กในวัยเด็กตอนต้นเด็กระดับประถมต้น ชั้นประถม 1-3 มี อายุระหว่าง 6-9 ปี เด็กวัยนี้โดยทั่วไปจะมีรูปร่างสูงและค่อนข้างจะผอมกว่าเด็กวัยอนุบาล ตอนแรก ๆ ราว 6-7 ปีของวัยนี้ เด็กชายจะโตกว่าเด็กหญิง แต่ตอนหลังเด็กหญิงจะโตกว่าชาย เพราะเด็กหญิงเข้าสู่วัยรุ่นเร็วกว่าเด็กชายราว 2 ปี (Tanner, 1970) ภาพข้างล่างแสดงมิติสัดส่วนของเด็กเพื่อช่วยในการสร้างเฟอร์นิเจอร์หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับเด็ก



ภาพที่ 1 สัดส่วนทางกายภาพของเด็ก

ที่มา : ที่มา : Rratt Institute. *Time-Saver Standards*. P. 14, 1966.

สำหรับค่าความสูงโดยเฉลี่ยนั้น เด็กในระดับประถมศึกษาของประเทศอังกฤษ เยอรมัน และสหรัฐอเมริกาสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยความสูง (เซนติเมตร) ของเด็กประเทศอังกฤษ เยอรมันและสหรัฐอเมริกา

อายุ	หญิง			ชาย		
	อังกฤษ	เยอรมัน	สหรัฐอเมริกา	อังกฤษ	เยอรมัน	สหรัฐอเมริกา
7	122	121.0	118.8	123	119.6	120.5
8	128	126.1	123.4	128	127.2	125.3
9	133	130.2	130.2	133	131.1	130.0
10	139	137.2	134.4	139	137.7	135.1
11	144	142.7	141.1	143	144.0	141.9
12	150	148.3	145.5	149	145.9	146.8

ที่มา : United Kingdom; Phasant, 1986, Germany; Fluegel, Greil and Sommer, 1986, United States of America; Snyder, Spencer, Owings and Schneider, 1975.

## 1.5 ตำแหน่งการวางคอมพิวเตอร์ใน Workstation

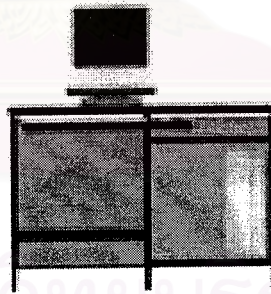
เมื่อกล่าวถึงการเปรียบเทียบโต๊ะสำหรับ Workstation คอมพิวเตอร์ มักจะทำให้เรานึกถึงภาพของโต๊ะและเก้าอี้ที่มีหลาย ๆ แบบ โต๊ะและเก้าอี้ที่เหมาะสมนั้นจะต้องเหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียนหรือผู้ใช้ให้มากที่สุด ระดับการวางจอของคอมพิวเตอร์แบ่งได้ 3 ระดับดังนี้

- 1) แบบธรรมดา (DT Series-Desktop Monitor Configuration)
- 2) แบบกึ่งฝัง (SR Series-Semi-Recessed Monitor Configuration)
- 3) แบบฝังจอ (SS Series-Sub-Surface Monitor Configuration)

ตำแหน่งการวางจอในระดต่าง ๆ แสดงได้ดังรูปข้างล่างดังนี้

### 1) แบบธรรมดา (DT Series-Desktop Monitor Configuration)

แบบนี้เป็นแบบที่มีการจัดตั้งง่ายที่สุด ราคาของโต๊ะแบบนี้ราคาค่อนข้างต่ำและง่ายต่อการหาซื้อ การสร้างโต๊ะสำหรับ Workstation ใช้เพียงไม้หรือวัสดุเป็นแผ่นเรียบที่สามารถวางอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และวางกระดาษ หรือหนังสือได้ ผู้ใช้สามารถใช้สะดวกต่อการทำงาน อีกทั้งการสร้างง่าย ไม่ซับซ้อน

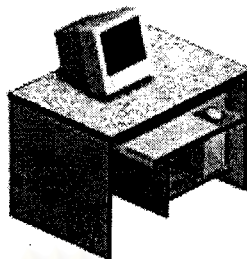


ภาพที่ 2 การติดตั้งจอคอมพิวเตอร์แบบธรรมดา (DT Series-Desktop Monitor Configuration)

### 2) แบบกึ่งฝัง (SR Series-Semi-Recessed Monitor Configuration)

การตั้งจอแบบกึ่งฝังเป็นการออกแบบที่ซับซ้อนมากกว่าแบบธรรมดาเล็กน้อย ส่วนหนึ่งของจอคอมพิวเตอร์จะฝังลงในโต๊ะ แต่หน้าจอจะโผล่ออกมาข้างหนึ่ง การตั้งจออยู่ในมุมที่สะดวกต่อการมองภาพ การออกแบบอาจจะกำหนดให้ CPU อยู่ใต้โต๊ะทั้งนี้จะได้มีพื้นที่การทำงานได้บนโต๊ะ

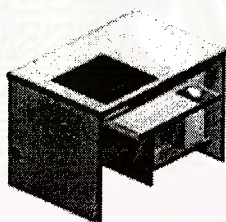
แต่การวาง CPU นั้นก็ต้องอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถหยิบแผ่น Disk ใส่ CPU ได้ง่ายและเหมาะแก่การใช้งาน



ภาพที่ 3 การติดตั้งจอคอมพิวเตอร์แบบกึ่งฝัง  
(SR Series-Semi-Recessed Monitor Configuration)

### 3) แบบฝังจอ (SS Series- Sub-Surface Monitor Configuration)

การออกแบบโต๊ะแบบฝังซับซ้อนกว่าการติดตั้งแบบธรรมดาและแบบกึ่งฝัง หน้าจอทั้งหมดอยู่ใต้แผ่นกระจกเรียบ กระจกนี้จะต้องแข็งแรงพอสมควรเพราะจะต้องปกป้องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ด้านล่างด้วยผู้ใช้สามารถใช้เนื้อที่ด้านบนได้ทั้งหมด โต๊ะแบบนี้เหมาะสำหรับการทดสอบเป็นรายบุคคล



ภาพที่ 4 การติดตั้งจอคอมพิวเตอร์แบบฝัง (SS Series- Sub-Surface Monitor Configuration)

### ตารางที่ 2 เปรียบเทียบลักษณะโต๊ะที่ติดตั้งจอแบบต่าง ๆ

แบบธรรมดา	แบบกึ่งฝัง	แบบฝังจอ
- ราคาต่ำ	- ตำแหน่งจอในแนวนอน	- ประโยชน์ใช้สอยด้านหน้า
- ซื้อได้ง่าย	แบบกึ่งฝังเหมาะสำหรับ	ใช้ได้เต็มที่เมื่อไม่ต้องทำ
- เหมาะสำหรับการใช้งาน	ห้องที่มีกิจกรรมระหว่าง	กิจกรรมที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
ที่จะต้องแบ่งกันดูหน้าจอ	ผู้สอน ผู้เรียน และการ	- การป้องกันอุปกรณ์สายไฟที่ดีที่สุด
เพราะจอสามารถหมุนไป	นำเสนอ ไม่มีปัญหาต่อ	- ตำแหน่งของจอ มุม ความสูง
ทางซ้ายหรือขวาได้ตาม	ระดับสายตา	และความลึกเหมาะสำหรับ
ต้องการ	- ป้องกันอุปกรณ์สายไฟ	คอมพิวเตอร์เพื่อการอบรม



- บำรุงรักษาง่ายเพราะ ตำแหน่งสายไปอยู่ข้างนอก	ไม่ให้ถูกทำลายหรือขโมย -ได้ง่ายและปลอดภัยจากไฟฟ้า -ตำแหน่งจอ มุมมอง ความสูง และความลึกเหมาะสำหรับ คอมพิวเตอร์เพื่อการอบรม -Ergonomics ดีที่สุดสำหรับวิชา ที่ต้องเน้นคอมพิวเตอร์ -ประโยชน์ใช้สอยอยู่ที่ว่าง ด้านหน้าและด้านข้าง	- ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ โดยไม่มีสิ่งใดบงกชระดับสายตา -เหมาะสำหรับทดสอบรายบุคคล
--	--	--

<http://www.smartdesk.com>

<http://www.officeorganix.com>

### ข้อได้เปรียบและเสียเปรียบของโต๊ะคอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ

โต๊ะแบบต่าง ๆ มีทั้งข้อได้เปรียบและเสียเปรียบกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งาน ประโยชน์ใช้สอย และสถานการณ์ที่ต้องการใช้ประโยชน์ ดังนี้

#### 1) แบบธรรมดา (DT Series-Desktop Monitor Configuration)

ข้อดีที่เห็นได้ชัดของโต๊ะแบบนี้คือ ราคาต่ำ สามารถซื้อหาได้ง่ายตามท้องตลาด แม้ว่าจะหาซื้อหรือทำโต๊ะสี่เหลี่ยมธรรมดา พื้นด้านบนเรียบ เราก็ยังสามารถนำมาใช้เป็นโต๊ะคอมพิวเตอร์ได้ พื้นที่เหลือนอกเหนือจากการวาง CPU ยังเป็นพื้นที่ประโยชน์ใช้สอยอย่างอื่นได้ไม่ว่าจะอ่านหรือเขียนหนังสือ การตั้งจอแบบนี้ทำให้ผู้ใช้มุ่งความสนใจไปยังงานที่แสดงผลบนจอ ส่วนข้อเสียของการตั้งจอบนโต๊ะแบบนี้ก็คือ เมื่อใช้ไปเป็นเวลานานผู้ใช้อาจจะปวดคอหรือเมื่อยลำได้เพราะต้องก้มและเงยบ่อย ๆ นอกจากนี้จอยังบงกชระดับสายตาระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนอีกด้วย

#### 2) แบบกึ่งฝัง (SR Series-Semi-Recessed Monitor Configuration)

ข้อดีของการตั้งจอแบบนี้ประการแรก คือ ครูมองเห็นนักเรียนในระดับสายตาอย่างชัดเจน และนักเรียนก็สามารถมองครูและจอได้อย่างแจ่มแจ้ง หากกล่าวถึง Ergonomics ของโต๊ะแบบนี้ เราอาจกล่าวได้ว่า โต๊ะชนิดนี้เหมาะสมกับการเรียนที่ต้องมีการนำเสนอ การเรียนที่ต้องมีกิจกรรมเข้ามาเกี่ยวข้อง และความเมื่อยล้าที่เกิดจากการมองไปมาระหว่างจอคอมพิวเตอร์กับกระดานน่าจะเกิดขึ้นน้อยที่สุดเพราะระดับจอและการก้มเงยมีเล็กน้อย สำหรับข้อเสียของการตั้งจอแบบนี้มักจะอยู่ที่ราคาของโต๊ะ และในแง่ของพื้นที่ทำงานเฉพาะตนในกลุ่มมีน้อยเมื่อเทียบกับโต๊ะแบบฝัง

### 3) แบบฝังจอ (SS Series- Sub-Surface Monitor Configuration)

หากจะกล่าวถึงพื้นที่การใช้งานบนโต๊ะแบบนี้จะพบว่า มีเนื้อที่ว่างการใช้งานมากที่สุดและทำได้หลายประเภทบนโต๊ะลักษณะนี้ เรียกว่าเป็นโต๊ะที่มีการใช้งานแบบ Multipurpose ประโยชน์อีกประการหนึ่งคือ ไม่มีสิ่งใดเลยกีดขวางระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับบอร์ด หรือสิ่งใดเลยในห้อง เรื่องของ Ergonomics นั้นไม่มีปัญหาเพราะนักเรียนไม่ต้องก้มหรือเงยมาก เมื่อไม่มีการใช้งานคอมพิวเตอร์บนประเภทนี้ก็โต๊ะธรรมดาตัวหนึ่ง

ข้อเสียของโต๊ะแบบนี้คือ ราคาสูงและต้องสั่งทำเป็นพิเศษ นอกจากนี้ยังต้องมีความระมัดระวังในการใช้งาน พื้นผิวที่เป็นกระจกอาจจะมียอขูดขีดได้ ฉะนั้นในกรณีที่ต้องการจะนำไปใช้ในห้องเรียนที่มีกิจกรรมมากจึงต้องคำนึงถึงข้อนี้ด้วย

#### 1.6 หลักในการออกแบบโต๊ะ เก้าอี้

คาลิล (Khalil, 1993:107) กล่าวว่า การวัดสัดส่วนร่างกายเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับการออกแบบเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ ชั้นวางของ เติียงนอน ความสูงของกระดานดำ เป็นต้น มีการวัดสัดส่วนร่างกายถึง 135 มิติ แต่จำนวนของส่วนร่างกายที่วัดนั้นจะใช้บางส่วนเท่านั้นสำหรับการออกแบบของงานแต่ละชนิด การสำรวจสัดส่วนร่างกายต้องได้มาจากประชากร การเลือกตัวอย่างประชากรนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสำรวจ ข้อมูลของประชากรกลุ่มหนึ่งไม่สามารถนำมาใช้กับการออกแบบสำหรับประชากรอีกกลุ่มหนึ่งได้ ซึ่ง คาลิล (Khalil, 1993:68) ได้กล่าวถึงหลักทั่วไปในการพิจารณาการออกแบบสถานีทำงาน (Workstation) ไว้ว่า

- ต้องทำให้เกิดความสะดวกสบาย และมีความเครียดน้อยที่สุด
- ต้องออกแบบเพื่อความปลอดภัย
- ต้องออกแบบให้เหมาะกับค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของประชากร (ไม่ออกแบบสำหรับค่าเฉลี่ยของบุคคล)
- สำหรับความต้องการของพื้นที่ว่าง ต้องจัดให้เหมาะสมกับคนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
- สำหรับการยื่นหรือเหยียดออก ต้องจัดให้เหมาะสมกับคนที่มีขนาดเล็กที่สุด
- ควรจัดที่ว่างให้เพียงพอสำหรับการเคลื่อนไหว
- คำนึงถึงข้อจำกัดของแรงและกล้ามเนื้อของมนุษย์ หรือผู้นั่ง
- ออกแบบให้ยืดหยุ่นได้ ให้สามารถปรับได้ตามท่าทางและนิสัยของแต่ละคน
- เลือกพื้นผิวที่ทำงานและความสูงของเก้าอี้ให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคลและงาน

เมอร์เรล (Murrell, K.F.H., 1971:144) ได้กล่าวเกี่ยวกับการออกแบบเก้าอี้ไว้ว่า ในเบื้องต้นของการนั่งที่ดีต้องขึ้นอยู่กับความยาว ความกว้าง และรูปร่างของพื้นรองนั่ง ต้องดูข้อกำหนดของวัสดุที่ใช้ทำพื้นรองนั่ง รูปร่างและความสูงของพนักพิงหลัง และความสูงของพื้นรองนั่งจากพื้น

#### 1.6.1 สัดส่วนของโต๊ะ และเก้าอี้ที่เหมาะสมต่อการนั่ง มีดังต่อไปนี้

ความสูงของที่นั่ง เฟสสัน (Pheasant, S.T., 1991:216) กล่าวว่า ความสูงของที่นั่งจะต้องสัมพันธ์กับความยาวของขาส่วนล่าง โดยต้องไม่สูงกว่า ความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง (Popliteal Height) ของผู้นั่ง ถ้าหากสูงกว่าผู้นั่งจะไม่สามารถพักเท้าลงบนพื้นได้ จะทำให้เกิดแรงกดได้ขา ทำให้รู้สึกไม่สุขสบาย ดังนั้นผู้ใช้จะเลื่อนตัวเพื่อนั่งบนขอบของที่นั่ง ทำให้ขาถูกรองรับของพนักพิงหลัง และค่าความสูงของที่นั่งควรจะอยู่ที่ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ของความยาวของขาส่วนล่างในกลุ่มเป้าหมาย สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมนั้น ยูเนสโก (UNESCO, School furniture handbook. Vol.1, 1979:103) ได้กล่าวว่า พื้นแผ่นรองนั่งสูงกว่าความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง ได้ไม่เกิน 7 เซนติเมตร และต่ำกว่าได้ไม่เกิน 4 เซนติเมตร

ความลึกของที่นั่งเมอร์เรล (Murrell, K.F.H., 1971:147) กล่าวว่า ความลึกของที่นั่งจะต้องเพียงพอต่อการเคลื่อนไหว และการเปลี่ยนแปลงท่าทางของกัน และขอบด้านหน้าของที่นั่งต้องโค้งมนไม่บาดบริเวณใต้ต้นขา คาลิล (Khalil: 60) กล่าวว่า การเตรียมความลึกของที่นั่งต้องการให้รองรับส่วนของต้นขา และส่วนของช่องว่างใต้เข่า และหลีกเลี่ยงแรงกดบนด้านหลังของขาส่วนล่าง (น่อง) เฟสสัน (Pheasant: 216) กล่าวว่า ความลึกของที่นั่งต้องไม่เกินความยาวจากกันถึงข้อพับเข่าด้านใน และความลึกของที่นั่งควรอยู่ที่ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ของความยาวจากกันถึงข้อพับเข่าด้านใน สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมนั้น ยูเนสโก (UNESCO, School furniture handbook. Vol.1, 1979:104) ได้กล่าวว่า แผ่นรองนั่งต้องสั้นกว่าความยาวสะโพกถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง 5 เซนติเมตร และความลึกต้องไม่มากเกินความยาวจากกันถึงข้อพับเข่าด้านใน

ความกว้างของที่นั่ง เมอร์เรล (Murrell: 147) กล่าวว่า ความกว้างของพื้นที่นั่งต้องเพียงพอต่อการเคลื่อนไหวของส่วนกัน และจะต้องกว้างกว่าปุ่มกระดูกโคนขา (trochanter) ทั้งสองข้าง ความกว้างของที่นั่งควรอยู่ที่ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความกว้างของตะโพกขณะนั่ง สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมนั้น ยูเนสโก (UNESCO, School furniture handbook. Vol.1, 1979:101-106) ได้กล่าวว่า แผ่นรองนั่งต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของสะโพกขณะนั่ง

ความเอียงของพื้นที่นั่ง เฟสสัน (Pheasant : 228) กล่าวว่า มุมเอียงของพื้นที่นั่งที่เหมาะสมจะเป็น 5 องศา เทมาทางด้านหลัง เพื่อให้น้ำหนักของลำตัวส่วนบนพียงกับพนักเก้าอี้ได้เต็มที่

ลักษณะของพื้นผิวที่นั่ง คาลิล (Khalil: 60-61) กล่าวว่า พื้นที่นั่งต้องเรียบต่อร่างกาย ปราศจากการขัดขวางของระบบไหลเวียนโลหิตในกล้ามเนื้อ

ความสูงของขอบล่างของพนักพิงหลัง ดามอน (Damon Albert, 1966:311-318) กล่าวว่า ขอบล่างของพนักพิงหลังจะรองรับหลังส่วนเอว (lumbar spine) ทำให้กระดูกสันหลังส่วนเอว มีโค้งแอ่นเป็นปกติ ดับบลิว เอ อีแวนส์ (W.A. Evans, et al. 1988) กล่าวว่า ความสูงของขอบล่างของพนักพิงหลังควรอยู่ที่ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความสูงของเอว ไอ เอส โอ (ISO 5970-1979 (E)) กล่าวว่า ควรมีที่ว่างเพียงพอระหว่างพนักพิงส่วนล่างตรงจุดที่รองรับส่วนเอว กับแผ่นรองนั่ง เพื่อให้สะโพกสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ

ความสูงของขอบบนของพนักพิงหลัง ดามอน (Damon: 311-318) กล่าวว่า ขอบบนของพนักพิงหลัง จะรองรับส่วนโค้งปกติของกระดูกสันหลังได้นั้น จะอยู่ที่มุมต่ำสุดของกระดูกสะบัก (angle of scapula) ดับบลิว เอ อี แวนส์ (W.A. Evans, et. Al. 1988) กล่าวว่า สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมนั้น พิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ของความสูงกระดูกสะบัก และความสูงนี้ต้องไม่เกินกว่าจุดต่ำสุดของกระดูกสะบัก

ความกว้างของพนักพิงหลัง พนักพิงหลังจะกระจายกดได้เป็นพื้นที่กว้าง ความกว้างของพนักพิงหลังจะพิจารณาได้จากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความกว้างสะโพก สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมนั้น แอนเดอร์สัน (Anderson et al. 1975) กล่าวว่า พนักพิงหลังต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของสะโพก

ความเอียงของพนักพิงหลัง เฟสสัน (Pheasant: 229) กล่าวว่ามุมเอียงของพนักพิงหลังที่เหมาะสมอยู่ที่ 15 องศาจากแนวตั้ง ไอ เอส โอ (ISO 5970-1979 (E)) กล่าวว่า ความลาดเอียงของพนักพิงที่เหมาะสมคือ 5-16 องศาไปจากแนวตั้ง

ที่พักแขน คาลิล (Khalil: 60-61) กล่าวว่า น้ำหนักแขนจะถูกรองรับโดยกล้ามเนื้อและกล้ามเนื้อหลังส่วนบน การนั่งที่แขนไม่ได้รับการรองรับ จะเกิดแรงกดต้นสลดติดอย่างต่อเนื่องบนกล้ามเนื้อ ทำให้เมื่อยล้า ดังนั้นจึงต้องเตรียมที่พักแขนไว้ แต่ที่พักแขนอาจทำให้เกิดปัญหาในการเคลื่อนไหวได้

ความสูงของโต๊ะ กิตติ อินทรานนท์และคณะ (2533:40) กล่าวว่า เมื่อคนนั่งทำงานที่ความสูงของโต๊ะต่ำเกินไป ทำให้เกิดการโค้งงอของร่างกายส่วนบน ตั้งแต่ศีรษะจนถึงเอว ทำให้เกิดภาวะสถิติขึ้นในบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เป็นผลทำให้เกิดการเมื่อยได้ และจากการศึกษาทำนอง และความรู้สึกสุขสบายของคนนั่งเก้าอี้และโต๊ะที่ปรับได้พบว่า ระดับความสูงของโต๊ะที่เหมาะสมที่สุดคือ สูงจากความสูงของข้อศอกจากพื้นขณะนั่ง 4 เซนติเมตร โดยพิจารณาได้จากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความสูงของข้อศอกจากพื้นขณะนั่ง ยูเนสโก (UNESCO, School furniture handbook. Vol1, 1979:120) กล่าวว่า ความสูงของแผ่นรองเขียนต้องสูงตั้งแต่ข้อศอก (Elbow rest) เป็นต้นไปและสูงได้ไม่เกิน 10 เซนติเมตรจากระดับความสูงข้อศอก

ความลึกและความกว้างของโต๊ะ ความลึกและความกว้างของโต๊ะ พิจารณาได้จากความต้องการในสภาพการใช้งานของการทำงานในโรงเรียน และที่สำคัญคือ พิจารณาจากขนาดร่างกายของผู้ใช้ ความกว้างของโต๊ะที่มากก็ทำให้สะดวกสบาย แต่ต้องคำนึงถึงขนาดของห้องเรียนด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ความลึกของโต๊ะพิจารณาได้จากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความยาวแขนที่ยื่นไปข้างหน้า และความกว้างของโต๊ะพิจารณาได้จากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความกว้างระหว่างระยะข้อศอกทั้งสองข้าง

ความเอียงของพื้นโต๊ะ พื้นโต๊ะที่มีความเอียงทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องโน้มตัวมาข้างหน้ามาก จึงมีโอกาสได้ใช้พนักพิงหลังมากขึ้น ทิศทางของแรงที่ตกลงบริเวณลำสันหลังส่วนเอวก็จะถูกรับโดยพนักพิง ทำให้ความดันในหมอนรองกระดูกสันหลังลดลง ช่วยลดความเจ็บปวดได้ จากการทดลองของ กิตติ อินทรานนท์ และคณะ (2533: 41) พบว่า ความเอียงของพื้นโต๊ะที่เหมาะสมที่สุดคือ เอียงลง 15 องศาเข้าหาตัวผู้นั่ง เฟสสัน (Pheasant: 228) กล่าวว่า พื้นโต๊ะที่มีความเอียงเหมาะสมจะมีค่าประมาณ 30 องศา

สัดส่วนต่าง ๆ ของโต๊ะ และเก้าอี้ที่มีความเหมาะสมต่อการนั่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้นั่งเกิดความรู้สึกสุขสบาย และทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ความสัมพันธ์กันของโต๊ะ และเก้าอี้ ไอ เอส โอ (ISO 5970-1979(E)) ได้กล่าวไว้ว่า ท่าทางการนั่งนั้นมีความสำคัญอย่างมากซึ่งสามารถนำมาใช้ได้โดยตัวของนักเรียนเอง สำหรับการประเมินความเหมาะสมของโต๊ะ และเก้าอี้ และท่าทางการนั่งมีความสัมพันธ์กัน มีเกณฑ์การพิจารณาที่สำคัญอยู่ 7 เกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. เท้าจะต้องวางราบกับพื้น
2. มีที่ว่างเพียงพอระหว่างเหนือต้นขา และใต้โต๊ะเพื่อให้ส่วนขามีการเคลื่อนไหวได้อย่าง

อิสระ



3. ต้องไม่มีแรงกดที่ขอบด้านหน้าของแผ่นรองนั่งกับบริเวณใต้ต้นขา
4. ความสูงของแผ่นรองเขียนเหมาะสมกับระดับข้อศอก คือ ประมาณให้ระดับข้อศอกอยู่ในระดับเดียวกันกับขอบบนสุดของแผ่นรองเขียน (ด้านชิดตัวผู้นั่ง) เมื่อแขนส่วนบนทิ้งลงในแนวดิ่ง
5. พนักพิงต้องรองรับหลังส่วนเอว และส่วนที่อยู่ต่ำกว่าสะบักของผู้นั่ง
6. มีช่องว่างระหว่างใต้ต้นขาด้านในกับขอบด้านหน้าของแผ่นรองนั่ง
7. มีช่องว่างเพียงพอระหว่างขอบล่างของพนักพิงที่รองรับหลังส่วนเอว กับพื้นรองนั่งเพื่อให้สะโพกมีการเคลื่อนไหวได้อิสระ

คohn (Cohn. 1886. อ้างใน Zacharkow, Dennis. 1988:132) กล่าวว่า ระยะห่างระหว่างโต๊ะ และเก้าอี้ที่เหมาะสมคือ ขอบบนของแผ่นรองเขียนด้านชิดตัวผู้นั่งต้องเกยกันเล็กน้อยกับขอบด้านหน้าของแผ่นรองนั่ง

### 1.7 สภาพการนั่งในชั้นเรียน และแบบของโต๊ะ และเก้าอี้เรียน

ปัจจุบันนี้นักเรียนต้องใช้เวลาส่วนใหญ่ในโรงเรียนอยู่กับการนั่งวันละประมาณ 5-6 ชั่วโมง และการที่เด็กได้มีโอกาสเปลี่ยนแปลงอิริยาบถทุก ๆ ชั่วโมงนั้นเป็นสิ่งที่ดีที่ทำให้เด็กได้มีโอกาสผ่อนคลายความตึงเครียดของร่างกายจากการนั่งในชั้นเรียน ถ้าหากเด็กนักเรียนมีโอกาสได้อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดี โดยเฉพาะสิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้ตัวเด็กมากที่สุดคือ การมีโต๊ะ และเก้าอี้เรียนที่เหมาะสมกับขนาดร่างกาย ก็ย่อมจะส่งเสริมให้เด็กได้มีความเจริญงอกงามทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และสติปัญญา อันเป็นผลรวมช่วยให้เด็กมีสุขภาพดีได้ ตลอดจนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีการเรียนรู้ที่ดี นอกจากนี้โรงเรียนยังจะเป็นตัวอย่างที่ดีของสุขลักษณะต่าง ๆ ให้แก่ชุมชนอีกด้วย

ยูเนสโก (UNESCO, School furniture handbook, 1979:91) ได้กล่าวไว้ว่า ท่าทางการนั่งของนักเรียนในชั้นเรียนที่พบเป็นส่วนใหญ่มีอยู่สองท่าคือ ท่าแรกนักเรียนจะนั่งเรียนและฟังอาจารย์ซึ่งอยู่หน้าชั้นเรียนโดยสายตามองไปข้างหน้า ศีรษะตั้งตรง น้าหน้าร่างกายถูกรองรับโดยหลัง ก้น และเท้า ท่าที่สองนักเรียนนั่งทำงานที่โต๊ะ ศีรษะเอียงลงมา ตามองบนพื้นโต๊ะ ลำตัวโค้งไปด้านหน้า ร่างกายถูกรองรับโดยก้น เท้า และแขนที่วางบนโต๊ะ

ยูเนสโก (UNESCO, School furniture : standing and sitting posture. 1976:23) ได้ทำการวิเคราะห์ท่าทางที่ใช้ทำงานในห้องเรียนของเด็กนักเรียนในประเทศอังกฤษ ในเด็กนักเรียนช่วงอายุ 7-11 ปี พบว่า มีเวลาของการนั่งทำงานบนโต๊ะ 50% เวลาที่ฟังครูสอนที่โต๊ะ 18% นั่งบน

เฟอร์นิเจอร์อื่น ๆ 4% ยืน 22% และยืนทำงาน 6% และจากการศึกษานี้พบว่านักเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่ในห้องเรียนอยู่กับการนั่งบนโต๊ะ เก้าอี้ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออายุของนักเรียนสูงขึ้น

จากการศึกษาด้านอนามัยโรงเรียนของ สุชาติ โสมประยูร, (1526:34) กล่าวว่า โรงเรียนทั่วไปมักมีปัญหาเกี่ยวกับการจัดสภาพสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน เช่น โต๊ะเรียน และเก้าอี้ที่ผิดขนาด มีจำนวนไม่เพียงพอ และมีการใช้อุปกรณ์เหล่านี้ไม่ถูกสุขลักษณะ ซึ่งนอกจากจะเป็นผลเสียในเรื่องทรวดทรงแล้วยังทำให้นักเรียนเกิดความอ่อนเพลีย หรือเกิดอาการง่วงเหงาหาวนอนอีกด้วย

สายหยุด ชมานนท์ และคณะ (2521:28) กล่าวว่า ข้อบกพร่องโดยทั่ว ๆ ไปของโต๊ะและเก้าอี้ที่มักพบเสมอในห้องเรียนก็คือ

#### 1. ที่นั่งสูงหรือต่ำเกินไปสำหรับนักเรียน

ถ้าหากเก้าอี้นักเรียนสูงเกินไปก็ไม่สามารถที่จะวางเท้าบนพื้นได้ และน้ำหนักร่างกายจะกดลงใต้ต้นขา นักเรียนที่มีที่ที่นั่งสูงก็จะเลื่อนตัวออก จะทำให้น้ำหนักตัวกดที่เอวมากเกินไป เพราะไม่ได้พิงพนักพิง ถ้าหากเป็นดั่งนี้นาน ๆ เข้าจะทำให้ทรวดทรงของนักเรียนเสียได้ ถ้าหากเก้าอี้ที่นั่งต่ำเกินไป จะทำให้นักเรียนนั่งไม่ถนัด เพราะจะต้องเหยียดเท้าออกมาหรือทำให้ส่วนเข้าของนักเรียนสูงขึ้นเพื่อการทรงตัวขณะนั่ง ทำให้น้ำหนักตัวกดลงบริเวณก้นมากเกินไป

#### 2. โต๊ะนักเรียนสูงหรือต่ำเกินไป

ถ้าโต๊ะนักเรียนสูงหรือต่ำเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่สะดวกในการเขียน เพราะไม่สามารถวางมือบนโต๊ะได้ถนัด ถ้าโต๊ะสูงไปนักเรียนต้องพยายามยกไหล่ขึ้นเพื่อให้สามารถวางมือเขียนหนังสือได้ ซึ่งเป็นการฝืนธรรมชาติ จะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ไหล่ของนักเรียนเสียรูปทรงไป ถ้าโต๊ะต่ำไปนักเรียนต้องโน้มตัวไปข้างหน้าทำให้เกิดการเมื่อยหลังได้

#### 3. สัดส่วนของโต๊ะ และเก้าอี้ไม่เหมาะสมกับอัตราความเจริญเติบโตของนักเรียน

เรื่องแบบโต๊ะ และเก้าอี้ที่ใช้ในห้องคอมพิวเตอร์ จากข้อมูลที่ได้มาพบว่า โต๊ะและเก้าอี้เรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ที่สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ ได้ถูกกำหนดให้เป็นแบบมาตรฐานเดียวกันหมดทั่วประเทศ และมีขนาดเดียว รวมทั้งนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้นและตอนปลายรวมทั้งนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง โดยแบบของโต๊ะ และเก้าอี้ได้ใช้ขนาดเดิม ๆ มาเป็นระยะเวลาช้านาน ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงก็เพียงแต่ในเรื่องของวัสดุที่นำมาเป็นส่วนประกอบของโต๊ะและเก้าอี้เท่านั้น

### 1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มัณฑนา วงศ์ศิริวรรัตน์ (2538) ทำงานสำรวจชุมชนยมิติในเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาของโรงเรียนในเขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร เพื่อการพิจารณาขนาดของ

เฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ในห้องเรียน ผลการศึกษาพบว่า สัดส่วนร่างกายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามช่วงอายุและชั้นเรียนที่สูงขึ้น โดยพบการเพิ่มที่ไม่สม่ำเสมอในบางช่วงอายุ และไม่พบความแตกต่างของขนาดสัดส่วนร่างกายอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศ การเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น ๆ พบว่า มีความแตกต่างของสัดส่วนร่างกายระหว่างเด็กต่างเชื้อชาติ การศึกษานี้ยังพบความไม่เหมาะสมระหว่างมิติของเฟอร์นิเจอร์ และผู้ใช้ในห้องเรียน โดยพบว่าเก้าอี้ปริมาณ 32% และโต๊ะปริมาณ 88% มีความไม่เหมาะสมของขนาดมากกว่าขีดจำกัดที่ยอมรับได้

สมพิศ พันธุเจริญศรี (2539) ทำการศึกษาเรื่องการปรับปรุงบริเวณที่ทำงานเพื่อลดความเมื่อยล้าจากการทำงานในกลุ่มคนงานหญิงเย็บจักรอุตสาหกรรม ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทำงานเย็บเยื่อรายงานการปวดเมื่อยไหล่ร้อยละ 55.81 น่องร้อยละ 52.23 บริเวณสันหลัง ส่วนบนเอวร้อยละ 28.99 และบริเวณสันหลังส่วนบนร้อยละ 21.74 ด้านการทดลองหลังการปรับปรุงบริเวณที่ทำงานพบว่า อาการปวดน่อง และปวดหลังภายหลังการใช้บริเวณที่ทำงานลดลง และคนงานรู้สึกสบายขึ้น และมีข้อเสนอแนะว่า การศึกษาด้านเออร์โกโนมิกส์มีความสำคัญในการปรับปรุงสภาพการทำงานในอุตสาหกรรม เพราะสามารถทำให้พนักงานลดอาการเมื่อยล้าจากการนั่งทำงานได้

กิตติ อินทรานนท์ และคณะ (2533) ได้ทำการศึกษาลักษณะท่าทางการทำงานได้ใช้โต๊ะและเก้าอี้ทดสอบที่ปรับระดับและมุมเอียงของส่วนต่าง ๆ ได้ จากผลการทดลองสรุปได้ว่า สถานที่ทำงานที่เหมาะสมควรมีระดับความสูงของโต๊ะสูงกว่าความสูงของข้อศอกจากพื้นขณะนั่งประมาณ 4 เซนติเมตร ความลาดเอียงของพื้นโต๊ะควรเป็นมุม 15 องศาลาดเอียงขึ้นจากแนวระนาบ เก้าอี้ควรระดับความสูงเท่ากับ หรือต่ำกว่าความสูงของข้อพับเข่าด้านในไม่เกิน 1 เซนติเมตร

พีระ เรื่องฤทธิ์ (2541) ศึกษาความเหมาะสมระหว่างสัดส่วนร่างกายกับขนาดของโต๊ะและเก้าอี้ที่มีต่อความรู้สึกสบาย และความพึงพอใจในการนั่งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า โต๊ะและเก้าอี้เรียนยังใช้แบบเดิมซึ่งออกแบบมากกว่า 20 ปีแล้ว และเป็นแบบเดียวกันทั้งหมด ค่าเฉลี่ยส่วนสูงและน้ำหนักส่วนมากในแต่ละกลุ่มอายุของนักเรียนในปัจจุบันมีค่าเฉลี่ยมากกว่าในอดีต ค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกายเกือบทุกมิติของนักเรียนชายจะมีค่ามากกว่านักเรียนหญิง สำหรับการพิจารณาความเหมาะสมของการนั่งระหว่างสัดส่วนร่างกายนักเรียนกับสัดส่วนของโต๊ะไหและเก้าอี้โดยรวมพบว่า นักเรียนมีการนั่งที่ไม่เหมาะสมถึงร้อยละ 86.00 ในการใช้โต๊ะ นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่ามีความไม่เหมาะสมร้อยละ 35.80 ในการใช้เก้าอี้เรียน นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าไม่เหมาะสมร้อยละ 38.10



## 2. การออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์ (Computer Classroom Design)

### 2.1 การจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียน

การจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนมีผลต่อบรรยากาศในการเรียนและมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน นอกจากบรรยากาศของชั้นเรียนจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้สึกกระตือรือร้นในการเรียนรู้แล้ว การจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน เหมาะกับบทเรียนและเหมาะสมกับกิจกรรมที่ครูนำมาใช้สอนประกอบบทเรียน ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งของการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยหรือช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น

สิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการจัดสภาพแวดล้อมห้องเรียนที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา คือ การจัดที่นั่งเรียนให้แก่นักเรียน การจัดมุมกิจกรรมในชั้นเรียน การจัดวางสื่อประกอบการเรียนที่ครูใช้ หรือเคยใช้ประกอบการสอนและการจัดบอร์ดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ หรือการจัดบอร์ดเพื่อแสดงผลงานนักเรียนที่ทำให้เขาเกิดความภาคภูมิใจและเป็นแรงเสริมให้เขากระตือรือร้นที่จะสร้างผลงาน ซึ่งเป็นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่มีผลมาจากการเรียนรู้ในชั้นเรียนเพิ่มขึ้น การจัดที่นั่งให้นักเรียน การจัดมุมกิจกรรมในชั้นเรียน การจัดวางสื่อประกอบการเรียน และการจัดบอร์ด เหล่านี้ ครูควรจัดให้ทุกอย่างมีความสัมพันธ์กลมกลืนกัน โดยอาจเปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสม การจัดสภาพห้องเรียนที่ดีไม่จำเป็นต้องเป็นรูปแบบอย่างไรอย่างถาวร แต่ควรมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอตามลักษณะบทเรียนหรือกิจกรรมและความเหมาะสม โดยคำนึงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้อง (บัญญัติ บรมพิชัยชาติกุล, 2522)

ห้องเรียนที่ดีควรเป็นห้องเรียนที่ทำให้เด็กเรียนไปอย่างมีความหมาย ห้องเรียนจึงเป็นที่ที่นักเรียนและครูร่วมกันประกอบกิจกรรมตามความมุ่งหมายและความสนใจของนักเรียน การจัดอุปกรณ์ในชั้นเรียนทุกอย่าง ควรให้มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมของเด็กที่กำลังทำอยู่และสอดคล้องกับเรื่องที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ การจัดห้องเรียนให้มีความหมาย ย่อมทำให้นักเรียนเกิดความต้องการการเรียนรู้ด้วยความสนใจ ห้องเรียนที่ดีควรเป็นห้องเรียนที่เชื่อมโยงกิจกรรมของห้องเรียนให้เข้ากับชีวิตของนักเรียน นอกจากจะมีโต๊ะ ม้านั่งและกระดานดำ โต๊ะครู ควรจะมีสิ่งอื่น ๆ ที่มีคุณค่าต่อการศึกษา เช่น แผ่นป้ายนิเทศ ซึ่งใช้ในการเสริมบทเรียน โดยติดภาพประกอบการสอนแสดงผลงานของนักเรียนและกำหนดระเบียบของห้องเรียน นอกจากนี้ควรประกอบด้วยหนังสือและวัสดุประกอบการสอน (สุชาติดา ศิริวิโรจน์, 2518)

การจัดและตกแต่งห้องเรียน ควรยึดหลักอยู่ 2 ประการคือ

#### 1. การสร้างความสนใจในการเรียน

## 2. ความมีระเบียบ

ทั้งนี้ การจัดและปรับปรุงห้องเรียนในระดับประถมศึกษา ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างครูและนักเรียน ควรยึดหลัก ดังนี้คือ

1. สร้างสิ่งแวดล้อมที่น่าสนใจ
2. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผน
3. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
4. ยึดถือระหว่างความแตกต่างระหว่างบุคคล
5. ยึดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม

การจัดห้องเรียนเพื่อให้มีความยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสมนั้น ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้เป็น

1. เด็กสนใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ไม่นาน
  2. ระดับความเจริญเติบโตของเด็กแตกต่างกัน
  3. แต่ละวิชามีความมุ่งหมายในการเรียนการสอนแตกต่างกัน
- (บัญชา บรมพิชัยชาติกุล, 2522)

สุปรีชา หิรัญโต (2524: 183) ได้กล่าวถึงหลักการจัดบรรยากาศภายในห้องเรียนที่ดี สรุปได้ดังนี้

1. ควรมีแสงสว่างในระดับที่มองได้สบายตา
2. ไกลจากแหล่งกำเนิดเสียงรบกวน
3. อุณหภูมิและการถ่ายเทอากาศเหมาะสม

ฝ่ายวิชาการของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2532) ให้หลักเกณฑ์ในการจัดห้องเรียนเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพว่า ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. การจัดสภาพห้องเรียนต้องคำนึงถึงลักษณะการเรียนการสอน และวิธีการสอน โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการใช้ นอกจากนี้การจัดห้องเรียนต้องคำนึงถึงบรรยากาศที่ต้องการให้เกิดขึ้น ในบางครั้งการจัดห้องเรียนควรจะได้คำนึงถึงความสะดวกและความยืดหยุ่นของการทำงานด้วย

2. โต๊ะ เก้าอี้ ควรเป็นแบบที่เบาไม่เทอะทะ เพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย หรือปรับเปลี่ยนลักษณะภายในห้องเรียน และการจัดวางจะต้องอยู่ในลักษณะที่เหมาะสม ไม่สร้างปัญหาในระหว่างการเรียนการสอน เช่น การบังกัน เป็นต้น

3. เสียง จะต้องให้เกิดการได้ยินอย่างทั่วถึงและถ้าใช้เครื่องขยายเสียงจะต้องคำนึงถึงเสียงสะท้อนด้วย

4. ไฟฟ้าและแสงสว่าง แสงสว่างภายในห้องเรียน จะได้จากแสงธรรมชาติหรือแสงจากหลอดไฟจะต้องมีความสว่างพอเหมาะ ควรจะได้มีการติดตั้งหลอดไฟในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน ตลอดจนการติดตั้งปลั๊กไฟต้องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อสะดวกต่อการใช้งานและความปลอดภัย

5. การระบายอากาศในห้องเรียน จำเป็นต้องมีการถ่ายเทอากาศได้ดี

6. การใช้อุปกรณ์โสตทัศนศึกษา จะต้องจัดวางในที่ที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงการกำหนดลักษณะการใช้งานและประสิทธิภาพของการใช้งาน

ฉวี ศุภกรโยธิน (2511: 34-37) ได้กล่าวถึงการจัดเตรียมห้องเรียนเพื่อการสอนตามแนวโสตทัศนศึกษา ดังนี้

1. ควรจัดให้มีเครื่องมือควบคุมแสงสว่างในห้องเรียน สามารถปรับได้ทุกระยะและทุกระดับ
2. ควรต่อสายไฟสำหรับการใช้งานต่าง ๆ
3. มีอุปกรณ์ที่ใช้ฟังเสียงได้ เพื่อมิให้มีเสียงรบกวนห้องข้างเคียง
4. มีเครื่องระบายอากาศเพียงพอ
5. แต่ละห้องควรมีจอภาพยนตร์ถาวรติดไว้ข้างกำแพง
6. ข้างหน้าห้องควรมีกระดานดำที่มีขนาดเหมาะสม
7. มีกระดานติดป้ายประกาศหรือวางสิ่งของแสดง
8. มีชั้นหรือตู้สำหรับเก็บของ

จึงอาจกล่าวได้ว่า สภาพห้องเรียนที่ดีที่จะสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้นั้น ควรจะต้องมีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านแสงสว่าง การระบายอากาศ ความสะอาด ความปลอดภัย ตลอดจนความเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียน การจัดสภาพห้องเรียนที่ดีไม่จำเป็นต้องมีรูปแบบอย่างไรอย่างหนึ่งถาวร แต่ควรมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอตามความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน ลักษณะของบทเรียน หรือกิจกรรมที่ครูนำมาใช้ประกอบบทเรียน

## 2.2 การออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์

การออกแบบห้องเรียนที่ดีนั้น ต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติหลายสิ่งหลายอย่างประกอบกัน เช่น ความทางวิชาที่ใช้ ระดับความรู้ของนักเรียน ระดับอายุของนักเรียน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ ตลอดจนจิตวิทยาในการออกแบบ เพราะห้องเรียนที่ดีย่อมก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ทำให้ครูและนักเรียนมีความสนใจและใช้เวลาในการเรียนการสอนอย่าง

ว่าเรียงด้วย สถาปนิกจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาและเข้าใจถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะช่วยให้การออกแบบห้องเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์อย่างเต็มที่

การออกแบบห้องเรียนมีอิทธิพลต่อการใช้เทคโนโลยี ห้องเรียนที่สมบูรณ์แบบจะต้องมีองค์ประกอบในด้านต่างๆ ที่เหมาะสมและเพียงพอสำหรับการใช้งาน เช่น ทำเลที่ตั้ง การวางแผนผังการใช้สถานที่ ประสิทธิภาพของวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต่าง ๆ เป็นต้น

การจัดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมี อาคารสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ที่มีความพร้อมและมีความเหมาะสม เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

สำหรับการจัดห้องเรียนคอมพิวเตอร์ และการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในห้องเรียนที่มีประสิทธิภาพ จะต้องให้ความสนใจมากกว่าการจัดห้องเรียนทั่วไป กล่าวคือ ต้องพิจารณาถึงเรื่องของโต๊ะ เก้าอี้ การจัดสภาพห้อง ระบบแสงสว่าง การควบคุมความร้อน ความชื้น ฝุ่นละออง รวมถึงเวลาในการใช้งานด้วย นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ ตำแหน่งของการวางอุปกรณ์ในห้องเรียน และระบบอื่น ๆ ที่จำเป็นอีก เริ่มตั้งแต่การจัดการสรรงบประมาณ การจัดสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ เช่น ระบบไฟฟ้า ความปลอดภัยในการใช้งาน เป็นต้น

Gary G Bitter (1989) ได้กล่าวว่า การดำเนินการจัดสร้างห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะตัดสินใจเองโดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในด้านซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และผู้ใช้ เป็นสำคัญ

สภาพของห้องเรียน ควรอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เป็นส่วนน้อย มีอุปกรณ์ครุภัณฑ์เพียงพอและอยู่ในสภาพที่ดี ขนาดห้องเรียนควรมีเนื้อที่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน และสามารถประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้ ขนาดของอาคารสถานที่ของโรงเรียนมีอยู่หลายรูปแบบ แต่ขนาดที่เป็นเกณฑ์มาตรฐานของห้องเรียนคือ ขนาด 6 X 9 ตารางเมตร (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2533 : 11) และข้อกำหนดของพระราชบัญญัติ กฎหมาย ระเบียบข้อบังคับและแนวปฏิบัติเกี่ยวกับโรงเรียนเอกชน ได้กำหนดให้ห้องเรียนและห้องวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาเอกชนจะต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า 6 X 8 เมตร (กองทะเบียน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน, 2537 : 279)

Berg (1989) ทำการวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการสอนของครูและวิชาทางด้านทักษะที่เด็กต้องเรียนรู้ รวมทั้งความพอใจในสิ่งแวดล้อมของการฝึกอบรมคอมพิวเตอร์ พบว่าทุก

สิ่งที่กล่าวมา มีความสัมพันธ์กันหมด และจำนวนผู้เรียนมีผลต่อความพอใจกล่าวคือ ห้องเรียนที่มีผู้เรียนมาก ผู้เรียนจะมีความพอใจต่ำกว่าห้องเรียนที่มีผู้เรียนจำนวนน้อยหรือปานกลาง

Marcha Bayless (1995:106) ได้เสนอแนวคิดในการออกแบบห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ไว้ว่า จะต้องมีการวางแผนผังของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ว่าจะจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างไร เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน เช่น การต่อพ่วงเครื่องพิมพ์ให้ใช้งานสะดวกและเหมาะสมกับจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการใช้งานร่วมกัน การติดตั้งระบบควบคุมไฟฟ้า เป็นต้น

กัลยาณี จิตวิริยะ(2539) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นห้องพื้นเรียบ ปูพรม ผ้าม่านเรียบทำด้วยคอนกรีต เพดานเรียบทำด้วยคอนกรีต เป็นห้องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเท่ากับห้องเรียนปกติ ส่วนใหญ่มี 1 ห้องเรียน มีเครื่องคอมพิวเตอร์ 21-25 เครื่องต่อห้องเรียน ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เดี่ยว มีฮาร์ดดิสก์ เครื่องพิมพ์เป็นแบบหัวเข็ม 24 หัวเข็ม อัตราส่วนเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อนักเรียนเท่ากับ 2:1 โต๊ะที่ใช้เป็นโต๊ะสำหรับคอมพิวเตอร์ เก้าอี้ชนิดตายตัว สีของการสอนที่มีมากที่สุดคือ กระดานไวท์บอร์ด มีระบบไฟฟ้าแยกจากห้องอื่น เดินสายไฟใต้พื้นห้อง ระบบควบคุมการเปิด-ปิด กระแสไฟฟ้าแยกเฉพาะพื้นที่ควบคุมจากหน้าห้องเรียน ไม่มีการใช้กระแสไฟฟ้าสำรอง มีเครื่องขยายเสียง เครื่องปรับอากาศ ภูเขาแอลกอฮอล์ในห้องเรียน ใช้โปรแกรมจัดการไวรัสคอมพิวเตอร์

ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ จะมีลักษณะที่เหมือนกัน คือ มีโต๊ะ เก้าอี้ และคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะและสภาพแวดล้อมเหมือนกัน ถ้าหากบอกว่ามันเหมาะสมกับทุกคน แต่ที่จริงแล้วไม่ได้เหมาะสมกับใครเลย เหตุผลก็คือว่า ทุกคนมีขนาดร่างกายที่แตกต่างกัน อย่างเช่น มีโต๊ะทำงานตัวหนึ่ง เมื่อคนตัวเล็กมาใช้อาจจะรู้สึกปวดเมื่อยบริเวณแขน เพราะต้องยื่นแขนออกไปกอดคีย์บอร์ดบนโต๊ะ แต่เมื่อคนตัวสูงมาใช้โต๊ะเดียวกันก็อาจจะรู้สึกปวดเมื่อยบริเวณคอ เพราะว่าต้องนั่งหลังงอและต้องก้มศีรษะเพื่อมองดูภาพบนจอ (Medic Man (นามแฝง), 2538 : 46-50)

สำหรับการใช้คอมพิวเตอร์นั้น ผู้ใช้จึงต้องปรับปรุงสถานที่ทำงานให้เหมาะสมกับร่างกายให้ทำงานแล้วรู้สึกสบายและผ่อนคลายที่สุด

Joyce and Wallersteiner (1989, อ้างถึงใน Marcha Bayless 1995 :113) ได้กล่าวว่า ขนาดโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้ดีคือ ขนาดความสูง 28-32 นิ้ว ในกรณีที่ไม่ได้ใช้คีย์บอร์ด และถ้าใช้คีย์บอร์ด ควรวางคีย์บอร์ดไว้ในระดับความสูง 23-28 นิ้ว



ควรใช้ร่วมกับเก้าอี้ที่มีล้อเลื่อน และสามารถปรับความสูงได้ตามสัดส่วนร่างกาย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อของผู้ใช้งาน สอดคล้องกับคำกล่าวของ Medic Man (นามแฝง) (2538) ที่ว่า “การนั่งกดคีย์บอร์ดคอมพิวเตอร์นาน ๆ จะส่งผลให้เกิดอาการปวดเมื่อยได้จึงต้องมีการใช้เฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดการวางลักษณะท่าทางที่เหมาะสม” ดังนั้นจึงควรต้องรู้เสียก่อนว่าจะจัดวางและใช้อุปกรณ์เหล่านั้นได้อย่างเหมาะสมอย่างไร จากนั้นจึงค่อยเริ่มปฏิบัติตามพื้นฐานการใช้อุปกรณ์แต่ละอย่างให้ถูกต้องต่อไป สำหรับตัวกำหนดขนาดของโต๊ะเก้าอี้และการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นก็คือ ระดับความสูงของร่างกายโดยเฉลี่ยของนักเรียนนั่นเอง

การหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดของคีย์บอร์ด คือ ขณะที่ใช้งานคีย์บอร์ด แขนต้องวางแนบลำตัวแล้วงอข้อศอกขึ้น 90 องศา ข้อมือเหยียดตรง ตำแหน่งของคีย์บอร์ดจะต้องอยู่ตรงมือพอดี นอกจากนี้แขนยังต้องทำมุม 90 องศากับเมาส์ด้วย ในระหว่างการใช้คีย์บอร์ด หรือใช้เมาส์พยายามอย่าให้แขนอยู่ไกลออกไปจากตัวมากนัก เพราะจะทำให้เกิดอาการเมื่อยได้เร็วยิ่งขึ้น

ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการเขียน ควรอยู่สูงกว่าข้อศอกประมาณนิ้วครึ่งจะได้สามารถเขียนและมองดูกระดาษได้โดยไม่ต้องอหลัง หมายความว่า ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการเขียนจะอยู่สูงกว่าตำแหน่งของคีย์บอร์ด (Medic Man(นามแฝง), 2538 : 46-50)

จอภาพเป็นส่วนที่แยกออกจากส่วนคีย์บอร์ด ดังนั้น จึงสามารถที่จะปรับตำแหน่งได้ตามความพอใจ ตำแหน่งที่ตั้งของจอภาพควรจะให้อยู่ตรงหน้าพอดี เพื่อที่จะได้ไม่ต้องหันหน้าหรือเงยหน้า หรือต้องก้มศีรษะไปมองภาพบนจอ แต่หลักที่นิยมใช้กันมากที่สุดก็คือ ให้จุดศูนย์กลางของจอภาพอยู่ตรงกับคางพอดี และเนื่องจากสายตาของแต่ละคนแตกต่างกัน รวมถึงลักษณะของจอภาพด้วย ดังนั้นจึงเป็นเรื่องยากที่จะบอกว่าจอภาพอยู่ห่างจากตาเท่าไรจึงจะพอเหมาะ แต่ก็ควรอยู่ในช่วง 14-30 นิ้ว (Medic Man (นามแฝง), 2538 : 46-50) โดยต้องสามารถมองตัวหนังสือบนจอได้โดยไม่ต้องเอนศีรษะ หรือเอนตัวไปข้างหน้าหรือข้างหลัง ทั้งนี้เนื่องจาก ลักษณะการมองเห็นของมนุษย์ที่ดีที่สุดคือ พื้นที่บริเวณที่จะมองเห็นได้สะดวก (Visual Range) รวมกับความสะดวกในการปรับพื้นที่ที่จะมองเห็นได้ดีที่สุด สะดวกสบายและลดอาการเมื่อยล้า จะเป็นมุมโดยประมาณมุมองศา 40 องศา มุมกด 45 องศา และมุมซ้ายขวา 45 องศา เช่นกัน (ไพโรจน์ ตรีธนากุล, 2529 : 97)

เรื่องของแสงสว่างในการทำงาน เป็นเรื่องที่สำคัญเรื่องหนึ่งสำหรับการทำงานภายในห้อง อุปกรณ์ต่อการมองภาพบนจอที่สำคัญที่สุดคือ แสงสะท้อนที่เกิดขึ้นบนจอ ดังนั้นควรให้แหล่งกำเนิดแสงอยู่ตั้งฉากกับด้านข้างของจอภาพ เพราะถ้าแหล่งกำเนิดแสงอยู่ข้างหลังผู้ใช้งานจะมีจุด



สะท้อนแสงทำให้เกิดเป็นจุดบอดขึ้นบนจอภาพ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดอาการเครียดของประสาทตา และทำให้ปวดศีรษะด้วย

Paul F. Merrill (1992) ได้กล่าวถึงการศึกษาวิจัยพบว่า การติดตั้งจอคอมพิวเตอร์จะต้องอยู่ในระดับ 10-20 องศาทำมุมกับระดับสายตา และห่างจากตาประมาณ 17-20 นิ้ว สามารถไกลได้สูงสุดถึง 27 นิ้ว จะก่อให้เกิดผลดีต่อสุขภาพ

## 1) สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์

ในการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปแล้ว มีหลักสำคัญที่ต้องคำนึงถึงได้แก่

- 1.1 เสียงสะท้อน (Acoustics) โดยเฉพาะในห้องเรียนขนาดใหญ่ที่ต้องให้ความสำคัญมาก ซึ่งอาจจ่า้างผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำในด้านดังกล่าว รวมทั้งการลดเสียงรบกวนรอบข้างที่อาจเกิดขึ้นด้วย
- 1.2 เสียงรบกวน (Accessibility) อาจมีปัญหาในการเข้าออกและทิศทางและควรมีการเว้นพื้นที่ อย่างน้อย ร้อยละ 10 ทางด้านซ้ายของเก้าอี้นั่ง
- 1.3 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เพียงพอ
- 1.4 แสงและอุปกรณ์เกี่ยวกับแสงที่ต้องคำนึงถึง เช่น แสงที่กระดาน
  - 1.4.1 อุปกรณ์การควบคุมแสงควรใช้งานง่ายและอยู่ใกล้กับผู้สอน
  - 1.4.2 อุปกรณ์ไฟฟ้าควรมีกำลังไฟสูงกว่า 30 kHz. และสามารถควบคุมได้ด้วยแสงอินฟราเรด (Infrared control)
  - 1.4.3 แสงในห้องควรสัมพันธ์กับการฉายวิดีโอ (สามารถปรับแสงได้)
  - 1.4.5 อุปกรณ์กันแสงด้านหน้าต่าง ควรเป็นผ้าหรือผ้าม่าน หรือม่านปรับแสง
- 1.5 สื่อการสอน
  - 1.5.1 ควรมีมาตรฐาน
  - 1.5.2 สนับสนุนในการใช้ของผู้เรียนและผู้สอน
  - 1.5.3 ชุดอุปกรณ์การสอนของครูที่มุมห้องใกล้กับตำแหน่งผู้สอนเพื่อสะดวกในการควบคุม
  - 1.5.4 หน่วยประมวลผลกลางของคอมพิวเตอร์ (CPU) ควรอยู่ใต้โต๊ะ และมีการป้องกันจากการ เตะหรือกระแทกทับจากด้านบนโต๊ะ
  - 1.5.5 VCR ควรมีราคาถูกและง่ายต่อการใช้
  - 1.5.6 เครื่องฉายสไลด์ควรอยู่หลังห้อง
  - 1.5.7 จอสำหรับเครื่องฉายต่าง ๆ ไม่ควรอยู่หลังกระดานดำ

## 1.6 อุปกรณีสื่อสารทางไกล

- 1.6.1 มีความสามารถในการติดต่อรวมทั้งสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องเป็น  
คู่สาย โทรศัพท์ที่เพียงพอ
- 1.6.2 มีทีมผู้ให้บริการเครือข่ายคอยสนับสนุน
- 1.6.3 มีการรักษาความปลอดภัยที่ดี

นอกจากนี้การออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์ควรมีลักษณะ

1. ใช้งานง่ายและยืดหยุ่น
2. การใช้ทรัพยากรต่าง ๆ อย่างคุ้มค่า
3. ให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้สอน ผู้เรียน คณะทำงานได้มีส่วนในการออกแบบ
4. ควรมีการคำนึงถึงการใช้งานในระยะยาว เช่น ห้องอาจมีการปรับปรุงทุก 15-20 ปี
5. ควรมีการวางแผนให้โครงสร้างต่าง ๆ เช่น การวางท่อสายไฟ สามารถปรับปรุงได้ง่ายในอนาคต
6. การออกแบบที่ดีไม่ควรให้มีการเกิดอุบัติเหตุได้ในภายหลัง

และจาก <http://www.danenet.wicrip.org/mmsd-it/tlc/1comprm.html> กล่าวว่า แนวความคิดในการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องมีลักษณะดังนี้

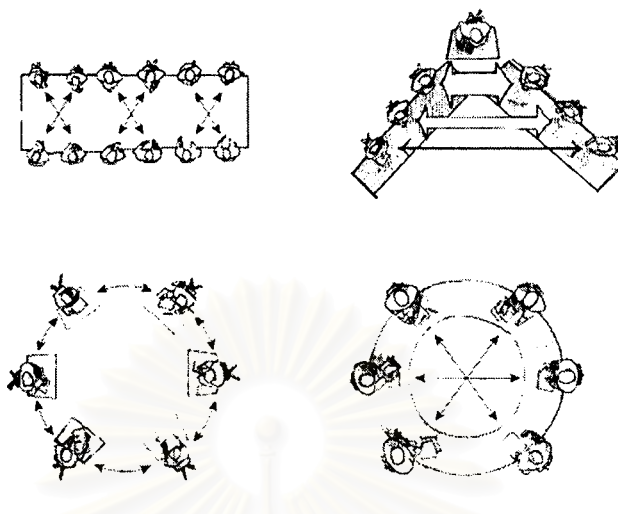
1. นักเรียนใช้ห้องได้ง่ายและสะดวก
2. ห้องง่ายต่อการใช้งานในการนำเสนอ การยกตัวอย่าง หรือการเขียน สำหรับครู
3. ห้องควรห่างจากแสงแดด น้ำ แม่เหล็ก หรือฝุ่นซอลด์
4. ห้องง่ายต่อการที่จะเข้าไปให้คำแนะนำกับนักเรียน
5. มีที่ว่างเพียงพอสำหรับให้นักเรียนทำงานกลุ่ม

McVey (1985) กล่าวถึงการออกแบบพื้นที่ทางกายภาพใน 3 ขอบข่ายที่ต้องคำนึงถึง

คือ

1. มีการคำนึงถึงที่นั่ง
2. การจัดวางตำแหน่งที่นั่งและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม
3. ศักยภาพของที่นั่ง รูปทรงของที่นั่งและขนาดของห้อง

ภาพที่ 5 การจัดเรียงตำแหน่งที่นั่งและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Seating Patterns and Social)



ที่มา : McVey,G.F. " Ergonomics and the learning Environment" in Handbook of Research for Education and Technology (1996) p. 1064.

## 2) การจัดเรียงตำแหน่งที่นั่งและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

การวางตำแหน่งที่นั่งจัดว่าเป็นเรื่องสำคัญในการที่จะให้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเกิดขึ้นในห้อง ผู้เรียนจะมีความรู้สึกเท่าเทียมกันและเป็นทางการเมื่อจัดที่นั่งเป็นรูปแบบโต๊ะสี่เหลี่ยมมากกว่าการจัดที่นั่งแบบตัว V หรือ Y ในขณะที่การจัดที่นั่งแบบตัว V และ Y มีความเป็นกันเองมากกว่า (Bass and Klubeck, 1952) ส่วนการจัดโต๊ะและที่นั่งในรูปแบบสี่เหลี่ยม ผู้เรียนจะมีโอกาสพูดกับคนอื่น ๆ ที่อยู่ตรงข้ามหรือแม้กระทั่งคนที่นั่งอยู่ใกล้ได้อย่างสะดวก ในกรณีที่พื้นที่โต๊ะไม่ใหญ่หรือกว้างจนเกินไป

ส่วนการจัดที่นั่งแบบวงกลมเป็นผลมาจากสถานที่และระยะทางที่จะทำให้ใกล้ชิดกันมากกว่า (Steinzor, 1950) โดยผู้เรียนที่ถูกจัดที่นั่งลักษณะนี้สามารถพูดกับคนอื่นที่อยู่ตรงข้าม แต่ถ้าหากการจัดที่นั่งเป็นวงกลมที่ใหญ่หรือกว้างเกินไป จะทำให้ผู้เรียนไม่ชอบ (Leavitt, 1951)

จากการสังเกตและศึกษาห้องเรียนคอมพิวเตอร์หรือห้องที่มีคอมพิวเตอร์เป็นสื่อทั้งในประเทศและต่างประเทศผู้วิจัยพบว่า รูปแบบหรือแนวทางในการจัดที่นั่งเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้มีหลากหลายรูปแบบ แสดงให้เห็นได้ดังนี้

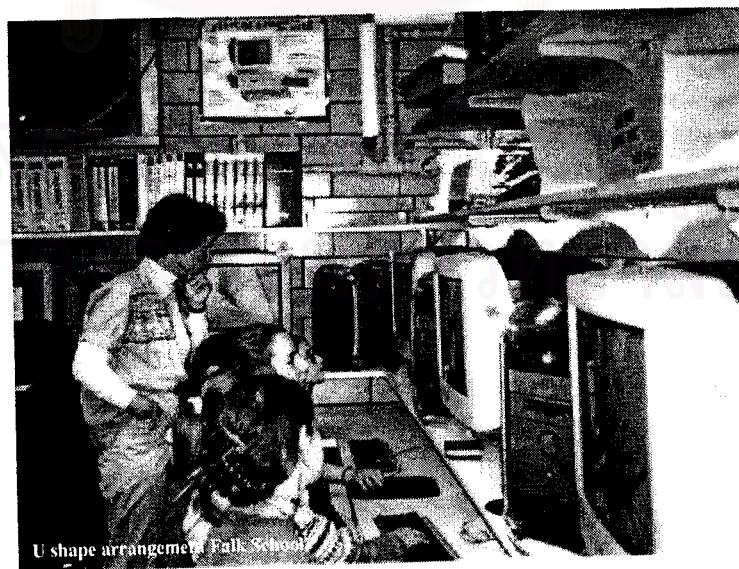
## 1. การจัดที่นั่งแบบกลุ่มย่อย



ภาพที่ 6 การจัดที่นั่งเป็นแบบกลุ่มย่อย

รูปนี้เป็นมุมหนึ่งในห้องสมุด Hillman ของมหาวิทยาลัย Pittsburgh รัฐ Pennsylvania การจัดวางคอมพิวเตอร์เป็นการจัดแบบตัวยู แบ่งเป็นส่วน ๆ มีที่กัน ๆ เป็นสัดส่วน แต่ละส่วนนั่งได้ 2 คน การจัดที่นั่งเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ที่แยกกันนี้ทำเป็นสัดส่วนก็จริงแต่หากนำมาจัดจริงในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ อาจไม่เหมาะเท่าที่ควรเพราะผู้สอนไม่สามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างทั่วถึง จุดเด่นของการจัดห้องลักษณะนี้คือ การจัดโต๊ะไม้กลมเล็กเสริมเข้ามาทำให้บรรยากาศเป็นกันเองยิ่งขึ้น ฉะนั้นแนวหนึ่งในการจัดห้องเรียนคอมพิวเตอร์ หากมีโต๊ะกลมแทรกเข้ามาเพื่อให้นักเรียนได้สนทนาหลังเลิกเรียนน่าจะเป็นแนวคิดหนึ่งที่น่าสนใจ

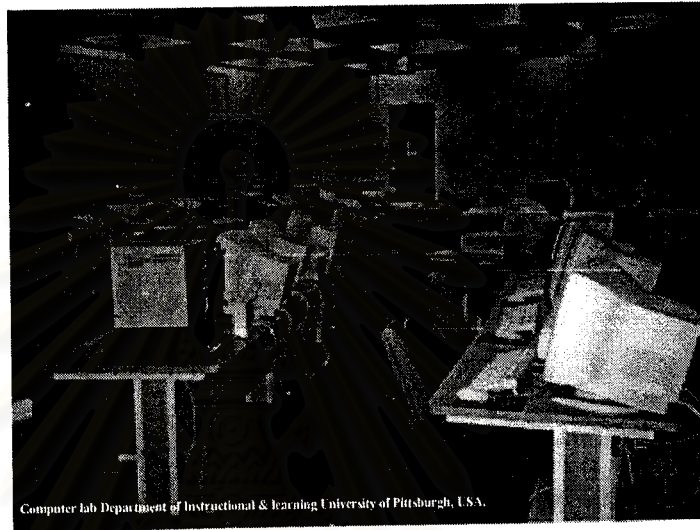
## 2. การจัดที่นั่งแบบตัวยู



ภาพที่ 7 การจัดที่นั่งเป็นแบบตัวยู



ภาพห้องคอมพิวเตอร์ที่โรงเรียน Falk ในมหาวิทยาลัย Pittsburgh เป็นตัวอย่างหนึ่งของการจัดที่นั่งเป็นรูปตัววี โดยจัดวางคอมพิวเตอร์รอบห้อง โดยให้เครื่องหันหน้าเข้าหาผู้เรียน จุดดีของการจัดที่นั่งแบบนี้คือ ทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบหรือดูพัฒนาการของผู้เรียนได้ ผู้สอนสามารถเดินเข้าไปหานักเรียนได้ทันที ก่อนเรียนหรือปฏิบัติงานจริงกับคอมพิวเตอร์ ผู้สอนใช้ประโยชน์ส่วนกลางด้วย ทำการสอนนักเรียนโดยให้นักเรียนนั่งบนพื้นที่ว่างที่ปูพรม และใช้ไวท์บอร์ดในการปฐมนิเทศก่อนเรียน



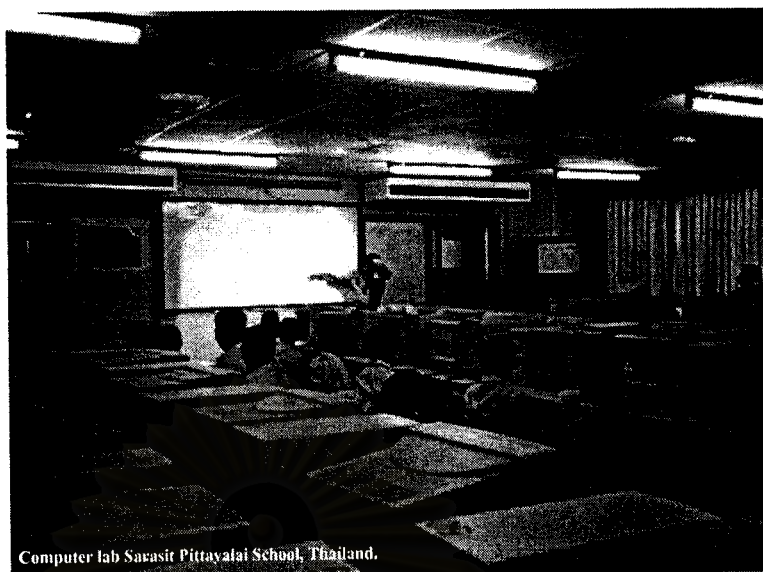
### 3. การจัดที่นั่งแบบตัววี

#### ภาพที่ 8 การจัดที่นั่งเป็นแบบตัววี

การจัดที่นั่งในห้องคอมพิวเตอร์เป็นแบบตัววีหรือรูปพัดกาง ทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นผู้สอนได้ แต่ส่วนเสียคือยังมีจุดที่บังกันของการนั่ง และเมื่อกล่าวถึงเรื่องการมีปฏิสัมพันธ์กันของผู้เรียนแล้ว ห้องที่จัดลักษณะนี้ผู้เรียนที่อยู่ตรงจุดหักของตัววีจะมีปฏิสัมพันธ์กันมากที่สุดเพราะนั่งอยู่ใกล้กัน ในขณะที่ผู้ที่นั่งอยู่ห่างจะไม่สามารถพูดคุยกันได้สะดวก

### 4. การจัดที่นั่งเป็นแถวตรงมีโต๊ะติดกันเป็นคู่

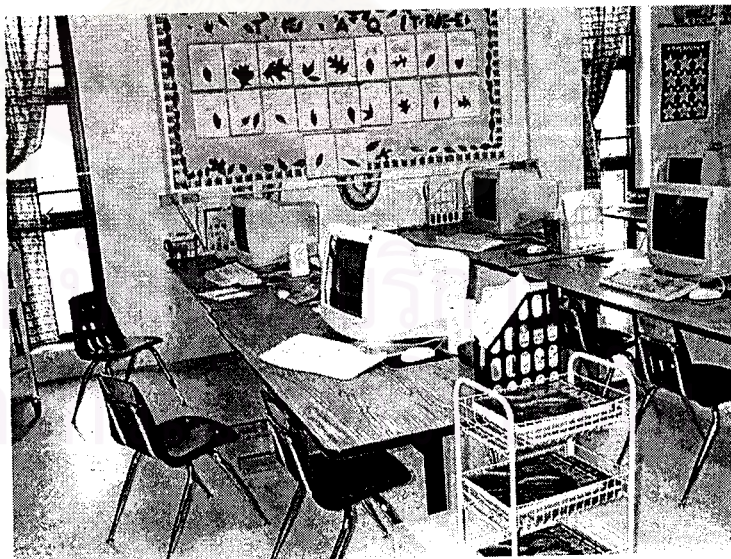
การจัดที่นั่งแบบนี้เป็นการจัดวางคอมพิวเตอร์ในแนวเส้นตรง ผู้เรียนหันหน้าเข้าหากัน เหมาะสำหรับห้องที่ต้องการให้มีคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมากเพราะไม่เปลืองเนื้อที่ เป็นห้องที่เป็นห้องปฏิบัติการมากกว่าที่จะเป็นห้องที่เชื่อมต่อการเรียนแบบร่วมมือที่ต้องจัดนักเรียนให้เรียนอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 การจัดที่นั่งเป็นแถวตรงมีโต๊ะติดกันเป็นคู่

#### 5. การจัดที่นั่งเป็นแบบเส้นตรง

การจัดที่นั่งเป็นแบบเส้นตรงคือการจัดเรียงคอมพิวเตอร์เป็นแถวไว้ด้านหน้าของนักเรียน นักเรียนหันหน้าเข้าหากระดานดำ เป็นการจัดที่ง่ายไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับการเรียนการสอนปกติที่ไม่เน้นกิจกรรมกลุ่ม ส่วนใหญ่ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษาจะจัดแบบนี้คือจัดจำนวนเครื่องต่อนักเรียนเป็น 2:1 หรือ 1:1



ภาพที่ 10 การจัดที่นั่งเป็นเส้นตรง



### 3) ลักษณะของห้องเรียน

ลักษณะการจัดห้องเรียนนั้นมีลักษณะต่าง ๆ กันตามประโยชน์ใช้สอย จากการค้นคว้าผู้วิจัยรวบรวมลักษณะของห้องดังนี้

1. ชนิดของห้องประเภทต่าง ๆ (Room Styles)
  - 1.1 ห้องเรียน (Classroom)
  - 1.2 ห้องรับรอง (Reception)
  - 1.3 ห้องที่จัดแบบโต๊ะกลม (Rounds)
  - 1.4 ห้องประชุม (Conference)
  - 1.5 ห้องที่จัดแบบโรงภาพยนตร์ (Theater)

นำภาพมาจาก <http://www.gmu.edu/operations/prog.html> และใช้สัญลักษณ์ที่ใช้ในภาพดังนี้



ภาพที่ 11 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวาด

การจัดห้องเรียนโดยยึดการจัดที่นั่งเป็นหลักนั้น เราสามารถจัดได้ลักษณะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน การจัดลักษณะที่นั่งมีอิทธิพลต่อความรู้สึกของผู้เรียน และลักษณะห้องดังที่กล่าวต่อไปนี้มีส่วนอย่างยิ่งต่อกิจกรรมการเรียนการสอน

#### 1. การจัดที่นั่งเป็นแบบห้องเรียน (Classroom)



ภาพที่ 12 การจัดที่นั่งแบบห้องเรียน

การจัดที่นั่งลักษณะแบบนี้เป็นการจัดเรียงแบบแถวหน้ากระดาน การจัดวางโต๊ะนั้นวางอยู่ข้างหน้าและเก้าอี้วางข้างหลัง ห้องเรียนที่จัดแบบนี้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยมากเป็นห้องเรียนที่จัดอยู่ตามโรงเรียนทั่วไป การนั่งนี้นักเรียนหันหน้าเข้าหาครู โต๊ะแต่ละตัวแยกจากกันทำให้นัก

เรียนต้องนั่งเรียนโต๊ะ 1 ตัว ต่อนักเรียน 1 คน ห้องลักษณะนี้เหมาะสำหรับการสอบ การเรียนที่ต้องให้ความสนใจอยู่ที่การสอนของครู เพราะฉะนั้นเมื่อจะต้องจัดห้องแบบนี้เพื่อการเรียนการสอนครูจะต้องให้ผู้เรียนนั่งตามลำดับความสูงต่ำ เพราะถ้าให้นักเรียนนั่งตามความชอบจะทำให้ผู้เรียนที่เตี้ยอาจมีปัญหาการมองเห็นถ้าเขานั่งข้างหลังคนที่สูงกว่า

## 2. การจัดที่นั่งแบบห้องรับรอง (Reception)



ภาพที่ 13 การจัดที่นั่งแบบห้องรับรอง

การจัดห้องแบบนี้จัดโต๊ะสี่เหลี่ยมไว้ตรงกลาง โดยจัดเก้าอี้ไว้รอบ ๆ โต๊ะ การจัดที่นั่งลักษณะนี้ต้องการให้ผู้เรียนที่นั่งโดยรอบ ๆ มีความรู้สึกผ่อนคลาย อบอุ่น เพราะได้นั่งอยู่ใกล้ ๆ เพื่อน สามารถมองเห็นหน้ากันได้ทุกคนทั้งด้านข้างและตรงกันข้าม ดังนั้นห้องแบบนี้จึงไม่เหมาะสำหรับการสอบที่ต้องการหาคะแนนรายบุคคลอย่างเคร่งครัด ห้องลักษณะนี้อาจใช้เป็นห้องที่มีการเรียนการสอนกิจกรรมนันทนาการ

## 3. การจัดที่นั่งแบบโต๊ะกลม



ภาพที่ 14 การจัดที่นั่งแบบโต๊ะกลม

การจัดห้องแบบโต๊ะกลมอยู่ตรงกลาง และมีเก้าอี้ให้ผู้เรียนนั่งโดยรอบ การจัดลักษณะนี้เหมาะสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องการให้มีการประชุมหรือต้องออกความคิดเห็นในกลุ่ม ปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับผู้เรียนมีมากถ้าผู้สอนจัดที่นั่งแบบนี้ คือ ทั้งด้านข้างและด้านตรงข้ามของผู้เรียน ยิ่งโต๊ะที่ใช้มีขนาดเล็กเท่าใด ปฏิสัมพันธ์ก็จะยิ่งมีมากเท่านั้น เพราะหากพื้นที่โต๊ะกว้างมาก ผู้เรียนจะยิ่งห่างกัน การปรึกษา พูดคุยจึงไม่สะดวก การจัดที่นั่งแบบนี้จึงเหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนมีการปรึกษากัน และความรู้สึกของผู้เรียนที่นั่งยังมีความรู้สึกเท่าเทียมกันอีกด้วย

#### 4. การจัดที่นั่งแบบห้องประชุม (Conference)

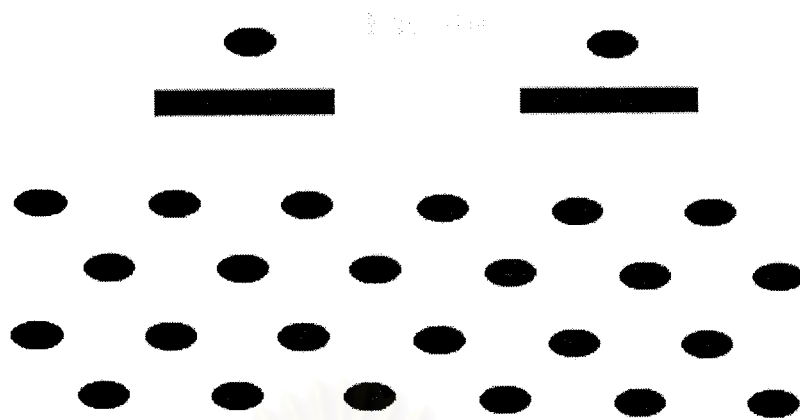
การจัดที่นั่งมีโต๊ะสี่เหลี่ยมอยู่ตรงกลางล้อมด้วยเก้าอี้โดยรอบ มีผู้นั่งอยู่หัวและท้ายโต๊ะน้อยกว่าด้านข้าง การจัดที่นั่งลักษณะนี้ทำให้ผู้ที่นั่งมีความรู้สึกต่างจากการนั่งแบบวงกลมหรือแบบโต๊ะกลม การเรียนการสอนที่ต้องการให้มีการนำกลุ่มควรจัดที่นั่งแบบนี้ เพราะหัวหน้าหรือผู้นำกลุ่มที่นั่งอยู่หัวโต๊ะจะมีบทบาทมาก เพราะโต๊ะแบบนี้จุดสนใจจะอยู่ด้านหน้า



ภาพที่ 15 การจัดที่นั่งแบบห้องประชุม

#### 5. การจัดที่นั่งแบบโรงภาพยนตร์ (Theater)

การจัดที่นั่งแบบโรงภาพยนตร์เป็นการจัดที่มีโต๊ะอยู่หน้าชั้นเรียน และมีเก้าอี้ที่จัดวางแบบสลับหว่างไม่มีการบังกันของการนั่ง การจัดห้องแบบนี้เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการให้นำเสนอผลงานหน้าชั้น แต่ในขณะเดียวกันถ้าต้องการสอนที่มีความเป็นวิชาการก็สามารถกระทำได้ เพราะผู้สอนที่ยืนอยู่ข้างหน้าสามารถมองเห็นผู้เรียนได้ทั่วถึง

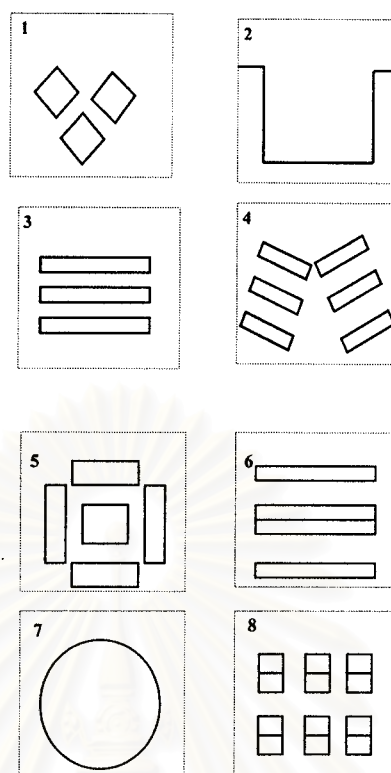


ภาพที่ 16 การจัดที่นั่งแบบโรงภาพยนตร์

สรุปแล้วจากการสังเกตและศึกษาการจัดเรียงตำแหน่งที่นั่งและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของ McVey (1996) ผู้วิจัยพบว่ารูปแบบของการจัดที่นั่งเรียนในห้องคอมพิวเตอร์สามารถมีรูปแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. การจัดแบบกลุ่มเล็ก
2. การจัดแบบตัวยู
3. การจัดแบบเส้นตรง
4. การจัดแบบตัววี
5. การจัดแบบกล่อง
6. การจัดแบบตรงให้ด้านข้างตัดกัน
7. การจัดแบบโตะกลม
8. การจัดแบบโตะติดกันเป็นคู่

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 17 รูปแบบการจัดที่นั่งในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

### 3. การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

#### 3.1 ความเป็นมาของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือเกิดขึ้นจากแนวคิดของระบบประชาธิปไตยทั้งในด้านทฤษฎีและปฏิบัติ รากฐานแนวความคิดของการเรียนแบบนี้เริ่มตั้งแต่ต้นศตวรรษที่ 20 สมัยกรีกตอนต้น โดยนักจิตวิทยาการศึกษาหลายท่านที่ต้องการให้มีพฤติกรรมร่วมของกลุ่มคนในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ สร้างความสัมพันธ์และความกลมเกลียวระหว่างเพื่อนที่รู้ตลอดจนสร้างความรู้สึที่ดีให้เกิดขึ้นระหว่างกลุ่มคนที่มีความแตกต่างกัน

การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อ

การเรียนรู้ของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

การเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถนำมาใช้ได้กับการเรียนรู้ทุกวิชาและทุกระดับชั้น และจะมีประสิทธิผลยิ่งกับการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนในด้านการแก้ปัญหา การกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ การคิดแบบหลากหลาย การปฏิบัติภารกิจที่ซับซ้อน การเน้นคุณธรรมจริยธรรม การเสริมสร้างประชาธิปไตยในชั้นเรียน ทักษะทางสังคม การสร้างนิสัยความรับผิดชอบร่วมกัน และความร่วมมือภายในกลุ่ม

### 3.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

Johnson แล Johnson (1987) กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นการเรียนรู้ที่จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละประมาณ 3-5 คน โดยที่สมาชิกในกลุ่มมีความแตกต่างกัน เป็นต้นว่า เพศ เชื้อชาติ ความสามารถทางการเรียน ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มร่วมกัน

Slavin (1987) กล่าวถึง ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นวิธีการสอนที่ให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มเล็ก สมาชิกในกลุ่มโดยทั่วไปมี 4 คน และมีความสามารถแตกต่างกัน เป็นนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเดียวกันในการเรียนหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ สมาชิกกลุ่มจะได้รับรางวัล ถ้ากลุ่มทำคะแนนเฉลี่ยได้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้

Artzt และ Newman (1990) กล่าวถึงความหมายในการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นการเรียนรู้ที่จัดสมาชิกเป็นกลุ่มเล็กแล้วร่วมกันแก้ปัญหา หรือทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ สมาชิกกลุ่มทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงาน

Gunter, Estes และ Schwab (1990) กล่าวว่า การทำงานโดยการร่วมมืออาจจะเป็นทักษะทางสังคม ซึ่งนักเรียนได้เรียนรู้ขึ้นได้เมื่อมีการร่วมมือกัน ในที่ทำงาน ในครอบครัว และในการทำงานอดิเรก ความสำคัญของการเรียนรู้ที่จะร่วมมือจะปรับสร้างประสบการณ์ในโรงเรียน กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ แต่ในโอกาสในการร่วมมืออย่างสัมพันธ์กันจะเกิดขึ้นได้ในงานการศึกษาของนักเรียน

จากที่กล่าวมาจึงพอสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้ที่จัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มเล็ก กลุ่มละประมาณ 3-5 คน สมาชิกกลุ่มมีความแตกต่างกัน เช่น เพศ เชื้อชาติ หรือความ



สามารถทางการเรียน สมาชิกกลุ่มจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ประสบความสำเร็จ

#### 1. ลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ

Johnson และ Johnson (1987) ได้เสนอแนะในลักษณะที่สำคัญเบื้องต้นของการเรียน

แบบร่วมมือดังนี้

1. สมาชิกของกลุ่มมีความรับผิดชอบต่อกัน ช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จโดยมีจุดประสงค์ร่วมกัน แบ่งข้อมูล อุปกรณ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม
2. สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รับฟังเหตุผลของสมาชิกกลุ่ม
3. สมาชิกกลุ่มแต่ละคน มีความรับผิดชอบในตนเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย จุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ การที่แต่ละคนทำงานอย่างเต็มความสามารถ
4. สมาชิกกลุ่มมีทักษะในการทำงานกลุ่ม (small group skills) และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ครูสอนทักษะการทำงานกลุ่ม และประเมินผลการทำงานกลุ่มของนักเรียน

Wheeler (1990) ได้เสนอแนวทางของการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือในด้านต่าง ๆ ดังนี้

#### 1. การจัดกลุ่มนักเรียนและการจัดการเรียนการสอน

- 1.1 ขนาดของกลุ่ม กลุ่มหนึ่งจะมีนักเรียน 3-5 คน จัดนักเรียนแต่กลุ่มให้มีลักษณะแตกต่างกันในเรื่องของเพศ ฐานะทางสังคม เช่น อาชีพการนับถือ ศาสนา ความสามารถทางการเรียน ได้แก่ เก่ง ปานกลาง อ่อน เป็นต้น
- 1.2 ระยะเวลาในการรวมกลุ่ม เวลาในการอยู่รวมกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ประมาณ 2 สัปดาห์ หรือเรียนบทเรียนหนึ่ง ๆ ซึ่งการเปลี่ยนกลุ่มของนักเรียนในแต่ละครั้งควรทำอย่างมีระบบ เพื่อไม่ให้เกิดความสับสน เสียเวลาและเปลี่ยนกลุ่มได้อย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนกลุ่มมีหลายวิธี เช่น
  - 1.2.1 การเขียนลงบนแผ่นกระดาษ ให้รายละเอียดว่ากลุ่มที่เท่าไร อยู่ตรงไหน ของห้อง สัปดาห์ใดใครจะอยู่ในกลุ่มไหน และมีบทบาทอะไรในกลุ่มนั้น
  - 1.2.2 การใช้เครื่องถ่ายภาพข้ามศีรษะ โดยเขียนรายละเอียดการเปลี่ยนกลุ่มบนแผ่นใส
  - 1.2.3 การจัดกระเป๋านั่งในลักษณะต่าง ๆ

1.3 งานและบทบาทในแต่ละกลุ่มสมาชิกควรจะเรียนรู้บทบาทสำคัญที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานเป็นกลุ่ม ได้แก่

- 1.3.1 ผู้ชี้แนะ (facilitator) เป็นผู้ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกเป็นบทบาทของผู้นำกลุ่มในการร่วมกันแก้ปัญหา หรือร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย
- 1.3.2 ผู้บันทึก (recorder) เป็นผู้บันทึกผู้รายงานของกลุ่มบันทึกรายงานในสิ่งที่สมาชิกกลุ่มได้อภิปรายหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
- 1.3.3 ผู้ควบคุมเวลา (timer) ในการทำงานต้องมีผู้คอยควบคุมเวลาว่างานแต่ละชิ้น ขึ้นตอนใดใช้เวลาเท่าไร
- 1.3.4 ผู้จัดอุปกรณ์ (materials) ในการเรียนแต่ละชั่วโมงต้องมีผู้รับผิดชอบในการจัดการเรื่องอุปกรณ์การเรียนที่ได้รับจากครูผู้สอน
- 1.3.5 ผู้กระตุ้น (encourager) เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำอธิบายเพิ่มเติมแก่เพื่อนสมาชิก งานและบทบาททั้งหมดนี้ นักเรียนแต่ละคนจะต้องมีโอกาสหมุนเวียนกันรับผิดชอบ

1.4 ขั้นตอนการเรียนแบบร่วมมือในแต่ละกลุ่ม ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนโดยใช้เวลาเรียนแต่ละครั้งประมาณ 50-60 นาที ดังนี้

- 1.4.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (introduction) ใช้เวลา 8-15 นาที เพื่อทบทวนเรื่องที่เรียนมาแล้ว และทบทวนในเรื่องบทบาทของการทำงานของกลุ่ม การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อธิบายให้เด็กเข้าใจถึงความแตกต่างกันของบุคคลว่าไม่มีใครสามารถทำทุกอย่างได้หมด จึงต้องอาศัยซึ่งกันและกัน
- 1.4.2 ขั้นทำงานในกลุ่ม (group work) ใช้เวลา 25-30 นาที มีการแจกอุปกรณ์การเรียน งานที่จะให้นักเรียนทำแต่ละครั้งควรเป็นเรื่องที่น่าสนใจ สมาชิกในกลุ่มทำงานตามบทบาทที่ได้รับ ร่วมกันปรึกษาหารือ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทุกคนมีส่วนร่วมในกลุ่ม รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
- 1.4.3 ขั้นระดมสมอง (wrap up/pull idea together) ใช้เวลา 10-15 นาที ในขั้นนี้เป็นการนำเสนอผลงาน เสนอแนวความคิดร่วมกันทั้งห้อง ให้แต่ละกลุ่มได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น โดยครูจะต้องมีบทบาทคอยถามเพื่อให้นักเรียนได้เสนอความคิดเห็นได้เต็มที่ และทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเรียน

## คุณลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ (A typology of cooperative learning)

Robert E. Slavin p. 12-13 **Cooperative learning** ,1995 กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือนั้นมีหลายวิธี Slavin กำหนดคุณลักษณะได้ 6 ข้อใหญ่ ๆ ดังนี้

### 1. วัตถุประสงค์ของกลุ่ม ( Group Goal)

ส่วนใหญ่แล้ววิธีการเรียนแบบร่วมมือมักจะใช้รูปแบบของวัตถุประสงค์ของกลุ่มเป็นหลัก วิธีการเรียนร่วมมือในกลุ่ม (Student Learning Methods) การเรียนแบบนี้กลุ่มจะตั้งเกณฑ์ไว้ก่อนล่วงหน้า แต่วิธีของ Johnson การให้คะแนนเป็นคะแนนแบบทั้งกลุ่ม

### 2. นักเรียนแต่ละคนมีความรับผิดชอบเฉพาะตน (Individual Accountability)

การตรวจสอบคะแนนหรือสัมฤทธิ์ผลมี 2 วิธี วิธีแรก คะแนนของทั้งกลุ่มเป็นคะแนนเฉลี่ยจากการสอบ จะสังเกตได้จากวิธีการเรียนเป็นทีมของนักเรียน (Student Team Learning Model) ส่วนอีกวิธีหนึ่งเป็นการมองจากความสามารถในงานเฉพาะอย่าง ซึ่งนักเรียนในกลุ่มจะต้องมีหน้าที่ความรับผิดชอบของตนและนักเรียนทำหน้าที่ของตนในกลุ่มให้ดีที่สุด

### 3. โอกาสของความสำเร็รมีเท่าเทียมกัน (Equal Opportunities for Success)

โอกาส ในการประสบความสำเร็จมีได้เท่า ๆ กันทุกกลุ่มในแบบการเรียนเป็นทีม นักเรียนแต่ละคนมีการกระจายงานกันอย่างเท่าเทียมกันภายในกลุ่ม วิธีเหล่านี้ประกอบด้วยการพัฒนาในจุดประสงค์ (พบในการเรียนร่วมมือแบบ Student Team Achievement Divisions) มีการแข่งขันกัน Teams Games Tournaments (TGT) หรือจากการแปลงงานใหญ่ไปสู่งานย่อยของแต่ละคนในทีมตามระดับความสามารถ (TGT และ Cooperative Integrated Reading Composition(CIRC))

### 4. มีการแข่งขันกันระหว่างทีม (Team Competition)

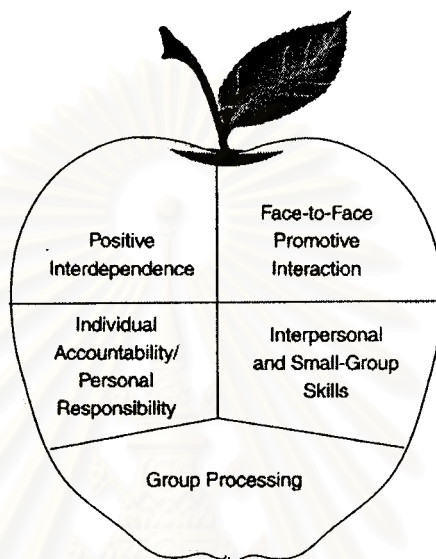
ในการเรียนร่วมมือแบบ Student Team Achievement Division (STAD) และ Teams Games Tournaments (TGT) มีการใช้การแข่งขันระหว่างทีม การแข่งขัน ดังกล่าวมีแรงจูงใจมาจากความร่วมมือภายในทีม

5. ลักษณะเฉพาะหรือลักษณะพิเศษของงาน (Task Specialization) ส่วนประกอบของการเรียนร่วมมือแบบ Jigsaw, Group Investigation และวิธีอื่น ๆ งานย่อยภายในกลุ่มเป็นสิ่งที่นักเรียนแต่ละคนต้องรับผิดชอบ ฉะนั้นนักเรียนจึงต้องทำงานเฉพาะหรือพิเศษ งานของแต่ละคนเป็นหน่วยย่อยของงานกลุ่ม

### 6. การปรับไปสู่ความต้องการของแต่ละบุคคล (Adaptation to Individual Needs)

การเรียนรู้ร่วมมือส่วนมากใช้วิธีการสอนแบบกลุ่ม แต่การเรียนรู้ร่วมมือแบบ Teams-Assisted Individualization (TAI) และแบบ Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) ปรับการเรียนรู้ไปเป็นแบบที่ปรับให้เหมาะกับความต้องการของนักเรียนแต่ละคน

ส่วนลักษณะต่าง ๆ หรือองค์ประกอบที่สำคัญที่เป็นหัวใจของการเรียนรู้ร่วมมือตามทฤษฎีของ David W. Johnson (1994) นั้นอาจแสดงได้จากภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 18 องค์ประกอบของการเรียนรู้ร่วมมือตามแนวคิดของ David W. Johnson ที่มา David W. Johnson. Cooperative Learning in the Classroom, 1994.

David W. Johnson (1994) เชื่อว่าองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ร่วมมือมีดังนี้

1. ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Interdependence) หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานนั้น มีการแบ่งปันวัสดุ อุปกรณ์ ข้อมูลต่าง ๆ ในการทำงาน ทุกคนมีบทบาท หน้าที่ และประสบความสำเร็จร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มจะมีความรู้สึกว่าคุณประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จด้วย สมาชิกทุกคนจะได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลผลงานกลุ่มโดยเท่าเทียมกัน เช่น ถ้าสมาชิกทุกคนช่วยกัน ทำให้กลุ่มได้คะแนน 90% แล้ว สมาชิกแต่ละคนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่มอีก 5 คะแนนเป็นรางวัล เป็นต้น

2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน (Face To Face Promotive Interaction) เป็นการติดต่อสัมพันธ์กัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การอธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนในกลุ่มฟัง เป็นลักษณะสำคัญของการติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรงของการเรียนรู้ร่วมมือ ดังนั้นจึงควรมี

การแลกเปลี่ยน ให้ข้อมูลย้อนกลับ เปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ เพื่อเลือกในสิ่งที่เหมาะสมที่สุด

3. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล (Individual Accountability) ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล เป็นความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละบุคคล โดยมีการช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมายกลุ่ม โดยที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความมั่นใจ และพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) ทักษะระหว่างบุคคล และทักษะการทำงานกลุ่มย่อย นักเรียนควรได้รับการฝึกทักษะเหล่านี้เสียก่อน เพราะเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบผลสำเร็จ นักเรียนควรได้รับการฝึกทักษะในการสื่อสาร การเป็นผู้นำ การไว้วางใจผู้อื่น การตัดสินใจ การแก้ปัญหา ครูควรจัดสถานการณ์ที่จะส่งเสริมให้นักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในปี ค.ศ. 1991 David W. Johnson ได้เพิ่มองค์ประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ขึ้นอีก 1 องค์ประกอบ ได้แก่

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนหรือวิธีการที่จะช่วยให้การดำเนินการกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือ สมาชิกทุกคนต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน ดำเนินงานตามแผนตลอดจนประเมินผลและปรับปรุงงาน

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้ง 5 องค์ประกอบนี้ต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ในอันที่จะช่วยให้การเรียนแบบร่วมมือดำเนินไปด้วยดี และบรรลุตามเป้าหมายที่กลุ่มกำหนด โดยเฉพาะทักษะทางสังคม ทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และกระบวนการกลุ่มซึ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับการฝึกฝน ทั้งนี้เพื่อให้สมาชิกกลุ่มเกิดความรู้ ความเข้าใจและสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

และหากจะกล่าวถึงลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ Robert E. Slavin (1995) แสดงความแตกต่างของแต่ละชนิดตามลักษณะดัง ตารางที่ 4 ดังต่อไปนี้



ตารางที่ 4 ลักษณะโดยรวมของการเรียนร่วมมือแต่ละวิธี

ลักษณะวิธี	วัตถุประสงค์ ของกลุ่ม	เรื่องของการ ความสำเร็จ รายบุคคล	ความเท่า กันที่จะ ประสบ	การแข่งขัน ชั้นภายใน กลุ่ม	ลักษณะ งานเฉพาะ ต้องการ	การปรับ ไปสู่ความ เฉพาะตน
Student Teams Achievement Divisions	มี	มี	มี	อาจมี	ไม่มี	ไม่มี
Teams Games Tournaments	มี	มี	มี	มี	ไม่มี	ไม่มี
Jigsaw Learning Together	ไม่มี	มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	ไม่มี
Group Investigation	มี	อาจมี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
	ไม่มี	มี	ไม่มี	ไม่มี	มี	ไม่มี

ที่มา Cooperative learning: Robert E. Slavin, 1995 p. 12

จากตารางแสดงให้เห็นว่า การเรียนร่วมมือแบบทีมที่แบ่งตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) แบบทีม เกม การแข่งขัน (Teams Games Tournaments) และแบบเรียนร่วมกัน (Learning Together) มีวัตถุประสงค์ของกลุ่มที่แน่นอนที่ตั้งไว้แล้ว ในขณะที่การเรียนร่วมมือแบบปะติดปะต่อ (Jigsaw) และแบบการสืบสวนแบบกลุ่ม (Group Investigation) อาจจะมีวัตถุประสงค์ที่ยืดหยุ่นหรือปรับตามสภาพการเรียนได้

เรื่องของความสำเร็จรายบุคคลนั้นการเรียนร่วมมือเกือบทุกวิธีเน้นเรื่องนี้ แต่การเรียนร่วมมือแบบ Learning Together มักจะมีเรื่องนี้เป็นบางครั้ง

โอกาสที่จะประสบความสำเร็จอย่างเท่าเทียมกันนั้นการเรียนร่วมมือแบบ Student Teams Achievements Divisions และแบบ Teams Games Tournaments เท่านั้นที่ผู้เรียนมีโอกาสในการแข่งขันหรือประสบความสำเร็จอย่างเห็นได้ชัด

มีเพียงการเรียนร่วมมือแบบ Teams Games Tournaments เท่านั้นที่มีการแข่งขันในกลุ่ม และในบางครั้งการเรียนร่วมมือแบบ Student Teams Achievement Divisions ก็มี แต่วิธีที่เหลือไม่มีการแข่งขันกันในกลุ่มเลย

การเรียนร่วมมือแบบ Jigsaw และแบบ Group Investigation จะเน้นลักษณะงานเฉพาะ นักเรียนรายบุคคล ส่วนแบบอื่น ๆ ไม่มีในเรื่องนี้

การเรียนร่วมมือทั้งห้าวิธีใช้แบบการเรียนร่วมกันภายในกลุ่ม ซึ่งหมายถึงผู้เรียนในกลุ่มจะต้องเรียนแบบช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ไม่มีแบบใดเลยทั้งห้าแบบที่นักเรียนจะเรียนเพียงลำพัง และตารางต่อไปนี้จะแสดงวิชาที่ใช้สอนด้วยวิธีการเรียนร่วมมือแบบต่าง ๆ

ตารางที่ 5 วิชาที่ใช้สอนด้วยวิธีการเรียนร่วมมือแบบต่าง ๆ

วิธีการเรียนร่วมมือ	วิชาที่สอน		
1. STAD	1. ชีววิทยา*	5. คณิตศาสตร์	9. การอ่าน
	2. ผู้บริโภค	6. ประวัติศาสตร์	10. การสะกด
	3. วาดเขียน	7. ภูมิศาสตร์	11. วิทยาศาสตร์
	4. ภาษาอังกฤษ	8. ภาษาศาสตร์	
2. TGT	1. ภาษาศาสตร์	3. ประวัติศาสตร์	6. วิทยาศาสตร์
	2. คณิตศาสตร์	4. อุปมาอุปไมย	7. การสะกด
		5. สังคมศึกษา	8. การพูด
3. Jigsaw	1. ภาษาศาสตร์	5. วรรณคดี	8. ภาษาอังกฤษ
	2. ชีววิทยา*	6. ภาษาศาสตร์	9. วิทยาศาสตร์*
	3. โลกของเรา	7. คณิตศาสตร์	10. ภูมิศาสตร์
	4. ประวัติศาสตร์		

4. Learning Together	1. ชีววิทยา*	3. คณิตศาสตร์	5. การสะกด
	2. ภูมิศาสตร์	4. วิทยาศาสตร์*	6. การขนส่ง
5. Group Investigation	1. อารบิค	3. ภาษาอังกฤษ	5. ประวัติศาสตร์
	2. ชีววิทยา*	4. ภูมิศาสตร์	6. วรรณคดี
			7. การอ่าน

ที่มา Cooperative learning: Robert E. Slavin, 1995 P.22-24

จากตารางพบว่าวิชาที่สอนได้ทุกวิธีการเรียนแบบร่วมมือคือวิชาวิทยาศาสตร์ ฉะนั้นในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยจึงนำวิชาวิทยาศาสตร์มาเป็นวิชาที่จะใช้ในการทดลอง และวิชาวิทยาศาสตร์นั้นเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

### บทบาทของครู

1. กำหนดขนาดของกลุ่ม (โดยปกติประมาณ 2-6 คนต่อกลุ่ม) และลักษณะกลุ่มซึ่งควรเป็นกลุ่มที่คละความสามารถ(มีทั้งผู้ที่เรียนเก่ง เรียนปานกลางและเรียนอ่อน)
2. ดูแลการจัดลักษณะการนั่งของสมาชิกกลุ่มให้สะดวกที่จะทำงานร่วมกันและง่ายต่อการสังเกตและติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม
3. ชี้แจงกรอบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละคนเข้าใจวิธีการและกฎเกณฑ์การทำงาน
4. สร้างบรรยากาศที่เสริมสร้างการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และกำหนดหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกกลุ่ม
5. เป็นที่ปรึกษาของทุกกลุ่มย่อยและคอยติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของกลุ่มและสมาชิกกลุ่ม
6. ยกย่องเมื่อนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ให้รางวัล คำชมเชยในลักษณะกลุ่ม
7. กำหนดว่าผู้เรียนควรทำงานร่วมกันแบบกลุ่มนานเพียงใด

### ขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือ

1. **ขั้นเตรียม** กิจกรรมในขั้นเตรียมประกอบด้วย ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน และจัดเป็นกลุ่มย่อยๆประมาณ 2-6 คน ครูควรแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม แจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน และการทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะพื้นฐานจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

2. **ขั้นสอน** ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูลและมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3. **ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม** ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นตอนที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม ในขั้นนี้ครูอาจกำหนดให้นักเรียนใช้เทคนิคต่างๆ กัน เช่น แบบ Students Teams Achievement Divisions แบบ Jigsaw เป็นต้น ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง เทคนิคที่ใช้แต่ละครั้งจะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละเรื่อง ในการเรียนครั้งหนึ่งๆ อาจต้องใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือหลายๆ เทคนิคประกอบกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการเรียน

4. **ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ** ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติงานเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล ในบางกรณีผู้เรียนอาจต้องเสริมส่วนที่ยังขาดตกบกพร่อง ต่อจากนั้นเป็นการทดสอบความรู้

5. **ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม** ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติม ครูและผู้เรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม และพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงาน และอะไรคือสิ่งที่ควรปรับปรุง

### การเรียนแบบร่วมมือในการศึกษา (Cooperative learning in Education)

การใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือไม่ใช่เรื่องใหม่ในวงการศึกษ หากแต่มีมานานแล้ว

Strommen (1995) กล่าวถึงการเรียนแบบนี้ว่าทำให้ผลการเรียนที่สูงขึ้นและดีกว่าเทคนิคการเรียนแบบอื่น ๆ ในเกือบทุกสาขาวิชา

Roschell (1994) กล่าวถึงการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในชั้นเรียนและจะมีการการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือกันมาใช้ร่วมด้วย ขณะที่ Uslick และ Walker (1994) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์มีส่วนช่วยส่งเสริมและอำนวยความสะดวกในการเรียนแบบร่วมมือเป็นอย่างมาก

มีงานวิจัยจำนวนมากที่แสดงให้เห็นผลของการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้กับเด็ก โดยช่วยให้เด็กได้มีทักษะความเป็นผู้นำ รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม และความเชื่อมั่นตนเอง (Strommen, 1995) ส่วน Chiu (1995) กล่าวว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีนี้จะมีความจำที่ดีกว่านักเรียนที่เรียนเพียงลำพัง นอกจากนี้ Johnson and Johnson (1989,1994) ; Slavin (1990) ; Johnson, Johnson and Smith(1991); Dishon and O'Leary (1994); Serra(1997) ยังได้กล่าวถึงการเรียนการสอนที่ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพ

Dishon และ O'Leary (1994) ชี้ให้เห็นว่าวัตถุประสงค์ขั้นต้นของการใช้การเรียนแบบร่วมมือคือการสอนให้นักเรียนมีทักษะทางสังคมที่ไม่ได้มุ่งเน้นเฉพาะการเรียนที่มีประสิทธิภาพเท่านั้น แต่เป็นการทำงานกลุ่มที่มีความสนุกสนานด้วย และ Jewett (1996) สะท้อนให้เห็นว่าในการทำงานของสาขาอาชีพต่าง ๆ ล้วนแต่ต้องให้มีการทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อที่จะได้ช่วยกันในการแก้ปัญหา

Johnson and Johnson (1986) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการที่จะช่วยให้อการเรียนแบบร่วมมือกันมีประสิทธิภาพคือ

1. มีการทำงานร่วมกันและมีทัศนคติที่ดีต่อกัน โดยผู้ที่เป็นสมาชิกทุกคนจะต้องทำงานช่วยเหลือร่วมมือกัน และการทำงานนั้นต้องเกิดจากความต้องการของสมาชิกด้วย
2. สมาชิกกลุ่มจะต้องได้รับการฝึกให้มีปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้ากัน (face to face) ในการทำงานร่วมกัน มีการส่งเสริมให้เรียนรู้ในการช่วยเหลือ สนับสนุนสมาชิกคนอื่น ๆ ขณะทำงานร่วมกัน
3. ต้องมีการตรวจสอบรายบุคคล ขณะที่มีการทำงานร่วมกันเพื่อที่จะให้สำเร็จนั้นจะต้องมีการตรวจสอบในบทบาทของสมาชิกในกลุ่มได้
4. นักเรียนต้องได้รับการพัฒนาทักษะในการสื่อสารระหว่างบุคคลและการทำงานในกลุ่มเล็กเพื่อที่จะได้เป็นสมาชิกในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพโดยต้องได้เรียนรู้วิธีการที่จะทำงานร่วมกันในหน่วยเดียวกัน (unit) พัฒนาให้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในทางบวก
5. เวลาในกระบวนการทำงานกลุ่ม โดยประเมินเวลาที่ดีในการทำงานกลุ่ม

Slavin (1980) กล่าวถึงประโยชน์ในการเรียนแบบร่วมมือดังนี้

- การเรียนในระดับพื้นฐาน (Low level learning) การเรียนแบบร่วมมือจะมีประสิทธิภาพดีกว่าการเรียนแบบอื่น
- การเรียนในระดับสูง (High level learning) การเรียนแบบร่วมมืออาจมีประสิทธิภาพสูงกว่า
- การเรียนแบบร่วมมือมีผลทางบวกสูงมากโดยเฉพาะเมื่อเป็นความสัมพันธ์ในกลุ่มเดียวกัน
- การเรียนแบบร่วมมือมีผลทางบวกอย่างสม่ำเสมอและต่าง ๆ กันเมื่อต้องเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันและกันทั้ง 2 ฝ่าย
- การเรียนแบบร่วมมืออาจเพิ่มความเชื่อมั่นแก่ตัวผู้เรียน

โดยสรุปแล้ววิธีการเรียนแบบร่วมมือไม่ใช่วิธีการเรียนแบบใหม่ แต่เพียงจะได้รับความ



สนใจเมื่อไม่นานมานี้โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนแบบร่วมมือผ่านเทคโนโลยี มีนักวิจัยจำนวนมากพบว่า การใช้วิธีการเรียนแบบนี้ให้ผลดีโดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ๆ และนำไปสู่การพัฒนาทักษะการเป็นผู้นำ ส่งเสริมทักษะทางสังคม และการทำงานกลุ่มตลอดจนการสร้างความสำเร็จของผู้เรียนเอง

### เทคนิคการเรียนร่วมมือแบบต่าง ๆ (Various Cooperative Learning Techniques)

การเรียนแบบร่วมมือสามารถใช้ได้ในหลายรูปแบบ โดยขนาดของกลุ่มสามารถมีได้ตั้งแต่ 2 – 6 คน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของกิจกรรมที่จะทำ อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยที่พบว่าขนาดของกลุ่มที่เหมาะสมที่สุดคือ 4 – 5 คน (Serra, 1997)

อย่างไรก็ตาม Serra กล่าวว่าในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ของกลุ่มที่เหมาะสมที่สุดคือการเรียนแบบเป็นคู่ หรือ 2 คน ซึ่งสอดคล้องกับ O'Mally (1992) ที่กล่าวว่า ในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จะมีเพียง 1 – 2 คน เพราะจะต้องพิมพ์คีย์บอร์ด ขณะที่อีกคนจะทำหน้าที่อ่านกิจกรรมที่ปรากฏในจอคอมพิวเตอร์ หรือผู้เรียนทั้งคู่สามารถทำงานกับคอมพิวเตอร์ในกิจกรรมเดียวกันได้พร้อมกัน

ส่วนการจัดกลุ่มผู้เรียนให้เข้าร่วมกิจกรรมกระทำได้หลายทางเช่นกัน อาทิ การจัดลำดับจากการสุ่ม Foster (1993), Serra (1997) และผู้วิจัยอีกหลายคนต่างแนะนำที่ป้องกันว่าวิธีที่ดีที่สุดคือจัดเรียงนักเรียน แต่สิ่งที่พึงระวังคือการจัดต้องหลีกเลี่ยงปัญหาทางสังคม โดยครูต้องพิจารณาถึงความสามารถของผู้เรียนด้วย เช่นการจัดกลุ่มผู้เรียน 4 คน จะประกอบไปด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนอ่อน 1 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง 2 คน โดยจัดให้มีลักษณะที่เหมือนกัน เช่นนี้ในทุกกลุ่ม อย่างไรก็ตาม ถ้าหากผู้สอนไม่ทราบภูมิหลังด้านระดับของการเรียนของผู้เรียนเลย อาจใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ในการจัดกลุ่มก็ได้

Johnson, Johnson และ Smith (1991) พบว่ามีปัญหาที่สำคัญในการจัดกลุ่มผู้เรียนคือ มักจะใช้วิธีการง่าย ๆ เช่นให้ผู้เรียนจับกลุ่มกับเพื่อนที่สนิทกัน และมีความสามารถใกล้เคียงกัน ซึ่งทำให้การทำงานร่วมกันใช้เวลาน้อยกว่าการเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Jewett (1996) ที่พบว่าผู้สอนมักเป็นผู้กำหนดกลุ่มให้นักเรียนเอง และยังมีคนอื่น ๆ ที่กล่าวว่าควรมีการเปลี่ยนกลุ่มใหม่ในทุก 6-9 สัปดาห์ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทำงานร่วมกับคนอื่น ๆ ที่อยู่นอกเหนือไปจากกลุ่มเดิมของตนบ้าง

นอกจากนี้ Johnson and Johnson (1989) ยังพบว่านักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะต้องได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่เฉพาะของตนด้วย และควรได้รับการชี้แนะถึงบทบาทหน้าที่ของตนเช่นกัน โดยบทบาทเหล่านี้อาจมีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน เช่น Taskmaster, Material handler, Reader Checker, Encourager, Gatekeeper เป็นต้น ซึ่งถ้าสมาชิกแต่ละคนได้ทำงานตามบทบาทของตน

จะทำให้การทำงานของกลุ่มประสบความสำเร็จและบทบาทเหล่านี้ก็จะเปลี่ยนไปเมื่อมีการเริ่มการทำงานใหม่ทุกครั้ง (Foster, 1993)

อย่างไรก็ตาม หนังสือ A Teacher 'S Guide to the Information Highway ได้มีการนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมี 5 รูปแบบ ซึ่งเป็นรวบรวมและเรียบเรียงจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยรูปแบบดังกล่าว ได้แก่

### แบบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ	กิจกรรม
1. ทีมที่แบ่งตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions)	หลังจากที่ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาแล้ว จะให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน ตามที่ได้รับมอบหมาย
2. ทีม เกม การแข่งขัน (Teams Games Tournaments)	มีลักษณะคล้ายแบบที่ 1 แต่หลังจากศึกษาเนื้อหาแล้ว ผู้เรียนจะมีการแข่งขันกันเพื่อให้ทีมของตนชนะ
3. ปะติดปะต่อ (Jigsaw)	ผู้เรียนจะได้ทำงานแต่ละส่วนแล้วนำมาเปรียบเทียบและเรียบเรียงเข้าด้วยกัน
4. การเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together)	เน้นที่การทำงานร่วมกันเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยทุกคนมีความสำคัญและต้องพึ่งพาหรือขึ้นอยู่กับคนอื่นในกลุ่ม
5. การสืบสวนแบบกลุ่ม (Group Investigation)	ผู้เรียนจะต้องพิจารณาว่ามีข้อมูลเนื้อหาใดที่จำเป็น และรู้จักการจัดโครงสร้างและนำเสนอ

ที่มา Wresch, William, A Teacher's Guide to the Information Highway, (19970 ): p 42

หากจะกล่าวถึงรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแต่ละเทคนิคอาจกล่าวได้ว่าแต่ละเทคนิคมีกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

#### 1. Student Teams and Achievement Divisions (STAD)

เทคนิคนี้พัฒนาเพิ่มเติมจากเทคนิค TGT แต่จะใช้การทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน มีขั้นตอนกิจกรรมดังนี้

1) ครูนำเสนอประเด็นหรือเนื้อหาใหม่ โดยอาจนำเสนอด้วยสื่อที่น่าสนใจให้การสอนโดยตรงหรือตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอภิปราย

- 2) จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถคละกันมีทั้งความสามารถสูงปานกลางและต่ำ
- 3) แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาทบทวนเนื้อหาที่ครูนำเสนอจนเข้าใจ
- 4) ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มทำแบบทดสอบ(Quiz) เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน
- 5) ตรวจคำตอบของผู้เรียน นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
- 6) กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด(ในกรณีที่แต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากันให้ใช้คะแนนเฉลี่ยแทนคะแนนรวม) จะได้รับคำชมเชย โดยอาจติดประกาศไว้ที่บอร์ด หรือป้ายนิเทศของห้องเรียน

## 2. Teams Games Tournaments (TGT)

เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในจุดประสงค์ที่ต้องการให้กลุ่มผู้เรียนได้ศึกษาประเด็นหรือปัญหาที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว หรือ มีคำตอบถูกต้องที่ชัดเจน เช่นการคำนวณทางคณิตศาสตร์ การใช้ภาษา ภูมิศาสตร์และทักษะการใช้แผนที่ และความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนของกิจกรรมประกอบด้วย

- 1) ครูนำเสนอบทเรียนหรือข้อความใหม่แก่ผู้เรียน โดยอาจจะนำเสนอด้วยสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจหรือใช้การอภิปรายทั้งห้องเรียนโดยครูเป็นผู้ดำเนินการ
- 2) แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยจัดให้คละความสามารถและเพศ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน (เรียกกลุ่มนี้ว่า Study Group และ Home Group)กลุ่มเหล่านี้จะศึกษาทบทวนเนื้อหาข้อความที่ครูนำเสนอ สมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถสูงกว่าจะช่วยเหลือสมาชิกที่มีความสามารถด้อยกว่าเพื่อเตรียมกลุ่มสำหรับการแข่งขันในช่วงท้ายสัปดาห์หรือทำบทเรียน
- 3) จัดการแข่งขันโดยจัดโต๊ะแข่งขันและทีมแข่งขัน (Tournament Teams) ที่มีตัวแทนของแต่ละกลุ่ม(ตามข้อ 2)ที่มีความสามารถใกล้เคียงมารวมแข่งขันกันตามรูปแบบและกติกาที่กำหนด ข้อคำถามที่ใช้ในการแข่งขันจะเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมาแล้วและมีการฝึกฝนเตรียมพร้อมในกลุ่มมาแล้ว ควรให้ทุกโต๊ะแข่งขัน เริ่มแข่งขันพร้อมกัน
- 4) ให้ค่าคะแนนการแข่งขัน โดยจัดลำดับคะแนนผลการแข่งขันในแต่ละโต๊ะแล้วผู้เล่นจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตน
- 5) นำคะแนนการแข่งขันของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของทีม ทีมที่ได้คะแนนรวมหรือค่าเฉลี่ยสูงสุดจะได้รับรางวัล

### 3. Jigsaw

เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความร่วมมือ และการถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม เทคนิคนี้ใช้กันมากในรายวิชาที่ผู้เรียนต้องเรียบเนื้อหาจากตำราเรียน เช่น สังคมศึกษา ภาษาไทย)

- 1) ครูแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้เท่ากับจำนวนสมาชิกกลุ่ม
- 2) จัดกลุ่มนักเรียนให้มีความสามารถละกัน เรียกว่า “กลุ่มบ้าน”(Home Groups) แล้วมอบหมายให้สมาชิกแต่ละคนศึกษาหัวข้อที่ต่างกัน
- 3) ผู้เรียนที่ได้รับหัวข้อเดียวกันจากแต่ละกลุ่มมานั่งด้วยกัน เพื่อทำงานและศึกษาร่วมกันในหัวข้อดังกล่าว เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ”(Expert Groups)
- 4) สมาชิกแต่ละคนออกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปกลุ่มเดิมของตนเองผลัดกันอธิบายเพื่อถ่ายทอดความรู้ที่ตนศึกษาให้เพื่อนฟังจนครบทุกหัวข้อ
- 5) ครูทดสอบเนื้อหาที่ศึกษาแล้วให้คะแนนรายบุคคล

### 4. Learning Together (LT)

วิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนวิชาที่มีโจทย์ปัญหา การคำนวณหรือการฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ครูและนักเรียน อภิปราย สรุปเนื้อหาที่เรียนในคาบที่แล้ว
- 2) แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มละความสามารถกัน กลุ่มละ 4-5 คน
- 3) ครูแจกใบงานกลุ่มละ 1 แผ่น
- 4) แบ่งหน้าที่ของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มดังนี้
  - คนที่ 1 อ่านคำสั่งหรือขั้นตอนในการดำเนินงาน
  - คนที่ 2 ฟังขั้นตอนและจดบันทึก
  - คนที่ 3 อ่านคำถามและหาคำตอบ
  - คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (ข้อมูล)
  - คนที่ 5 คอยดูแลอำนวยความสะดวก
- 5) แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบเพียงแผ่นเดียวหรือส่งงาน 1 ชิ้น ผลงานที่เสร็จและส่งเป็นผลที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับ ซึ่งทุกคนในกลุ่มจะได้คะแนนเท่ากัน
- 6) ปิดประกาศชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

## 5. Group Investigation (GI)

เป็นเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่สำคัญอีกเทคนิคหนึ่ง เป็นการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อเตรียมการทำโครงการกลุ่มหรือทำงานที่ครูมอบหมาย ก่อนใช้เทคนิคนี้ครูควรฝึกทักษะการสื่อสารและทักษะทางสังคมให้แก่ผู้เรียนก่อน เทคนิคนี้เหมาะสำหรับการสืบค้นความรู้หรือแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในประเด็นหรือหัวข้อที่สนใจ เช่น การเรียนในวิชาชีววิทยา หรือ สิ่งแวดล้อม ขั้นตอนการเรียนประกอบด้วย

- 1) ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ทบทวนเนื้อหาหรือประเด็นที่กำหนด
- 2) แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ความสะดวกสบาย กลุ่มละ 2-4 คน
- 3) แบ่งเรื่องที่จะศึกษาเป็นหัวข้อย่อย แต่ละหัวข้อจะเป็นใบงานที่ 1 ใบงานที่ 2 ใบงานที่ 3 เป็นต้น
- 4) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกทำหนึ่งหัวข้อ (ใบงานเพียงใบเดียว) โดยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษาก่อนหรืออาจให้ผู้เรียนในกลุ่มแบ่งกันหาคำตอบตามใบงานแล้วนำคำตอบทั้งหมดมารวมกันเป็นคำตอบที่สมบูรณ์
- 5) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องจากใบงานที่ศึกษา จนเป็นที่เข้าใจของทุกคนในกลุ่ม
- 6) ให้แต่ละกลุ่มรายงานผลการศึกษา โดยเริ่มจากกลุ่มที่ทำใบงานที่ 1 จนถึงใบงานสุดท้ายแล้วชมเชยกลุ่มที่ทำงานได้ถูกต้องที่สุด



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การนำเสนอการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนประถมศึกษา แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็นดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาและออกแบบ Workstation สำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 2 การศึกษาและออกแบบห้องเรียนที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ

ตอนที่ 3 การพัฒนาและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือ

ตอนที่ 4 การสร้างแผนการสอนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือ

ตอนที่ 5 การทดลองสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

#### ตอนที่ 1 การศึกษาและออกแบบ Workstation สำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์

1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ Workstation สำหรับห้องเรียน โดยศึกษาจาก หนังสือ บทความวารสาร และ งานวิจัย โดยเฉพาะเรื่องของสัดส่วนร่างกายของเด็ก

2. สสำรวจสัดส่วนร่างกายของนักเรียนทั้งเพศชายและหญิง

2.1 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่นักเรียนโรงเรียนวัดอภัยการาม จังหวัดปทุมธานี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้จำนวน 123 คน เป็นนักเรียนชาย 56 คน นักเรียนหญิง 67 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับวัด สัดส่วนร่างกาย

2.2 เครื่องมือที่ใช้วัด ได้แก่ แถบสายวัด

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกการวัดสัดส่วนนักเรียน การสร้างแบบบันทึกการวัดสัดส่วนนักเรียนผู้วิจัยได้ศึกษา ออกแบบโดยระบุข้อมูลที่จำเป็นต่อการออกแบบ Workstation ข้อมูลใช้ในการสำรวจสัดส่วนประกอบด้วย สัดส่วนร่างกายนักเรียนทั้ง 10 มิติ แบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1) ความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง (A1)
- 2) ความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง (A2)
- 3) ความกว้างของสะโพกขณะนั่ง (A3)
- 4) ความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่ง (A4)
- 5) ความสูงของเอวขณะนั่ง (A5)
- 6) ความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขนไว้ข้างลำตัว(A6)
- 7) ระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะนั่ง (A7)

8) ระยะเชื่อมไกลสุด (A8)

9) ระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง (A9)

10) ความหนาของต้นขาขณะนั่ง (A10)

(ดูรายละเอียดแบบบันทึกการวัดสัดส่วนนักเรียนในภาคผนวก)

3. การเก็บข้อมูล ผู้วิจัย และผู้ช่วยจำนวน 4 คนดำเนินการสำรวจสัดส่วนร่างกายของนักเรียนจากกลุ่มตัวอย่าง และบันทึกข้อมูลลงในแบบสำรวจสัดส่วนร่างกาย โดยใช้เวลา 2 วัน

4. ออกแบบ Workstation ตามข้อมูลสัดส่วนร่างกายของนักเรียนให้เหมาะสม

5. นำค่าเฉลี่ยสัดส่วนนักเรียนทั้ง 10 มิติ และแบบ Workstation ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบแก้ไขให้ถูกต้องตามหลักการออกแบบ

6. ผลิต Workstation ต้นแบบจำนวน 2 ชุด นำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารสิทธิ์พิทยาลัย จำนวน 1 ห้องเรียน โดยมีสถาปนิกไปตรวจสอบการทดลองใช้ Workstation เพื่อตรวจสอบแก้ไขให้เหมาะสม ทั้งนี้การแก้ไขต้นแบบเป็นไปตามการใช้งานจริงของนักเรียน ประเด็นที่สอบถามนักเรียนเป็นเรื่องของสภาพโต๊ะ เก้าอี้ที่สอดคล้องกับการเรียนแบบร่วมมือ ได้แก่

1) ความสูงของจอคอมพิวเตอร์

2) ตำแหน่งของจอคอมพิวเตอร์

3) ความสูงของเก้าอี้

4) ระดับการมองจอของนักเรียนขณะนั่งเก้าอี้

5) ลักษณะของเก้าอี้เหมาะสมกับการทำงานหรือไม่

6) ระดับความสูงของโต๊ะจากพื้นถึงตัวนักเรียนเหมาะสมหรือไม่

7) ลักษณะของโต๊ะเหมาะสมกับการทำงานกลุ่มหรือไม่

8) ระดับองศาการวางตำแหน่งของจอคอมพิวเตอร์กับสายตาเหมาะสมหรือไม่

(ดูภาพประกอบ Workstation ต้นแบบ ในภาคผนวก)

7. ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลในข้อ 6 โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

8. ผู้วิจัยปรับแก้ต้นแบบตามคำแนะนำของสถาปนิก 3 คน ให้เหมาะสมกับสัดส่วนของนักเรียน และใช้ได้ตามสภาพความเป็นจริง

9. ผลิต Workstation จำนวน 16 ชุด สำหรับ 1 ห้องเรียน

(ดูภาพประกอบ Workstation ในภาคผนวก)

## ตอนที่ 2 การศึกษาและออกแบบห้องเรียนที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัย เกี่ยวกับห้องเรียนที่เหมาะสม

กับการเรียนแบบร่วมมือ ผู้วิจัยศึกษารูปแบบการจัดห้องเรียนตามแนวคิดของ Ben Shneiderman, Ellen Yu Borkowski, Maryam Alavi และ Kent norman (1998) ซึ่งการจัดห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบของ

- 1) ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียน (Specification)
- 2) ระบบภาพและเสียงในห้อง (Audio/Visual Support)
- 3) โปรแกรมที่ใช้ในห้องเรียน (Courseware)

สำหรับลักษณะทางกายภาพของห้องเรียนนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาตามแนวคิดของ

Epanchin, Townsend และ Stoddard (1994) ที่ว่าลักษณะทางกายภาพของห้องเรียน ได้แก่

- 1) ระยะเวลาหรือพื้นที่ว่าง (Physical Space)
- 2) การจราจรในห้องเรียน (Traffic Pattern)

ข้อมูลจากการศึกษา วิเคราะห์การออกแบบของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ นำไปใช้ออกแบบห้องเรียนได้จำนวน 12 แบบ และนำไปสร้างแบบสอบถามเพื่อสำรวจการจัดห้องเรียนที่เหมาะสมกับการเรียนแบบร่วมมือ

## 2. ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ประชากรได้แก่ผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบห้องเรียน และหรือ การออกแบบการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งมีทั้งชาวไทยและต่างประเทศ

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่อผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบห้องเรียน และหรือ การออกแบบการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ โดยคัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 14 คน เป็นชาวไทย 5 คน และชาวต่างประเทศ 9 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่แบบสอบถาม ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม ดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์ห้องเรียนตามข้อ 1 มาออกแบบห้องเรียน 12 แบบ และสร้างแบบสอบถามภาษาอังกฤษ พร้อมกับให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแก้ไข

3.2 นำแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คนตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษาและโครงสร้างเนื้อหา

3.3 สร้างแบบสอบถามทางเว็บเพจโดยใช้แบบฟอร์มสำเร็จรูปของเว็บไซต์ชื่อ

<http://www.formsite.com>

3.4 เผยแพร่แบบสอบถามทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้ชื่อเว็บไซต์ดังนี้

<http://www.formsite.com/cmodem/cmodem>

3.5 ทดลองใช้แบบสอบถามทางอินเทอร์เน็ต เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการส่งข้อมูลกลับคืนให้ผู้วิจัยทางอินเทอร์เน็ต โดยให้อาจารย์และนิสิตระดับปริญญาเอก 10 คน เป็นผู้ทดลองใช้ ระยะเวลาทดลอง 2 สัปดาห์ (ดูรายละเอียดแบบสอบถาม ในภาคผนวก)

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยขอให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามทางอินเทอร์เน็ตตามชื่อเว็บไซต์ข้างต้น และส่งข้อมูลกลับทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้เวลา 1 เดือน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าความถี่ และวิเคราะห์เนื้อหา

6. ผู้วิจัยสังเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอแบบห้องเรียนที่เหมาะสมกับการเรียนแบบร่วมมือ

### ตอนที่ 3 การพัฒนาและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือ

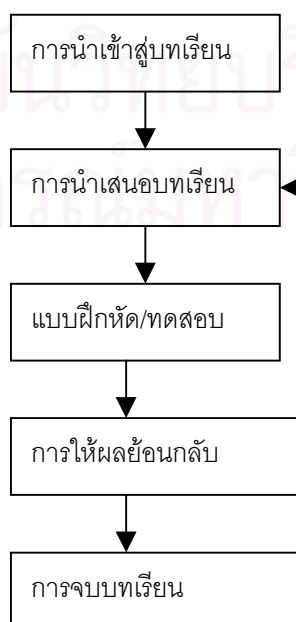
1. ศึกษาแนวคิดในการพัฒนาและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดสอนเนื้อหา จากงานวิจัย และ Alessi and Trollip (1985)

2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาสร้างเสริมประการชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หน่วยงานและสารเคมี และคัดเลือกเนื้อหา 5 เรื่องได้แก่

- 1) แหล่งพลังงานความร้อน
- 2) การเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงาน
- 3) การเสียดสีวัตถุ 2 ชั้น
- 4) เซลล์ไฟฟ้า (เซลล์แห้ง)
- 5) ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน

3. กำหนดวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ ทั้ง 5 บทเรียน

4. กำหนดโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 บทเรียนดังนี้



5. สร้างแบบทดสอบหลังเรียน และตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คนตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และภาษา

6. วิเคราะห์ขั้นตอนและลำดับกรอบเนื้อหาของบทเรียน 5 บทเรียน และเตรียมผลิตบทเรียนบนกระดานลำดับเรื่อง (Storyboard) (ดูรายละเอียด ของกระดานลำดับเรื่อง ในภาคผนวก)

7. นำแผนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

8. เขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Macromedia

Authorware

9. จัดทำเอกสารประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

10. ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินผลบทเรียน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษา และการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 5 บทเรียน

เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งออกแบบโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง ซึ่งเป็นการตรวจสอบการนำเสนอบทเรียนบนหน้าจอหรือเป็นการประเมินภายในสื่อเท่านั้น (ดูรายละเอียดของแบบประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในภาคผนวก)

ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้คะแนนเฉลี่ย 168.4 จากคะแนนเต็ม 200 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

11. ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 5 บทเรียน โดยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียนทดลองใช้ ผู้วิจัยสังเกตผู้เรียน สัมภาษณ์ถึงความเหมาะสมของบทเรียน ภาษาที่ใช้ ความยากง่ายของเนื้อหา กิจกรรมที่ให้ปฏิบัติ เวลาที่ใช้ในการเรียน บันทึกผลการทดสอบ

#### ตอนที่ 4 การสร้างแผนการสอนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือ

1. ศึกษา สำนวณแผนการสอนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือจากเอกสาร งานวิจัย โดยนำรูปแบบการเรียนร่วมมือ 5 ประเภทที่จัดขึ้นโดย National Education Association จาก A Teacher's guide to the Information Highway โดย William Wresch , 1997 จำแนกประเภทของการเรียนร่วมมือเป็น 5 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

- 1) Student Teams Achievement Divisions
- 2) Teams Games Tournaments
- 3) Jigsaw
- 4) Learning Together
- 5) Group Investigation

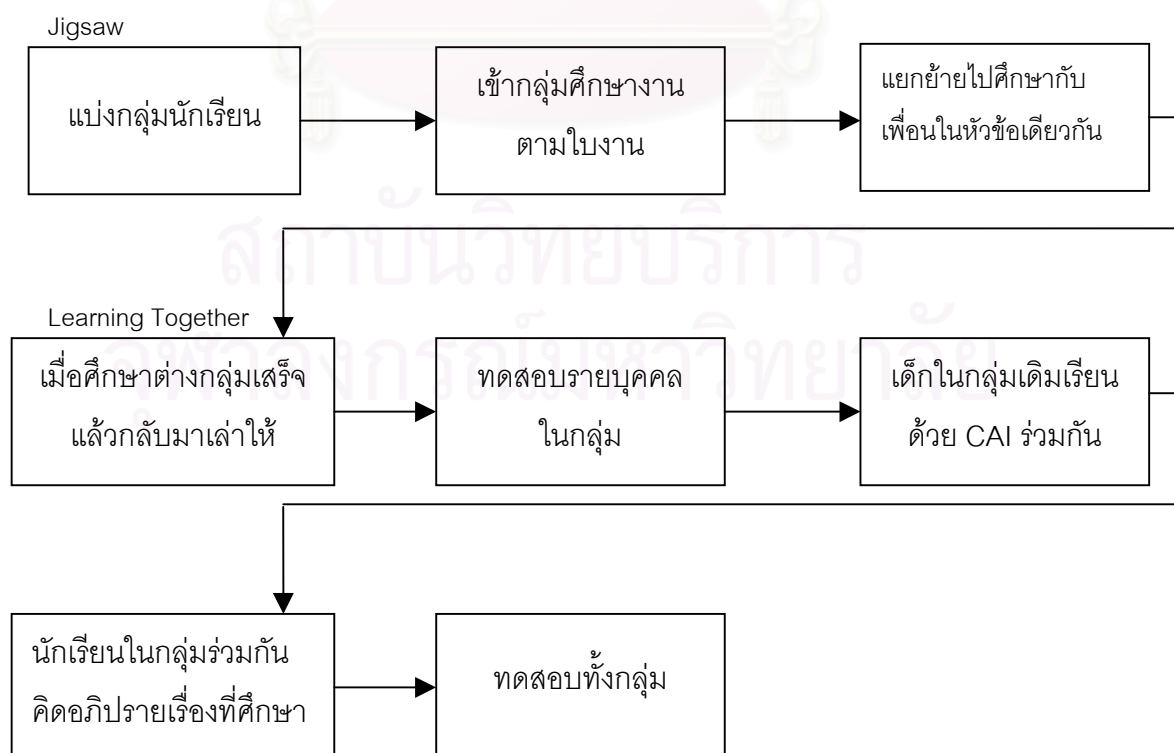


2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี และคัดเลือกเนื้อหา 5 เรื่องได้แก่
  - 1) แหล่งพลังงานความร้อน
  - 2) การเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงาน
  - 3) การเสียดสีวัตถุ 2 ชั้น
  - 4) เซลล์ไฟฟ้า (เซลล์แห้ง)
  - 5) ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน
3. กำหนดแผนการสอน โดยจำแนกเป็น 5 แผนดังต่อไปนี้ แผนการสอนที่สร้างขึ้นเป็นการนำกิจกรรมของการเรียนร่วมมือแต่ละวิธีมาต่อกันตามลักษณะของการเรียนร่วมมือแต่ละวิธี จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแผนการสอน โดยมีเกณฑ์ในการเลือกผู้เชี่ยวชาญดังนี้
  - 3.1 เป็นผู้ที่มีความรู้เรื่องหลักสูตรและการสอน
  - 3.2 เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนอย่างน้อย 10 ปี

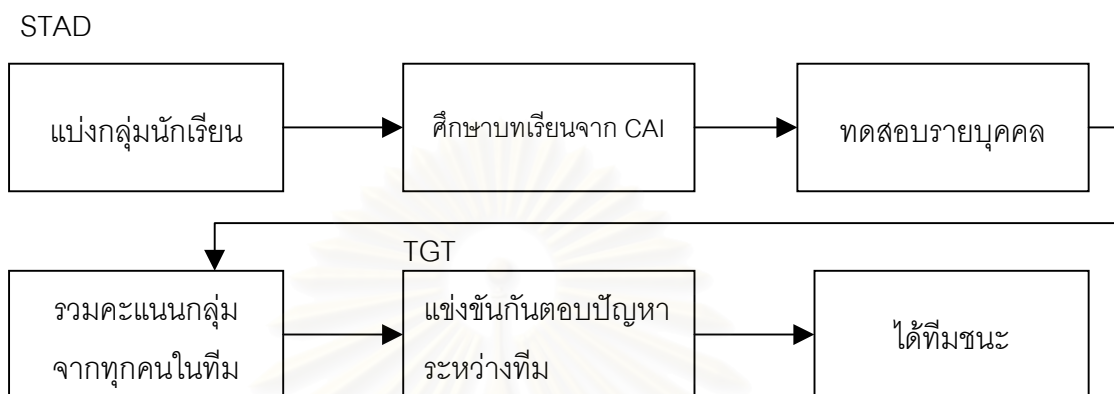
#### แผนการสอนแบบที่ 1

##### แบบ Jigsaw กับ Learning Together

สำหรับกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แหล่งพลังงานความร้อน



แผนการสอนแบบที่ 2  
แบบ STAD กับ Teams Games Tournament  
สำหรับกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงาน

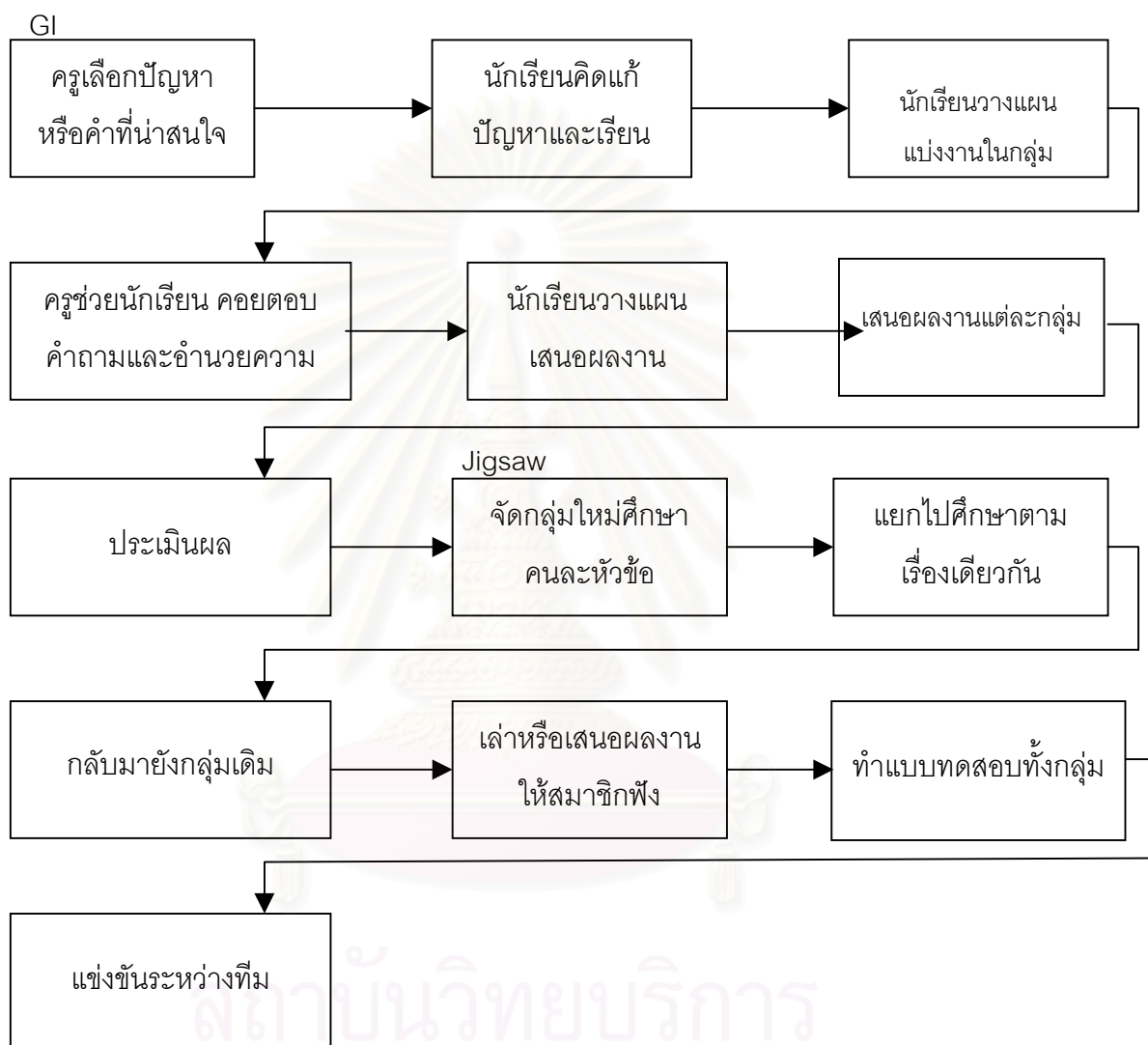


สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แผนการสอนแบบที่ 3

แบบ Group Investigation กับ Jigsaw กับ TGT

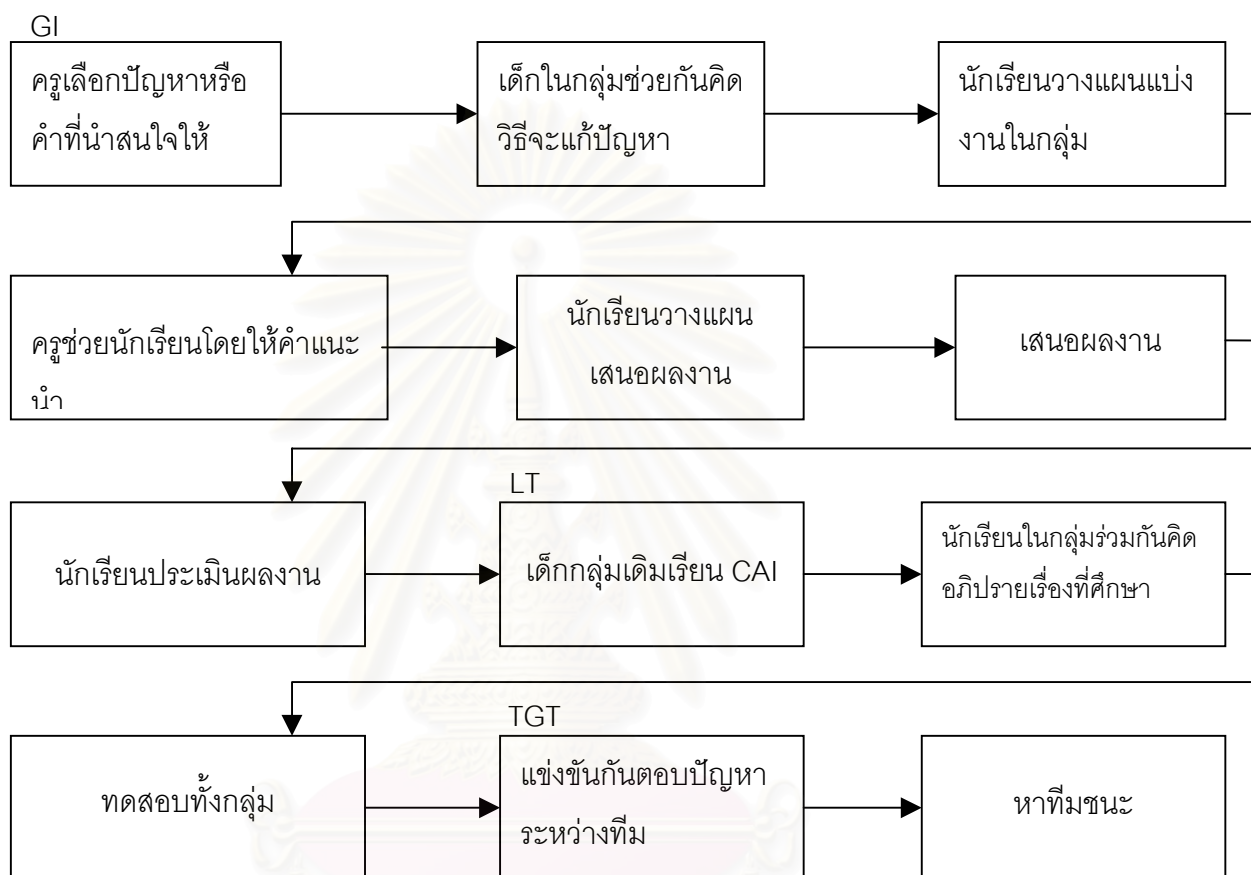
สำหรับกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การเสียดสีวัตถุ 2 ชั้น



## แผนการสอนแบบที่ 4

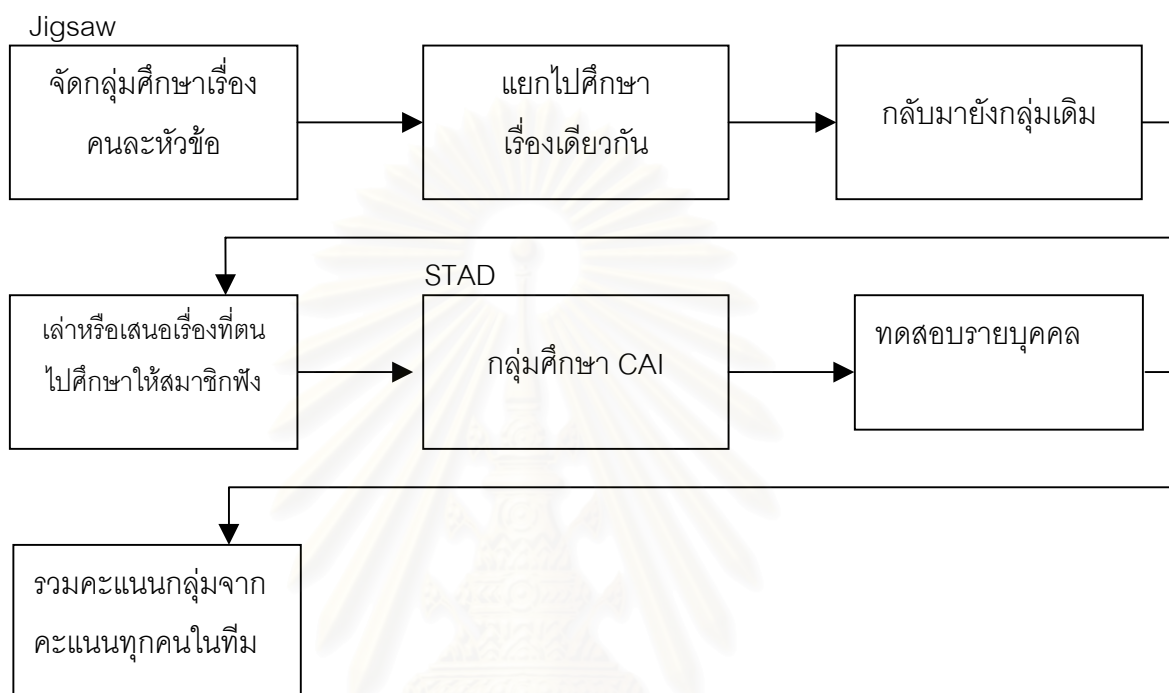
Group Investigation กับ Learning Together กับ TGT

สำหรับกิจกรรมที่ 4 เรื่อง เซลล์ไฟฟ้า (เซลล์แห้ง)



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนแบบที่ 5  
Jigsaw กับ STAD  
สำหรับกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน



4. เขียนแผนการสอน ซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล (ดูรายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก)

5. นำแผนการสอน และแบบทดสอบไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตรวจสอบความถูกต้องด้านโครงสร้างของแผนการสอน ความถูกต้องด้านเนื้อหา และภาษา

#### ตอนที่ 5 การทดลองสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

##### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารสิทธิ์พิทยาลัย คัดเลือกโดยการสุ่มแบบเจาะจง ได้จำนวน 41 คน นำมาแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน ยกเว้นกลุ่มสุดท้ายมีจำนวน 6 คน ในแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 1 คน



## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการสอน จำนวน 5 แผน

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 บทเรียน

2.3 แบบสังเกตห้องเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบสังเกต และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแก้ไข (ดูรายละเอียดของแบบสังเกต ในภาคผนวก) แบบสังเกตห้องเรียนใช้ประเมินห้องเรียนจากความคิดเห็นของผู้เรียน โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน และวิธีการประเมินดังนี้

เกณฑ์การประเมิน	วิธีการประเมินผล
1. ความคล่องตัวในการจราจรในการจัดกิจกรรม	สังเกตและสอบถามความคิดเห็นจากผู้สอนและผู้เรียน
2. ความสะดวกในการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานในห้อง	สังเกตและสอบถามถึงความชอบ/ไม่ชอบจากผู้สอน
3. ความสะดวกในการใช้สื่อประกอบการสอน อื่น ๆ	สังเกตและสอบถามความคิดเห็นจากผู้สอนและผู้เรียน
4. พื้นที่ในการจัดกิจกรรม	สังเกตและสอบถามความคิดเห็นจากผู้สอนและผู้เรียน

### 2.4 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบสัมภาษณ์ที่ไม่มีโครงสร้าง และนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง แบบสัมภาษณ์ใช้สำหรับสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับห้องเรียนคอมพิวเตอร์ (ดูรายละเอียดแบบสัมภาษณ์ ในภาคผนวก)

## 3. การทดลองสอนในห้องเรียน และการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 จัดกลุ่มนักเรียนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ภาคปลายปีการศึกษา 2543 โดยจำแนกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 5 คน แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 3 คน และต่ำ 1 คน

3.2 จัดการเรียนการสอนตามแผนการสอน 5 แผนภายใน 5 วัน โดยสอนวันละ 1 แผน ใช้เวลา 50 นาที ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผน และศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 15-20 นาที ทั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้อำนวยความสะดวก

3.3 ระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน จะมีผู้สังเกตการใช้ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ของนักเรียน จำนวน 8 คน เพื่อประเมินผลการใช้ห้องเรียน และบันทึกข้อมูลลงในแบบสังเกต ผู้สังเกตเป็นนักศึกษาสถาบันราชภัฏสวนดุสิต 6 คน อาจารย์สถาบันราชภัฏสวนดุสิต 1 คน และ อาจารย์สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 1 คน ทั้งนี้ผู้สังเกตได้รับอบรมวิธีการสังเกต การประเมินผล และการบันทึกข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงกัน

3.4 สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการใช้ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้สัมภาษณ์เป็นบุคคล กลุ่มเดียวกันกับผู้สังเกต

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความถี่ ร้อยละ และการวิเคราะห์ เนื้อหา และสรุปเป็นตารางและประกอบคำบรรยาย การวิเคราะห์ข้อมูลมีดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ Workstation โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน

4.2 การศึกษาและออกแบบห้องเรียนที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ ใช้วิธีให้ เชี่ยวชาญเลือกแบบห้องเรียน ซึ่งมีเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญดังนี้

- 1) เป็นผู้ที่กำลังศึกษาหรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก และ
- 2) เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องหรือออกแบบห้องคอมพิวเตอร์
- 3) เป็นผู้มีความรู้เกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ

ค่าสถิติที่ใช้ในการเลือกห้องใช้ค่า ความถี่ ความถี่ของแปลนห้องที่ผู้เชี่ยวชาญเลือก มากที่สุดจะนำมาสร้างห้องที่ใช้ในการทดลอง

4.3 การทดลองสอนการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์กับกิจกรรมการเรียนแบบ ร่วมมือ ใช้แบบสังเกตในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยสังเกต 4 ประเด็น ดังนี้

- 1) ความคล่องตัวในการจราจรในการจัดกิจกรรม
- 2) ความสะดวกในการเรียนการสอนและการปฏิบัติงาน
- 3) ความสะดวกในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน
- 4) พื้นที่ในการจัดกิจกรรม

การประเมิน กำหนดเกณฑ์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.00 หมายถึง เหมาะสมดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง เหมาะสมดี

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 0.50 - 1.49 หมายถึง ควรปรับปรุงแก้ไข

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับการเรียนแบบร่วมมือแบบต่าง ๆ ได้แก่

- 1) การเรียนร่วมมือแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD)
- 2) การเรียนร่วมมือแบบ Teams Games Tournaments (TGT)
- 3) การเรียนร่วมมือแบบ Jigsaw
- 4) การเรียนร่วมมือแบบ Learning Together (LT)
- 5) การเรียนร่วมมือแบบ Group Investigation (GI)

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาและออกแบบ Workstation สำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับเด็กนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 2 การศึกษาและออกแบบห้องเรียนที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ

ตอนที่ 3 การทดลองสอนการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์กับกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ

#### ตอนที่ 1 การศึกษาและออกแบบ Workstation สำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์ สำหรับเด็กนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ Workstation โดยสำรวจสัดส่วนร่างกายของนักเรียนทั้ง 10 มิติ ออกแบบ Workstation ตามข้อมูลสัดส่วนร่างกายของนักเรียน และผลิต Workstation จำนวน 16 ชุด สำหรับ 1 ห้องเรียน ผลการวิจัยแสดงในตาราง แผนภูมิ และรูปภาพต่อไปนี้

1. สัดส่วนร่างกายของนักเรียน

สัดส่วนร่างกายของนักเรียนทั้ง 10 มิติ จากการสำรวจนักเรียนชายและหญิงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดอภัยการาม จำนวน 123 คน แสดงในตารางที่ 6 และ ตารางที่ 7

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกายส่วนต่าง ๆ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สัดส่วนร่างกาย	n	$\bar{x}$	S.D.
1. ความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง	123	35.4	4.13
2. ความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง	123	37.2	5.28
3. ความกว้างของสะโพกขณะนั่ง	123	29	5.71
4. ความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่ง	123	23.5	3.22
5. ความสูงของเอวขณะนั่ง	123	15.7	2.37
6. ความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขนไว้ข้างลำตัว	123	17.4	2.67
7. ระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะนั่ง	123	56.2	4.91
8. ระยะเอื้อมไกลสุด	123	45.1	38.8
9. ระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง	123	32.7	4.79
10. ความหนาของต้นขาขณะนั่ง	123	9.37	2.15

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

สัดส่วน	นักเรียนชาย			นักเรียนหญิง		
	n	$\bar{x}$	S.D.	n	$\bar{x}$	S.D.
1. ความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง	123	35.3	4.16	123	36.0	4.18
2. ความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง	123	36.8	5.17	123	38.4	5.16
3. ความกว้างของสะโพกขณะนั่ง	123	27.9	6.04	123	31.1	5.02
4. ความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่ง	123	24.5	2.96	123	23.0	3.18
5. ความสูงของเอวขณะนั่ง	123	16.3	2.30	123	15.4	2.31
6. ความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขนไว้ข้างลำตัว	123	17.8	2.67	123	17.2	2.68
7. ระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะนั่ง	123	55.4	5.25	123	57.7	4.35

สัดส่วน	นักเรียนชาย			นักเรียนหญิง		
	n	$\bar{x}$	ส.ด.	n	$\bar{x}$	ส.ด.
8. ระยะเอื้อมไกลสุด	123	39.9	7.60	123	39.4	35.9
9. ระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง	123	31.8	4.98	123	34.0	4.57
10. ความหนาของต้นขาขณะนั่ง	123	9.38	2.29	123	9.8	1.88

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกายของนักเรียนชาย มีขนาดมากกว่า สัดส่วนของนักเรียนหญิง เพียง 3 มิติ เท่านั้น คือ ความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่ง ความสูงของ เอวขณะนั่ง และ ความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขนไว้ข้างลำตัว ส่วนสัดส่วนอีก 7 มิติ นั้น นักเรียน หญิงมีขนาดมากกว่านักเรียนชาย

#### การออกแบบ Workstation ตามข้อมูลสัดส่วนร่างกายของนักเรียน

จากข้อมูลสัดส่วนร่างกายของนักเรียนดังกล่าว สามารถนำมาออกแบบ และ สร้าง Workstation ได้ดังภาพที่ 19 และภาพที่ 20

จากภาพที่ 19 และภาพที่ 20 แสดงให้เห็นลักษณะโต๊ะเพื่อการเรียนแบบร่วมมือ ลักษณะของโต๊ะ เป็นไม่มีที่วางคีย์บอร์ดและมีพื้นที่ว่างสำหรับการทำงานบนโต๊ะ ใช้สำหรับห้องเรียน คอมพิวเตอร์แบบนั่ง 1 เครื่องต่อนักเรียน 2 คน การวางจอคอมพิวเตอร์เป็นแบบ Semi-Recessed Monitor Configuration คือแบบที่วางจออยู่กึ่งกลางส่วนของโต๊ะ ตำแหน่งองศาของจอเหมาะกับ สายตาของนักเรียนและการวางจอลักษณะนี้เหมาะสมกับสรีระของเด็ก คือ เวลานั่งเรียนไม่ต้องก้มหรือ เงยมากจนเกินไป เพราะการกระทำพฤติกรรมดังกล่าวซ้ำหรือนานเกินไปย่อมไม่เป็นผลดีกับร่างกายได้ ในอนาคต ลักษณะพิเศษอีกประการหนึ่งของโต๊ะที่ออกแบบนี้ คือ คำนึงถึงรูปลักษณะในการเก็บสาย ไฟ สร้างความปลอดภัยสูงสุดให้กับเด็กเป็นอย่างมาก ส่วนว่าด้านล่างของโต๊ะก็เป็นอีกจุดหนึ่งที่สร้าง ความสะดวกในการนั่งเพราะการเว้นทำให้เวลานั่ง ตัวนักเรียนสามารถยื่นเข้าไปใกล้จอได้ และการมี พื้นที่ว่างที่เว้นทำให้นักเรียนมีความรู้สึกเป็นเจ้าของพื้นที่ยึดครองของตนเอง นักเรียนจะทำการทดสอบ ย่อยก็ทำได้เพราะมีความรู้สึกว่ามีพื้นที่ของตน แต่ถ้าจะต้องการคำปรึกษาของกลุ่มนักเรียนก็เขยิบ เข้ามาใกล้กันได้ไม่ยาก และล้อยด้านล่าง 5 จุด ล้อสามารถล็อกและปลดได้ทำให้สามารถเคลื่อนย้าย โต๊ะได้สะดวกในกรณีที่ต้องการจัดห้องเรียนให้มีลักษณะต่าง ๆ เช่นถ้าผู้สอนต้องการให้กลุ่มนั่งได้ 4-5 คนก็ต้องใช้โต๊ะตั้งติดกัน 2 ตัว แต่ในกรณีต้องการให้นักเรียนในกลุ่มมากกว่านั้นผู้สอนสามารถ ปรับเปลี่ยนลักษณะการวางโต๊ะได้อย่างง่ายดาย



การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดให้มีนักเรียน 4-5 คนต่อหนึ่งกลุ่ม การจัดโต๊ะใช้โต๊ะแบบสองตัวติดกัน (Quarter donut) จึงทำให้ลักษณะโต๊ะของกลุ่มเป็นแบบครึ่งวงกลม (Half donut) ส่วนเก้าอี้ที่ใช้ในการทดลองเป็นเก้าอี้แบบปรับระดับความสูงต่ำได้ตามความพอใจของผู้เรียน (Adjustable chair) ความสูงที่สามารถปรับได้คือ 30-38 ซม. ความสูงนี้วัดจากนักเรียนที่เตี้ยที่สุดไปจนถึงนักเรียนที่สูงที่สุด ส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของเก้าอี้คือ มีล้อเลื่อนไปมา ทำให้นักเรียนเคลื่อนย้ายตัวได้อย่างสะดวกสบายตามต้องการ การเคลื่อนตัวเข้าไปใกล้กับสมาชิกในกลุ่มทำให้นักเรียนพูดคุยปรึกษากันได้สะดวก และในการทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนไม่ตะขาค้าวเพราะระดับของพนักพิงระดับเดียวกับล้อเลื่อน ไม่ยื่นออกมาเกะกะ ที่ล้อเลื่อนปรับล็อกและคลายล็อกได้ ด้านข้างทั้งสองข้างวางเบาะนั่งมีที่ใส่อุปกรณ์การเขียนขนาดพอเหมาะ ด้านล่างเก้าอี้มีก้านยึดลูกล้อ 5 ด้าน สิ่งที่เกิดขึ้นคือเด็กมักจะวางเท้าที่ก้านยึดลูกล้อเพราะทำให้นั่งสบาย ไม่เมื่อย ดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 ลักษณะโต๊ะแบบครึ่งวงกลม



ภาพที่ 20 แบบ Workstation

## ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับ Workstation

การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ Workstation ใช้วิธีสอบถามและสัมภาษณ์ ข้อมูลต่าง ๆ แสดงได้ดังนี้

1) ข้อมูลของ Workstation จากการสังเกตโดยใช้แบบสอบถาม

ตารางที่ 8 สภาพโต๊ะ เก้าอี้ที่สอดคล้องกับการเรียนแบบร่วมมือ

สภาพโต๊ะ เก้าอี้ที่สอดคล้องกับการเรียนแบบร่วมมือ	n	$\bar{x}$	S.D.
1. ความสูงของจอคอมพิวเตอร์เหมาะสมกับนักเรียน	41	3.90	0.30
2. ตำแหน่งของจอคอมพิวเตอร์เหมาะสมกับนักเรียน	41	3.83	0.50
3. ความสูงของเก้าอี้	41	3.90	0.30
4. ระดับการมองจอของนักเรียนขณะนั่งเก้าอี้	41	3.66	0.48
5. ลักษณะของเก้าอี้เหมาะสมกับการทำงาน	41	3.95	0.22
6. ระดับความสูงของโต๊ะจากพื้นถึงตัวนักเรียนเหมาะสม	41	3.90	0.30
7. ลักษณะของโต๊ะเหมาะสมกับการทำงานกลุ่ม	41	3.71	0.46
8. ระดับของสายการวางตำแหน่งของจอคอมพิวเตอร์กับระดับ สายตาเหมาะสม	41	3.73	0.50
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>41</b>	<b>3.82</b>	<b>0.38</b>

จากตารางที่ 8 เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์สภาพโต๊ะ เก้าอี้ที่สอดคล้องกับการเรียนแบบร่วมมือ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า สภาพโต๊ะ เก้าอี้หรือ Workstation ในการทดลองครั้งนี้มีความเหมาะสมในระดับดีมากที่สุดต่อการเรียนแบบร่วมมือ มีค่าเฉลี่ย  $\bar{x}$  เท่ากับ 3.82 และเมื่อแยกพิจารณารายชื่อตามเกณฑ์การสังเกตพบว่า

- ความสูงของจอคอมพิวเตอร์กับนักเรียนมีความเหมาะสมในระดับดีมากที่สุดตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่อการเรียนแบบร่วมมือ มีค่าเฉลี่ย  $\bar{x}$  เท่ากับ 3.90

- ตำแหน่งของจอคอมพิวเตอร์กับนักเรียนมีความเหมาะสมในระดับดีมากที่สุดตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่อการเรียนแบบร่วมมือ มีค่าเฉลี่ย  $\bar{x}$  เท่ากับ 3.83

- ความสูงของเก้าอี้มีความเหมาะสมในระดับดีมากที่สุดตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่อการเรียนแบบร่วมมือ มีค่าเฉลี่ย  $\bar{x}$  เท่ากับ 3.90

- ระดับการมองจอของนักเรียนขณะนั่งเก้าอี้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่อการเรียนแบบร่วมมือ มีค่าเฉลี่ย  $\bar{x}$  เท่ากับ 3.66
- ลักษณะของเก้าอี้กับการทำงานมีความเหมาะสมในระดับดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่อการเรียนแบบร่วมมือ มีค่าเฉลี่ย  $\bar{x}$  เท่ากับ 3.95
- ระดับความสูงของโต๊ะจากพื้นถึงตัวนักเรียนมีความเหมาะสมในระดับดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่อการเรียนแบบร่วมมือ มีค่าเฉลี่ย  $\bar{x}$  เท่ากับ 3.90
- ลักษณะของโต๊ะกับการทำงานกลุ่มมีความเหมาะสมในระดับดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเฉลี่ย  $\bar{x}$  เท่ากับ 3.71
- ระดับของสการวางตำแหน่งของจอคอมพิวเตอร์กับระดับสายตามีความเหมาะสมในระดับดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเฉลี่ย  $\bar{x}$  = เท่ากับ 3.73

2) ข้อมูลของ Workstation จากการสัมภาษณ์สภาพโต๊ะ เก้าอี้ที่เหมาะสมกับการเรียนแบบร่วมมือ

จากสัมภาษณ์นักเรียน นักเรียนให้ความความคิดเห็นดังนี้

“ตื่นเต้นที่ได้เรียนในห้อง มีโต๊ะเก้าอี้แบบใหม่ นั่ง”

“ชอบเก้าอี้แบบใหม่” “นั่งสบาย ไม่เมื่อย” “รู้สึกสบาย”

“นั่งมองครูสบาย ไม่ต้องหันข้างหรือเอี้ยวตัวมองครู”

“ปรับเก้าอี้ ให้ผมทำอะไรก็ได้”

“โต๊ะกับเก้าอี้สวยมาก อยากมีที่บ้านบ้าง ชื่อที่ไหน”

“ห้องเรียนทันสมัยมาก”

“ชอบได้นั่งเรียนเป็นกลุ่ม ใช้คอมฯ แบบสะดวกไม่ยาก”

“ชอบสีเก้าอี้ แต่ละกลุ่มไม่เหมือนกัน”

“เก้าอี้โยกแยก อันนี้แหละชอบ”

“ห้องสวย มาเรียนห้องนี้แล้วกล้าออกมาพูดกับเพื่อนหน้าห้อง”

“ทุกคนร่วมมือกันทำงานอย่างเรียบร้อยและสนุกสนาน”

“มีการเล่นเซ็นเตอร์ช่วยกันคิดได้ง่ายถ้านั่งโต๊ะเก้าอี้แบบนี้”

“มีโต๊ะเก้าอี้พร้อมที่จะทำงาน พอดีกับตัว”

## ตอนที่ 2 การศึกษาและออกแบบห้องเรียนที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ

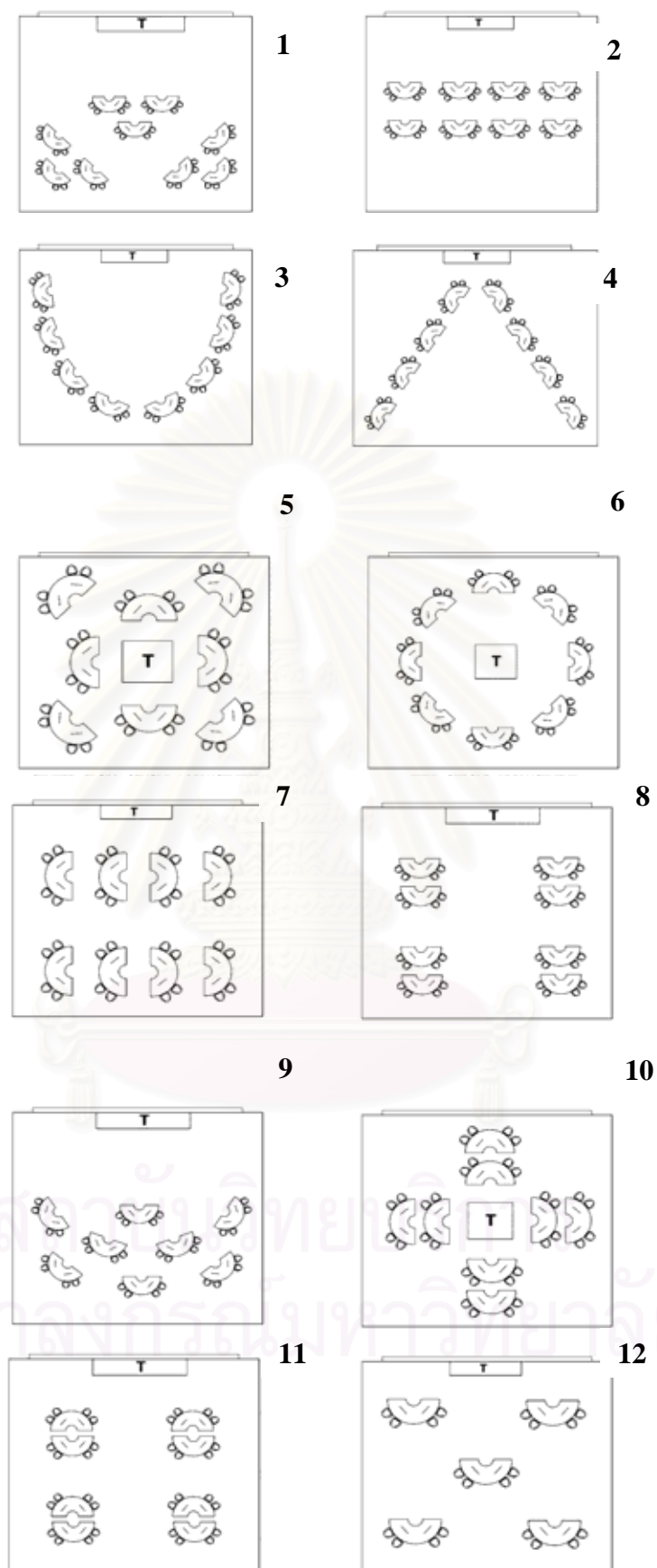
การศึกษาและออกแบบห้องเรียนที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ ผู้วิจัยศึกษา วิเคราะห์รูปแบบการจัดห้องเรียนตามแนวคิดของ Ben Shneiderman, Ellen Yu Borkowski, Maryam Alavi และ Kent Norman (1998) เปรียบเทียบกับ Workstation ที่ได้ออกแบบและผลิตในตอนต้นที่ 1 เปรียบเทียบกับวิธีการสอนแบบร่วมมือ สัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และสังเคราะห์เป็น ลักษณะและส่วนประกอบของห้องเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. การสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแผนผังห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม สำหรับการเรียนแบบร่วมมือ

การสำรวจความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 14 ท่านต่อแผนผัง ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนแบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ตอนต้น โดยการส่งแบบสอบถาม และเก็บรวบรวมข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ชื่อเว็บไซต์

<http://www.formsite.com/cmodem/cmodem> แผนผังห้องเรียนที่ให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกมี 12 แบบ โดยสร้างจากแบบการนั่งอย่างมีปฏิสัมพันธ์ของ McVey และการสังเกต จำนวน 12 แบบ ดังนี้

1. แบบกลุ่มสามเหลี่ยม
2. แบบเรียงหน้ากระดานคู่ขนาน
3. แบบครึ่งวงกลม
4. แบบตัววีหัวกลับ
5. แบบหันหน้าเข้าสู่ศูนย์กลาง
6. แบบวงกลม
7. แบบคู่ขนานหันหน้าเข้าหากัน
8. แบบจับคู่หันหน้าเข้าหาผู้สอน
9. แบบรวมกลุ่มอยู่ท้ายห้อง
10. แบบจับคู่หันหน้าเข้าหาศูนย์กลาง
11. แบบครึ่งวงกลมจับคู่หันหน้าเข้าหากัน
12. แบบกลุ่มเดี่ยวหันหน้าเข้าหาผู้สอน



ภาพที่ 21 แผนผังรูปการจัดที่นั่งในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 12 แบบ



ตารางที่ 9 ผลการสำรวจและประเมินแผนผังห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนแบบร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ผังห้องเรียนที่เลือก	จำนวนคน	เหตุผล
แบบแนวโค้ง นักเรียนหันหน้าเข้าหาครูหน้าห้อง	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แต่ละกลุ่มมีขนาดไม่ใหญ่มาก และนักเรียนทุกคนสามารถมองเห็นซึ่งกันและกัน และอภิปรายแลกเปลี่ยนกันได้โดยตรง</li> <li>- ผู้สอนมีโอกาสเห็นหน้าจอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนได้ ขณะที่นักเรียนทำงานในกิจกรรมกลุ่ม และผังห้องเรียนนี้ช่วยให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ในระดับสูง</li> </ul>
ผังห้องเรียนที่เลือก	จำนวนคน	เหตุผล
แบบครึ่งวงกลม	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความเหมาะสมสำหรับการใช้เครื่องมือโสตทัศนศึกษาในระดับสูง การมีปฏิสัมพันธ์ของผู้สอนกับชั้นเรียน และกิจกรรมที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม</li> <li>- ผู้สอนสามารถสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนได้ทั่วถึงตลอดเวลาระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกัน</li> <li>- แผนผังห้องเรียนนี้สะดวกต่อการทำกิจกรรมต่างๆ และครูยังคงสามารถใช้กระดานดำ ซึ่งทำให้นักเรียนมองเห็นโดยทั่วกัน</li> <li>- นักเรียนสามารถมองเห็นเวทีกลางห้อง และสามารถมองเห็นเพื่อนนักเรียนทุกคนได้</li> </ul>
แบบครึ่งวงกลมจับคู่หันหน้าเข้าหากัน	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้สอนสามารถเดินวนเวียนไปรอบๆ ห้อง และแต่ละกลุ่มได้ ผังนี้จะสามารถใช้ได้ทั้งการเรียนโดยทั่วๆ ไป และการเรียนแบบร่วมมือ</li> </ul>
แบบวงกลม	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แผนผังห้องเรียนนี้สนับสนุนให้นักเรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และนักเรียนมองเห็นนักเรียนภายในกลุ่มทุกคนได้</li> </ul>
แบบจับคู่หันหน้าเข้าหาศูนย์กลาง	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มอยู่ใกล้กันและสามารถมองเห็นผู้สอนได้</li> </ul>
แบบกลุ่มสามเหลี่ยม	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดกลุ่มไม่มีการบังกัน และนักเรียนแต่ละกลุ่มนั่งใกล้กันทำให้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันได้ดี</li> </ul>

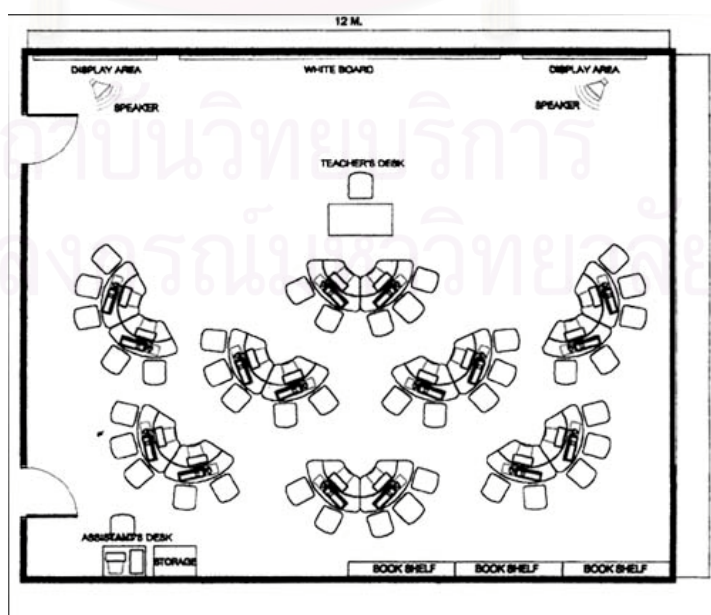
จากตารางที่ 9 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 6 คนได้เลือกแผนผังห้องเรียนแบบที่ 9 เป็นแบบแนวโค้ง นักเรียนหันหน้าเข้าหาครูหน้าห้อง เป็นห้องที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนแบบร่วมมือ ดังแสดงในภาพที่ 22



ภาพที่ 22 แผนผังห้องเรียนแบบแนวโค้ง นักเรียนหันหน้าเข้าหาครูหน้าห้อง

## 2. การนำเสนอห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ

จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลการออกแบบ Workstation การออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์และจากผลการสำรวจแผนผังห้องเรียนผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งได้ประเมินแผนผังห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนแบบร่วมมือ ผู้วิจัยสังเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ ดังแสดงในภาพที่ 23 และ 24



ภาพที่ 23 ห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ



ภาพที่ 24 ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นสำหรับการทดลอง

ซึ่งมีลักษณะและส่วนประกอบดังต่อไปนี้

#### 1. ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียน

##### 1.1 ลักษณะขนาดและที่ตั้งของห้องเรียน (Room Size)

ห้องเรียนคอมพิวเตอร์เป็นห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 10X12 เมตร อยู่ชั้น 2 ของตึกติดกับบันได ลักษณะห้องเรียนเดิมเป็นห้องเรียนปกติแต่ผู้วิจัยได้ดัดแปลงเป็นห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ มีประตูด้านข้าง 2 ด้าน และมีหน้าต่างด้านตรงข้าม

##### 1.2 การจัดที่นั่งในห้องเรียน (Seating Arrangements and Social Interaction)

การจัดที่นั่งในห้องเรียนเหมาะสำหรับนักเรียน 8 กลุ่ม โดยนั่งกลุ่มละ 4-5 คน เพราะฉะนั้นนักเรียนสามารถเรียนในห้องนี้ได้ 32-40 คน แต่การเรียนการสอนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการทดลองครั้งนี้เหมาะสำหรับนักเรียน 32 คน ลักษณะการจัดที่นั่งมีลักษณะเหมือนโรงละครเล็ก ๆ นักเรียนนั่งในตำแหน่งที่ไม่บังกันและนักเรียนแต่ละกลุ่มอยู่ใกล้กันทำให้มีความรู้สึกไม่กลัวที่จะเสนอความคิดเห็น เพราะมีความรู้สึกว่ามีเพื่อนอยู่ใกล้กับตนเอง สามารถทำกิจกรรมระหว่างกลุ่มได้เป็นอย่างดีหรือแม้กระทั่งการทำกิจกรรมทั้งชั้น เช่น ต้องการให้นักเรียนออกมาเสนอผลงานหน้าชั้นก็ทำได้สะดวก เพราะนักเรียนมองเห็นกันได้ทุกจุดในห้อง

## 2. ระบบภาพและเสียงในห้องเรียน (Audio-Visual Support)

ผู้วิจัยควบคุมระบบภาพในห้องโดยการใช้ม่านปิดกั้นแสงเข้ามาให้น้อยที่สุดในห้อง เพราะเมื่อฉายภาพจากเครื่องฉายภาพหน้าชั้นเรียนถ้าแสงมากเกินไปจะทำให้ภาพไม่ชัดเจน แต่ผลการทดลองไม่พบว่ามือนักเรียนคนใดที่มีปัญหาเรื่องการมองภาพบนจอเลย

ส่วนการควบคุมระบบเสียงในห้องถึงแม้จะมีประตูและหน้าต่างปิดเสียงแต่พบว่ายังมีปัญหาเรื่องเสียงอยู่บ้าง เช่น เสียงจากภายนอกเข้ามาในห้อง หรือเสียงดังจากนักเรียนเมื่อนักเรียนปรึกษาและแข่งขันเกม

## 3. โปรแกรมที่ใช้ในห้องเรียน (Courseware)

กิจกรรมในห้องเรียนประกอบด้วยกิจกรรมจากการเรียนแบบร่วมมือและการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กิจกรรมจากการเรียนแบบร่วมมือนั้นในแต่ละวันผู้สอนใช้แผนการสอนในแต่ละวันแตกต่างกัน โดยครอบคลุมการเรียนร่วมมือทั้ง 5 วิธี คือ แบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) แบบ Teams Games Tournaments (TGT) แบบ Jigsaw แบบ Learning Together (LT) และ Group Investigation (GI) ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ผู้วิจัยพยายามสร้างให้สอดคล้องกับการเรียนแบบร่วมมือที่สุดโดยมีใบงานเพื่อให้นักเรียนสะดวกในการทำกิจกรรมในชั่วโมงเรียน

## 4. อุปกรณ์เสริมอื่น ๆ ในห้องเรียน

อุปกรณ์เสริมอื่น ๆ ในห้องเรียนได้แก่ ป้ายหน้าที่ของนักเรียนในกลุ่ม เพิ่มประจำตัวนักเรียน เพิ่มประจำกลุ่ม กล่องพลาสติกใสสำหรับใส่ข้อทดสอบย่อยประจำตัวนักเรียน ข้อทดสอบรวมของกลุ่มหรือใบงานฝึกทักษะของแต่ละคาบเรียน กล่องขนาดใหญ่สำหรับใส่เพิ่มประจำตัว เพิ่มประจำกลุ่ม และกล่องพลาสติกใส และนอกจากนี้บนโต๊ะนักเรียนยังมีกล่องสำหรับใส่ปากกาหรือดินสอสีเดียวกับเก้าอี้และกล่องใส่อุปกรณ์ประจำกลุ่ม การกำหนดสีของอุปกรณ์ประจำกลุ่มเป็นสีเดียวกัน ทำให้สะดวกต่อการใช้ เมื่อนักเรียนเห็นสามารถหยิบใช้ได้ทันที

## 5. เครื่องปรับอากาศ

ตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศจะลอยอยู่เหนือหน้าต่าง เสียงของเครื่องปรับอากาศไม่ดังจนเกินไป เครื่องปรับอากาศช่วยปรับอุณหภูมิในห้องเรียน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมที่มีการแข่งขัน การเคลื่อนไหวมาก ๆ จะทำให้นักเรียนไม่เหนื่อยและร้อนจนเกินไป

### ตอนที่ 3 การทดลองสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ

การทดลองสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ ประกอบด้วย ขั้นตอนย่อย 3 ขั้น คือ

- 1) การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือ
- 2) การสร้างแผนการสอนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือ
- 3) การทดลองสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นชนิดการสอนเนื้อหา มี 5 บทเรียน ได้แก่ 1) แหล่งพลังงานความร้อน 2) การเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงาน 3) การเสียดสีวัตถุ 2 ชั้น 4) เซลล์ไฟฟ้า 5) ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน บทเรียนได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นการประเมินภายในสื่อและมีการทดลองใช้

แผนการสอนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือจำแนกเป็น 5 แผน คือ

แผนการสอนที่ 1 แบบ Jigsaw กับ Learning Together (LT) สำหรับกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แหล่งพลังงานความร้อน

แผนการสอนที่ 2 แบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) กับ Teams Games Tournaments (TGT) สำหรับกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงาน

แผนการสอนที่ 3 แบบ Group Investigation (GI) กับ Jigsaw กับ Teams Games Tournaments (TGT) สำหรับกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การเสียดสีวัตถุ 2 ชั้น

แผนการสอนที่ 4 Group Investigation (GI) กับ Learning Together กับ Teams Games Tournaments (TGT) สำหรับกิจกรรมที่ 4 เรื่อง เซลล์ไฟฟ้า (เซลล์แห้ง)

แผนการสอนที่ 5 Jigsaw กับ Student Teams Achievement Divisions (STAD) สำหรับกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน

การทดลองสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแผนการสอน เป็นเครื่องมือสำคัญในการสอน และใช้ แบบสังเกตห้องเรียน และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เรียน ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการทดลองสอนมีดังต่อไปนี้

#### 1. การเปรียบเทียบผลของการเรียนแบบร่วมมือในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

ผลการสังเกตการเรียนแบบร่วมมือทั้ง 5 วิธีจากการเรียนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่จัดที่นั้งแบบแนวโค้ง นักเรียนหันหน้าเข้าหาครูหน้าห้องมีเนื้อที่ว่างหน้าชั้นสำหรับทำกิจกรรมแสดงในตารางที่ 10



ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของการเรียนรู้ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์แบบแนวโค้ง  
นักเรียนหันหน้าเข้าหาครูหน้าห้อง

เกณฑ์การสังเกต	STAD		TGT		Jigsaw		LT		GI	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
<b>1. ความคล่องตัวในการจรรยาในการจัดกิจกรรม</b>										
1.1 เวลาเรียนนักเรียนมีการเคลื่อนย้ายเก้าอี้ไปมา	3.29	0.72	3.51	0.51	3.51	0.60	3.59	0.50	2.93	0.52
1.2 เวลาทำงานภายในกลุ่มนักเรียนมีการเคลื่อนย้ายเก้าอี้ไปมา	3.34	0.66	3.37	0.49	3.49	0.68	3.68	0.57	3.24	0.58
1.3 นักเรียนเดินออกมานำเสนองานหน้าชั้นสะดวก	3.00	1.00	3.29	0.60	3.63	0.62	3.49	0.51	3.49	0.55
1.4 เวลาเดินไปหยิบอุปกรณ์มีการเคลื่อนย้ายเก้าอี้ของเพื่อนที่นั่งอยู่ใกล้กัน	3.00	1.02	3.24	0.62	3.24	0.83	2.95	0.86	3.32	0.76
1.5 เวลาทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนมีการเดินชนเก้าอี้ของเพื่อน	3.00	1.16	3.15	0.53	2.85	0.57	3.15	0.61	2.59	0.89
<b>ค่าเฉลี่ยรวมข้อ 1</b>	<b>3.12</b>	<b>0.91</b>	<b>3.31</b>	<b>0.55</b>	<b>3.34</b>	<b>0.66</b>	<b>3.37</b>	<b>0.61</b>	<b>3.11</b>	<b>0.66</b>
<b>2. ความสะดวกในการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานในห้อง</b>										
2.1 ครูเดินเข้าไปแก้ปัญหาเวลานักเรียนในกลุ่มถามสะดวก	3.73	0.59	3.56	0.50	3.71	0.51	3.59	0.50	3.71	0.46
2.2 การควบคุมเสียงรบกวนจากแหล่งอื่น	3.00	0.87	2.46	0.95	2.93	0.91	2.63	0.86	2.12	0.78
2.3 ระดับเสียงของผู้สอน	3.56	0.55	3.80	0.40	3.39	1.00	3.76	0.43	3.37	0.70
2.4 นักเรียนเห็นสมาชิกและได้ยินเวลาทำงานภายในกลุ่ม	3.10	0.74	3.22	0.72	3.07	0.57	2.88	0.33	3.12	0.75
2.5 มีเสียงโต้ตอบระหว่างครูและนักเรียนชัดเจน	3.71	0.56	3.05	0.84	3.22	0.96	3.61	0.49	3.34	0.48
2.6 ตำแหน่งของผู้สอนเหมาะสม	3.90	0.30	3.41	0.71	3.88	0.33	3.85	0.36	4.00	0.00
2.7 ระยะห่างระหว่างผู้เรียนภายในกลุ่ม	2.88	1.14	3.12	0.56	3.66	0.48	3.34	0.69	3.63	0.49
2.8 ระยะห่างระหว่างผู้เรียนระหว่างกลุ่ม	3.41	0.67	3.56	0.55	3.22	1.08	3.49	0.75	3.68	0.61
2.9 ระยะห่างระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน	3.22	0.65	3.37	0.70	3.37	0.49	3.61	0.49	3.39	0.70
2.10 ระยะห่างระหว่าง Workstation กับชั้นวาง	2.90	1.07	2.88	0.81	2.49	0.51	2.39	0.70	2.78	0.99
2.11 ระยะห่างระหว่างผู้ช่วยสอนกับผู้สอน	3.51	0.71	3.44	0.59	3.49	0.51	3.49	0.51	3.63	0.49
2.12 ระยะห่างระหว่างผู้ช่วยสอนกับผู้เรียน	3.02	0.91	3.37	0.54	3.05	0.74	3.27	0.67	3.44	0.71
<b>ค่าเฉลี่ยรวมข้อ 2</b>	<b>3.33</b>	<b>0.73</b>	<b>3.27</b>	<b>0.66</b>	<b>3.29</b>	<b>0.67</b>	<b>3.33</b>	<b>0.57</b>	<b>3.35</b>	<b>0.59</b>

เกณฑ์การสังเกต	STAD		TGT		Jigsaw		LT		GI	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
<b>3. ความสะดวกในการใช้สื่อประกอบการเรียน</b>										
<b>การสอน</b>										
3.1 การใช้อุปกรณ์หูฟัง	3.71	0.56	3.85	0.36	3.51	0.71	4.00	0.00	3.88	0.33
3.2 ตำแหน่งของคีย์บอร์ดเหมาะกับนักเรียน	3.27	0.78	3.39	0.70	3.63	0.54	3.56	0.55	3.66	0.62
3.3 ตำแหน่งของที่รองเมาส์เหมาะสม	3.59	0.67	3.24	0.62	3.20	0.71	3.39	0.67	3.34	0.79
3.4 ความชัดของภาพหรือข้อความที่ปรากฏบนจอภาพหน้าห้อง	4.00	.00	3.76	0.43	3.76	0.43	3.88	0.33	3.83	0.38
3.5 ความชัดของภาพจากตาถึงจอคอมพิวเตอร์เหมาะสม	3.50	0.91	3.80	0.51	3.76	0.54	3.80	0.46	3.73	0.50
3.6 การเน้นการแสดงผลงานต่าง ๆ ภายในห้องเรียนเหมาะสม	3.10	0.62	3.61	0.49	3.63	0.49	3.46	0.50	3.61	0.59
3.7 เครื่องอำนวยความสะดวกภายในห้องเพียงพอหรือไม่ เช่น กระดาษ ดินสอ ที่เสียบปลั๊กไฟ เป็นต้น	3.15	1.28	3.39	0.70	3.37	0.49	3.51	0.51	3.51	0.71
3.8 ตำแหน่งของอุปกรณ์หลังห้องเหมาะสมหรือไม่	2.54	1.25	2.20	0.93	2.34	1.02	2.02	0.52	2.15	0.94
3.9 จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งต่อสองคนเหมาะสม	3.51	1.00	3.63	0.49	3.37	0.70	3.76	0.43	3.76	0.43
3.10 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกิจกรรมการเรียนการสอน	4.00	.00	4.00	.00	4.00	.00	4.00	.00	4.00	.00
3.11 ตำแหน่งป้ายแสดงผลงานนักเรียนเหมาะสม	2.63	1.11	2.78	0.76	3.39	0.49	3.15	0.36	3.41	0.67
3.12 ตำแหน่งป้ายแนะนำการใช้ห้องเรียนเหมาะสม	1.63	0.70	1.66	0.53	1.68	0.57	1.66	0.53	1.41	0.55
<b>ค่าเฉลี่ยรวมข้อ 3</b>	<b>3.22</b>	<b>0.74</b>	<b>3.28</b>	<b>0.54</b>	<b>3.30</b>	<b>0.56</b>	<b>3.35</b>	<b>0.40</b>	<b>3.36</b>	<b>0.54</b>
<b>4. พื้นที่ในการจัดกิจกรรม</b>										
4.1 ขนาดพื้นที่สำหรับทำงานในกลุ่มเหมาะสม	3.32	0.61	3.12	0.84	3.46	0.55	3.32	0.99	3.56	0.50
4.2 พื้นที่สำหรับทำงานส่วนตัวเหมาะสมกับตัวนักเรียน	3.41	0.55	3.10	0.49	3.10	0.74	3.32	0.57	3.39	0.70
<b>ค่าเฉลี่ยรวมข้อ 4</b>	<b>3.37</b>	<b>0.58</b>	<b>3.11</b>	<b>0.67</b>	<b>3.28</b>	<b>0.65</b>	<b>3.32</b>	<b>0.28</b>	<b>3.48</b>	<b>0.60</b>
<b>ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด</b>	<b>3.26</b>	<b>0.74</b>	<b>3.24</b>	<b>0.60</b>	<b>3.30</b>	<b>0.63</b>	<b>3.34</b>	<b>0.46</b>	<b>3.33</b>	<b>0.60</b>

จากตารางที่ 10 ผลจากการสังเกตการเรียนแบบร่วมมือด้วยวิธีการเรียน 5 วิธีพบว่า ในภาพรวมห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่จัดที่นั่งแบบแนวโค้ง นักเรียนหันหน้าเข้าหาครูหน้าห้องโดยใช้เกณฑ์ในการ

สังเกต 4 ด้าน คือ ด้านความคล่องตัวในการจรรยาในการจัดกิจกรรม ด้านความสะดวกในการเรียน การสอนและการปฏิบัติงานในห้อง ด้านความสะดวกในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน และ ด้านพื้นที่ในการจัดกิจกรรม การทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของการเรียนร่วมมือทั้ง 5 วิธีมีความเหมาะสมในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยเฉพาะการเรียนร่วมมือแบบ Learning Together (LT) และแบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมสูงกว่าการเรียนแบบอื่น ๆ ( $\bar{x} = 3.34$ )

เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ความคล่องตัวในการจรรยาในการจัดกิจกรรมของการเรียนร่วมมือทั้ง 5 แบบ ในภาพรวมห้องเรียนคอมพิวเตอร์ มีความคล่องตัวในการจรรยาในการจัดกิจกรรมเหมาะสมในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยการเรียนร่วมมือแบบ Learning Together (LT) กับแบบ Jigsaw มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.37, 3.34$ ) และเมื่อแยกพิจารณาดูรายชื่อตามเกณฑ์การสังเกตพบว่า

- การเคลื่อนย้ายเก้าอี้ของนักเรียน มีความเหมาะสมในระดับดีและดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยการเรียนร่วมมือแบบ Learning Together (LT) Jigsaw และ Teams Games Tournaments (TGT) อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 3.59, 3.51, 3.51$ )

- การเคลื่อนย้ายเก้าอี้ของนักเรียนขณะทำงานภายในกลุ่ม มีความเหมาะสมในระดับดีและดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยการเรียนร่วมมือแบบ Learning Together (LT) อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 3.68$ )

- ความสะดวกของนักเรียนในการเดินออกมานำเสนองานหน้าชั้น มีความเหมาะสมในระดับดีและดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยการเรียนแบบร่วมมือแบบ Jigsaw อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 3.63$ )

- การเคลื่อนย้ายเก้าอี้ของเพื่อนที่นั่งอยู่ใกล้กันขณะเดินไปหยิบอุปกรณ์ มีความเหมาะสมต่อการเรียนร่วมมือทั้ง 5 วิธีในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

- ความคล่องตัวของจรรยาเวลาทำกิจกรรมกลุ่ม มีความเหมาะสมต่อการเรียนแบบร่วมมือทั้ง 5 แบบ ในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ความสะดวกในการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานในห้อง ในภาพรวมพบว่าห้องเรียนคอมพิวเตอร์มีความเหมาะสมในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่อการเรียนแบบร่วมมือทั้ง 5 วิธี โดยการเรียนร่วมมือแบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.35$ )

แบบ Learning Together (LT) และ Student Teams Achievement Divisions (STAD) มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ( $\bar{x} = 3.33$ ) และเมื่อแยกพิจารณาดูรายชื่อตามเกณฑ์การสังเกตพบว่า

- การปฏิบัติงานของครูในการแก้ปัญหาของนักเรียนในกลุ่มมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยการเรียนร่วมมือแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.73$ )

- การควบคุมเสียงรบกวนจากแหล่งอื่น มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมและดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยการเรียนรู้ร่วมมือแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.00$ )
- ระดับเสียงของผู้สอน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับดีกับดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยการเรียนรู้ร่วมมือแบบ Teams Games Tournaments (TGT) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.80$ )
- การมองเห็นสมาชิกและได้ยินเสียงเวลาทำงานภายในกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับดีต่อการเรียนรู้ร่วมมือทั้ง 5 วิธี โดยการเรียนรู้ร่วมมือแบบ Teams Games Tournaments (TGT) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.22$ )
- ความชัดเจนในการได้ยินเสียงโต้ตอบระหว่างครูและนักเรียน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับดีและดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยการเรียนรู้ร่วมมือแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.71$ )
- ตำแหน่งของผู้สอน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับดีและดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยการเรียนรู้ร่วมมือแบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 4.00$ )
- ระยะห่างระหว่างผู้เรียนภายในกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับดีและดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยการเรียนรู้ร่วมมือแบบ Jigsaw มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.66$ )
- ระยะห่างระหว่างกลุ่มของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับดีและดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยการเรียนรู้ร่วมมือแบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.68$ )
- ระยะห่างระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับดีและดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยการเรียนรู้ร่วมมือแบบ Learning Together (LT) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.61$ )
- ระยะห่างระหว่าง Workstation กับชั้นวาง มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ กับการเรียนรู้ร่วมมือทั้ง 5 วิธี โดยแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 2.9$ )
- ระยะห่างระหว่างผู้ช่วยสอนกับผู้สอน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับดีและดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยการเรียนรู้ร่วมมือแบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.63$ )
- ระยะห่างระหว่างผู้ช่วยสอนกับผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ กับการเรียนรู้ร่วมมือแบบทั้ง 5 วิธี โดยแบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.44$ )

เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ความสะดวกในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน ในภาพรวมพบว่าห้องเรียนคอมพิวเตอร์ มีความเหมาะสมในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่อการเรียนร่วมมือทั้ง 5 แบบ โดยแบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.36$ ) และเมื่อแยกพิจารณารายชื่อตามเกณฑ์การสังเกตพบว่า

- การใช้อุปกรณ์หูฟัง มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ กับการเรียนร่วมมือแบบทั้ง 5 วิธี โดยแบบ Learning Together (LT) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 4.00$ )
- ตำแหน่งของคีย์บอร์ดกับนักเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีและดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยแบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.66$ )
- ตำแหน่งของที่รองเมาส์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีและดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.59$ )
- ความชัดของของภาพหรือข้อความที่ปรากฏบนจอภาพหน้าห้อง มีความเหมาะสมในระดับดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้กับการเรียนร่วมมือแบบทั้ง 5 วิธี โดยแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 4.00$ )
- ความชัดของภาพจากตาถึงจอคอมพิวเตอร์มีความเหมาะสมในระดับดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้กับการเรียนร่วมมือแบบทั้ง 5 วิธี โดยแบบ Teams Games Tournaments (TGT) และแบบ Learning Together (LT) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.80$ )
- การเน้นการแสดงผลงานต่าง ๆ ภายในห้องเรียนมีความเหมาะสมในระดับดีและดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยแบบ Jigsaw มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.63$ )
- เครื่องอำนวยความสะดวกภายในห้อง เช่น กระดาษ ดินสอ ที่เสียบปลั๊กไฟ มีเพียงพอเหมาะสมในระดับดีและดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่อการเรียนแบบร่วมมือ โดยแบบ Learning Together (LT) และ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.51$ )
- ตำแหน่งของอุปกรณ์หลังห้อง มีความเหมาะสมในระดับเหมาะสมและในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 2.54$ )
- จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งต่อสองคน มีความเหมาะสมในระดับดีกับดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยแบบ Learning Together (LT) และ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.76$ )
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมในระดับดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่อกิจกรรมการเรียนสอนของการเรียนแบบร่วมมือทั้ง 5 วิธี โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 4.00$ )
- ตำแหน่งป้ายแสดงผลงานนักเรียนมีความเหมาะสมในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่อการเรียนแบบร่วมมือทั้ง 5 วิธี โดยแบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.41$ )



- ตำแหน่งป้ายแนะนำการใช้ห้องเรียนมีความเหมาะสมในระดับปานกลางต่อกิจกรรมการเรียนการสอนต่อการเรียนแบบร่วมเกือบทุกแบบ ยกเว้นแบบ Group Investigation (GI) ที่มีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับที่ควรปรับปรุงแก้ไข

เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์พื้นที่ในการจัดกิจกรรม ในภาพรวมพบว่าห้องเรียนคอมพิวเตอร์มีความเหมาะสมในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยแบบ แบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.48$ ) และเมื่อแยกพิจารณาดูรายข้อตามเกณฑ์การสังเกตพบว่า

- ขนาดพื้นที่สำหรับการทำงานในกลุ่ม มีความเหมาะสมในระดับดีและดีมากตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยแบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.56$ )

- พื้นที่สำหรับการทำงานส่วนตัวกับตัวนักเรียน มีความเหมาะสมในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.41$ )

## 2. ผลการสังเกตการเรียนของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ 5 วิธี

ข้อมูลจากการสังเกตการเรียนของผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ 5 วิธี

### 2.1 การสังเกตการเรียนการสอนแบบ Student Teams Achievement Divisions

กิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นนี้เริ่มจากผู้สอนให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่ม โดยครูเป็นผู้จัดกลุ่มนักเรียน สิ่งที่สังเกตเห็นคือนักเรียนจะจัดที่นั่งกันเองตามความสมัครใจนักเรียนคนที่เป็นหัวหน้าจะนั่งตรงกลาง และคนที่มึนหน้าทีอ่านยความสะดวกจะนั่งเก้าอี้ตัวที่อยู่ริมสุดเมื่อนักเรียนนั่งลงเก้าอี้พร้อมกันหมดทุกคนแล้ว นักเรียนที่มีหน้าที่อ่านยความสะดวกจะหยิบป้ายหน้าที่ของทุกคนออกจากกล่องข้างคอมพิวเตอร์และแจกจ่ายไปยังสมาชิกทั้งหมด หลังจากนั้นจึงเริ่มเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนเริ่มอ่านใบงานจากคำสั่งในบทเรียนโดยคนที่มึนหน้าที่อ่านทำหน้าที่ต่อจากนั้นเริ่มใส่หูฟัง นักเรียนคนที่เป็นหัวหน้าใส่หูฟังที่มีไมค์โครโฟนสามารถพูดคุยกับสมาชิกในกลุ่มได้ส่วนสมาชิกคนอื่น ๆ ที่เหลือเริ่มใส่หูฟัง สิ่งที่สังเกตเห็นคือ คนที่เป็นหัวหน้าทดลองเสียงก่อนที่จะหันไปเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเวลาประมาณ 15 นาที ระหว่างที่นั่งเรียน นักเรียนสนใจบทเรียนมาก ตั้งใจเรียน โดยเก้าอี้ที่นั่งแทบจะไม่มีอาการเคลื่อนที่เลย แต่เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วนักเรียนจะขยับเก้าอี้มานั่งให้ชิดกันมากที่สุดเพื่อปรึกษา และพูดคุยในเรื่องที่ตนเรียนมาแล้ว สิ่งที่นักเรียนพูดคุยกันมักจะเป็นเรื่องของตัวการ์ตูนที่เป็นตัวสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนจะคุยกันว่าตัวเพอร์เวอริ์พูดว่าอย่างไรเมื่อใกล้หมดเวลาในส่วนของบทเรียน พุดคุยแล้ว คนที่ทำหน้าที่รักษาเวลาจะคอยเตือนสมาชิกในกลุ่มให้ทำกิจกรรมต่อไป หลังจากนั้นนักเรียนคนที่มีหน้าที่อ่านยความสะดวกจะเดินไปหยิบกล่องคำถามหลังชั้นมาแล้วให้เพื่อนในกลุ่มทดสอบรายบุคคล นักเรียนจะรีบเก็บคีย์บอร์ดอย่าง

คล่องแคล่วและ รวดเร็วเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการทดสอบย่อย เมื่อผู้รักษาเวลาบอกหมดเวลาของการทดสอบแล้ว ผู้อ่านจะอ่านเฉลย และผู้จัดบันทึกทำการจดคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มในแฟ้มคะแนนกลุ่ม สุดท้ายผู้อำนวยความสะดวกนำกล่องคำถามและแฟ้มไปเก็บลงกล่องประจำกลุ่มที่ชั้นหลังห้อง

2.2 การสังเกตการเรียนการสอนแบบ Teams Games Tournament ลักษณะการเข้ากลุ่มเหมือนกับการเรียนการสอนแบบ Student Teams Achievement Divisions ลักษณะกิจกรรมคล้ายกันแต่เปลี่ยนจากการทดสอบย่อยรายบุคคลเป็นการแข่งขันด้วยเกม พฤติกรรมที่สังเกตพบว่าการเรียนแบบนี้นักเรียนสนุกสนานมาก เพราะถือได้ว่าการแข่งขันเล่นเกมระหว่างกลุ่ม กิจกรรมการเรียนเริ่มจากนักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่อจากนั้นสมาชิกกลุ่มทบทวนเรื่องที่เรียนโดยช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อเตรียมแข่งขันกับกลุ่มอื่น เมื่อหมดเวลา ครูนำข้อคำถามมาถามโดยคนที่ความสามารถใกล้เคียงกันจะแข่งกันเอง คะแนนของกลุ่มขึ้นอยู่กับคะแนนที่แข่งขันรายบุคคล จึงเห็นได้ว่าการเรียนแบบนี้ นักเรียนไม่ได้เคลื่อนย้ายออกจากกลุ่มเลย นักเรียนเพียงแต่ทำกิจกรรมภายในกลุ่มเท่านั้น ถึงแม้จะมีการแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม แต่นักเรียนก็ยังอยู่ในกลุ่มเดิม การออกแบบโต๊ะและเก้าอี้ทำให้นักเรียนมองเห็นกันสะดวก เมื่อดำเนินการแข่งเกมจึงไม่เป็นอุปสรรคกับกิจกรรม

2.3 การสังเกตการเรียนการสอนแบบ Jigsaw หลังจากที่นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิมแล้ว นักเรียนเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่ออ่านใบงาน หลังจากนั้นผู้อำนวยความสะดวกงานย่อยให้สมาชิกทุกคน เมื่อนักเรียนได้รับหัวข้อต่าง ๆ กัน แล้วจะต้องแยกย้ายไปศึกษากับนักเรียนที่มีหัวข้อเรื่องเดียวกัน ผู้สอนสังเกตได้ว่านักเรียนที่มีหัวข้อเดียวกัน และมีใบงานย่อยสีเดียวกัน มีความกระตือรือร้นเข้าไปหาเพื่อนที่มีใบงานย่อยสีเดียวกัน นักเรียนบางคนสามารถวิ่งเข้าไปในกลุ่มเพื่อนกลุ่มเดียวกันอย่างรวดเร็ว หลังจากสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญรวมตัวกันครบแล้ว นักเรียนเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วศึกษาเนื้อหา เมื่อหมดเวลานักเรียนจะช่วยกันหาคำตอบแล้วเขียนลงในใบงานย่อยต่อจากนั้นแยกย้ายกันกลับเข้ากลุ่มเดิมและผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนเล่าเรื่องที่ตนไปศึกษามาให้กลุ่มฟัง ขั้นตอนสุดท้ายคือนักเรียนทำแบบทดสอบซึ่งเป็นคำถามของบทเรียนทั้งหมด ขณะที่นักเรียนแยกย้ายนี้ไม่ปรากฏว่านักเรียนมีการชนเก้าอี้ ชนโต๊ะ หรือต้องเบี่ยงตัวเวลาที่เดินสวนกันเลย

2.4 การสังเกตการเรียนการสอนแบบ Learning Together กิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้เริ่มจากครูและนักเรียนร่วมกันคิดและอภิปรายความคิดเห็นจากการเรียนในชั่วโมงที่แล้ว เมื่อครูผู้สอนพูดหน้าห้องเรียน นักเรียนตอบและยกมือตอบคำถามอยู่ในกลุ่มของตน หลังจากนั้นนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทุกคนอ่านใบงาน สุดท้ายนักเรียนตอบคำถามให้ได้ทั้งกลุ่ม ทุกคนในกลุ่มได้คะแนนเท่ากัน

2.5 การสังเกตการเรียนการสอนแบบ Group Investigation นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิม ต่อจากนั้นศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อศึกษาเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่มศึกษา เรื่องย่อยตามใบงานที่แบ่งไว้แล้ว ต่อจากนั้นนักเรียนช่วยกันคิดหาคำตอบให้ดีที่สุดจากการคิดของกลุ่ม เมื่อได้คำตอบแล้วนักเรียนช่วยกันทำความเข้าใจให้ตรงกันอีกครั้งหนึ่ง สุดท้ายแต่ละกลุ่ม รายงานผลการศึกษาเริ่มจากกลุ่มที่ทำใบงานแรกจนถึงสุดท้าย การเรียนแบบนี้ นักเรียนต้องนักเรียน และทำกิจกรรมอยู่ภายในกลุ่มของตนเท่านั้น ไม่มีการเปลี่ยนย้ายกลุ่มหรือออกมาทำกิจกรรม หน้าชั้นเลย

### 3. ผลการสัมภาษณ์นักเรียน

การสัมภาษณ์นักเรียนนี้ผู้วิจัยนำเสนอกออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการสรุปการสัมภาษณ์ การเรียนแบบร่วมมือต่าง ๆ ทั้ง 5 วิธี ส่วนที่ 2 เป็นการสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์โดยเสนอตามเกณฑ์ การสังเกต

คำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์

1. บรรยากาศในห้องเรียน
2. วิชาที่เรียน
3. เวลาที่ใช้ในการเรียน
4. ครูผู้สอน
5. เมื่อเปรียบเทียบการเรียนในห้องเรียนปกติกับในห้องคอมพิวเตอร์ชอบเพราะเหตุใด

### สรุปการสัมภาษณ์นักเรียน

**กลุ่มที่ 1** นักเรียนตอบว่าเรียนวันละชั่วโมง แต่บางครั้งก็เลยเวลาไปบ้าง ครูให้เล่นเกม มีการ์ตูนสอนในคอมพิวเตอร์ เรียนวันละชั่วโมง นักเรียนคิดว่าน้อยไป อยากเรียนให้นานกว่านี้ ครูผู้สอน ใจดีไม่เข้าใจอะไรก็ถามได้ สอนแล้วนักเรียนได้ความรู้มากมาย ครูมีคำถามที่เราไม่รู้ ครูสามารถทำให้ เรารู้และทำข้อสอบได้ ข้อใดไม่เข้าใจก็ถามครูได้ ถ้าตอบคำถามได้ ครูจะให้รางวัลหรือให้รางวัลเป็น กลุ่มในห้องบรรยากาศดีมาก เย็นสบาย ดูสะอาด กว้าง

**กลุ่มที่ 2** นักเรียนชอบบรรยากาศในชั้นเรียนเพราะว่าเย็นสบาย มีการเล่นเกม มีตัวการ์ตูน ห้องเรียนกว้าง รู้สึกสะดวกสบาย ไม่พบปัญหาอะไรเวลาเข้ามาเรียนในห้องนี้ นักเรียนพร้อมที่จะเข้ามาเรียนในห้องนี้ทุก ๆ วัน ชอบที่ครูมีบทเรียนและสิ่งต่าง ๆ แปลก ๆ มาให้นักเรียนศึกษามากมาย เมื่อถามถึงครูผู้สอนนักเรียนตอบว่า ครูใจดี ไม่เคยตีเด็ก นักเรียนชอบ เป็นกันเองกับนักเรียน เราถาม ได้ทุกอย่างกับครู สะกดคำไม่ถูกก็ถามครูได้ ทำให้เรามีความสุขและอยากมาเรียนในห้องคอมพิวเตอร์ และอีกสิ่งหนึ่งที่เขาชอบคือ บางสิ่งที่นักเรียนยังไม่รู้ ครูสามารถทำให้นักเรียนวิเคราะห์สิ่งนั้นได้ และ

สิ่งที่ชอบมากที่สุดคือ เมื่อกลุ่มใดตอบคำถามหรือกลุ่มใดทำคะแนนได้ดีก็จะให้รางวัล ในห้องคอมพิวเตอร์นักเรียนชอบบทเรียนที่มีตัวการ์ตูนมาสอน และเมื่อถามถึงห้องเรียนนักเรียนรู้สึกตื่นเต้นกับอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น ได้ใช้หูฟัง ได้ดูการ์ตูนนำเรื่องก่อนเรียนจากเครื่องฉาย ชอบวิธีการเรียนที่นำมาใช้ในวิชา ส.ป.ช. เพราะนักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

**กลุ่มที่ 3** ชอบห้องนี้ ห้องเก่าฝุ่นเยอะ อุปกรณ์ไม่มี ห้องใหม่ อุปกรณ์มาก สวยกว่าห้องเก่า พื้นสะอาด อยากให้มีหนังสือประกอบที่ชั้นวางหนังสือหลังห้องด้วย อาจารย์ผู้สอนใจดี พูดเพราะ เรียนสนุก ชอบบทเรียนเรื่องพลังงาน ในเรื่องการเรียนการสอนนั้น แบ่งเป็นคาบ คาบละ 50 นาที เรายังมีการแบ่งหน้าที่กันทำ เช่น ผู้นำการฝึก การจดบันทึก มีการจัดเวลาในการเรียนและการเล่นเกม มีตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนตอบเป็นกลุ่ม ชอบเรียนแบบนี้เพราะได้เรียนกับเพื่อน ได้เล่นเกม มีตัวการ์ตูนมาสอน สนุกในการเรียน นักเรียนรู้สึกมีความกระตือรือร้นมาเรียนที่ห้องนี้ทุก ๆ วัน

**กลุ่มที่ 4** บรรยากาศในห้องน่าเรียนมาก แสงสว่างพอดี อากาศไม่ร้อน 1 ชั่วโมงที่เรียนน้อยไป อยากเรียนเพิ่มอีก ชอบการเรียนด้วยกัน แบ่งงานกันทำ และครูผู้สอนนักเรียนชอบมาก อยากให้ครูสอนเข้าไปในเว็บต่าง ๆ ด้วย เพราะนักเรียนอยากมีความรู้รอบตัวมาก ๆ แต่ก็พอใจกับเนื้อหาที่ครูนำมาสอน พอใจกับห้องนี้มาก ครูมีสิ่งแปลก ๆ มาให้นักเรียนเล่นทุก ๆ วัน

**กลุ่มที่ 5** ห้องเรียนห้องเก่า ฝุ่นเยอะ คอมพิวเตอร์เสียบ่อย สภาพห้องเรียนใหม่ ดีกว่าห้องเก่าทุกอย่าง มีโต๊ะ เก้าอี้ที่พร้อมที่จะทำงาน พอดีกับตัวนักเรียน ไม่มีปัญหาอะไรกับการเรียนในห้องนี้ นักเรียนได้เรียนวันละ 50 นาที เรียนเรื่องการเผาไหม้ การเสียดสี พลังงาน ความร้อน ครูผู้สอนใจดี สอนรู้เรื่อง พูดเพราะ สภาพแวดล้อมในห้องคอมพิวเตอร์ ห้องสวยกว่าห้องเก่า อยากให้มีรูปภาพธรรมชาติมาติดไว้บ้าง ภายในห้องมีแสงสว่างพอเพียง ในคอมพิวเตอร์มีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สิ่งที่ยากให้มีเพิ่มในห้องนี้คืออยากให้มีกระดานดำในห้องเรียน อยากให้มีการทดลองบ่อย ๆ และอยากให้มีโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มาก ๆ ในเครื่อง

**กลุ่มที่ 6** นักเรียนทุกคนในกลุ่มบอกว่าชอบสภาพแวดล้อมในห้องทุกอย่าง ลูกนั่งสะดวกสบาย อยากอยู่ในห้องนี้ทุกเวลา ไม่อยากออกไปเลย อยากให้เรียนนาน ๆ และเมื่อถามเปรียบเทียบห้องปกติกับห้องนี้ นักเรียนชอบเรียนในห้องนี้ เพราะว่าไม่เครียด สนุกสนานกับการเรียนในห้องนี้ อยากเรียนกับคอมพิวเตอร์กับวิชาอื่น ๆ นอกเหนือจาก ส.ป.ช. แต่ในการเรียนครั้งนี้ นักเรียนบอกว่าสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเช่น ในตอนกลางคืน ก็สามารถชี้แสงมาทำให้มองเห็นได้ ส่วนการทำงานกลุ่ม นักเรียนจะเล่าให้ฟังถึงการทำงานว่าจะมีการแบ่งหน้าที่ กันทำงาน คือมีหัวหน้ากลุ่มเป็นคนคอยกำกับเพื่อน มีผู้จดบันทึกคอยจดงาน มีผู้ทำหน้าที่อ่านอ่านคำสั่งให้เพื่อน



ฟังเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และมีคนคอยจับเวลาคอยควบคุมเวลาให้เพื่อนคอยบอกเวลาเพื่อให้งานเสร็จตามใบงาน ตลอดเวลา 5 วัน นักเรียนจะได้เรียนกับคอมพิวเตอร์วันละประมาณ 1 ชั่วโมง ทำงานกันตามใบงานที่แจก

**กลุ่มที่ 7** ชอบเรียนกับห้องเรียนแบบเรียนร่วมมือและมีคอมพิวเตอร์ด้วย บรรยากาศในห้องเรียนดี กว้าง เย็นสบาย โต๊ะ เก้าอี้มีความเหมาะสม นั่งแล้วไม่เมื่อย ไม่ตะเก้าอึดเวลาเดินออกไป เวลาเรียนนักเรียนทำตามคำสั่งในใบงาน มีการแข่งขันกันเรียน มีคะแนนเป็นรางวัล ทั้งกลุ่มและคนเดียว นักเรียนช่วยกันตอบคำถามจากแบบทดสอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ และเรียนรู้เรื่องมาก ชอบตัว power ในบทเรียน และได้ตอบคำถามกับตัวการ์ตูน เคยเรียนแบบนี้กับตัวการ์ตูนแล้ว แต่ตอนนั้นเครื่องมีปัญหา อยากเรียนในห้องนี้ทุกวันและทุกวิชา อยากให้ทาสีห้องให้สดใสกว่านี้ และมีภาพในห้องมาก ๆ มีหนังสือประกอบในห้องด้วย แต่เมื่อเปรียบเทียบการเรียนในห้องปกติกับห้องนี้ นักเรียนทุกคนในกลุ่มชอบเรียนในห้องนี้เพราะได้สนุกกับกิจกรรม ห้องนำเรียน ได้เรียนกับบทเรียนในห้อง และที่สำคัญมีอิสระในการเรียน โดยเรียนตามใบงานที่ครูผู้สอนกำหนดให้

**กลุ่มที่ 8** ชอบห้องเรียนแบบที่ครูทดลองสอนมากกว่าห้องปกติ เพราะมีโต๊ะ เก้าอี้สวย ห้องสวย และมีคอมพิวเตอร์ให้เรียน มีหูฟัง มีไมค์พูดถึงกันได้ คุณครูก็ใจดี อยากให้คุณครูมาสอนทุกวัน เวลาเรียนคุณครูก็ไม่มาคุมมาก ปล่อยให้เราเรียนเอง ครูเพียงแต่แนะนำกิจกรรม แล้วเราได้เรียนกันเอง มีความรู้สึกเหมือนไม่ถูกบังคับ ชอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการ์ตูนน่ารัก เหมือนดูการ์ตูน ได้เนื้อหาจากการ์ตูนและได้ทราบการทดลอง ได้รู้แหล่งพลังงานความร้อน ได้รู้จักเครื่องใช้ไฟฟ้าแปลก ๆ ที่ไม่เคยเห็น เพราะคุณครูนำมาให้ดู อยากให้ในห้องเรียนมีหนังสือ มีเกมต่าง ๆ เพิ่มอินเทอร์เน็ต กิจกรรมที่ชอบมากที่สุดคือช่วงที่คุณครูให้เล่นเกมตอบคำถามระหว่างกลุ่ม คุณครูจะให้คะแนนทุก ๆ วัน จากวันแรกที่เราเข้าห้องเรียน ก่อนเข้าเรียนจริงคุณครูให้พวกเราเข้ากลุ่มทำความคุ้นเคยกันก่อนที่จะเรียนจริง คุณครูให้เราช่วยกันคิดตั้งชื่อกลุ่มเอง และคุณครูอธิบายหน้าที่ของแต่ละคนให้ฟัง ต่อจากนั้นจึงเริ่มทำกิจกรรมจริงในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลานั้นพวกเราสนุกกับการเรียนในห้องนี้ทุก ๆ กิจกรรมที่ทำก็ไม่ซ้ำกันเลย

จากการสอนภายในห้องคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นจากผังที่ผู้เชี่ยวชาญได้เลือก ได้สังเกตสัมภาษณ์นักเรียนโดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง การสัมภาษณ์ และการเขียนตอบความรู้สึกของนักเรียนเกี่ยวกับห้องเรียน ผลจากข้อมูลแบ่งตามเกณฑ์การสังเกต 5 ด้านได้ดังนี้

### 1. ความคล่องตัวในการจราจรในการจัดกิจกรรม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างพบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าการจราจรในการจราจรในระดับดี และจากการสัมภาษณ์นักเรียนให้ความคิดเห็นว่า



“ลูกนั่งสะดวกสบาย”  
 “วิ่งออกมาหน้าชั้นเร็วดี”  
 “ชอบเก้าอี้หมุนมาก หันไปทำงานกลุ่มสะดวก”  
 “เยี่ยมมากห้องนี้ เป็นห้องที่พิเศษจริง ๆ”  
 “ผมไม่เคยเห็นห้องแบบนี้ที่ไหนมาก่อน”

## 2. ความสะดวกในการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานในห้อง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างพบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่ามีความสะดวกในการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานดี และจากการสัมภาษณ์นักเรียนให้ความคิดเห็นว่า

“ห้องไม่แคบเรียนสบาย”  
 “ห้องสะอาดสวย ช่างหลังสะอาดดี”  
 “ห้องสวยน่าอยู่”  
 “อากาศเย็นสบาย ห้องเรียนกว้าง”  
 “ได้ยินเสียงชัด บางครั้งเพื่อนๆ เสียงดังแต่ยังได้ยินเสียงครูจากไมค์”  
 “แสงสว่างพอดี ไม่มีมืด อากาศไม่ร้อน อยากเรียนเพิ่มอีก”  
 “ชอบห้องนี้ มีอุปกรณ์มาก พื้นสะอาด เดินได้รอบห้อง”  
 “เรียนสนุก อยากเรียนนานๆ”  
 “ชอบเรียนแบบนี้ ครูไม่ดึงข้อสอบออกจากมือผม”  
 “ผมชอบมากครับ ผมเรียนห้องนี้ผมสบายใจ ไม่ต้องกระซิบเวลาเรียน

## 3. ความสะดวกในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างพบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่ามีตำแหน่งต่างๆ ของสื่อประกอบการเรียนการสอนเช่น จอคอมพิวเตอร์วางในตำแหน่งที่ดี เห็นชัด และจากการเรียนการสอน ไม่มีนักเรียนขอความช่วยเหลือในเรื่องการใช้อุปกรณ์หูฟัง หรือขอความช่วยเหลือในการปรับตำแหน่งจอภาพ และจากการสัมภาษณ์นักเรียนให้ความคิดเห็นว่า

“ชอบไมโครโฟนของครู เสียงดี สบาย”  
 “ผมไม่ต้องกระซิบบอกเพื่อนเวลาเข้ามาเรียนที่นี่”  
 “ตื่นเต้นกับการใช้อุปกรณ์หูฟัง ได้ดูการ์ตูนจากคอมฯ”  
 “ได้เรียนจากคอมฯ”  
 “ในคอมฯ มีคำสั่งอ่านเข้าใจ”  
 “มีคอมฯให้ใช้เรียน”

“ชอบในคอมฯ มีการ์ตูนบอกแล้วให้เราทำตาม”

“ตัวการ์ตูนมีประโยชน์ช่วยแนะนำให้ฟัง”

#### 4. พื้นที่ในการจัดกิจกรรม

จากการเขียนตอบของนักเรียน มีนักเรียนให้ความคิดเห็นว่

“ชอบห้องนี้ เดินได้รอบห้อง”

“ตอนที่ผมไปหยิบของหลังห้อง ผมแอบวิ่งไปด้วยล่ะ”

นอกจากนี้ยังมีนักเรียนได้เสนอความคิดเห็นต่อห้องเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้

“อยากให้มีรูปภาพธรรมชาติมาติดไว้บ้าง”

“อยากให้หนังสือประกอบที่ชั้นวางหลังห้องด้วย”

“อยากให้มีกระถางต้นไม้ในห้องเรียน”

“อยากให้มีบทเรียนคอมฯมาก ๆ ในเครื่อง”

“แปลกมาก นี่เป็นครั้งแรกที่ผมเห็นห้องเรียนเป็นแบบนี้”

“เหลือเชื่อจริง ๆ ห้องนี้”

“นี่ขนาดเห็นกับตาตัวเองผมยังไม่เชื่อเลยว่าผมจะได้เรียนห้องแบบนี้”

“ผมไม่รู้จะพูดอะไร”

“ห้องนี้ทำให้ผมเห็นอะไรบางอย่าง”

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการออกแบบสภาพห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับการเรียนแบบร่วมมือแบบต่าง ๆ ได้แก่

- 1) การเรียนร่วมมือแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD)
- 2) การเรียนร่วมมือแบบ Teams Games Tournaments (TGT)
- 3) การเรียนร่วมมือแบบ Jigsaw
- 4) การเรียนร่วมมือแบบ Learning Together (LT)
- 5) การเรียนร่วมมือแบบ Group Investigation (GI)

#### คำถามที่ใช้ในการวิจัย

1. ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนแบบร่วมมือ มีรูปแบบอย่างไร
2. ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบเหมาะกับการเรียนแบบร่วมมือวิธีใด

#### วิธีดำเนินการวิจัย

**ตอนที่ 1** การศึกษาและออกแบบ Workstation สำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์

1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ Workstation สำหรับห้องเรียน
2. สัมภาษณ์ส่วนร่างกายของนักเรียน โดยใช้เครื่องมือสายวัด และ แบบบันทึกการวัดสัดส่วนนักเรียน ข้อมูลใช้ในการตรวจสอบสัดส่วนประกอบด้วย สัดส่วนร่างกายนักเรียนทั้ง 10 มิติ การเก็บข้อมูลผู้วิจัย และผู้ช่วยวัดสัดส่วน ดำเนินการตรวจสอบสัดส่วนร่างกายของนักเรียนจากกลุ่มตัวอย่าง และบันทึกข้อมูลลงในแบบสำรวจสัดส่วนร่างกาย

3. ออกแบบ Workstation ตามค่าเฉลี่ยสัดส่วนร่างกายของนักเรียน
4. ผลิต Workstation จำนวน 16 ชุด สำหรับ 1 ห้องเรียน

**ตอนที่ 2** การศึกษาและออกแบบห้องเรียนที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัย เกี่ยวกับห้องเรียนที่เหมาะสมกับการเรียนแบบร่วมมือ ผู้วิจัยศึกษารูปแบบการจัดห้องเรียนตามแนวคิดของ Ben Shneiderman, Ellen Yu Borkowski, Maryam Alavi และ Kent Norman (1998)

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบห้องเรียน และหรือ การออกแบบการเรียน การสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ โดยคัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 14 คน เป็นชาวไทย 5 คน และชาวต่างประเทศ 9 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่แบบสอบถามทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้ชื่อเว็บไซต์

<http://www.formsite.com/cmodem/cmodem>

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยขอให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามทางอินเทอร์เน็ตตาม ชื่อเว็บไซต์ข้างต้น และส่งข้อมูลกลับทางอินเทอร์เน็ต

5. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าความถี่ และวิเคราะห์เนื้อหา

### ตอนที่ 3 การพัฒนาและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือ

1. ศึกษาแนวคิดในการพัฒนาและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดสอนเนื้อหา จากงานวิจัยของ Alessi and Trollip (1985)

2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาสร้างเสริมประการชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี และคัดเลือกเนื้อหา 5 เรื่องได้แก่ 1) แหล่งพลังงานความร้อน 2) การเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงาน 3) การเสียดสีวัตถุ 2 ชั้น 4) เซลล์ไฟฟ้า (เซลล์แห้ง) 5) ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน

3. สร้างแบบทดสอบหลังเรียน และตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

4. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 5 บทเรียน พร้อมประเมินสภาพภายในสื่อและทดลองใช้

### ตอนที่ 4 การสร้างแผนการสอนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือ

1. ศึกษา สำนวนแผนการสอนเพื่อการเรียนแบบร่วมมือจากเอกสาร งานวิจัย โดยนำ รูปแบบการเรียนร่วมมือ 5 วิธีที่จัดขึ้นโดย National Education Association จาก A Teacher's Guide to the Information Highway โดย William Wresch , 1997 จำแนกประเภทของการเรียนร่วมมือเป็น 5 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้ 1) Student Teams Achievement Divisions (STAD) 2) Teams Games Tournaments (TGT) 3) Jigsaw 4) Learning Together (LT) 5) Group Investigation (GI)

2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาสร้างเสริมประการชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี และคัดเลือกเนื้อหา 5 เรื่องได้แก่ 1) แหล่งพลังงานความร้อน 2) การเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงาน 3) การเสียดสีวัตถุ 2 ชั้น 4) เซลล์ไฟฟ้า (เซลล์แห้ง) 5) ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน

### 3. กำหนดแผนการสอน โดยจำแนกเป็น 5 แผนดังต่อไปนี้

3.1 แผนการสอนแบบที่ 1 แบบ Jigsaw กับ Learning Together (LT) สำหรับกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แหล่งพลังงานความร้อน

3.2 แผนการสอนแบบที่ 2 แบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) กับ Teams Games Tournaments (TGT) สำหรับกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงาน

3.3 แผนการสอนแบบที่ 3 แบบ Group Investigation (GI) กับ Jigsaw กับ Teams Games Tournament (TGT) สำหรับกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การเสียดสีวัตถุ 2 ชั้น

3.4 แผนการสอนแบบที่ 4 Group Investigation (GI) กับ Learning Together (LT) กับ Teams Games Tournaments (TGT) สำหรับกิจกรรมที่ 4 เรื่อง เซลล์ไฟฟ้า (เซลล์แห้ง)

3.5 แผนการสอนแบบที่ 5 Jigsaw กับ Student Teams Achievement Divisions (STAD) สำหรับกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน

4. เขียนแผนการสอน ตรวจสอบความถูกต้องด้านโครงสร้างของแผนการสอน ความถูกต้องด้านเนื้อหา และภาษา และ ทดลองใช้แบบทดสอบ เพื่อวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของข้อสอบ

### ตอนที่ 5 การทดลองสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารสิทธิ์พิทยาลัย คัดเลือกโดยการสุ่มแบบเจาะจง ได้จำนวน 41 คน นำมาแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน ยกเว้นกลุ่มสุดท้ายมีจำนวน 6 คน ในแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 1 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการสอน จำนวน 5 แผน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 บทเรียน แบบสังเกตห้องเรียน และ แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้เรียน

3. การทดลองสอนในห้องเรียน และการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 จัดกลุ่มนักเรียนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยจำแนกเป็น 8 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 3 คน และต่ำ 1 คน

3.2 จัดการเรียนการสอนตามแผนการสอน 5 แผนภายใน 5 วัน โดยสอนวันละ 1 แผน ใช้เวลา 50 นาที ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผน และศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน 15-20 นาที

3.3 บันทึกข้อมูล จากการสังเกตการใช้ห้องเรียนคอมพิวเตอร์

3.4 สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการใช้ห้องเรียนคอมพิวเตอร์



4.การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เนื้อหา โดยสรุปผลในรูปแบบตารางและคำบรรยาย

## สรุปผลการวิจัย

### ตอนที่ 1 การศึกษาและออกแบบ Workstation สำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์

การสร้าง Workstation ได้มาจากการวัดขนาดสัดส่วนร่างกาย 10 มิติของนักเรียนชายและหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และจากสัดส่วนดังกล่าวของนักเรียนเราสามารถนำมาสร้าง Workstation โดยมีลักษณะของ Workstation เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ เป็นไม่มีที่วางคีย์บอร์ดและมีพื้นที่ว่างสำหรับการทำงานบนโต๊ะ ใช้สำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์แบบนั่ง 1 เครื่องต่อนักเรียน 2 คน การวางจอคอมพิวเตอร์เป็นแบบ Semi-Recessed Monitor Configuration คือแบบที่วางจออยู่กึ่งกลางส่วนของโต๊ะ ตำแหน่งองศาของจอเหมาะกับสายตาของนักเรียนและการวางจอลักษณะนี้เหมาะสมกับสรีระของเด็ก ส่วนเว้าด้านล่างของโต๊ะก็เป็นอีกจุดหนึ่งที่สร้างความสะดวกในการนั่งเพราะการเว้าทำให้เวลานั่ง ตัวนักเรียนสามารถยื่นเข้าไปใกล้จอได้ และการมีพื้นที่ว่างที่เว้าทำให้นักเรียนมีความรู้สึกเป็นเจ้าของพื้นที่ยึดครองของตนเอง นักเรียนจะทำการทดสอบย่อยก็ทำได้เพราะมีความรู้สึกว่าเป็นพื้นที่ของตน แต่ถ้าจะต้องการคำปรึกษาของกลุ่มนักเรียนก็เขยิบเข้ามาใกล้กันได้ไม่ยาก และล้อยด้านล่าง 5 จุด ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายโต๊ะได้สะดวกในกรณีที่ต้องการจัดห้องเรียนให้มีลักษณะต่าง ๆ เช่นถ้าผู้สอนต้องการให้กลุ่มนั่งได้ 4-5 คนก็ต้องใช้โต๊ะตั้งติดกัน 2 ตัว แต่ในกรณีต้องการให้นักเรียนในกลุ่มมากกว่านั้นผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนลักษณะการวางโต๊ะได้อย่างง่ายดาย

ส่วนเก้าอี้ที่ใช้ในการทดลองเป็นเก้าอี้แบบปรับระดับความสูงต่ำได้ตามความพอใจของผู้เรียน (Adjustable Chair) ความสูงที่สามารถปรับได้คือ 30-38 ซม. ความสูงนี้วัดจากนักเรียนที่เตี้ยที่สุดไปจนถึงนักเรียนที่สูงที่สุด ส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของเก้าอี้คือ มีล้อเลื่อนไปมา ทำให้นักเรียนเคลื่อนย้ายตัวได้อย่างสะดวกสบายตามต้องการ การเคลื่อนตัวเข้าไปใกล้กับสมาชิกในกลุ่มทำให้นักเรียนพูดคุยปรึกษากันได้สะดวก และในการทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนไม่ตะขาคือเพราะระดับของพนักพิงระดับเดียวกับล้อเลื่อน ไม่ยื่นออกมาเกะกะ ที่ล้อเลื่อนปรับล็อกและคลายล็อกได้ด้านข้างทั้งสองข้างล่าง เบาะนั่งมีที่ใส่อุปกรณ์การเขียนขนาดพอเหมาะ ด้านล่างเก้าอี้มีก้านยึดลูกล้อ 5 ด้าน สิ่งที่เกิดขึ้นคือเด็กมักจะวางเท้าที่ก้านยึดลูกล้อเพราะทำให้นั่งสบาย ไม่เมื่อย

### ตอนที่ 2 การศึกษาและออกแบบห้องเรียนที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ

1. ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 14 ท่านต่อแผนผังห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนแบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ผลการคัดเลือก พบว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่จำนวน 6 คนได้เลือกแผนผังห้องเรียนแบบเกล็ดปลารวมกลุ่มอยู่ท้ายห้อง เป็นห้องที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนแบบร่วมมือ

2. การนำเสนอห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ ลักษณะและส่วนประกอบของห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ มีดังนี้

### 2.1. ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียน

#### 2.1.1 ลักษณะขนาดและที่ตั้งของห้องเรียน (Room size)

ห้องเรียนคอมพิวเตอร์เป็นห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 10X12 เมตร อยู่ชั้น 2 ของตึกติดกับบันได ลักษณะห้องเรียนเดิมเป็นห้องเรียนปกติแต่ผู้วิจัยได้ดัดแปลงเป็นห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ มีประตูด้านข้าง 2 ด้าน และมีหน้าต่างด้านตรงข้าม

#### 2.1.2 การจัดที่นั่งในห้องเรียน (Seating Arrangements and Social Interaction)

การจัดที่นั่งในห้องเรียนแบ่งนักเรียนเป็น 8 กลุ่ม โดยนั่งกลุ่มละ 4-5 คน เพราะฉะนั้นนักเรียนสามารถเรียนในห้องนี้ได้ 32-40 คน แต่การเรียนการสอนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการทดลองครั้งนี้เหมาะสำหรับนักเรียน 32 คน ลักษณะการจัดที่นั่งมีลักษณะเหมือนโรงละครเล็ก ๆ นักเรียนนั่งในตำแหน่งที่ไม่บังกันและนักเรียนแต่ละกลุ่มอยู่ใกล้กันทำให้มีความรู้สึกไม่กลัวที่จะเสนอความคิดเห็น เพราะมีความรู้สึกว่ามีเพื่อนอยู่ใกล้กับตนเอง สามารถทำกิจกรรมระหว่างกลุ่มได้เป็นอย่างดีหรือแม้กระทั่งการทำกิจกรรมทั้งชั้น

### 2.2 ระบบภาพและเสียงในห้องเรียน (Audio-Visual Support)

การควบคุมระบบภาพในห้องเรียนโดยการใช้ม่านปิดกั้นแสงเข้ามาให้น้อยที่สุดในห้อง เพราะเมื่อฉายภาพจากเครื่องฉายภาพหน้าชั้นเรียนถ้าแสงมากเกินไปจะทำให้ภาพไม่ชัดเจน แต่ผลการทดลองไม่พบว่ามึนนักเรียนคนใดที่มีปัญหาเรื่องการมองภาพบนจอเลย

ส่วนการควบคุมระบบเสียงในห้องเรียนพบว่ายังมีปัญหาเรื่องเสียงอยู่บ้าง เช่น เสียงจากภายนอกเข้ามาในห้อง

### 2.3 โปรแกรมที่ใช้ในห้องเรียน (Courseware)

กิจกรรมในห้องเรียนประกอบด้วยกิจกรรมจากการเรียนแบบร่วมมือและการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กิจกรรมจากการเรียนแบบร่วมมือนั้นในแต่ละวันผู้สอนใช้แผนการสอนในแต่ละวันแตกต่างกัน โดยครอบคลุมการเรียนร่วมมือทั้ง 5 วิธี คือ แบบ Student Teams Achievement Division (STAD) แบบ Teams Games Tournaments (TGT) แบบ Jigsaw แบบ Learning Together (LT) และ Group Investigation (GI) ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ สร้างให้สอดคล้องกับการเรียนแบบร่วมมือที่สุดโดยมีใบงานเพื่อให้นักเรียนสะดวกในการทำกิจกรรมในช่วงเรียน

## 2.4 อุปกรณ์เสริมอื่น ๆ ในห้องเรียน

อุปกรณ์เสริม อื่น ๆ ในห้องเรียนได้แก่ ป้ายหน้าที่ของนักเรียนในกลุ่ม แฟ้มประจำตัวนักเรียน แฟ้มประจำกลุ่ม กล่องพลาสติกใสสำหรับใส่ข้อทดสอบย่อยประจำตัวนักเรียน ข้อทดสอบรวมของกลุ่มหรือใบงานฝึกทักษะของแต่ละคาบเรียน กล่องขนาดใหญ่สำหรับใส่แฟ้มประจำตัว แฟ้มประจำกลุ่มและกล่องพลาสติกใส และนอกจากนี้บนโต๊ะนักเรียนยังมีกล่องสำหรับใส่ปากกาหรือดินสอ สีเดียวกับเก้าอี้และกล่องใส่อุปกรณ์ประจำกลุ่ม การกำหนดสีของอุปกรณ์ประจำกลุ่มเป็นสีเดียวกันทำให้สะดวกต่อการใช้ เมื่อนักเรียนเห็นสามารถหยิบใช้ได้ทันที

## 2.5 เครื่องปรับอากาศ

ตำแหน่งของเครื่องปรับอากาศจะลอยอยู่บนฝ้าเพดานต่าง เสียงของเครื่องปรับอากาศไม่ดังจนเกินไป เครื่องปรับอากาศช่วยปรับอุณหภูมิในห้องเรียน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมที่มีการแข่งขัน การเคลื่อนไหวมาก ๆ จะทำให้นักเรียนไม่เหนื่อยและร้อนจนเกินไป

## ตอนที่ 3 การทดลองสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

การทดลองสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแผนการสอน เป็นเครื่องมือสำคัญในการทดลอง ผลการทดลองสอนสรุปได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์การเรียนแบบร่วมมือด้วยวิธีการเรียนทั้ง 5 แบบพบว่า ในภาพรวมห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่จัดที่นั่งแบบเกล็ดปลารวมกลุ่มอยู่ท้ายห้อง โดยใช้เกณฑ์ในการสังเกต 5 ด้าน คือ ด้านความคล่องตัวในการตรวจการ จัดกิจกรรม ด้านความสะดวกในการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานในห้อง ด้านความสะดวกในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน ด้านพื้นที่ในการจัดกิจกรรม และในด้านสภาพโต๊ะ เก้าอี้ที่สอดคล้องกับการเรียนแบบร่วมมือ การทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของการเรียนร่วมมือทั้ง 5 วิธีมีความเหมาะสมในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยเฉพาะการเรียนร่วมมือแบบ Learning Together (LT) และแบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมสูงกว่าการเรียนแบบอื่น ๆ ( $\bar{x} = 3.42$ )

2. ความคล่องตัวในการตรวจการ จัดกิจกรรมของการเรียนร่วมมือทั้ง 5 วิธี พบว่าห้องเรียนคอมพิวเตอร์ มีความคล่องตัวในการตรวจการ จัดกิจกรรมเหมาะสมในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยการเรียนร่วมมือแบบ Learning Together (LT) กับแบบ Jigsaw มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.37, 3.34$ )

3. ความสะดวกในการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานในห้อง พบว่าห้องเรียนคอมพิวเตอร์ มีความเหมาะสมในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่อการเรียนแบบร่วมมือทั้ง 5 แบบ โดยการเรียนร่วมมือแบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.35$ )

4. ความสะดวกในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน พบว่าห้องเรียนคอมพิวเตอร์ มีความเหมาะสมในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่อการเรียนร่วมมือทั้ง 5 แบบ โดยแบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.36$ )

5. พื้นที่ในการจัดกิจกรรม ในภาพรวมพบว่าห้องเรียนคอมพิวเตอร์มีความเหมาะสมในระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยแบบ แบบ Group Investigation (GI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.48$ )

6. ผลการสังเกตการเรียนของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ 5 วิธี สรุปได้ดังนี้

6.1 การสังเกตการเรียนการสอนแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD) กิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นนี้เริ่มจากผู้สอนให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่ม โดยครูเป็นผู้จัดกลุ่มนักเรียน นักเรียนจะจัดที่นั่งกันเองตามความสมัครใจนักเรียนคนที่ เป็นหัวหน้าจะนั่งตรงกลาง และคนที่ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกจะนั่งเก้าอี้ตัวที่อยู่ริมสุด นักเรียนที่มีหน้าที่อำนวยความสะดวกจะหยิบป้ายหน้าที่ของทุกคนออกจากกล่องข้างคอมพิวเตอร์และแจกจ่ายไปยังสมาชิกทั้งหมด นักเรียนเริ่มอ่านใบงานจากคำสั่งในบทเรียน ศึกษาบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเวลาประมาณ 15 นาที ระหว่างที่นั่งเรียน นักเรียนสนใจบทเรียนมาก ตั้งใจเรียน โดยเก้าอี้ที่นั่งแทบจะไม่มีการเคลื่อนที่เลย แต่เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วนักเรียนจะขยับเก้าอี้มานั่งให้ชิดกันมากที่สุดเพื่อปรึกษา และพูดคุยในเรื่องที่ตนเรียนมาแล้ว เมื่อใกล้หมดเวลาในส่วนของการสนทนา พูดคุยแล้ว คนที่ทำหน้าที่รักษาเวลาจะคอยเตือนสมาชิกในกลุ่มให้ทำกิจกรรมต่อไป หลังจากนั้นนักเรียนคนที่มีหน้าที่อำนวยความสะดวกจะเดินไปหยิบกล่องคำถามหลังชั้นมาแล้วให้เพื่อนในกลุ่มทดสอบรายบุคคล เมื่อผู้รักษาเวลาบอกหมดเวลาของการทดสอบแล้ว ผู้อ่านจะอ่านเฉลย และผู้จัดบันทึกทำการจดคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มในแฟ้มคะแนนกลุ่ม สุดท้ายผู้อำนวยความสะดวกนำกล่องคำถามและแฟ้มไปเก็บลงกล่องประจำกลุ่มที่ชั้นหลังห้อง

6.2 การสังเกตการเรียนการสอนแบบ Teams Games Tournaments (TGT)

ลักษณะกิจกรรมคล้ายกับแบบแรกแต่เปลี่ยนจากการทดสอบย่อยรายบุคคลเป็นการแข่งขันด้วยเกมพฤติกรรมที่สังเกตพบว่า การเรียนแบบนี้ นักเรียนสนุกสนานมาก เพราะถือได้ว่าการแข่งเล่นเกมระหว่างกลุ่ม กิจกรรมการเรียนเริ่มจากนักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่อจากนั้นสมาชิกกลุ่มทบทวนเรื่องที่เรียนโดยช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อเตรียมแข่งขันกับกลุ่มอื่น เมื่อหมดเวลา ครูนำข้อคำถามมาถาม โดยคนที่ความสามารถใกล้เคียงกันจะแข่งกันเอง คะแนนของกลุ่มขึ้นอยู่กับคะแนนที่แข่งขันรายบุคคล จึงเห็นได้ว่าการเรียนแบบนี้ นักเรียนไม่ได้เคลื่อนย้ายออกจากกลุ่มเลย นักเรียนเพียงแต่ทำกิจกรรมภายในกลุ่มเท่านั้น



6.3 การสังเกตการเรียนการสอนแบบ Jigsaw หลังจากที่นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิมแล้ว นักเรียนเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่ออ่านใบงาน ผู้อำนวยการความสะดวกแจกงานย่อยให้สมาชิกทุกคน เมื่อนักเรียนได้รับหัวข้อต่าง ๆ กัน แล้วจะต้องแยกย้ายไปศึกษากับนักเรียนที่มีหัวข้อเรื่องเดียวกัน นักเรียนที่มีหัวข้อเดียวกัน และมีใบงานย่อยสี่เดียวกันกระตือรือร้นเข้าไปหาเพื่อนที่มีใบงานย่อยสี่เดียวกัน หลังจากสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญรวมตัวกันครบแล้ว นักเรียนเปิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วศึกษาเนื้อหา เมื่อหมดเวลานักเรียนจะช่วยกันหาคำตอบแล้วเขียนลงในใบงานย่อยต่อจากนั้นแยกย้ายกันกลับเข้ากลุ่มเดิมและผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนเล่าเรื่องที่ตนไปศึกษามาให้กลุ่มฟัง ขั้นตอนสุดท้ายคือนักเรียนทำแบบทดสอบซึ่งเป็นคำถามของบทเรียนทั้งหมด

6.4 การสังเกตการเรียนการสอนแบบ Learning Together (LT) กิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้เริ่มจากครูและนักเรียนร่วมกันคิดและอภิปรายความคิดเห็นจากการเรียนในช่วงเวลาที่แล้ว เมื่อครูผู้สอนพูดหน้าห้องเรียน นักเรียนตอบและยกมือตอบคำถามอยู่ในกลุ่มของตน หลังจากนั้นนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทุกคนอ่านใบงาน สุดท้ายนักเรียนตอบคำถามให้ได้ทั้งกลุ่ม ทุกคนในกลุ่มได้คะแนนเท่ากัน

6.5 การสังเกตการเรียนการสอนแบบ Group Investigation (GI) นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิม ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อศึกษาเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเรื่องย่อยตามใบงานที่แบ่งไว้แล้ว ต่อจากนั้นนักเรียนช่วยกันคิดหาคำตอบให้ดีที่สุดจากการคิดของกลุ่ม สุดท้ายแต่ละกลุ่มรายงานผลการศึกษาเริ่มจากกลุ่มที่ทำใบงานแรกจนถึงสุดท้าย การเรียนแบบนี้ นักเรียนต้องนักเรียนและทำกิจกรรมอยู่ภายในกลุ่มของตนเท่านั้น ไม่มีการเปลี่ยนย้ายกลุ่มหรือออกมาทำกิจกรรมหน้าชั้นเลย

## 7. ผลการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน

7.1 ความคล่องตัวในการพิจารณาในการจัดกิจกรรม พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่ามี ความคล่องตัวในการพิจารณาในระดับดี

7.2 ความสะดวกในการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานในห้อง พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่ามีความสะดวกในการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานดี

7.3 ความสะดวกในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเห็นว่าชอบและพอใจกับการใช้สื่อการสอนของครูโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

7.4 พื้นที่ในการจัดกิจกรรม นักเรียนส่วนใหญ่พบว่า ห้องที่ออกแบบเหมาะกับการเรียนแบบร่วมมือและพื้นที่ในการทำกิจกรรมพอเหมาะกับตัวนักเรียนและกลุ่ม



## อภิปรายผลการวิจัย

การนำเสนอการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ที่ได้ออกแบบและพัฒนาตลอดจนการนำแผนการสอนไปทดลองสอนจริงในห้องที่สร้างขึ้น ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การออกแบบ Workstation รวมถึงโต๊ะและเก้าอี้ที่สร้างตามขนาดจริงที่ต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนเพื่อที่จะทำให้มีความเหมาะสมในการเรียนการสอน และการปฏิบัติงานในห้องเรียนที่สนองต่อการเรียนแบบร่วมมือ เมื่อได้รูปแบบของ Workstation ที่เหมาะสมแล้วผลการทดลองพบว่า การจัดวางที่นั่งเป็นกลุ่มที่มีรูปแบบของผังที่นั่งที่ไม่บังกันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจัดเรียงการนั่งแบบสลับหว่างกัน โดยหันหน้าเข้าหากะดาน การจัดที่นั่งลักษณะนี้ส่งเสริมต่อการนำเสนอและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในการศึกษาการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาครั้งนี้มีประเด็นที่น่าจะนำมาผลมา อภิปราย ดังนี้

### 1. การศึกษาและการออกแบบ Workstation สำหรับห้องเรียน

Workstation จะต้องคำนึงถึงการออกแบบในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะด้าน Ergonomics ซึ่งสอดคล้องกับ Bridge (1995) ที่กล่าวว่า วัตถุประสงค์ของ Ergonomics ประการแรกคือ ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยให้งานนั้นง่ายต่อการกระทำ ลดข้อผิดพลาด และเพิ่มประสิทธิภาพของงานหรือกิจกรรมนั้น ๆ ประการที่ 2 ก็เพื่อต้องการเพิ่มคุณค่าอันพึงประสงค์ของมนุษย์ในด้านการเพิ่มความปลอดภัย ลดความเหนื่อยล้าและความเครียดจากการทำงาน เพิ่มความสะดวกสบาย รวมทั้งเพิ่มการยอมรับและความพึงพอใจในงานที่ตนเองทำอยู่ และพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้ปฏิบัติงานให้ดีขึ้น

สำหรับการวัดสัดส่วนจริงของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการสร้าง Workstation นั้น จำนวนกลุ่มตัวอย่างควรมีมากพอเพื่อจะได้เป็นตัวแทนของประชากรได้ ส่วนการวัดและเครื่องมือที่ใช้นั้นก็ควรมีมาตรฐาน และวัดสัดส่วนในจุดที่ถูกต้อง

แบบของโต๊ะและเก้าอี้ที่ใช้งานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันเป็นขนาดเดียวกันทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นชั้นประถมศึกษาตอนต้นและตอนปลายแต่ขนาดของนักเรียนที่แตกต่างกันอาจทำให้เป็นปัญหาในการนั่งเรียนอย่างมีประสิทธิภาพได้ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการนำเสนอรูปแบบโต๊ะและเก้าอี้ที่สร้างขึ้นจากสัดส่วนจริงของนักเรียนซึ่งมีความเหมาะสมกับสรีระของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ขนาดไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป ขนาดของโต๊ะและเก้าอี้ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มได้เป็นอย่างดี อีกทั้งขนาดของโต๊ะและเก้าอี้ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีลักษณะและขนาดที่เบา ไม่เทอะทะ สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายหรือปรับตำแหน่งการจัดวางภายในห้อง

เรียนให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสมไม่สร้างปัญหาในระหว่างการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องเกณฑ์ในการจัดห้องเรียนของฝ่ายวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2523)

## 2. การศึกษาและออกแบบห้องเรียนที่เหมาะสมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ

การจัดที่นั่งในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการจัดวางที่นั่งเป็นกลุ่มโดยมีรูปแบบของผังที่นั่งที่ไม่บังกันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม แต่ละกลุ่มจัดเรียงที่นั่งแบบสลับหว่างกัน โดยหันหน้าเข้าหากระดาน การนั่งในกลุ่มย่อยเป็นการนั่งโต๊ะแบบครึ่งวงกลมซึ่งสามารถทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มสมาชิกสามารถสื่อสารกันได้อย่างสะดวกเพราะการนั่งในกลุ่มย่อยเป็นการนั่งโต๊ะแบบครึ่งวงกลมซึ่งสามารถทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม โดยการจัดพื้นที่สำหรับที่นั่งแบบวงกลม ถ้ามีพื้นที่มากยิ่งทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ลดลงเพราะผู้เรียนไม่สามารถจะโต้ตอบกันภายในกลุ่มได้สะดวก แต่ถ้าจัดพื้นที่น้อยจะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันมากเพราะผู้เรียนอยู่ใกล้กัน (Steinzor, 1950 และ Leavitt, 1951) สมาชิกภายในกลุ่มสามารถสื่อสารกันได้อย่างสะดวก ด้วยเหตุที่มีการออกแบบ Workstation ตามขนาดจริงของนักเรียนจึงทำให้สามารถจัดวางที่นั่งสำหรับนักเรียนทุกกลุ่มได้อย่างเหมาะสม มีพื้นที่ว่างระหว่างกลุ่มอย่างพอเหมาะทำให้การจราจรในห้องสะดวกตลอดจนเนื้อที่ว่างในการทำกิจกรรมนั้นเพียงพอ

การจัดที่นั่งในลักษณะคล้ายโรงภาพยนตร์ทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นจอภาพหน้าห้องหรือกระดานดำหรือแม้กระทั่งการนำเสนอกิจกรรมของแต่ละกลุ่มโดยไม่มีการบังกันของนักเรียน

การออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์ครั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ McVey (1985) ซึ่งกล่าวว่า การออกแบบพื้นที่ว่างทางกายภาพนั้นต้องคำนึงถึง 3 ประเด็นที่สำคัญดังนี้ 1) การคำนึงถึงที่นั่ง 2) การจัดวางตำแหน่งที่นั่งและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม 3) ศักยภาพของที่นั่ง รูปทรงของที่นั่งและขนาดของห้อง

ข้อจำกัดอีกประการหนึ่งของการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษาคือ เกณฑ์มาตรฐานของโรงเรียนประถมศึกษา พ.ศ.2522 ของกรมสามัญศึกษา ได้กำหนดขนาดห้องเรียนประถมศึกษาเท่ากับ 6X8 เมตรขึ้นไป ในขณะที่การทดลองครั้งนี้ได้ออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีขนาด 10X12 เมตร

## 3. การทดลองสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

การทดลองสอนในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ครั้งนี้ใช้แผนการสอนที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมือทั้ง 5 แบบ ได้แก่ 1) Student Teams Achievement Divisions (STAD) 2) Teams Games Tournament (TGT) 3) Jigsaw 4) Learning Together (LT) และ 5) Group Investigation (GI) ผลการทดลองพบว่า การเรียนร่วมมือทุกแบบมีความเหมาะสมระดับดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งแสดงว่า

การนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมาเป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน คอมพิวเตอร์สามารถใช้ได้ดีทุกเทคนิคแต่กิจกรรมของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่อยู่ในระดับที่ดีที่สุด คือ แบบ Learning Together (LT) และ แบบ Group Investigation (GI) ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่า กิจกรรมของทั้งสองวิธีนี้ สมาชิกในกลุ่มไม่ต้องการเคลื่อนย้ายมากนักเพราะจะต้องปรึกษาหรือพูดคุย กันภายในกลุ่มเท่านั้นซึ่งต่างจากวิธีการเรียนรู้ร่วมมือแบบ Teams Games Tournaments (TGT) ที่จะต้องมีการแข่งขันระหว่างกลุ่ม มีการเคลื่อนที่ของนักเรียนภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มมากที่สุด

การออกแบบการทดลองครั้งนี้ยึดต่อองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ ของ David W. Johnson (1994) ซึ่งองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้ง 5 องค์ประกอบนี้ต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ในอันที่จะช่วยให้การเรียนรู้แบบร่วมมือดำเนินไปด้วยดี และบรรลุตามเป้าหมายที่กลุ่มกำหนด โดยเฉพาะทักษะทางสังคม ทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และกระบวนการกลุ่มซึ่ง จำเป็นที่จะต้องได้รับการฝึกฝน ทั้งนี้เพื่อให้สมาชิกกลุ่มเกิดความรู้ ความเข้าใจและสามารถนำทักษะ เหล่านี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ องค์ประกอบดังกล่าวได้แก่ 1) ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันใน ทางบวก (Positive Interdependence) 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน (Face To Face Promotive Interaction) 3) ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล (Individual Accountability) 4) การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) 5) กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

### ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยข้างต้น มีประเด็นที่น่าสนใจซึ่งเกี่ยวข้องกับการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2 ประการดังนี้

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

เนื่องจากการออกแบบห้องเป็นศาสตร์ที่ต้องใช้วิจารณ์ญาณในการที่จะต้องสร้างและสรรค์ สิ่งที่เป็นรูปธรรมให้เกิดขึ้นจริง และจะต้องสร้างสิ่งนั้นให้เหมาะกับธรรมชาติของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบห้องเรียนเพื่อนักเรียนชั้นประถมศึกษาแล้วนั้นจึงต้องคำนึงถึงปัจจัยทางด้าน ธรรมชาติ จิตวิทยา และการเจริญเติบโตของเด็ก การออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์ให้เหมาะกับนัก เรียนประถมศึกษาควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1.1 สรีระหรือสัดส่วนของนักเรียน การออกแบบโต๊ะหรือเก้าอี้ในห้องควรเหมาะกับนักเรียน ผู้เรียนมากที่สุด

1.2 ขนาดของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่ต้องการจัดให้มีลักษณะตามการวิจัยครั้งนี้จะต้องมีขนาดพื้นที่ใหญ่กว่ามาตรฐาน

1.3 กิจกรรมการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน กิจกรรมเป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นว่าเนื้อหาสำหรับนักเรียนทำงานส่วนตัว ทำงานกลุ่มหรือกิจกรรมระหว่างกลุ่มจะเป็นเท่าใด

1.4 ความปลอดภัย ความปลอดภัยในที่นี้หมายถึงความปลอดภัยจากการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ในห้อง เช่น จากคอมพิวเตอร์อันหมายถึงการเดินทางไปในห้อง หรือแม้กระทั่งโต๊ะและเก้าอี้ก็จะต้องสร้างให้เหมาะสม ไม่มีเหลี่ยมหรือคม

1.5 ความสะดวกของอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องเรียน อุปกรณ์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นโต๊ะ เก้าอี้ ตู้เก็บของ บอร์ด ข้อเสนอแนะการใช้ห้องเรียน อุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้ต้องตั้งอยู่ในจุดที่เหมาะสมกับธรรมชาติของนักเรียน และเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นจริง

1.6 การเรียนแบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชันน่าจะมีการจัดที่นั่งให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้ง 5 ประการซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ในอันที่จะช่วยให้การเรียนแบบร่วมมือดำเนินไปด้วยดี และบรรลุตามเป้าหมายที่กลุ่มกำหนด โดยเฉพาะทักษะทางสังคม ทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และกระบวนการกลุ่มซึ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับการฝึกฝน ทั้งนี้เพื่อให้สมาชิกกลุ่มเกิดความรู้ ความเข้าใจและสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยมีประเด็นที่ควรเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

2.1 ควรได้มีการศึกษาตำแหน่งต่างๆ ของอุปกรณ์ในห้องที่สอดคล้องกับนักเรียนว่ามีลักษณะอย่างไร

2.2 ควรมีการสร้างหรือพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมืออย่างถูกต้อง

2.3 ควรจะนำประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้ประกอบกับเรียนแบบร่วมมือในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

2.4 ควรจะสร้างอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับสรีระของนักเรียนในระดับต่างๆ

2.5 ควรจะให้มีการเรียนแบบร่วมมือสำหรับนักเรียนในห้องเรียนต่างๆ โดยอาจจะให้นักเรียนได้พูดคุยหรือปรึกษากันผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

- 2.6 ควรนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้กับนักเรียนในระดับอื่น ๆ บ้าง
- 2.7 ควรมีการเปรียบเทียบการจัดที่นั่งลักษณะอื่น ๆ บ้างเพื่อการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 2.8 ควรมีการวิจัยที่ใช้วิธีการเรียนการสอนแบบอื่น แล้วสังเกตการทดลองว่าเป็นอย่างไร



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## รายการอ้างอิง

- กฤษณา ศักดิ์ศรี. จิตวิทยาการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร. ห้างหุ้นส่วนจำกัด นิยม  
วิทยา, 2530.
- กัลยาณี จิตรวิริยะ. การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน  
ประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิตสาขา  
วิชาสัตตทัศนศึกษา ภาควิชาสัตตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2539.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร. บริษัท เอดีสัน  
เพรส โปรดักส์ จำกัด, 2536.
- เกศกมล ชี้อิณ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยม  
ศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิตสาขาวิชาสัตตทัศนศึกษา ภาควิชาสัตตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- เกียรติวรรณ อมาตยกุล. ผู้ชีวิตด้วยจิตวิทยา พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร : ภาพพิมพ์, 2532.
- ชนาธิป พรกุล. แคปส์ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง พิมพ์ครั้งที่ 1  
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- ชาติชาย ม่วงปฐม. ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่มี  
ต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา วิทยานิพนธ์ปริญญาโท  
บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2539.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีการศึกษาทฤษฎีและการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร  
โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์, 2533.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีการศึกษาทฤษฎีและการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร  
โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์, 2533.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร  
บริษัท วงกลม โปรดักชั่น จำกัด, 2541.
- ทิพย์สุดา ปทุมมานนท์. การจัดองค์ประกอบและที่ว่างในงานออกแบบพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร  
: 49 กราฟิก & พับบลิวคิงส์, 2537.

- ทีศนา เขมมณี. บรรณาธิการ. กลุ่มสัมพันธ์: ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1 โครงการเผยแพร่การ  
สอนกลุ่มสัมพันธ์, 2522.
- ทีศนา เขมมณี. 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
,2543.
- นวลน้อย บุญวงษ์. หลักการออกแบบ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2542.
- บังอร เสรีรัตน์. แบบแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 : การศึกษาพหุกรณีใน  
จังหวัดสมุทรปราการ.วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต.สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธ์. ปทานุกรมการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- บุษบา ไชคชวายุช. ผลการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษ.  
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2536.
- ประคอง กรรณสูต. สถิติประยุกต์สำหรับครู กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2535.
- ปรารถนา เกษน้อย. ผลของการเรียนแบบร่วมมือในวิชาสังคมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนและความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์  
ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- พรธณวัฒน์ เเงาธรรมสาร. “การเรียนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน” สารพัฒนาหลักสูตร 95  
(กุมภาพันธ์ 2533) : 35-37.
- พันทิพา ดิงศภักดิ์. การนำเสนอโครงการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่อำนวยความสะดวกการ  
จัดการศึกษานอกโรงเรียน : กรณีศึกษา ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคตะวันออกเฉียง  
กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต  
สาขาหลักสูตรและการสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.
- พีระ เรื่องฤทธิ์. ความเหมาะสมระหว่างสัดส่วนร่างกายกับขนาดของโต๊ะและเก้าอี้ที่มีต่อความรู้  
สึกสบายและความพึงพอใจในการนั่ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรม  
สามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเอก

- พยาบาลสาธารณสุข บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541.
- ไพรัช รัชพงษ์. "รูปแบบการศึกษาในระบบเศรษฐกิจดิจิทัล" วารสารวิชาการ (พฤษภาคม 2541) : 16-26.
- ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์คอมพิวเตอร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน แก้ไขเพิ่มเติม. พิมพ์ครั้งที่ 5  
กรุงเทพมหานคร:2543.
- รุจิรี ภู่อาระและคณะ. แบบเรียนแนวหน้าชุดพัฒนากระบวนการ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์, 2542.
- เลอสม สถาปิตานนท์. การออกแบบคืออะไร กรุงเทพมหานคร : 49 กราฟิก & พับลิเคชันส์, 2537.
- วรพงษ์ วรชาติอุดมพงษ์. ออกแบบตกแต่ง พิมพ์ครั้งที่4 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์  
ศิลปาบรรณาคาร, 2542.
- วิทย์ วิศทเวทย์. ปรัชญาทั่วไป พิมพ์ครั้งที่12 กรุงเทพมหานคร บริษัทไทยร่วมเกล้า จำกัด, 2539.
- วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อมมูลฐานทางพฤติกรรมเพื่อการออกแบบและวางแผน พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. การจัดทำรายละเอียดโครงการเพื่อการออกแบบงานสถาปัตยกรรม พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อม มูลฐานทางพฤติกรรมเพื่อการออกแบบและวางแผน พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ศุภวรรณ เล็กวิไล. การพัฒนารูปแบบการสอนอ่านอย่างมีวิจารณญาณด้วยกลวิธีการเรียนภาษา  
โดยให้หลักการเรียนแบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น วิทยานิพนธ์  
ปริญญาคุชฎบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2539.
- สงบ ลักษณะ. คู่มือครูตามแนวการจัดกิจกรรมคอมพิวเตอร์พื้นฐานระดับประถมศึกษา  
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2540.
- สมศักดิ์ ขจรเจริญกุล. "ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมใจ ในการรวมกลุ่มเรียนวิชาคณิตศาสตร์" สาร พัฒนา  
หลักสูตร (2534) : 19-23.
- สรสนันท์ ศรีประทักษ์. การศึกษาสภาพแวดล้อมของโรงเรียนที่เอื้อต่อการเรียนการสอนวิชาสังคม

- ศึกษา ตามการรับรู้ของครูสังคมศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- สัญญาลักษณ์ เทียมถนอม. การศึกษาไทยในสถานการณ์โลก ระดม 6 นักคิด-นักการศึกษาที่ทางรอด  
พิมพ์ครั้งที่ 2 นนทบุรี : มิติใหม่, 2543.
- สุชาดา ศิริวิโรจน์. การออกแบบห้องเรียนระดับมัธยมศึกษาเพื่อการใช้สื่อการสอนได้อย่างมี  
ประสิทธิภาพ วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519.
- สุพิชญา ธีระกุล และคนอื่น ๆ การนิเทศการศึกษา กรุงเทพมหานคร : วิทยาการ, 2524.
- สุภางค์ จันทวานิช. วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2539.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. “เครื่องมือแนวความคิด” สารพัฒนาหลักสูตร 78 (กันยายน 2531)
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. “การเรียนการสอนแบบร่วมมือ”. วิทยาจารย์ 86 (กุมภาพันธ์ 2531)  
4-8. สำนักงานการประถมศึกษาเอกชน. การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิด 5  
ทฤษฎี กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไอดีเย็บ สแควร์, 2541.
- วัฒน์ จุฑะวิภาต. ศิลปะการออกแบบตกแต่งภายใน. กรุงเทพมหานคร : วิทยพัฒน์, 2543.
- อรทัย มูลคำและคณะ. Child Center: Storyline Method: การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการ  
สอน. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: ดวงกลมสมัย. 2543.
- เอี่ยม อนันดาสานต์. การออกแบบผังบริเวณ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

## ภาษาอังกฤษ

- Andrew Barbara S. “Multimedia in the Foreign Language Classroom” Teacher ; Reports  
Evaluative 9 p., 1997.
- Baloche, L.A. The Cooperative Classroom Empowering Learning. United States of  
America. Prentice-Hall Inc, 1998
- Bass, B.H., & Klubeck, S. Effects of seatings arrangements on leaderless group

discussions.Journal of Abnormal Social Psychology 47,724-27.

Ben Shneiderman, Ellen Yu Borkowski, Maryam Alavi and Kont Norman. "Emergent Patterns of Teaching/ Learning in Electronic Classroom" ETR & D. Vol. 46, No.4m p,23-42, 1998.

Bransford, J., Goldman, S. R. & Vye, N. J. (1991). Making a difference in people's abilities to thing : reflections on future. In L. okagaki & R. J. Strnberg, eds. Directors for development : influences on children. 147-80. Hillsdale, NJ : Erlbaum.

Bridger, R. S. Introduction to Regonomics. Mc Graw-Hill Inc., 1995.

Bruce Joyce and Marsha Weil.Models of Teaching.5<sup>th</sup> ed.USA.:A Simon & Schuster Company,1996.

Carol Simon Weinstein and Andrew J.Mignano,Elementary Classroom Management :Lesson from research and practice International Editions 2000.Singapore:McGraw-Hill,1997.

Carolyn Evertson,Edmund T.Emmar and Murray E.Worsham.Classroom Management for elementary teachers.5<sup>th</sup> Ed.Boston:Allyn and Bacon,2000.

Chiu,J.W.K(1995).A training selection model for Asian undergraduate Students in office automation software:cooperative learning versus Whole-group instruction.In SIGCPR'95.Proceedings of the 1995 ACM SIGCPR conference on Supporting teams,groups,and learning inside and outside the IS function reinventing IS (pp.229-330).Nashv533e,TN.

Classroom Design Guidelines. Available from : <http://www.cit.cornell.edu/computer/instruct>  
<http://www.cit.cornell.edu/computer/instruct/classtech/design/>(28 5 2001)

Coldwell, B. (1994, Jan). The learning-friendly classroom. Ergonomics in Design. 30-35.

C.M.Charles.The synergetic Classroom Joyful and Teaching and Gentle Discipline.San Diego:Longman,2000

David W.Johnson,Roger T.Johnson,Edythe Johnson.Cooperative learning in the classroom.USA.:Association for Supervision and Curriculum Development,1994.

Design Studio. Available from : <http://www.smartdesks.com> (25 03 2000)

Diane M. Gayeski . Multimedia for Learning . Englewood Cliffs : U.S.A.,1993.



- Dishon, D., & O'Leary, P. W. (1994). A guidebook for cooperative learning: A technique for creating more effective schools (2<sup>nd</sup> ed.). Holmes Beach, FL: Learning Publications.
- Dona Rice. How to manage learning centers in the classroom. Canada : Huntington Beach.
- Dyrli, Odvard, Odvard Egil ; Kinnaman, Daniel E. "Moving Ahead Educationally with Multimedia. What Every Teacher Needs to know about Technology Series." Teachnology & Learning. V15 N7 p. 46-51 Apr., 1995.
- Edward Vockell and Eileen Schwartz. The computer in classroom. California: Mitchell Publishing, 1992.
- E J Coles & C M H Barritt. Planning and Monitoring Design Work. England : Person Education Limited, 2000.
- Elliet aronson and Shirley Patnoe. The Jigsaw Classroom Building cooperative in the classroom. 2<sup>nd</sup>. USA: Addison-Wesley Educational, 1997.
- Epanchin, Townsend and Stoddard, Constructive classroom management : strategies for oreative postive learning environments. Brooks : U.S.A., 1994.
- Espinosa, Leonard J.. Microcomputer facilities in choools. Englewood : U.S.A., 1989.
- Evertson, Carolyn. M. Classroom management for elementary eachers. Needham Heights. A Pearson Education Company. 2000.
- Facilities : Classrooms. Available from : <http://www.readyserve.com/facility2.html> (03 03 2000)
- Friberg, J. Jerome "From tourists to Citizens in the Classroom" Educational Leadership, September 1996, pp.32-37.
- Foster, A. G. (1993). Cooperative learning in the mathematics classroom. Columbus, OH: Glencoe, Macmillan/McGraw-Hill Publications.
- G. F. McVey. Handbook of research for educational communication and technology. New York : Simon & Schuster Macmilan, 1996.
- Gary J. Anglin. Instructional Technology. Second edition, Colorado: Libraries Unlimited, 1995.

Guidelines for: smarter college classrooms home page:

<http://www.classrooms.com/guidelines.html> (03 03 2001)

Hall, E.T. (1996). The hidden dimension. New York: Doubleday.

Harrington-Lueker, D. (1996) Coming to grips with staff development. Electronic Learning, 16(1), 32-43.

Heinich, Robert. Instructional media and technologies for learning. Sixth edition, New Jersey : Prentice-Hall, 1999.

Imogene Forte and Joy MacKenzie. The cooperative learning guide&planning pak for primary grades. Tennessee : Incentive Publications, 1992.

Jewett, T. (1996). A cooperative learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning (5<sup>th</sup> ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon, Interaction Book.

Johnson, David W. Learning together and alone: cooperative, competitive and individualistic learning. 5<sup>th</sup> ed. A Viacom Company, 1999

Johnson and Johnson. Instruction Goal Structure : Cooperative, Competitive, or Individualistic. Review of Educational Research, 44 (1974) L 213-240.

Karl Kroemer et al. Ergonomics how to design for ease&efficiency. New Jersey: Prentice-Hall, 1994.

Katherine Ruggieri. How to organize your classroom. Canada : A Division of Fran Schffer Publications, 1998.

Leavitt, H.J. (1995, Jan.). Some effects of certain communication patterns on group performance. Journal of Abnormal Social Psychology. 46, 38-50.

Lewis, Catherine C., et al. "The Caring Classroom's Academic Edge", Educational Leadership, September 1996, 16-21. Limited, 1998

Lunao, Carl J. ; McKenzie, Joseph. "Testing Multimedia in the Community College Classroom". T. H. E Journal ; V 24 N7. p. 78-87 Feb., 1997.

Martin Tessmer. Planning and Conducting Formative Evaluations. 4<sup>th</sup> ed. Kogan Page.

McVey,G.F.(1971).Sensory factors in the classroom learning environment.Washington,DC:NEA

Meier, Deborah W., "The Big Benefits of Smallness" Educational Leadership, September 1996< 12-15.

Morris, Ronald L. "Dynamic Multimedia Instruction : An affordable solution for Mixed Media integration on a Single Classroom Television RIE Jun 95.  
New York : Teacher College, College, Columbia University, 1992

Nicholas Negroponte. Being Digital. New York : Alfred a Knopf, 1966.

O' Neil, John, "On Emotional Intelligence; A Conversation with Daniel Goleman"  
Educational Leadership, September 1996, pp.6-11.

Palmer W. Agnew, Anne S. Kellerman and Jeanine Meyer, Multimedia in the classroom.  
New York : A Simon & Schuster, 1997.

R. A. Schwier & E. R. Misanchuk. "Interactive Multimedia Instruction" ETR & D Vol., 4,  
No. 3. P. 111-116. 1998.

R. Scitt Gabinger. Handbook of research for educational communications and technology,  
New York : Simon & Schuster Macmillan, 1996.

Richard Kindsvatter et al. Dynamic of effective Teaching.Third edition,USA  
.:Longman,1995.

Roger Raraker "Back to school." Innovation, Fall, No.41 (1997), 44-48.

Romiszowski,A.J.The Selection and Use of Instructional Media.2<sup>nd</sup> ed.New York:Nichols

Roschelle,J.(1994)Collaborative inquiry:Reflections on Dewey and learning technology.  
The computer Teacher,22(8),6-9

Roy, Patricia. Student Teams-Achievement Division (STAD) : Application to the Social  
Studies Classroom. In Stahl (e.d.), Robert J. Cooperative Learning in Social  
Studies. P. 18-50. Arizona Addison Wesley Publishing Company, 1994.

Rratt Institute.Time-Saver Standards.4<sup>th</sup> ed.USA.:McGraw-Hill,1966

Sanders, M.S. and McCormick, E.J. Human Factors in Engineering and design. U.S.A. :  
McGraw Hill , 1993.

- Serra, M. (1997). Michael Serra's suggestions on cooperative learning. in J. Bergez (ED.) Discovering geometry: teacher's guide and answer key (pp. 17-34). Berkeley, CA: Key Curriculum Press.
- Sharan, Y. and Sharan S. Expanding cooperative learning through group investigation.
- Sippanondha Ketudat. "Education in the next century: vision of a learning society for Thailand", Public seminar on technology for learning and culture, 4 November 1998. Bangkok : Sol Twin Towers.
- Slavin, R. Cooperative Learning : Theory, Research, and Practice. Englewood Cliffs, NJ : prentice-Hall, 1990.
- Slavin, Robert E. "Cooperative learning". Review of Education Research 50 (Summer 1980) p. 315-341.
- Steinzor, B. (1950, Jul.). The spatial factor in face to face discussion groups. Journal of Abnormal Social Psychology 45, 552-35.
- Strommen, E. (1995). Cooperative learning: Technology may be the Trojan horse that brings collaboration into the classroom. Electronic Learning, 14(6), 24-28, 33-35.
- Susan L. Gimotty. Computer Activities Through The year grades 4-8. Westminister, CA: 1999
- Susan L. Gimotty. Managing Technology in the One-Computer Classroom. United States of America: Teacher Created Materials, 1999
- Tanner, J. M. "Physical Growth, In P. H. Massen (ed.) Charmicheal's Manual of Child Psychology (3<sup>rd</sup> ed., Vol. 1) New York: Wiley, 1970.
- Tom King. Technology in the classroom. United States of America. IRI/SkyLight Training and Publishing, Inc, 1997
- Tweed Wallis Ross, Jr. Technology-Based Learning A handbook for teachers and technology leaders. USA.: SkyLight Training and Publishing, 1996.
- Uslick, J., & Walker, C. (1994, April) An evaluation of an innovation: Standardized test scores were not valid indicators of success. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA. (Eric Document Reproduction Service No. ED 372 099) .
- Weinstein, Carol Simon. Elementary classroom management: lesson from research and

practice.Singapore:theMcGraw-Hill Companies.

Woodson ,W.E.,Tillman,Barry&Peggy. Human Factors Design. Handbook.2<sup>nd</sup> ed.

U.S.A. : McGraw-Hill,Inc.,1992.

Wresh,William.(1997).A techer's guide to the information Highway.Columbus,OH:Prentice Hall.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เป็นสื่อในการวิจัย

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1. อ.ดร.บุญเรือง เนียมหอม      | คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  |
| 2. อ.ดร.กอบกุล สรรพกิจจำนง     | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์   |
| 3. อ.ดร.สันทัต ทองรินทร์       | ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา<br>มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  |
| 4. อ.ดร.ประชิด อินทนนก         | คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันราชภัฏสุรินทร์   |
| 5. อ.ดร.วิโรจน์ วัฒนานิมิตรกุล | คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสมเด็จพระเจ้าพระยา   |
| 6. อาจารย์สมใจ เกิดสุข         | อาจารย์ผู้สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต<br>ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารสิทธิ์พิทยาลัย |



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแผนการสอน

1. อ.ดร.วิโรจน์ วัฒนานิมิตรกุล คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
2. อ.ดร.ศุภวรรณ เล็กวิไล คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร
3. อาจารย์สมใจ เกิดสุข อาจารย์ประจำวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสารสิทธิ์พิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ค

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์

#### ในประเทศ

1. อ.ดร.กำพล ดำรงวงศ์ศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน  
กระทรวงศึกษาธิการ
2. อ.ดร. อนุชัย ธีรเรืองไชยศรี ภาควิชาบริหารหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ดร.ปิยวุฒิ ศรีชัยกุล ฝ่ายวิจัยและพัฒนาสาขาคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง  
ศูนย์อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
4. อาจารย์เสน่ห์ ทองรินทร์ Ph.D.candidate สาขา Instructional Design  
Indiana University และอาจารย์ผู้สอนภาษาอังกฤษ  
คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
5. รองศาสตราจารย์สายสมร ศรีสุขประเสริฐ  
รองคณบดีคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

#### ต่างประเทศ

1. Carol Washburn, Ph.D. Ctr for Instructnl Dev & Dis Ed. University of Pittsburgh  
PA. United State of America
2. Joanne M.Nicoll, Ph.D. Instructional Design and Faculty Development  
University of Pittsburgh  
PA. United State of America
3. Seth Spaulding, Ph.D. Professor  
Department of Administrative and Policy Studies  
Director , Institute for International Studies in Education
4. Restiani Andriati Center for Instructional Development & Distance  
Education CIDDE University of Pittsburgh
5. Shirley M Campbell Instructional and Learning School of education  
University of Pittsburgh PA. United State of America

6. Mark B Ginsburg Ph.D.      Administrative and Policy Stud.  
University of Pittsburgh  
PA. United State of America
7. Vincent Costa ,Ph.D.      Development Education Specialist  
School of Education University of Pittsburgh  
PA. United State of America
8. John Murphy, Professor      Frank Monsier Learning Center  
University of Pittsburgh  
PA. United State of America
9. Marcus D. Childress, Ph.D.      Instructional Design and technology  
Emporia State University      Kansas



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



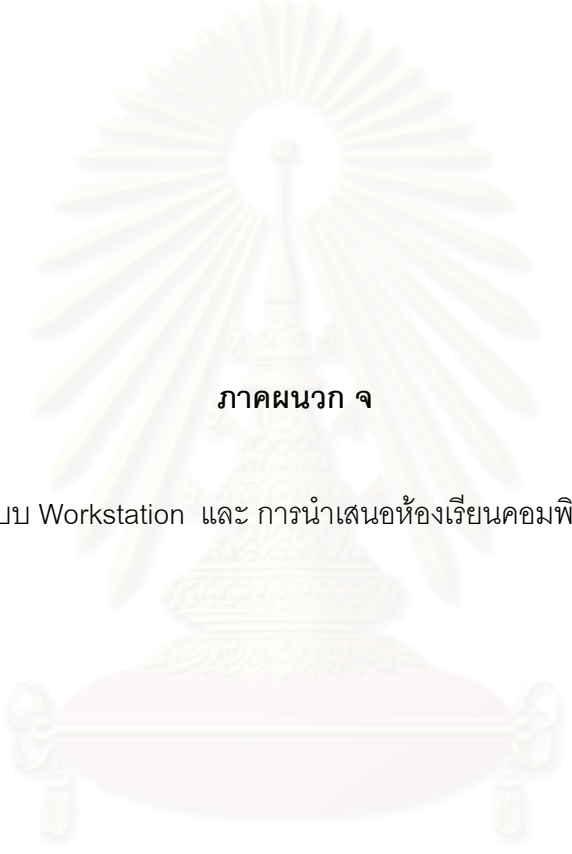
## ภาคผนวก ง

## รายชื่อผู้ช่วยวิจัย

นักศึกษาคณะนิเทศศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต

1. นายยศ คำสีแก้ว
2. นายบุญชัย วุฒิอาภร
3. นายสุธานันท์ ฤกษ์ยรรยง
4. นางสาวอริสรา พร้อมใจ
5. นางสาวพรพรรณ พึ่งพัคตร์
6. นางสาวอชฌิญา มีทรัพย์ทวีกุล
7. อาจารย์กรกฤตย กิตติสุนทรพิศาล คณะนิเทศศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต
8. อาจารย์ชั้น พึ่งฮั่ว อาจารย์ใหญ่โรงเรียนสารสิทธิ์พิทยาลัย อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี
9. อาจารย์สมใจ เกิดสุข อาจารย์ผู้สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โรงเรียนสารสิทธิ์พิทยาลัย อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี

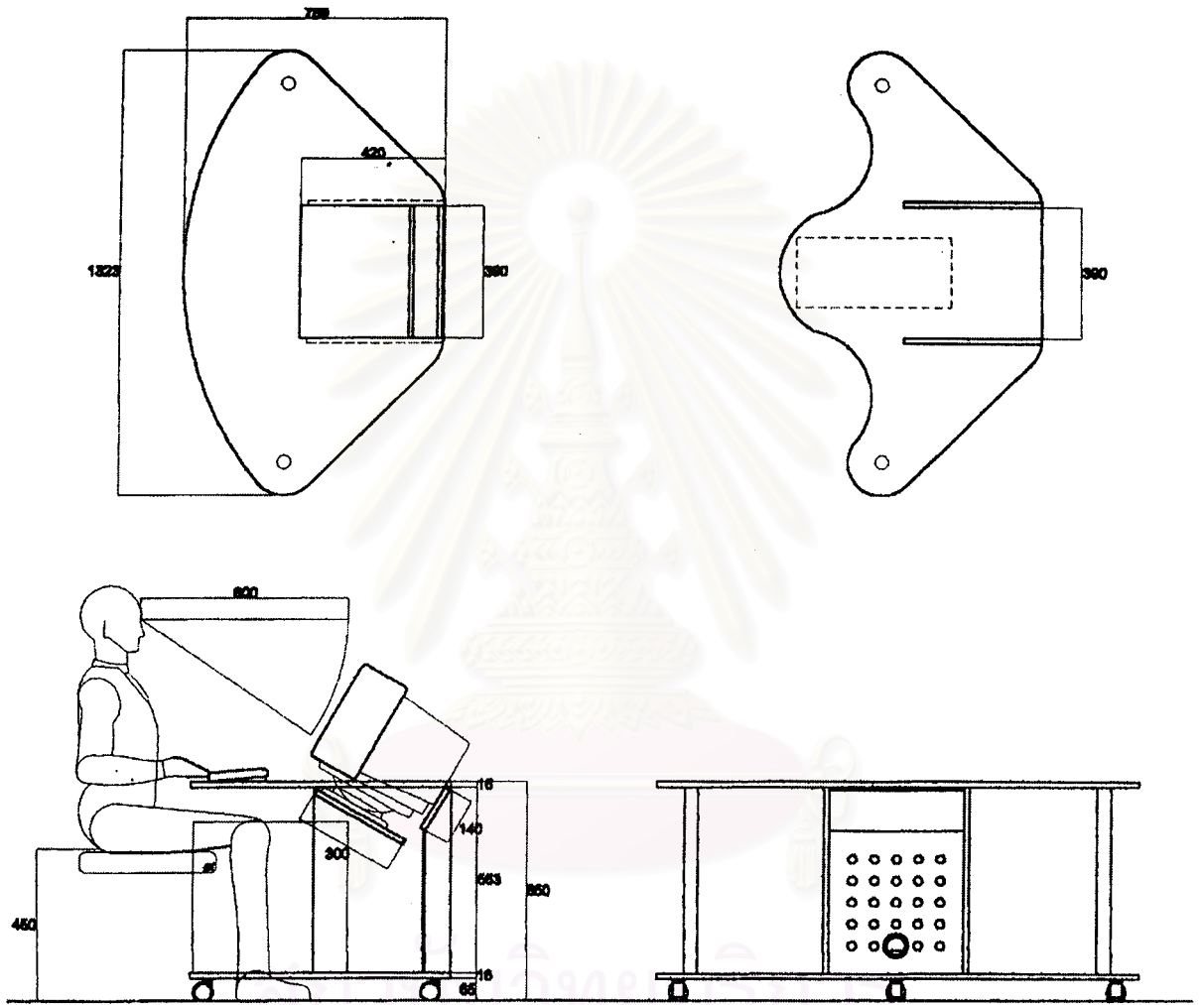
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



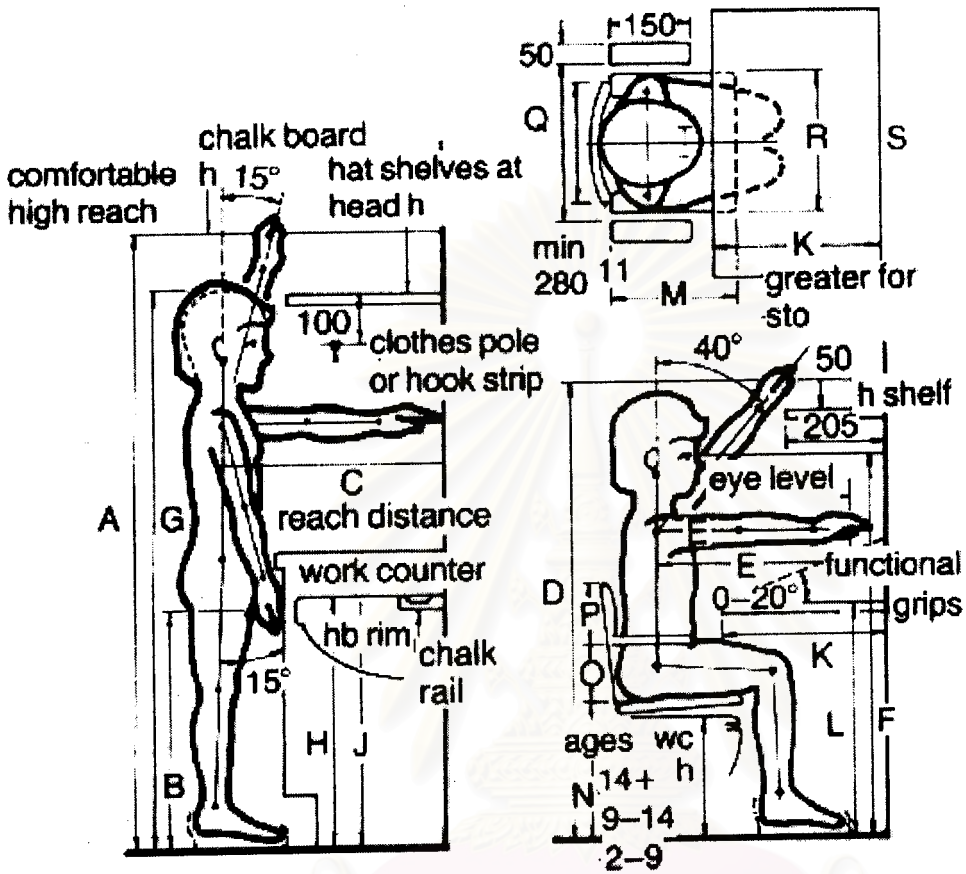
ภาคผนวก จ

รูปแบบ Workstation และ การนำเสนอห้องเรียนคอมพิวเตอร์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

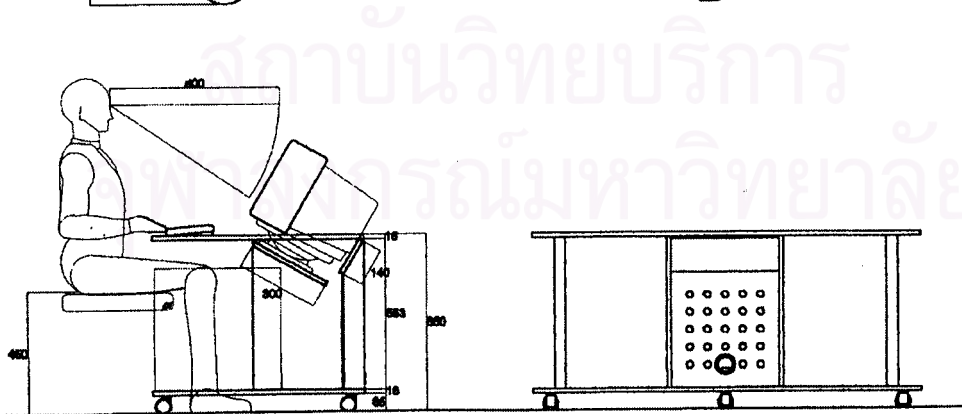
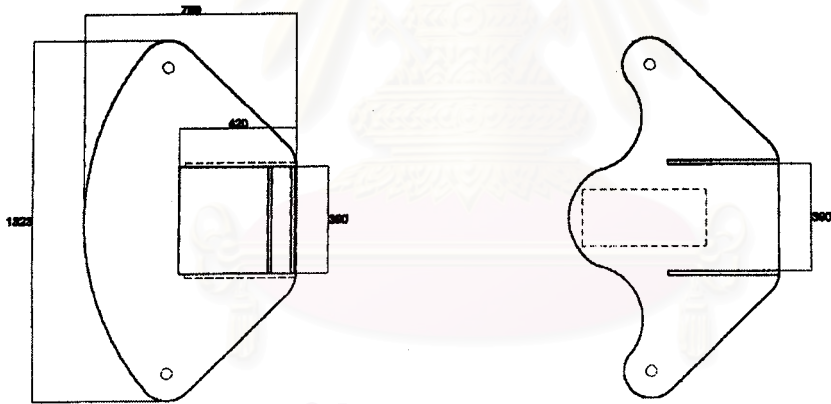


ภาพที่ 20 แบบ Workstation



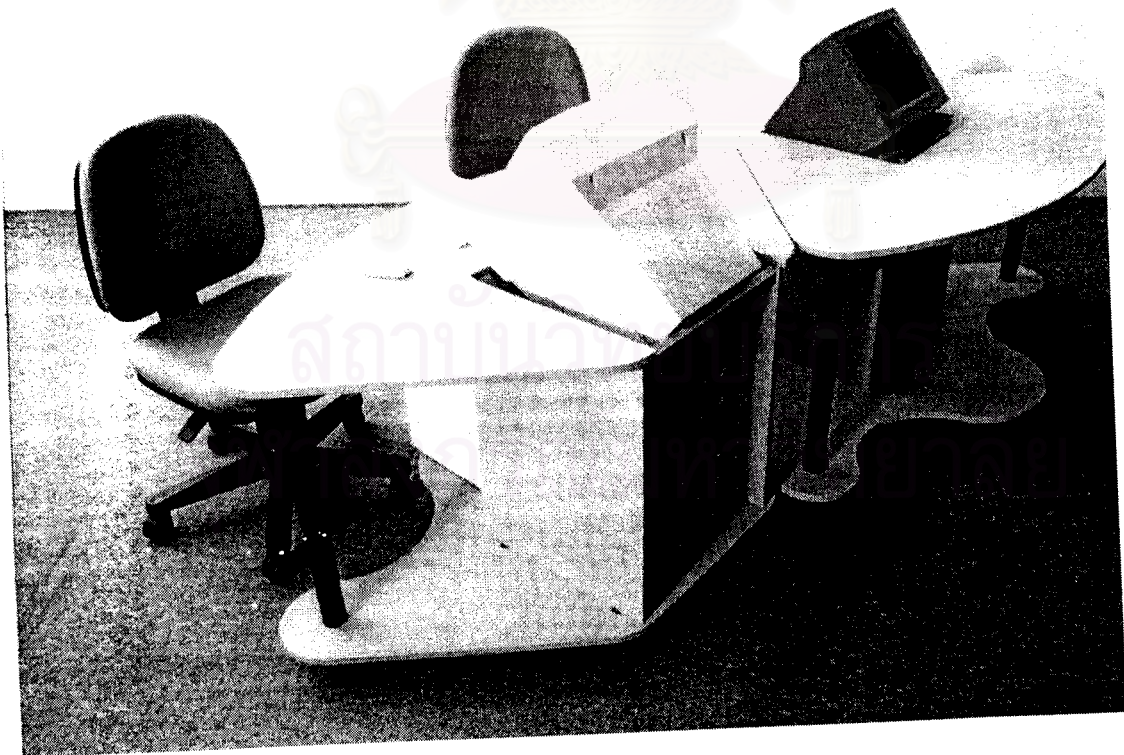
มิติพื้นฐานของสัดส่วนร่างกายที่ใช้ในการออกแบบ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

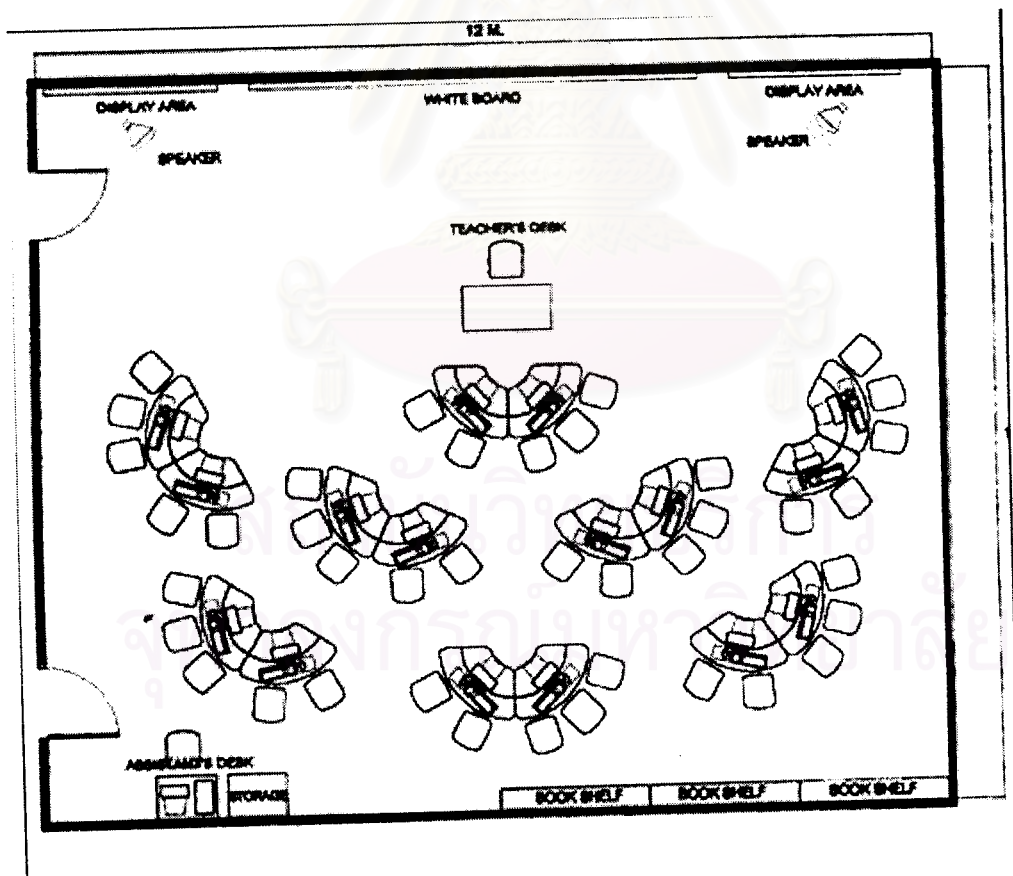
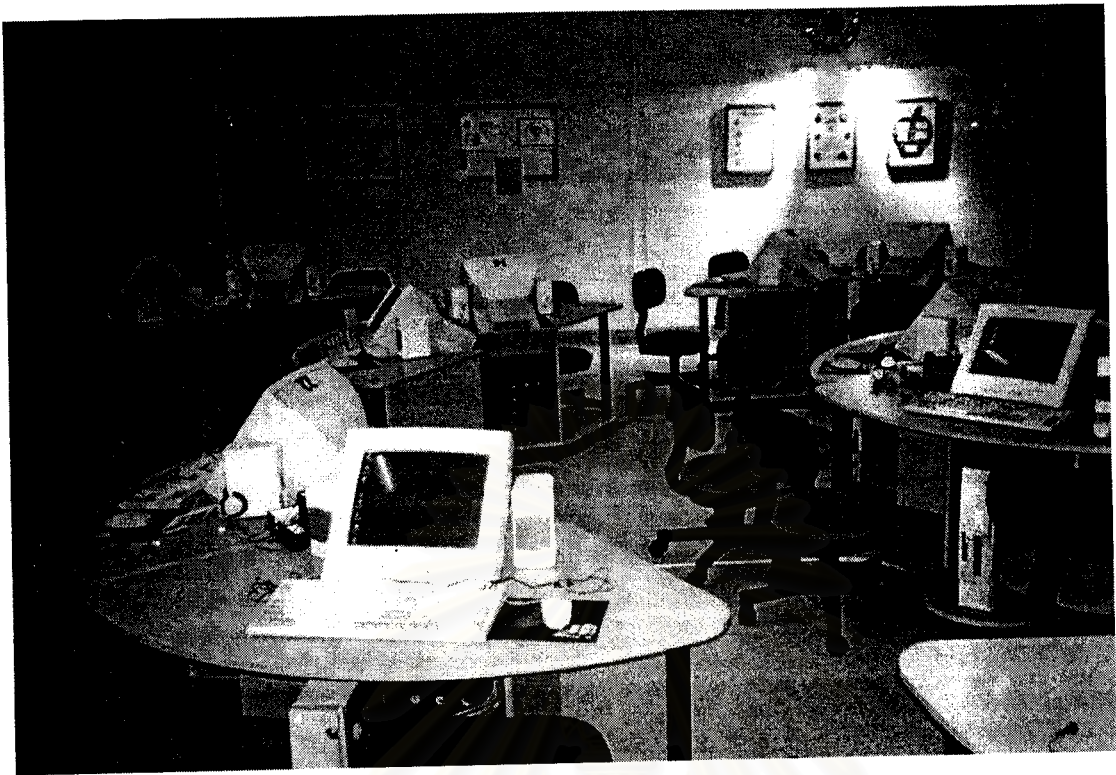


Workstation ที่ออกแบบจากสัดส่วนร่างกายของเด็ก



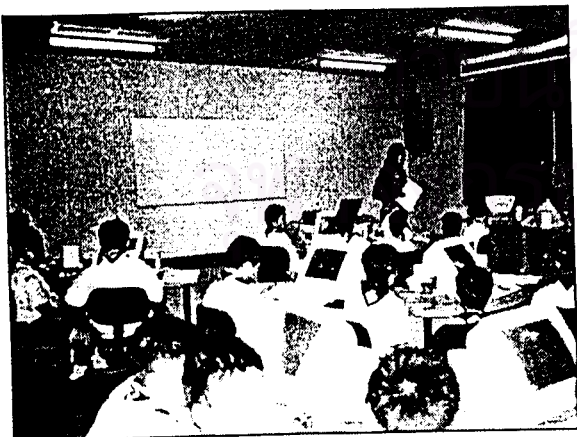
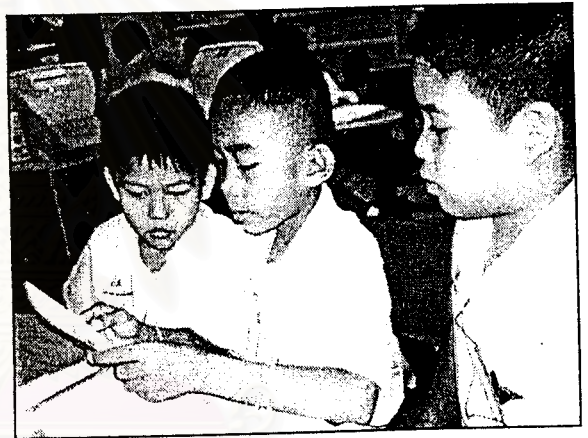
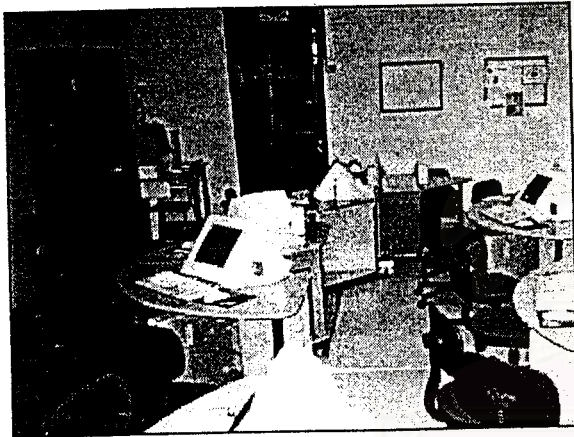
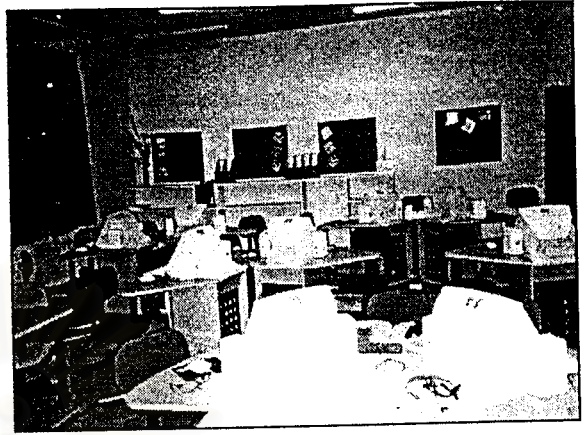
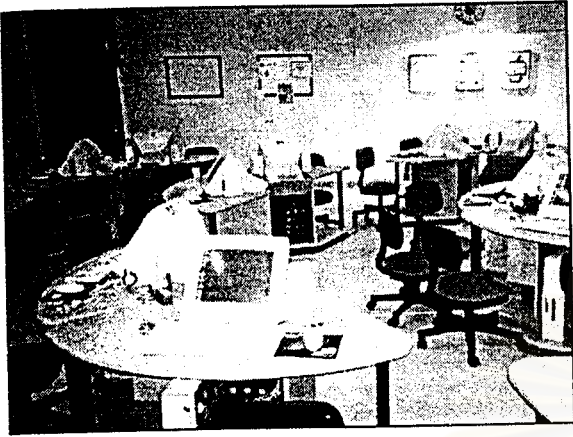


โต๊ะและเก้าอี้เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ

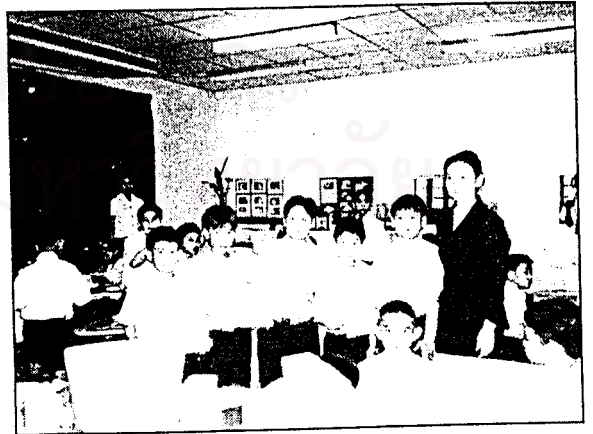
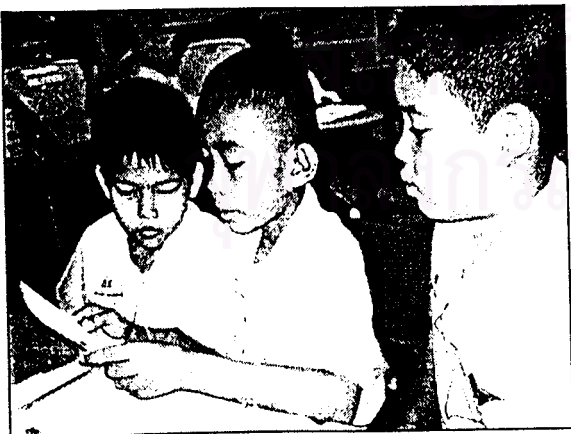
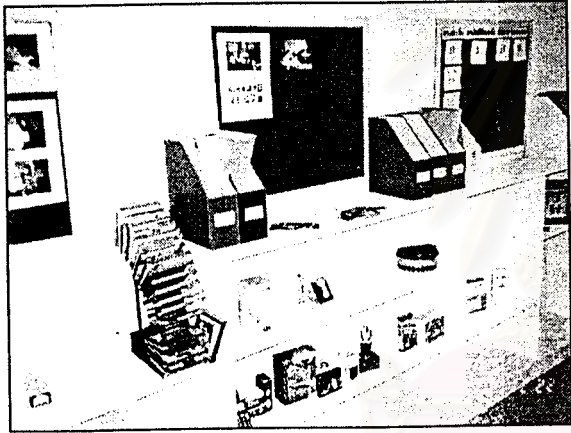
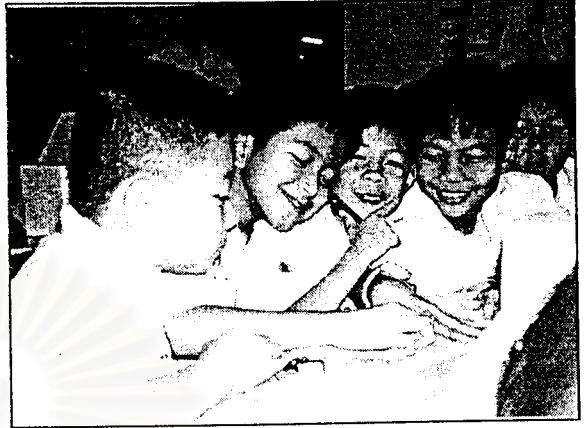
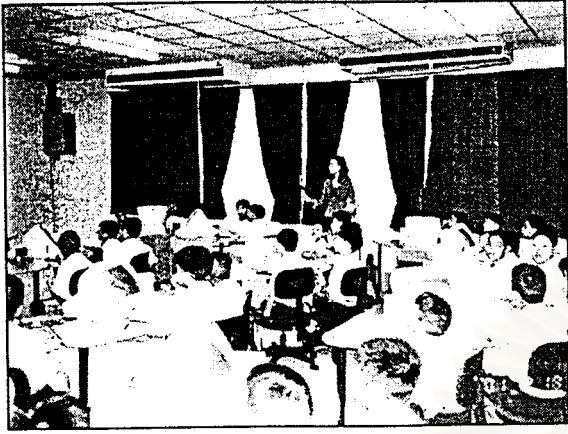


ที่ 23 ห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือ













ภาคผนวก ฉ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในห้องเรียนแบบร่วมมือ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทเรียนก่อนกิจกรรมช่วยตนเองเรื่อง **7.1 ถึง 7.11**

สำหรับวิชาโรงเรียนประถมศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 3  
เพื่อเตรียมเรื่อง การแบ่งเวลาของแผนกิจกรรมที่สอดคล้อง  
กับเวลาเรียนแบบเรียนที่นักเรียนต้องเรียน

นางสาวพันกาน โทษณณี	ผู้วิจัย
อ.ดร.พรานิดี วัฒนโธหาร	อาจารย์ที่โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม
อ.ดร.กนิษฐ์ นิลวิฑิต	อาจารย์ที่โรงเรียน

วิทยานิพนธ์มีปีฉบับที่โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม  
วิชาภาษาไทยสาระคุณลักษณะที่  
ภาษาเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา  
ข้อคิดวิทยานิพนธ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ใบงานที่ 1 เรื่อง แหล่งพลังงานความร้อน

1. ให้สมาชิกแบ่งคำตามกับคนละชื่อแล้วไปรวมกับเพื่อนในกลุ่ม  
ที่มีคำถามเดียวกัน ช่วยกันคิดหาคำตอบ แล้วจดบันทึกลงในกระดาษ  
เป็นเวลา 10 นาที แล้วกลับมายังกลุ่มของตนเอง แล้วรายงานให้เพื่อนทราบ
2. สมาชิกในกลุ่มทำข้อทดสอบข้อข้อตัวเอง
3. ศึกษาเรื่องพลังงานความร้อนจากบทเรียนก่อนกิจกรรมช่วยตนเอง  
เป็นเวลา 15 นาที
4. สมาชิกในกลุ่มอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม แล้วตอบคำถาม  
ผู้ควบคุมก็เป็นต้นเขียนรายงานเป็นเวลา 10 นาที

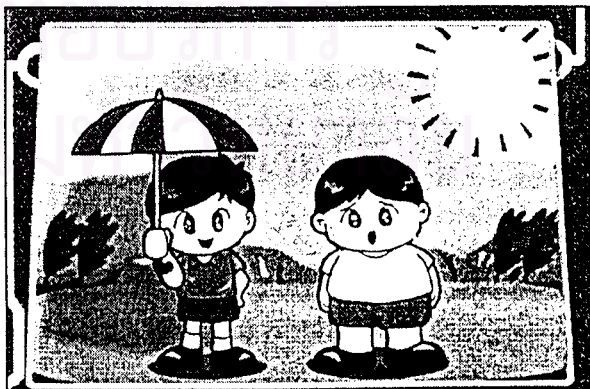
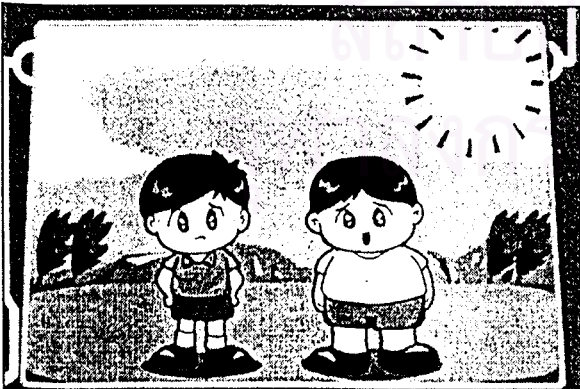
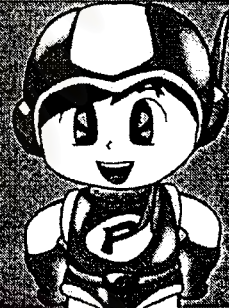


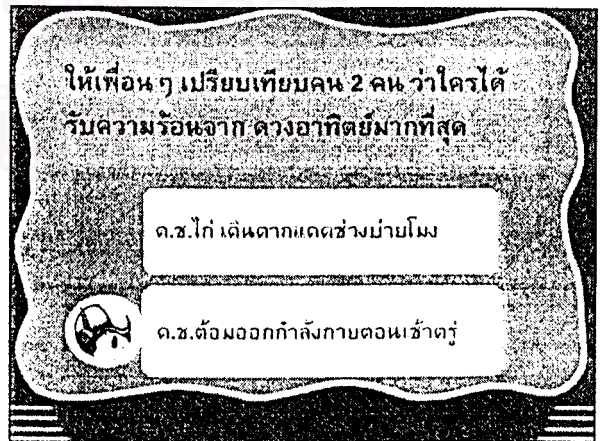
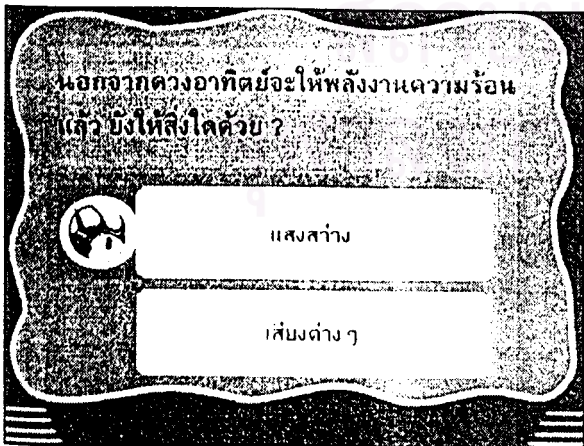
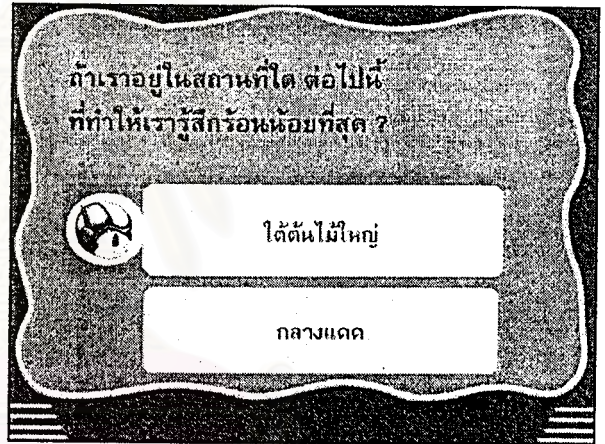
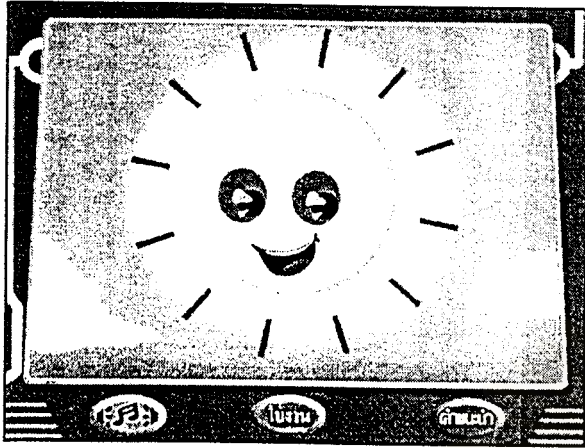
### คำแนะนำการใช้โปรแกรม

1. ขาดทักษะการเขียนและตัวเลขง่าย ๆ - การอ่านและเขียน  
- การเขียนตัวเลขง่าย ๆ  
- การเขียนตัวเลขง่าย ๆ
2. ในแต่ละกิจกรรมมีเรื่องง่าย ๆ  
- กิจกรรมการอ่าน - เขียน
3. ขาดทักษะการเขียนและตัวเลขง่าย ๆ - การอ่านและเขียน  
- การเขียนตัวเลขง่าย ๆ
4. เมื่อเด็กเขียนหรืออ่านจบแล้วให้เด็กที่เก่งช่วยดู
5. เมื่อเด็กเขียนหรืออ่านจบแล้วให้เด็กที่เก่งช่วยดู
6. เมื่อเด็กเขียนหรืออ่านจบแล้วให้เด็กที่เก่งช่วยดู
7. เมื่อเด็กเขียนหรืออ่านจบแล้วให้เด็กที่เก่งช่วยดู




### แหล่งพลังงานความร้อน










เราสามารถมองดวงอาทิตย์ด้วยตาเปล่า  
ได้หรือไม่? เพราะเหตุใด?

 ได้ เพราะแสงดวงอาทิตย์อ่อนมาก


 ไม่ได้ เพราะแสงจากดวงอาทิตย์สว่าง  
มากเกินไป


ผลรวมได้ กลางก็ต่อ ?


 ดวงอาทิตย์ให้พลังงานแสงสว่าง  
เท่านั้น

 ดวงอาทิตย์ให้พลังงานความร้อนและ  
แสงสว่าง

เมื่อสุญญากาศขึ้นก็ยกการตั้งกรรม  
หรือของเหลวได้ครับ

 ทบทวนกิจกรรม

 ทบทวนแบบทดสอบ

 ออก

เมื่อสุญญากาศขึ้นก็ยกการตั้งกรรม  
หรือของเหลวได้ครับ



 ทบทวน

 ออก

 ไม่ออก

 คสอบ

 ออก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ใบงานที่ 2 เรื่อง การเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงาน**

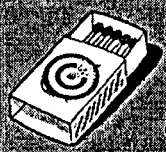
1. ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งพลังงานใหม่ และเปลี่ยนเป็นชื่อโครงงาน (5 นาที)
2. ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนก่อนทำการทดลองด้วยตนเอง เรื่อง การเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงาน (10 นาที)
3. ทดลองเตรียมอุปกรณ์พร้อมนี้ให้เรียบร้อยก่อนทดลอง โดยผู้ดำเนินการและครูคอยตรวจสอบให้แน่ใจก่อน (10 นาที)
4. ผู้สังเกตต้องคอยเฝ้าระวังเสมอ แล้วผู้ดำเนินกิจกรรมจะแนะนำจนจบการทดลองตามใบ คู่มือประจำกลุ่ม (5 นาที)



**การเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงาน**



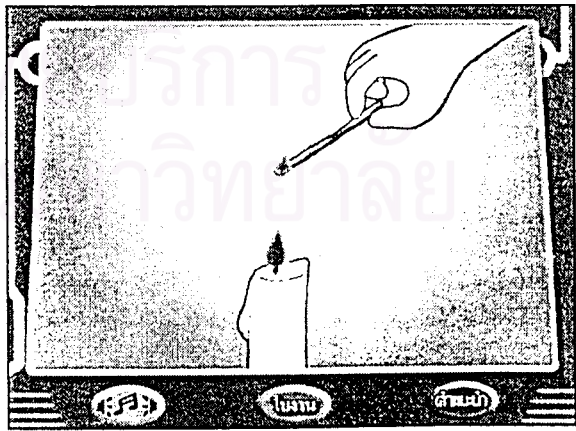
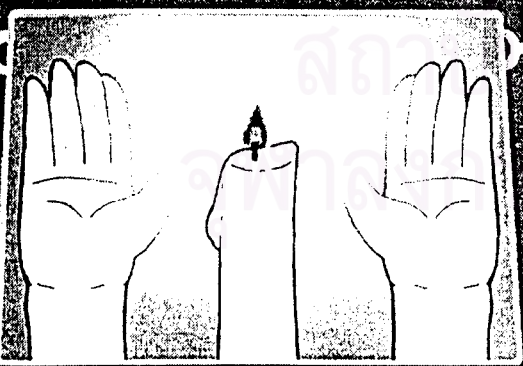
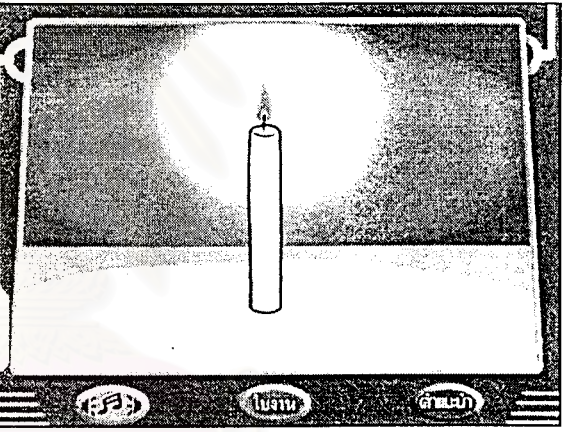
1



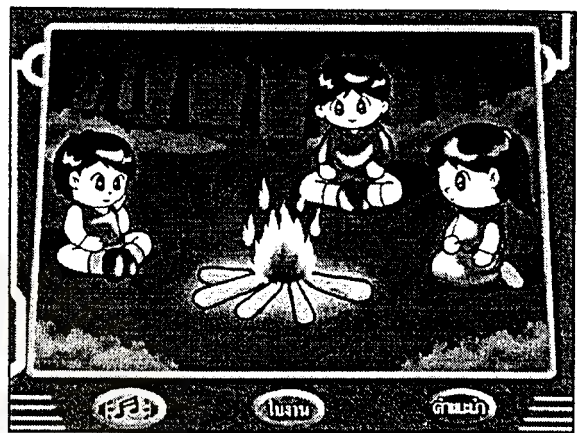
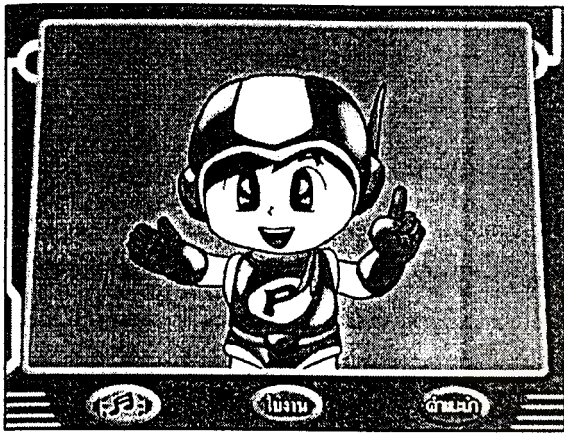
2




3










วัตถุใดต่อไปนี้เป็นวัตถุที่เผาไหม้ได้ง่าย ให้พลังงานความร้อนและแสงสว่างทั้งหมด

 เศษไม้, น้ำมันก๊าด, กระดาษ

 กระดาษ, ก้อนหิน, น้ำมันก๊าด

ถ้านำกิ่งไม้แห้ง มาจ่อที่เปลวไฟ จะเกิดพลังงานได้บ้าง?

 พลังงานความร้อน

 พลังงานความร้อนและแสงสว่าง


จากภาพนี้ ใครที่ได้รับพลังงานความร้อนมากที่สุด?



 ด.ช.ป๋อง

 ด.ญ.เปิ้ล

วัตถุชนิดใดที่เผาไหม้ได้ง่าย ?



กระดาษ

ก้อนหิน

วัตถุชนิดใดที่เผาไหม้ได้ง่าย 2



กระดาษ

ก้อนหิน

เมื่อเราสามารถเขียนทฤษฎีการคิดรวมน  
หรือแบบทดสอบได้ก็รับ

บททวนกิจกรรม

บททวนแบบทดสอบ

ออก

เมื่อเราสามารถเขียนทฤษฎีการคิดรวมน  
หรือแบบทดสอบได้ก็รับ



บททวน

ออก

ไม่ออก

ทดสอบ


ออก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**ใบงานที่ 3 เรื่อง การเสียดสีวัตถุ 2 ชั้น**





1. ให้นักเรียนศึกษารูปภาพบริเวณขอบหัวของหัวขงตอน เรื่อง การเสียดสีวัตถุ 2 ชั้น (เรียนทำ)
2. แสดงจุดช่วยทำงานวางแขนป้องกันไฟไหม้ไป (ดูขั้นตอนในข้อ ๑) และวางแขนตรงรอยไหม้จนให้ไหม้เสียใจ (๑๐ นาที)
3. เช็ดถูแขนแห้งทิ้งไว้ให้แห้งไปศึกษาเรื่องความปลอดภัยในห้องเรียน (เรียนทำ)
4. ให้นักเรียนดูทั้ง ๒ ตอนเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัย ๒ ชั้น และดูภาพตัวอย่างของนักเรียนคนอื่น (เรียนทำ)





**การเสียดสีวัตถุ 2 ชั้น**



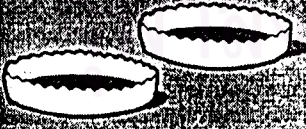



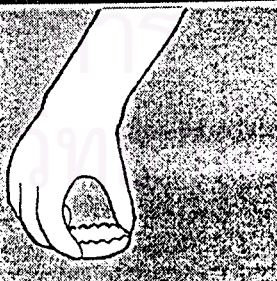





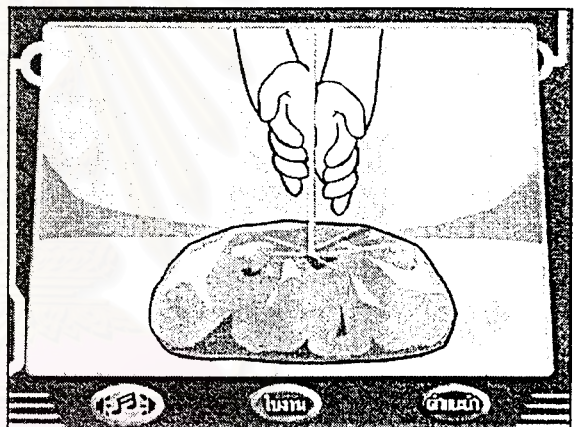
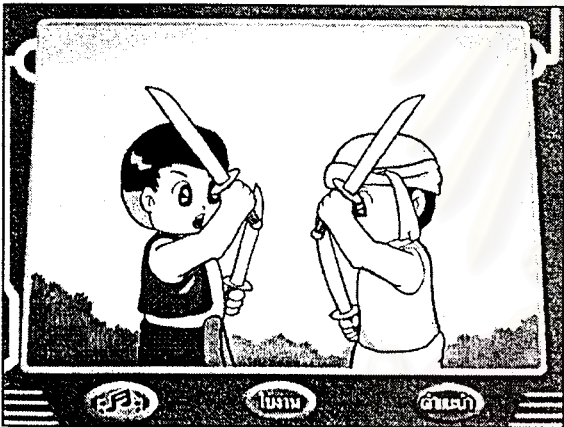
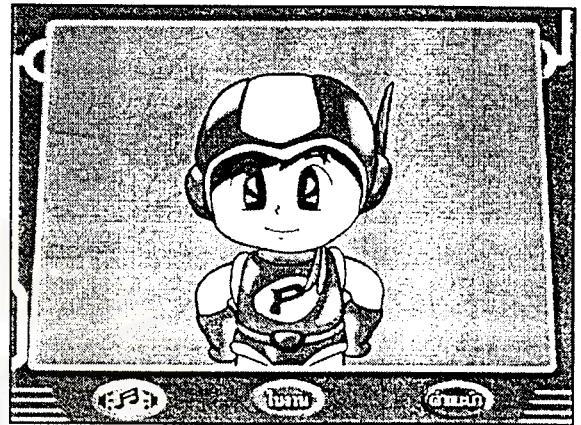
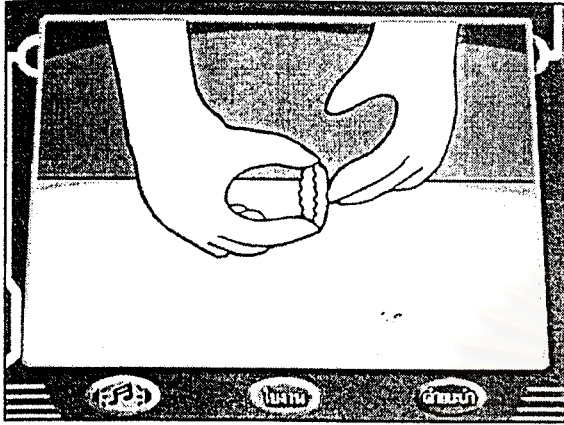









**ผ้าขูดน้ำอัดลม**




เราสามารถถ่อทองไฟ โดยใช้การเสียดสีของวัตถุได้หรือไม่ ?

✘ ไม่ได้ เพราะการเสียดสีวัตถุจะได้พลังงาน ความร้อนอย่างเตี้ย

✔ ได้ เพราะการเสียดสีวัตถุบางอย่างอาจทำให้เกิดประกายไฟขึ้น




การพันตมของไทย เราจะเห็นพลังงานใด  
ต่อไป?

 ความร้อน และแสงสว่าง


แสงสว่าง อย่างเดียว

การเสียดสีวัตถุชนิดใด ที่ทำให้เกิดความร้อน  
และแสงสว่างด้วย?

 กาน้ำกระดาษถูกับแท่งเหล็ก


กาน้ำแห้งถูโลหะมากกับก้อนหิน

ถ้าเราผ่าฝ่ามือทั้ง 2 มาถูกันแล้ว  
จะเกิดสิ่งใดต่อไป?

 ประกายไฟ


ความร้อน

เมื่อเพื่อน ๆ นำผ้าขูดน้ำอัดลมด้านเรียบ  
มาถูกับพื้นหลาย ๆ ครั้ง จะเกิดพลังงานใด?

 พลังงานความร้อน

พลังงานความร้อน และแสงสว่าง

เมื่อระดมมารวมเพื่อยกขาตั้งขา  
หรือขยับกลองได้ครับ

 กับทวนดิ่งกรรบ

กับทวนแบบทดสอบ

ออก

เมื่อระดมมารวมเพื่อยกขาตั้งขา  
หรือขยับกลองได้ครับ

 กับทวน

ออก

ไม่ออก

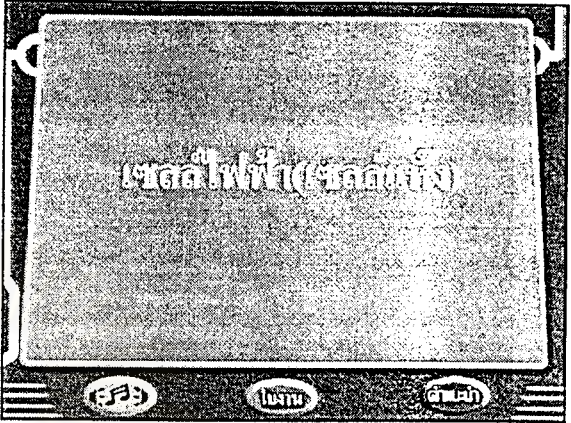
ทดสอบ

ออก



### ใบงานที่ 4 เรื่อง เซลล์ไฟฟ้า

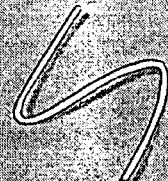
- ขั้นที่ 1 ศึกษาใบงานที่ 1
- ขั้นที่ 2 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องที่ ๓ ข้อดีประโยชน์
- ขั้นที่ 3 กิจกรรมจากบุคคล
  - ให้ใช้ความรู้ความเข้าใจของขั้นที่ 3 เพื่อศึกษาบทเรียน
  - ใช้เวลาค้นคว้า ๑ นาที
- ขั้นที่ 4 ตรวจคำตอบและกลุ่มรางวัลของขั้นที่ ๑
- โดยดำเนินการตามขั้นตอนที่ ๑
- ขั้นที่ ๕ ครูจะให้นักเรียนดูร่วมกัน



### เซลล์ไฟฟ้า (เซลล์แห้ง)



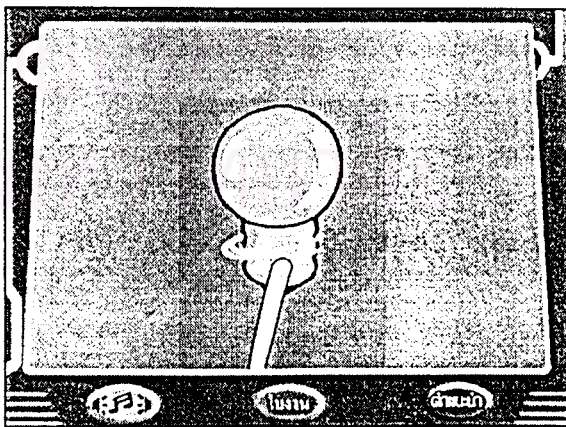
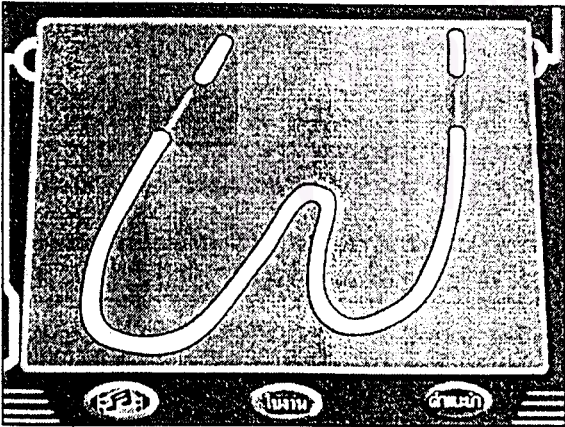
### เซลล์ไฟฟ้า (เซลล์แห้ง)



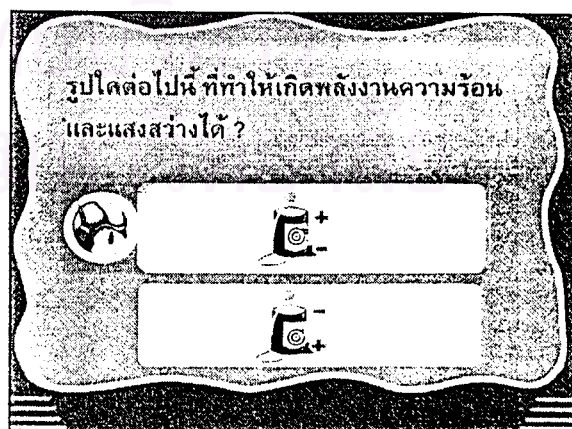
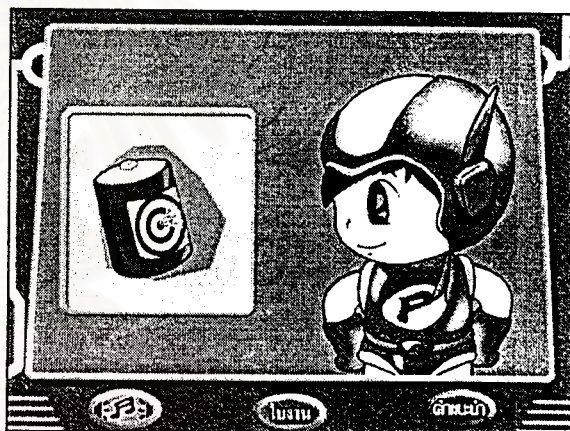
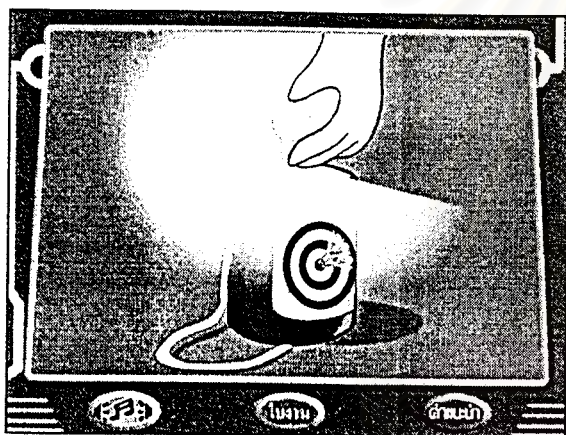
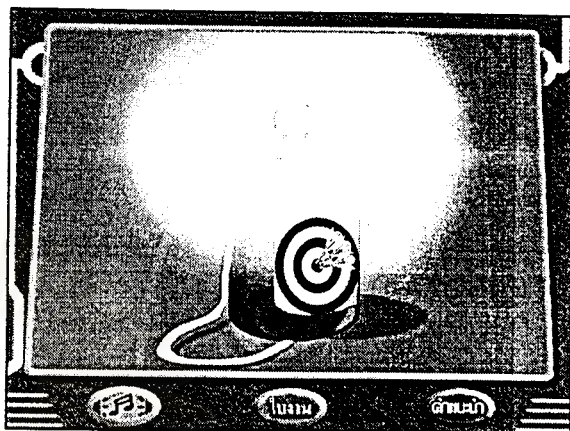
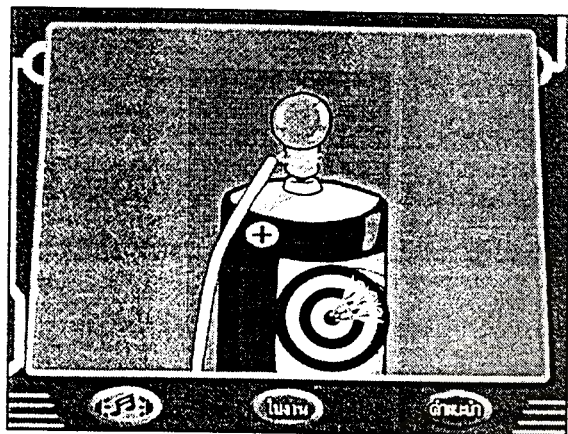
ถ่านไฟฉาย

หลอดไฟ

สายไฟ









จากรูป  
ถ้าเราจับตรงหลอดไฟ  
เราจะรู้สึกอะไรบ้าง ?

ได้รับพลังงานความร้อน

ไม่ได้รับพลังงานใดๆ เลย

จากรูป  
เราได้พลังงานใดบ้าง  
จากการทดลอง ครั้งนี้ ?

พลังงานความร้อน ,แสงสว่าง  
และพลังงานเสียง

พลังงานความร้อน และแสงสว่าง

จากรูป  
เราสังเกตเห็นอะไร เกิดขึ้นบ้าง ?

เกิดเสียงต่างๆ ขึ้น

เกิดตามสว่างขึ้น

จากการทดลองที่ผ่านมา  
เราเรียก "สถานไฟฉาย" ว่าอะไร ?

เซลล์ไฟฟ้า

เซลล์อลูมิเนียม

เมื่อเราสามารถแยกแยะการเกิดความร้อน  
หรือแยกแยะของใช้ได้ก็เรียก

งานทางอิเล็กทรอนิกส์

งานทางแบบทดสอบ

ออก

เมื่อเราสามารถแยกแยะการเกิดความร้อน  
หรือแยกแยะของใช้ได้ก็เรียก

งานทาง

ออก

ออก

ทดสอบ

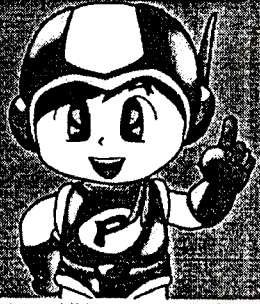
ออก

### ใบงานที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน

1. เมื่อนักเรียนได้รับใบงานนี้จะถูกถามให้ตอบข้อใดที่ถูกต้อง และยกตัวอย่างความถี่คือเป็นกี่ นาที
  - a. เครื่องใช้ที่รวมความถี่ความถี่ไฟฟ้าถึงความถี่อื่น
  - b. เครื่องใช้ที่รวมความถี่ความถี่ไฟฟ้าถึงความถี่อื่น
  - c. เครื่องใช้ที่รวมความถี่ความถี่ไฟฟ้าถึงความถี่อื่น
  - d. เครื่องใช้ที่รวมความถี่ความถี่ไฟฟ้าถึงความถี่อื่น
2. เมื่อหมอดูทีวีที่นักเรียนมีอยู่จะดูทีวีได้หรือไม่ในขณะนี้
3. นักเรียนแต่ละคนจะดูทีวีที่นักเรียนจากโทรทัศน์ 15 นาที
4. ไฟฟ้าที่มาจากตู้เย็น ใบงานคือไป ซึ่งจะเก็บแบบทดสอบของนักเรียนแต่ละคน แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบรายบุคคล เมื่อหมดเวลาผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบ นักเรียนที่ชนะจะได้ใบงานนี้ไว้เป็นของตัวเอง



### ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน



### ก่อนเสียบปลั๊ก



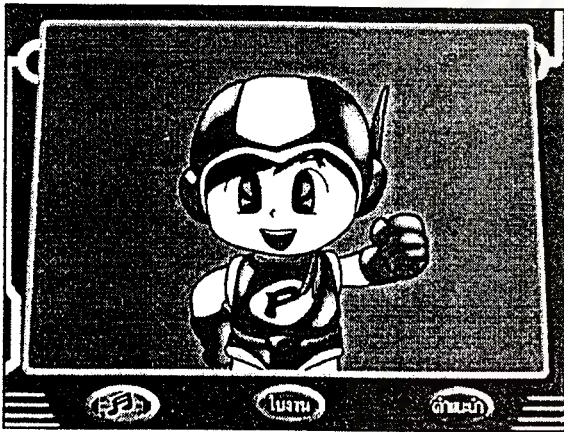
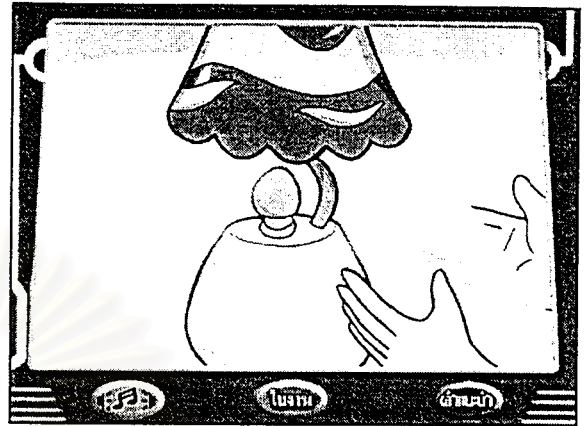
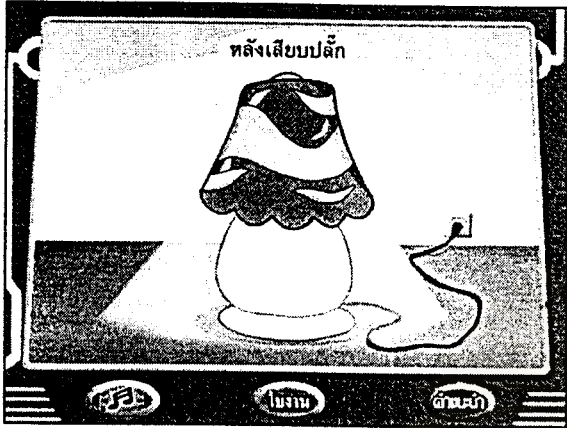
### หลังเสียบปลั๊ก



### หลังเสียบปลั๊ก







จากรูป  
จะมีพลังงานใดเกิดขึ้นบ้าง ?

ไม่เกิดพลังงานความร้อน และแสงสว่าง

เกิดพลังงานความร้อน และแสงสว่าง

FFS โบนัส ฉันทนา

สิ่งของชนิดใดทั้งหมดนี้  
ที่ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน ?

พัดลม, ตู้เย็น, เครื่องคอมพิวเตอร์, เตารีด

เตารีด, วิทยุ, โทรทัศน์, ภาะตักน้ำแข็ง

FFS โบนัส ฉันทนา



เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดที่ก่อให้เกิดความร้อน และแสงสว่างด้วย?

พัดลมไฟฟ้า


โทรทัศน์

สิ่งใดต่อไปนี้ ที่ไม่ได้ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน?

ตุ๊กตาโซลาน

ตู้เย็น

จากรูป จะมีสิ่งไหนใดเกิดขึ้นบ้าง?



ไม่เกิดพลังงานความร้อน และแสงสว่าง

เกิดพลังงานความร้อน และแสงสว่าง

เมื่อเราสามารถแยกแยะการดีและการชั่ว  
ก็จึงแยกแยะชอบได้กับ

กับทวนถึกกรรม

กับทวนเมฆทดสอบ

ออก

เมื่อเราสามารถแยกแยะการดีและการชั่ว  
ก็จึงแยกแยะชอบได้กับ



ออก

ไม่ออก

ทดสอบ

ออก

วิทยาลัยบริการ  
มัธยมศึกษา



ภาคผนวก ช

ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ในการทดลอง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์เรื่อง การนำเสนอการออกแบบห้องเรียน  
คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบร่วมมือสำหรับนักเรียนประถมศึกษา

### ตอนที่ 1

ข้อมูลส่วนตัวของครูผู้สอน

1. เพศ.....
2. อายุ.....ปี
3. ตำแหน่ง.....
4. วุฒิการศึกษาสูงสุด.....สาขาวิชา.....
5. วิชาที่สอน.....

### ตอนที่ 2

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์และการเรียนแบบร่วมมือ

1. ท่านต้องการห้องเรียนคอมพิวเตอร์หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

2. ถ้ามีห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนท่านจะใช้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

3. ท่านเข้าใจความหมายของการเรียนร่วมมือหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

4. ท่านรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ

.....

.....

- 5...อะไรคือสิ่งที่ยากที่สุดสำหรับการนำการเรียนแบบร่วมมือเข้ามาใช้ในห้องเรียนคอมพิวเตอร์

.....

.....

## แบบบันทึกการวัดสัดส่วนขนาดร่างกายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_

สัดส่วนร่างกาย	เซนติเมตร
1. ความสูงจากพื้นถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง	
2. ความยาวจากสะโพกถึงข้อพับเข่าด้านในขณะนั่ง	
3. ความกว้างของสะโพกขณะนั่ง	
4. ความสูงของกระดูกสะบักขณะนั่ง	
5. ความสูงของเอวขณะนั่ง	
6. ความสูงของข้อศอกขณะนั่งพักแขนไว้ข้างลำตัว	
7. ระยะเหยียดแขนไปด้านหน้าขณะนั่ง	
8. ระยะเอื้อมไกลสุด	
9. ระยะห่างระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง	
10. ความหนาของต้นขาขณะนั่ง	

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## RESEARCH OF COMPUTER CLASSROOM DESIGN AND COOPERATIVE LEARNING

### APPENDIX A

#### Instrument

**Dear Sir,** I am a doctoral candidate in the Department of Audio-Visual Education Graduate School, Communications and Technology Program, Chulalongkorn University Bangkok, Thailand. I am conducting an information survey for *"A proposed computer classroom design for cooperative learning for elementary school students"*. The questionnaire is designed to gather information on both the cooperative learning and computer classroom design. The information will help me to know how to design computer classroom floorplans for elementary school students. Please take time to answer the questions.

The questionnaire is divided into three sections; Appendix A, Appendix B and Appendix C. Appendix A is the introduction. Appendix B is cooperative learning system and 12 floorplans for computer classroom. Appendix C is the questionnaire itself. Appendix C is also divided into two parts, Part I is the section of questions dealing with computer learning condition and floorplans design selection and Part II is your comments about computer classroom cooperative learning.

**Cordially.**



Miss Chantana Modemanee

#### Appendix B

1. **Form of cooperative learning**
2. **Floorplans for cooperative learning classroom**

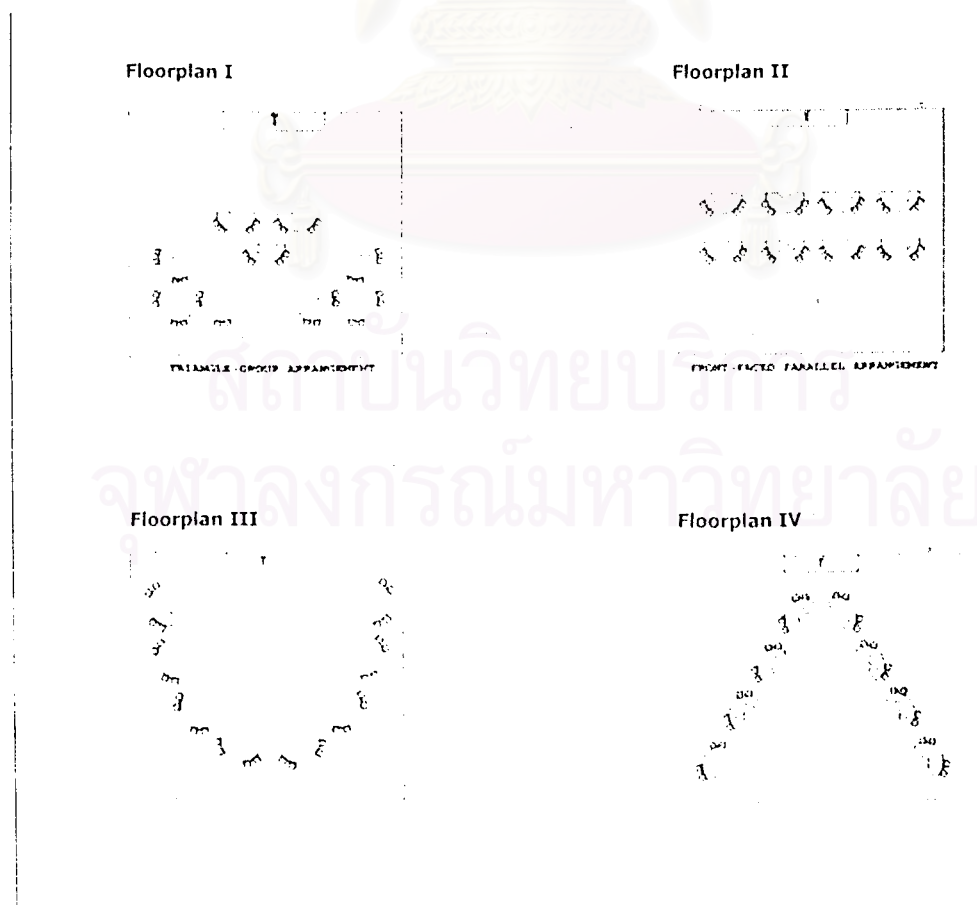


# 1. Form of cooperative learning

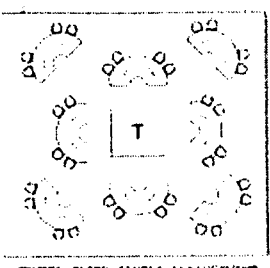
1. Student Teams Achievement Divisions	After a teacher presents the lesson, student teams work on assignments cooperatively to master the material.
2. Teams Games Tournaments	Same as above, but after studying, students compete to win points for their team.
3. Jigsaw	Students each do part of a reading and then compare notes.
4. Learning Together	Cooperative tasks are oriented to create interdependence.
5. Group Investigation	Students decide what information is needed, how it will be organized, And how it will be presented.

Wresch, William. *A Teacher's Guide to the Information Highway*. (1997) p.42

## 2. Floorplans for cooperative learning classroom

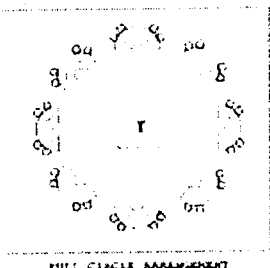


Floorplan V



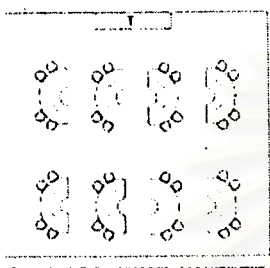
CENTER-FACED SINGLE ARRANGEMENT

Floorplan VI



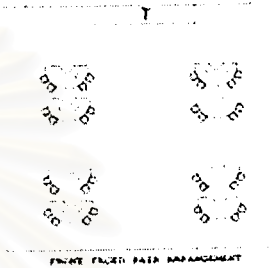
FULL CIRCLE ARRANGEMENT

Floorplan VII



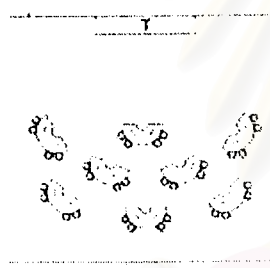
CENTER-FACED PARALLEL ARRANGEMENT

Floorplan VIII



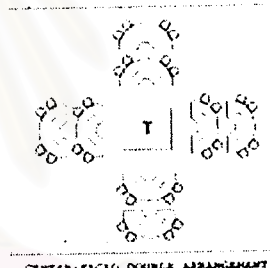
FRONT-FACED PAIR ARRANGEMENT

Floorplan IX



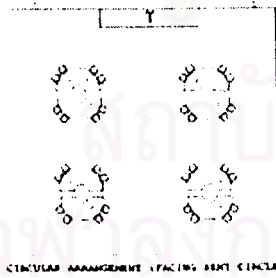
END-ON/OFFSET ARRANGEMENT

Floorplan X



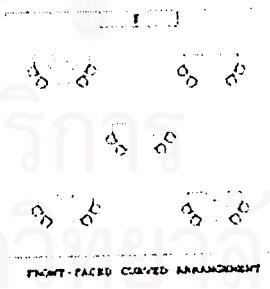
CENTER-FACED DOUBLE ARRANGEMENT

Floorplan XI



CIRCULAR ARRANGEMENT (FACING BENT CIRCLES)

Floorplan XII



FRONT-FACED CURVED ARRANGEMENT

## **Part I**

**Directions:** Please make comments in the space below concerning the computer classro design and cooperative learning.

1. Do you have cooperative learning problem? If so, what are they?

---

2. How do you handle dealing with individual differences your current group member

---

3. What do you like least about cooperative learning?

---

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. Which is the best floorplan (from Appendix B) for cooperative learning for your particular subject? Why is it most suitable?

---

5. How does your selected floorplan best facilitate cooperative learning?

---

## **Part II**

Directions: Please make comments in the space below concerning the computer classroom and cooperative learning.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. How does a computer classroom have advantage over a normal classroom?

---

2. What advantage does a computer classroom have over a normal classroom?

3. In what areas listed below is a computer classroom superior to a normal classroom?

- a) Group Goals
- b) Individual Accountability
- c) Equal Opportunities
- d) Team Competition
- e) Task Specialization
- f) Adaptation to Individual Needs

Reason for a) b) c) d) e) f) is

\*indicates response required

Submit Query



## แบบประเมินโต๊ะและเก้าอี้

สภาพโต๊ะ เก้าอี้ที่สอดคล้องกับการเรียนแบบร่วมมือ	เกณฑ์การประเมิน			
	เหมาะสม ดีมาก	เหมาะสมดี	เหมาะสม ปานกลาง	ควรปรับ ปรุงแก้ไข
1. ความสูงของจอคอมพิวเตอร์เหมาะสมกับนักเรียน				
2. ตำแหน่งของจอคอมพิวเตอร์เหมาะสมกับนักเรียน				
3. ความสูงของเก้าอี้				
4. ระดับการมองจอของนักเรียนขณะนั่งเก้าอี้				
5. ลักษณะของเก้าอี้เหมาะสมกับการทำงาน				
6. ระดับความสูงของโต๊ะจากพื้นถึงตัวนักเรียนเหมาะสม				
7. ลักษณะของโต๊ะเหมาะสมกับการทำงานกลุ่ม				
8. ระดับองศาการวางตำแหน่งของจอคอมพิวเตอร์กับระดับ สายตาเหมาะสม				

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบสังเกตสำหรับห้องเรียนคอมพิวเตอร์

กลุ่มที่ \_\_\_\_\_

เรื่อง	เกณฑ์ประเมิน			
	เหมาะสมดีมาก	เหมาะสมดี	เหมาะสมปานกลาง	ควรปรับปรุงแก้ไข
<b>1. ความคล่องตัวในการจราจรในการจัดกิจกรรม</b>				
1.1 เวลาเรียนนักเรียนมีการเคลื่อนย้ายเก้าอี้ไปมา				
1.2 เวลาทำงานภายในกลุ่มนักเรียนมีการเคลื่อนย้ายเก้าอี้ไปมา				
1.3 นักเรียนเดินออกมานำเสนองานหน้าชั้นสะดวก				
1.4 เวลาเดินไปหยิบอุปกรณ์มีการเคลื่อนย้ายเก้าอี้ของเพื่อนที่นั่งอยู่ใกล้กัน				
1.5 เวลาทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนมีการเดินชนเก้าอี้ของเพื่อน				
<b>2. ความสะดวกในการเรียนการสอนและการปฏิบัติงานในห้อง</b>				
2.1 ครูเดินเข้าไปแก้ปัญหาเวลานักเรียนในกลุ่มถามสะดวก				
2.2 การควบคุมเสียงรบกวนจากแหล่งอื่น				
2.3 ระดับเสียงของผู้สอน				
2.4 นักเรียนเห็นสมาชิกและได้ยินเวลาทำงานภายในกลุ่ม				
2.5 มีเสียงโต้ตอบระหว่างครูและนักเรียนชัดเจน				
2.6 ตำแหน่งของผู้สอนเหมาะสม				
2.7 ระยะห่างระหว่างผู้เรียนภายในกลุ่ม				
2.8 ระยะห่างระหว่างผู้เรียนระหว่างกลุ่ม				
2.9 ระยะห่างระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน				
2.10 ระยะห่างระหว่าง Workstation กับชั้นวาง				
2.11 ระยะห่างระหว่างผู้ช่วยสอนกับผู้สอน				
2.12 ระยะห่างระหว่างผู้ช่วยสอนกับผู้เรียน				

เรื่อง	เกณฑ์ประเมิน			
	เหมาะสมดีมาก	เหมาะสมดี	เหมาะสมปานกลาง	ควรปรับปรุงแก้ไข
<b>3. ความสะดวกในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน</b>				
3.1 การใช้อุปกรณ์หูฟัง				
3.2 ตำแหน่งของคีย์บอร์ดเหมาะกับนักเรียน				
3.3 ตำแหน่งของที่รองเมาส์เหมาะสม				
3.4 ความชัดของภาพหรือข้อความที่ปรากฏบนจอภาพหน้าห้อง				
3.5 ความชัดของภาพจากตาถึงจอคอมพิวเตอร์เหมาะสม				
3.6 การเน้นการแสดงผลงานต่าง ๆ ภายในห้องเรียนเหมาะสม				
3.7 เครื่องอำนวยความสะดวกภายในห้องเพียงพอหรือไม่ เช่น กระดาษ ดินสอ ที่เสียบปลั๊กไฟ เป็นต้น				
3.8 ตำแหน่งของอุปกรณ์หลังห้องเหมาะสมหรือไม่				
3.9 จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งต่อสองคนเหมาะสม				
3.10 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกิจกรรมการเรียนการสอน				
3.11 ตำแหน่งป้ายแสดงผลงานนักเรียนเหมาะสม				
3.12 ตำแหน่งป้ายแนะนำการใช้ห้องเรียนเหมาะสม				
<b>4. พื้นที่ในการจัดกิจกรรม</b>				
4.1 ขนาดพื้นที่สำหรับทำงานในกลุ่มเหมาะสม				
4.2 พื้นที่สำหรับทำงานส่วนตัวเหมาะสมกับตัวนักเรียน				

## แบบประเมินบทเรียน CAI

ภาควิชาโสตทัศนศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ผศ.ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง: ออกแบบ

### PART I : ข้อมูลเฉพาะ

<input type="checkbox"/>	บริษัท/หน่วยงานที่ส่งเข้ารับการประเมิน
<input type="checkbox"/>	ส่วนประกอบของ PACKAGE
<input type="checkbox"/>	แผ่น DISK.....แผ่น
<input type="checkbox"/>	CD-ROM.....แผ่น
<input type="checkbox"/>	คู่มือ.....เล่ม
<input type="checkbox"/>	อื่นๆ.....
<input type="checkbox"/>	TITLE ของแผ่น/บทเรียน.....
<input type="checkbox"/>	ระดับผู้เรียน.....
<input type="checkbox"/>	รูปแบบบทเรียน
<input type="radio"/>	TUTORIALS
<input type="radio"/>	DRILL
<input type="radio"/>	SIMULATION
<input type="radio"/>	อื่นๆ.....
<input type="checkbox"/>	ความยาวของเนื้อหา
<input type="radio"/>	เทียบเท่าการเรียนปกติ.....ชั่วโมง

### PART II :

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ส่วนนำ</b>						
1. ได้รับความสนใจในรูปแบบที่เหมาะสม						
2. วิธีบอกวัตถุประสงค์น่าสนใจ						
3. ให้ข้อมูลและคำแนะนำในการใช้บทเรียน						
4. ความง่ายและน่าสนใจในการใช้บทเรียน						
<b>ส่วนการนำเสนอ</b>						
1. เนื้อหา						
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา/หลักเกณฑ์						
1.2 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน						
1.3 สอดคล้องของหลักสูตรโดยตรง/โดยภาพรวม						
1.4 ความยาวของเนื้อหาและบทเรียนเหมาะสมกับระดับผู้เรียน						
2. รูปแบบการนำเสนอ						
2.1 ความเหมาะสมในการใช้ภาพ เสียง และ/หรือกราฟฟิกประกอบ						
2.2 ขนาดและรูปแบบของตัวอักษร						
2.3 ความเหมาะสมของการใช้สีในการออกแบบจอภาพ						
2.4 คุณภาพของภาพ กราฟฟิก เสียง และ/หรือภาพเคลื่อนไหว						

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ประกอบบทเรียน</b>						
2.5 การออกแบบหน้าจอบนจอโดยรวม						
2.6 เทคนิคการนำเสนอทำให้เห็นความต่อเนื่องของเนื้อหา						
2.7 เทคนิคการนำเสนอทำให้เห็นความต่อเนื่องของเนื้อหา						
2.8 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมทิศทางและความช้า/เร็วในการเรียน						
2.9 การให้ความช่วยเหลือหรือแนะนำเมื่อผู้เรียนต้องการ						
2.10 การชี้แนะหรือสรุปแนวคิดสำหรับในช่วงจังหวะที่เหมาะสม						
2.11 ใช้ภาษาที่สั้น กระชับ ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับผู้เรียน						
2.12 ให้ตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม						
2.13 ปริมาณของข้อมูลนำเสนอของแต่ละหน้าจอบนจอโดยรวม						
2.14 การนำเสนอสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของหลักสูตร						
<b>ปฏิสัมพันธ์และการให้ผู้อยากกลับ</b>						
1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนตลอดการเรียน						
2. ความหลากหลายและความเหมาะสมของรูปแบบของปฏิสัมพันธ์						
3. ความเหมาะสมและความถูกต้องตามหลักการให้ผลย้อนกลับ						
4. การถามคำถามที่กระชับ ชัดเจน						
5. ความชัดเจนของคำสั่งหรือคำแนะนำในการตอบคำถาม						
6. คำถามสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย						
<b>การประเมินผล</b>						
1. มีการประเมินแบบฝึกหัดเป็นระยะๆ เพื่อประเมินความเข้าใจของผู้เรียน พร้อมทั้งให้คำชี้แนะที่เหมาะสม						
2. มีจำนวนคำถามครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์						
3. ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถของตนเอง						
4. มีเทคนิคการออกข้อสอบหรือแบบฝึกหัดที่ถูกต้องตามหลักการวัดและประเมินผล						
5. มีการประยุกต์หลักการและทฤษฎีต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะทดสอบความสามารถ						
6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบก่อนหรือหลังเรียนเพื่อวัดระดับความรู้						
<b>องค์ประกอบทั่วไป</b>						
1. ความง่ายในการติดตั้งโปรแกรม หรือการใช้งาน						



รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
2. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือก options ต่าง ๆ						
3. อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการใช้						
4. ความเหมาะสมของโปรแกรมกับ Hard Ware ที่มีอยู่ในปัจจุบัน						
5. คู่มือให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ PACKAGE โดยรวม						

- จุดเด่นของบทเรียน.....
- ข้อควรได้รับการแก้ไข.....

คะแนนที่ได้

คะแนนเต็ม 200 คะแนน				

รวม.....คะแนน

PART III : สรุป

<input type="checkbox"/> โดยภาพรวมของบทเรียน <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> ผ่านการประเมิน                     <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> ระดับสูง</li> <li><input type="radio"/> ระดับปานกลาง</li> <li><input type="radio"/> ระดับต่ำ</li> </ul> </li> <li><input type="radio"/> ไม่ผ่านการประเมิน</li> </ul> <input type="checkbox"/> จุดเด่นของบทเรียน..... ..... ..... <input type="checkbox"/> ข้อควรได้รับการแก้ไข..... ..... ..... <input type="checkbox"/> ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ..... ..... .....	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">                 เกณฑ์เสนอแนะการตัดสินผล             </div> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">181-200</td> <td style="padding: 5px;">ผ่านระดับสูง</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">151-180</td> <td style="padding: 5px;">ผ่านระดับกลาง</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">120-150</td> <td style="padding: 5px;">ผ่านระดับต่ำ</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">ต่ำกว่า 120</td> <td style="padding: 5px;">ไม่ผ่านการประเมิน</td> </tr> </table>	181-200	ผ่านระดับสูง	151-180	ผ่านระดับกลาง	120-150	ผ่านระดับต่ำ	ต่ำกว่า 120	ไม่ผ่านการประเมิน
181-200	ผ่านระดับสูง								
151-180	ผ่านระดับกลาง								
120-150	ผ่านระดับต่ำ								
ต่ำกว่า 120	ไม่ผ่านการประเมิน								

หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี

6.1 ความร้อนและแสงสว่าง

กิจกรรมที่ 1 ใช้เวลา 50 นาที เรื่อง ดวงอาทิตย์ : แหล่งพลังงานความร้อน

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้ การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
แหล่งที่ให้พลังงาน ความร้อนและแสง สว่าง คือ ดวง อาทิตย์ การเผาไหม้ การเสียดสี เซลล์ไฟ ฟ้าและไฟฟ้า พลัง งานความร้อนและ แสงสว่างมีทั้ง ประโยชน์และโทษ	เพื่อศึกษา เรื่องแหล่ง กำเนิดของ พลังงาน ความร้อน	1.นักเรียนสามารถ อธิบายแหล่ง กำเนิดพลังงาน ความร้อนได้ 2.นักเรียนสามารถ แยกประเภทของ แหล่งกำเนิดพลัง งานความร้อนได้ 3.นักเรียนสามารถ ยกตัวอย่างแหล่ง กำเนิดพลังงาน ความร้อนได้	ความร้อนและแสงสว่าง เป็นพลังงาน รูปหนึ่ง ไม่มีตัวตนแต่สามารถรับรู้ได้ เมื่อพลังงานความร้อนกระทบผิวหนัง ของเรา เราจะรู้สึกร้อน ส่วนพลังงาน แสงเรามองไม่เห็น แต่เมื่อแสงตก กระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าสู่ตาของ เรา จะทำให้เรามองเห็นวัตถุได้ พลัง งานความร้อนและแสงสว่างมี ประโยชน์ต่อเรามาก เราได้พลังงาน ความร้อนและแสงสว่างจากอะไรนั้น ศึกษาจากกิจกรรมที่ 1	<b>แผนที่ 1 เรื่อง แหล่ง พลังงานความร้อน JS+LT</b> 1. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดย แบ่งตามสัมฤทธิ์ผลทาง การเรียนรู้ 1:3:1 2. ให้นักเรียนนั่งตามกลุ่ม ที่ครูจัดไว้ (grouping students according to the academic ranking Slavin, p.76 ; cooperative learning)	1.บัตรงาน		Jigsaw (20นาที) LT (30 นาที)

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้ การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
			<p>3. อธิบายวิธีการเรียน แบบ Jigsaw ว่ามี ลักษณะอย่างไร (chart ลักษณะการเรียน แบบร่วมมือ)</p> <p>4. ย้ำหน้าที่ของสมาชิกทั้ง 5 ในแต่ละกลุ่มว่ามีหน้าที่ ดังนี้</p> <p>คนที่ 1 หัวหน้า คนที่ 2 เลข คนที่ 3 ผู้อ่าน คนที่ 4 ผู้จับเวลา คนที่ 5 ผู้อำนวยความสะดวก สดวก (ป้ายติดหน้าที่นักเรียนแต่ละ คนในกลุ่ม 41 ชั้น)</p>	<p>3. อธิบายวิธีการเรียน แบบ Jigsaw ว่ามี ลักษณะอย่างไร (chart ลักษณะการเรียน แบบร่วมมือ)</p> <p>4. ย้ำหน้าที่ของสมาชิกทั้ง 5 ในแต่ละกลุ่มว่ามีหน้าที่ ดังนี้</p> <p>คนที่ 1 หัวหน้า คนที่ 2 เลข คนที่ 3 ผู้อ่าน คนที่ 4 ผู้จับเวลา คนที่ 5 ผู้อำนวยความสะดวก สดวก (ป้ายติดหน้าที่นักเรียนแต่ละ คนในกลุ่ม 41 ชั้น)</p>	<p>2.บทเรียน คอมพิวเตอร์</p> <p>ช่วยสอน</p> <p>3.ของคำ ถามแต่ละ กลุ่ม</p> <p>4.ของคำ ถามเพื่อการ แข่งขัน ระหว่างกลุ่ม</p>	<p>1.สังเกตจากการ ร่วมกันทำกิจ กรรมภายใน กลุ่มการแข่งขัน กันระหว่างกลุ่ม</p> <p>2.ประเมินจาก ทักษะการจด งานลงสมุด</p>	

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				<p>5. คนที่มีหน้าที่อ่านใบงานที่ 1 อ่านให้สมาชิกฟัง ใบงานที่ 1 คือคำถาม คำถามที่ 1 แหล่งพลังงาน ความร้อนมาจากที่ใด คำถามที่ 2 โทษของพลังงานความร้อนมีหรือไม่อย่างไร</p> <p>คำถามที่ 3 ถ้าโลกของเราไม่มีความร้อนจะเป็นอย่างไร</p> <p>คำถามที่ 4 ถ้าเรามีแต่กลางคืนเพียงอย่างเดียว เราจะดำรงชีวิตได้อย่างไร</p> <p>คำถามที่แจกให้ นั้น คำถาม 1 คำถามใช้สำหรับนักเรียน 2 กลุ่ม</p>			

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				<p>6. นักเรียนที่ได้คำถามเดียวกันให้แยกไปรวมกลุ่มเดียวกัน แล้วจินตนาการหรือคิดตามคำถาม ลงในกระดาษคำตอบ (10 นาที)</p> <p>7. เมื่อนักเรียนจับบันทึกเสร็จแล้วให้กลับมายังกลุ่มเดิมแล้วเล่าให้เพื่อนฟังตามเรื่องที่ร่วมกันคิดจากกลุ่มที่แล้ว</p>			

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				<p><b>การประเมิน</b></p> <p>1. ครูสังเกตเด็ก ดูการเคลื่อนย้าย แยกย้ายเข้ากลุ่ม สะดวกหรือไม่อย่างไร</p> <p>2. สังเกตว่าเด็กมีการร่วมมือกันไหม ใช้ apple เป็นตัวเทียบ</p> <p>8. นักเรียนที่มีหน้าที่อ่านอ่านใบงานที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบนักเรียนทุกคนในกลุ่ม ต่อจากนั้น</p> <p>เช็ค</p> <p>คำตอบ แล้วบันทึกคะแนนของทุกคนไว้ในแฟ้มประจำกลุ่ม</p> <p>(ใบงาน และ แฟ้มสะสมคะแนนประจำกลุ่ม)</p>			

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				<p>9. นักเรียนกลุ่มเดิมเรียนเรื่อง แหล่งพลังงานความร้อนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเวลา 15 นาที</p> <p>10. นักเรียนในกลุ่มอภิปรายตามหัวข้อดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) แหล่งพลังงานความร้อนมาจากที่ใด</li> <li>2) เราย่นำประโยชน์ของพลังงานความร้อนมาทำอะไรบ้าง</li> </ol> <p>(ใบงานที่ 3 หัวข้อที่ใช้อภิปราย)</p> <p>11. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบทั้งกลุ่ม โดยให้ช่วยกันคิดคำตอบ</p>			

หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี

6.1 ความร้อนและแสงสว่าง

กิจกรรมที่ 2 ใช้เวลา 50 นาที เรื่อง การเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงาน

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้ การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
แหล่งพลังงานมาจากการเผาไหม้ทำให้เกิดพลังงานความร้อนและแสงสว่าง	เพื่อพิสูจน์ว่าการเผาไหม้ทำให้เกิดพลังงานความร้อนและแสงสว่าง	1.นักเรียนสามารถบอกได้ว่าวัตถุใดที่เผาไหม้แล้วทำให้เกิดพลังงานความร้อนและแสงสว่าง	ความร้อนและแสงสว่าง วัตถุที่เผาไหม้ได้ง่ายแล้วให้ความร้อนและแสงสว่างมีหลายชนิด เช่น เศษไม้ กระดาษ น้ำมันก๊าด ก๊าซหุงต้ม ถ่าน เป็นต้น เมื่อไปเข้าค่ายลูกเสือเวลาที่เรานั่งเล่นเกมต่างๆรอบกองไฟ เราจะรู้สึกร้อนและเปลวไฟจากกองไฟช่วยให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ชัดเจน	แผนที่ 2 เรื่อง การเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงาน 1. แบ่งกลุ่มนักเรียนเหมือนเดิม 2. ให้นักเรียนศึกษาจาก CAI เรื่อง การเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงาน แต่ละกลุ่มใช้เวลา 15 นาที (ของที่ 1 ใบบางที่ 1 ซึ่แจ้งให้นักเรียนศึกษาจาก CAI) 3. ทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล	1.บัตรงาน 2.บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	1.สังเกตจากการร่วมกันทำกิจกรรมภายในกลุ่มและการแข่งขันระหว่างกลุ่ม 2.ประเมินจากทักษะการจดงานลงสมุด	STAD (30 นาที) TGT (20 นาที)

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ น้ำหนัก	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				<p>(ตอนที่ 2 ข้อทดสอบ กระดาษคำตอบ สำหรับ นักเรียนทั้งกลุ่มพร้อม เฉลย)</p> <p>4. รวมคะแนนนักเรียน ทุกคนในกลุ่มในแฟ้ม เป็น คะแนนครั้งที่ 2 ในแฟ้ม สำหรับกลุ่ม</p> <p>5. ขั้นต่อไปนี้เป็นการเล่น เกมตอบปัญหาของทุก กลุ่ม โดยครูมีคำถาม 8 ข้อ กลุ่มที่ 1-8 ได้รับของ คำถาม ของที่ 1-8 เริ่ม จากกลุ่มที่ 1 อ่านคำถาม แล้วให้ทุกคนเขียนคำตอบ โดยช่วยกันคิดคำตอบ เขียนลงกระดาษ ครูเป็นผู้ เฉลย</p>			

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				6. กลุ่มใดได้คะแนนมากที่สุดเป็นผู้ชนะ 7. ครูสรุปเรื่องการเผาไหม้เป็นแหล่งพลังงานร่วมกับนักเรียน แล้วย้ำถึงการไม่จุดไฟเล่น ซึ่งอาจทำให้เกิดอัคคีภัยได้			

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี

6.1 ความร้อนและแสงสว่าง

กิจกรรมที่ 3 ใช้เวลา 50 นาที เรื่อง การเสียดสีวัตถุ 2 ชั้น

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการเรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
แหล่งพลังงานมาจากการเสียดสีวัตถุ 2 ชั้นซึ่งจะทำให้เกิดพลังงานความร้อนและประกายไฟได้	เพื่อพิสูจน์ว่าการเสียดสีวัตถุ 2 ชั้นจะทำให้เกิดความร้อน	1.นักเรียนสามารถยกตัวอย่างได้ว่าวัตถุใดเมื่อนำมาเสียดสีกัน 2 ชั้นจะทำให้เกิดพลังงานความร้อนและแสงสว่าง	การเสียดสีวัตถุ จะให้พลังงานความร้อน การเสียดสีในบางครั้งให้ความร้อนสูงมากจนทำให้เกิดประกายไฟได้ เช่น การแสดงการฟันดาบของไทย เมื่อดาบกระทบกัน บางครั้งจะเห็นสะเก็ดไฟเกิดขึ้น คนในสมัยโบราณก่อไฟโดยอาศัยการเสียดสีวัตถุ โดยใช้แท่งโลหะปั่นบนก้อนหินแล้วนำเศษวัตถุที่ติดไฟง่านมากองบริเวณที่เกิดการเสียดสีของวัตถุเมื่อบั่นแท่งโลหะหลาย ๆ ครั้ง จะเกิดประกายไฟที่มีความร้อนสูงพอที่จะทำให้เศษไม้หรือกระดาษติดไฟได้แล้ว ยังให้แสงสว่างได้ด้วย การเสียดสีเป็นแหล่งของพลังงานความร้อนและแสงสว่าง	แผนที่ 3 เรื่อง การเสียดสีวัตถุ 2 ชั้น 1. ให้นักเรียนย้ายที่นั่งสลับกัน จากกลุ่มที่นั่ง ตำแหน่งที่ 1 ไปนั่ง ตำแหน่งที่ 8 กลุ่มที่นั่ง ตำแหน่งที่ 2 ไปนั่ง ตำแหน่งที่ 7 กลุ่มที่นั่ง ตำแหน่งที่ 3 ไปนั่ง ตำแหน่งที่ 6 กลุ่มที่นั่ง ตำแหน่งที่ 4 ไปนั่ง ตำแหน่งที่ 5 (จัดที่นั่งเป็นแนวโค้ง นักเรียนหันหน้าเข้าหาครูหน้าห้อง)	1.ข่าวไฟไหม้จากหนังสือพิมพ์ 2.บัตรงาน 3.บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	1.สังเกตจากการร่วมกันทำกิจกรรมภายในกลุ่มและการแข่งขันระหว่างกลุ่ม 2.ประเมินจากทักษะการจดงานลงสมุด	GL (5-10 นาที) JS(20-25 นาที) TGT (20 นาที)

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				<p>2. ครูนำภาพข่าวการเกิดไฟไหม้ป่าให้นักเรียนดู แล้วถามว่า เหตุใดจึงเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว (ภาพข่าวไฟไหม้ป่า) สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนแต่ละคน และกลุ่ม</p> <p>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์และหาสาเหตุว่าเพราะเหตุใดไฟจึงไหม้ป่า แล้วจดบันทึกลงกระดาษ</p> <p>4. ให้นักศึกษาจาก CAI เรื่อง การเสียดสีวิบัติ 2</p>			

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				<p>ชั้น 15 นาที (CAI)</p> <p>5. ต่อจากนั้นให้แต่ละ กลุ่มช่วยกันวางแผนหาวิธี ป้องกันไฟไหม้โดยมีวิธี หรือขั้นตอนอย่างไร โดย จดบันทึกเป็นข้อ ๆ (กระดาษเขียนคำตอบ)</p> <p>6. เมื่อนักเรียนทราบวิธี ป้องกันแล้วให้ระดมความ คิดวางแผนที่จะออกมา รายงานหน้าชั้น</p> <p>7. เสนอผลงานโดยครูจับ ฉลากว่ากลุ่มใดจะได้ออก มาเสนอก่อน</p>			

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				<p>8. ครูและนักเรียนร่วมกัน สรุปหาสาเหตุของการเกิด ไฟไหม้ โดยครูแสดงให้ เห็นเป็นข้อ ๆ</p> <p>JS (20-25)</p> <p>9. จัดกลุ่มเดิม โดยผู้อ่าน ในกลุ่มอ่านใบงาน</p> <p>10. ใบงานเป็นของคำ ถาม โดยแต่ละคนในกลุ่ม มีหน้าที่รับผิดชอบเรื่องที่ ตนได้ แล้วไปศึกษาร่วม กับผู้ที่ได้รับคำถามเรื่อง เดียวกัน ของคำถาม มี 4 คำถามดังนี้</p>			

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				1) วัดดูอะไรบ้างเมื่อเสียด สิ้นแล้วทำให้เกิดพลังงาน ความร้อน 2) วัดดูใดที่เมื่อเสียดสึ แล้วไม่ทำให้เกิดพลังงาน ความร้อนในทันที 3) ประโยชน์ที่เราได้รับ จากการที่วัดดูเสียดสึกัน แล้วส่งผลให้เกิดพลังงาน มีอะไรบ้าง 4) โทษของการที่วัดดู 2 ชั้น เสียดสึกันแล้วทำให้ เกิดพลังงานความร้อน ได้ แก่อะไรบ้าง (ของคำถาม 4 คำถาม )			



ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				11. แยกไปศึกษาแล้ว กลับมาเล่าให้เพื่อนใน กลุ่มฟัง 5 นาที 12. ทำแบบทดสอบทั้ง กลุ่มโดยอ่านคำถามจาก ใบงานที่ 2 ต่อจากนั้นนัก เรียนเฉลยกันเอง 13. แข่งขันกันตอบปัญหา ระหว่างกลุ่ม ครูถาม นัก เรียนเขียนคำตอบ กลุ่มใด ได้คะแนนมากที่สุดจะ เป็นกลุ่มที่ชนะ			

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี

6.1 ความร้อนและแสงสว่าง

กิจกรรมที่ 4 ใช้เวลา 50 นาที เรื่อง เซลล์ไฟฟ้า (เซลล์แห้ง)

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้ การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
แหล่งพลังงานนอก จากจะมาจากดวง อาทิตย์ การเสียดสี การเผาไหม้ การ เสียดสีวัตถุ 2 ชิ้น แล้วแหล่งของพลัง งานยังมาจากเซลล์ ไฟฟ้าอีกด้วย	เพื่อพิสูจน์ว่า เซลล์ไฟฟ้า ทำให้เกิด ความร้อน และแสง สว่าง	1.นักเรียนสามารถ บอกได้ว่าหลังจาก สังเกตการทดลอง แล้วเกิดอะไรขึ้น	ถ่านไฟฉายเป็นเซลล์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งซึ่ง ให้กระแสไฟฟ้าผ่านสู่อหลอดไฟแล้วให้ พลังงานความร้อนและแสงสว่าง แสดงว่าถ่านไฟฉายซึ่งเป็นเซลล์ไฟฟ้า นี้เป็นแหล่งของพลังงานทั้งสองด้วย	<b>แผนที่ 4 เรื่อง เซลล์ไฟ ฟ้า (เซลล์แห้ง)</b> 1. ครูนำภาพแหล่งกำเนิด ของพลังงานให้นักเรียนดู แหล่งกำเนิดดังกล่าวมา จากธรรมชาติและมนุษย์ สร้างขึ้นเองเช่น แบต เตอรี่ (ภาพแหล่งพลัง งานต่าง ๆ ) 2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ช่วยกันคิดสิ่งอำนวยความสะดวก ที่มีเซลล์ แห้งหรือแบตเตอรี่เป็น แหล่งที่	1.บัตรงาน 2.บทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน 3.ของคำถาม ของแต่ละ กลุ่ม 4.ของคำถาม เพื่อการแข่ง ขันระหว่าง กลุ่ม	1.สังเกตจากการ ร่วมกันทำกิจ กรรมภายใน กลุ่มและการแข่ง ขันระหว่างกลุ่ม 2.ประเมินจาก ทักษะการจด งานลงสมุด	GI (5-10 นาที) LT (15 นาที)

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				<p>เก็บพลังงานสะสมเอาไว้ เช่น วิทย์ มือถือ เป็นต้น และทำไมเราจึงต้องใช้เซลล์แห้ง</p> <p>ต่อจากนั้นนักเรียนระดมกันคิดหาคำตอบให้ได้มากที่สุด (ใบงานที่ 1)</p> <p>3. นักเรียนวางแผนการในการนำเสนอรายชื่อเครื่องอำนวยความสะดวกให้นำสนใจที่สุด</p> <p>4. เมื่อหมดเวลานักเรียนเสนอผลงานโดยครูเป็นผู้จับฉลาก</p>			

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				5. ให้นักเรียนทั้งชั้น ประเมินว่า กลุ่มใดให้คำ ตอบได้อย่างมีเหตุผลและ ได้คำตอบสำหรับเครื่อง อำนวยความสะดวกมาก ที่สุดสำหรับข้อ ที่ 2 ข้าง ต้น 6. ให้นักเรียนศึกษาจาก CAI เป็นเวลา 15 นาที (CAI) 7. นักเรียนอภิปรายตาม หัวข้อดังต่อไปนี้			

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				<p>1) เหตุใดเราจึงต้องใช้ เซลล์แห้ง</p> <p>2) วิธีทดลองง่าย ๆ ว่า เซลล์แห้งมีพลังงานสะสม อยู่อย่างไร (กระดาษคำตอบ)</p> <p>8. ทดสอบย่อยทั้งกลุ่ม ใช้ วิธีการเดิมแบบ LT</p> <p>9. ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับ เรื่องนี้ มีของคำถาม 8 คำ ถาม ให้ทุกกลุ่มเขียนคำ ตอบก่อนแล้วจึงอ่านคำ ตอบตามลำดับ ต่อจาก นั้นครูและนักเรียนร่วมกัน เฉลยที่ละคำถาม กลุ่มได้ ได้คะแนนมากที่สุด เป็นกลุ่มชนะ</p>			



หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี

6.1 ความร้อนและแสงสว่าง

กิจกรรมที่ 5 ใช้เวลา 50 นาที เรื่อง ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการเรียนรู้ การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
แหล่งของพลังงานนอกจากจะมาจากดวงอาทิตย์ การไหม้ การเสียดสีวัตถุ 2 ชิ้นแล้ว แหล่งพลังงานยังมาจากไฟฟ้า	เพื่อพิสูจน์ว่าไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานความร้อนและแสงสว่าง	1.นักเรียนสามารถยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดที่พบว่าให้พลังงานอะไรบ้าง	ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานอย่างหนึ่งที่เรานำมาใช้กันแทบทุกบ้าน เพราะใช้ได้สะดวกสบายแต่ที่บ้านจึงมีเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับอำนวยความสะดวก เช่น เตารีด พัดลม วิทยุ โทรทัศน์ ตู้เย็น เต้าไฟฟ้า กาต้มน้ำไฟฟ้า เครื่องเป่าผม เครื่องซักผ้า เป็นต้น	<b>แผนที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน</b> 1. ให้นักเรียนแยกย้ายกลุ่มนั่งเหมือนวันแรกและแบ่งกลุ่มตามเดิม 2. เมื่อนักเรียนได้รับใบงานแต่ละกลุ่มให้แยกย้ายไปศึกษากัน และยกตัวอย่างตามเรื่องต่อไปนี้ 2.1) เครื่องอำนวยความสะดวกที่ให้พลังงานความร้อน	1.บัตรงาน 2.บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน	1.สังเกตจากการร่วมกันทำกิจกรรมภายในกลุ่มและการแข่งขันระหว่างกลุ่ม 2.ประเมินจากทักษะการจดงานลงสมุด	JS (25 นาที) STAD (25 นาที)

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				2.2) เครื่องอำนวยความสะดวกที่ให้พลังงาน <b>ความเย็น</b> 2.3) เครื่องอำนวยความสะดวกที่ให้พลังงาน <b>ความเสี่ยง</b> 2.4) เครื่องอำนวยความสะดวกที่ให้พลังงาน <b>ความแสง</b> 3. เมื่อหมดเวลานักเรียน กลับมานั่งยังกลุ่มเดิมแล้ว เล่าให้เพื่อนในกลุ่มฟัง 4. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ศึกษาจาก CAI 15 นาที			

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์ ปลายทาง	จุดประสงค์ นำทาง	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	สื่อการ เรียน การสอน	การวัดและ ประเมินผล	หมายเหตุ
				5. ให้ตัวแทนกลุ่มอ่านใบ งานต่อไป ซึ่งจะเป็นแบบ ทดสอบของนักเรียนแต่ละ คน  แบบทดสอบนี้เป็นแบบ ทดสอบรายบุคคล เมื่อ หมดเวลา ผู้อ่าน เป็นผู้ เฉลย นักเรียนรวมคะแนน ที่ได้ทั้งหมด แล้วบันทึกไว้ ในแฟ้มของกลุ่ม (แฟ้มคะแนนของกลุ่ม)			

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้วิจัย

นางสาวฉันทนา ไหมดมณี เกิดเมื่อวันที่ 4 มีนาคม พ.ศ. 2513 ที่จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีครุศาสตรบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ และสำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิตจากภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเข้าศึกษาปริญญาดุษฎีบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา เมื่อปีการศึกษา 2539



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย