

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

Msx 128 572

การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา  
เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี  
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแสงกับทัศนอุปกรณ์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



นายอัฐพล ใจวงศ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2563

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



- ชื่อเรื่อง** : การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- ผู้วิจัย** : นายอัฐพล ใจวงศ์
- ปริญญา** : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- อาจารย์ที่ปรึกษา** : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรรณวิไล ดอกไม้
- ปีการศึกษา** : 2563

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาการทำงานเป็นทีม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มที่ศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 34 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ 1) แผนการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ จำนวน 9 แผน 27 ชั่วโมง โดยมีชั้นการสอน 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นจัดกลุ่มนักเรียน ชั้นการสอนหรือทบทวนเนื้อหา ชั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ชั้นทดสอบ และชั้นเก็บรวบรวมคะแนน 2) แบบประเมินการทำงานเป็นทีม แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ 3 ด้าน คือ ด้านผู้นำกลุ่ม ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม และด้านกระบวนการทำงานจำนวน 15 ข้อ 3) แบบประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ 3 ด้าน คือ การรู้เท่าทันสารสนเทศ การรู้เท่าทันสื่อ และการรู้เท่าทันเทคโนโลยี จำนวน 11 ข้อ และ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ ชนิดปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา 1) มีการทำงานเป็นทีมสูงขึ้น (ช่วงที่ 1:  $\bar{x}=4.02$ ,  $S=0.37$  และช่วงที่ 2:  $\bar{x}=4.36$ ,  $S=0.28$ ) 2) มีทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี สูงขึ้น (ช่วงที่ 1:  $\bar{x}=3.98$ ,

$S=0.50$  และช่วงที่ 2:  $\bar{x}=4.35$ ,  $S=0.34$ ) และ 3) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 21.82 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.73 ซึ่งไม่ต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70

**คำสำคัญ :** การเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน, แอปพลิเคชันทางการศึกษา, การทำงานเป็นทีม, ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**Title** : Student Team Achievement Division Learning with Educational Applications for Promote Teamwork, Information Media & Technology Skills, and Achievement on “Light and Optical Devices” for Grade 11 students

**Author** : Attapon Jaiwong

**Degree** : Master of Education (Science Education)  
Rajabhat Maha Sarakham University

**Advisors** : Assistant Professor Dr. Paisarn Worakham  
Assistant Professor Dr. Panwilai Dokmai

**Year** : 2020

## ABSTRACT

The purpose of this research were 1 ) to study the teamwork, information media & technology skills of students who received the Student Team Achievement Division learning with educational applications, 2) to compare the learning achievement of students who received the Student Team Achievement Division learning with educational applications, with the criteria of 70 percent. The participants were 34 grade 11 students in the Mahasarakham University Demonstration School (Secondary), in the first semester of academic year 2 0 1 9 . The instruments used in this study were 1) 9 lesson plans of STAD learning with educational applications on “Light and Optical Devices” for 27 hours, each learning plan has 5 steps: organizing student groups, teaching or review content, doing group activities, testing, and collecting scores. 2) The 5 levels rating scale Teamwork Skills Evaluation Forms with 1 5 -items on leadership, group membership and the group work process, 3) the 5 levels rating scale Information Media & Technology Skills Evaluation Forms with 1 1 items on information literacy, media literacy and technology literacy, and 4) the 5 multiple-choices Achievement Tests on “Light and Optical Devices” with 30 items.

The research results showed that the students who received the Student Team Achievement Division technique with educational applications had 1 ) improved their teamwork skills (phase 1:  $\bar{x}$ =4.02, S=0.37 and phase 2:  $\bar{x}$ =4.36, S=0.28), 2) improved

their Information media & technology (phase 1 ( $\bar{x}$ = 3.98, S=0.50 and phase 2:  $\bar{x}$ = 4.35, S= 0.34), and 3) an average score in learning achievement of 21.82 from 30 points (S= 3.73) or 72.73 percent which was not different from the 70 percent criteria.

**Keywords:** STAD, Educational Applications, Teamwork, IMT skills, and Learning achievement



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ดอกไม้ อาจารย์ที่ ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรัฏฐา ภูบุญอบ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ธนวัชร สมด้ว กรรมการสอบ อาจารย์ ดร.ปิ่นญาพัฒน์ ชันทอง กรรมการสอบ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา อาจารย์ ดร. ดรุณนภา นาชัยฤทธิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วณิดา ฝาระนันต์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนุสรณ์ แสงประจักษ์ และอาจารย์ พรทวี บุญมาก ที่ให้คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเพื่อให้ได้เครื่องมือที่มี ประสิทธิภาพในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ ผู้บริหาร และคณะอาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย มหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้ ความร่วมมือในทุกด้าน ขอขอบคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้ชีวิต ให้ สติปัญญา ให้ความรัก ความหวังกำลังใจในการทำงานและการดำรงชีวิต ตลอดจนบูรพาจารย์ที่มีส่วน ในการสร้างพื้นฐานการศึกษาแก่ผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นายอัฐพล ใจวงศ์

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ค
ABSTRACT .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญ .....	ซ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญภาพ .....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย .....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย .....	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย .....	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม .....	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) .....	9
2.2 การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) .....	19
2.3 แอปพลิเคชัน .....	34
2.4 การทำงานเป็นทีม .....	37
2.5 ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information Media and technology Skills).....	43
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	52
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	60
2.8 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	64
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย .....	65
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	65
3.2 เครื่องมือวิจัย .....	65



หัวเรื่อง	หน้า
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย .....	66
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	79
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	81
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....	82
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	86
4.1 ผลการศึกษาการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี .....	86
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	96
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ .....	97
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	97
5.2 อภิปรายผลการวิจัย .....	98
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	101
บรรณานุกรม .....	103
ภาคผนวก .....	111
ภาคผนวก ก หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ .....	112
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย .....	115
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย .....	134
ภาคผนวก ง คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	145
ภาคผนวก จ คະແນນការវັດແລະປະເມີນ .....	158
การเผยแพร่ผลงานวิจัย .....	169
ประวัติผู้วิจัย .....	170

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมสาระฟิสิกส์ 2 .....	16
2.2 คะแนนพัฒนาการตนเอง .....	26
2.3 คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของกลุ่ม .....	26
3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการเรียนรู้ผลการเรียนรู้ สื่อการสอนและเวลาเรียน .....	67
3.2 การวิเคราะห์แบบประเมินการทำงานเป็นทีม .....	73
3.3 การวิเคราะห์แบบประเมินทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี .....	74
3.4 วิเคราะห์การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	76
3.5 รูปแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง แบบแผนกลุ่มเดียววัดซ้ำ .....	79
3.6 การจัดกลุ่มนักเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชัน ทางการศึกษา .....	80
4.1 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทำงานเป็นทีม ช่วงที่ 1 .....	87
4.2 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทำงานเป็นทีม ช่วงที่ 2 .....	88
4.3 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทำงานเป็นทีมทั้งสองช่วง .....	89
4.4 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการศึกษาทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ช่วงที่ 1 .....	91
4.5 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการศึกษาทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ช่วงที่ 2 .....	93
4.6 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ทั้งสองช่วง .....	94
4.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70 .....	96
ง.1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา .....	146
ง.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินการทำงานเป็นทีม .....	151
ง.3 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี .....	152
ง.4 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	153

ตารางที่	หน้า
ง.5 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ ร้อยละ 60 .....	155
ง.6 ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนนของแบบประเมินการทำงานเป็นทีมด้วยวิธี RAI กรณีหลายพฤติกรรมหนึ่งตัวอย่างสองผู้ประเมิน .....	157
ง.7 ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนนของแบบประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ด้วยวิธี RAI กรณีหลายพฤติกรรมหนึ่งตัวอย่างสองผู้ประเมิน .....	157
จ.1 คะแนนการประเมินการทำงานเป็นทีม ช่วงที่ 1 (แผนการเรียนรู้ที่ 1 - 5) .....	159
จ.2 คะแนนการประเมินการทำงานเป็นทีม ช่วงที่ 2 (แผนการเรียนรู้ที่ 6 -9) .....	161
จ.3 คะแนนการประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ช่วงที่ 1 (แผนการเรียนรู้ที่ 1-5) .....	163
จ.4 คะแนนการประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ช่วงที่ 2 (แผนการเรียนรู้ที่ 6 -9) .....	165
จ.5 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	167

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	64
4.1 แผนภูมิแสดงผลประเมินการเปรียบเทียบการทำงานเป็นทีมในด้านผู้นำกลุ่ม ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม และด้านกระบวนการกลุ่ม ระหว่างช่วงที่ 1 และช่วงที่ 2 .....	90
4.2 แผนภูมิแสดงผลประเมินการเปรียบเทียบทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ช่วงที่ 1 และช่วงที่ 2 .....	95



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

โลกในศตวรรษที่ 21 เป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลกระทบต่อ เศรษฐกิจ อุตสาหกรรม หรือแม้แต่การศึกษา ในโลกแห่งการเปลี่ยนแปลงนี้ผู้คนต้องมีความพร้อมหรือทักษะที่จะสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงโดยใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งสามารถแบ่งได้กว้าง ๆ เป็น 3 ด้าน คือ ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ซึ่งทักษะดังกล่าวจะเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้รับมือต่อการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วได้ (วัจนารัตน์ ควรรตี, 2558, น. 12-20) ทั้งนี้ทักษะชีวิตและการทำงาน เป็นทักษะที่ต้องอาศัยทักษะการทำงานเป็นทีมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในการทำงานและชีวิตประจำวัน ผู้ที่มีทักษะชีวิตและการทำงานจะเป็นผู้มีความยืดหยุ่นและมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ มีความเป็นผู้นำและรับผิดชอบต่อผลงานที่เกิดขึ้น รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้คนจากวัฒนธรรมและวิถีชีวิตที่หลากหลายได้ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม เป็นทักษะสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อให้เป็นคนทันโลก เช่น การรู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล เป็นระบบ เพื่อให้มองเห็นภาพรวมและนำไปสู่การแก้ไขปัญหา รวมทั้งมีทักษะในการสื่อสารและการร่วมมือกับผู้อื่น และรู้จักคิดอย่างสร้างสรรค์หรือปรับเปลี่ยนมุมมองในการคิดเพื่อนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ส่วนทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีเป็นความสามารถในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล ประเมินข้อมูล และนำข้อมูลไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการสร้างสื่อด้วยตนเอง รวมทั้งสามารถวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างหลากหลาย เช่น สิ่งพิมพ์ ออดิโอ วิดีโอ มัลติมีเดีย เว็บไซต์ เพื่อให้รู้เท่าทันสื่อและเลือกคัดกรองเฉพาะข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการตัดสินใจของตนเองได้ (ตะวัน เทวอักษร, 2555, น. 4 – 5) สอดคล้องกับการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 น. 1) นักเรียนต้องใช้ทักษะการทำงานเป็นทีมในการทำการทดลอง การค้นคว้าหาความรู้ร่วมกัน มีการประสานงาน มีบทบาทและหน้าที่รับผิดชอบ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายเดียวกัน (สุเมธ งามกนก, 2551, น. 31) และใช้เทคโนโลยีเพื่อสืบค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่ออธิบายการทดลอง เพื่อการนำเสนอผลการทดลอง และ

เพื่อสรุปแนวคิด ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีความน่าสนใจ เข้าใจในบทเรียนส่งผลให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (เอกภูมิ จันทรวงศ์, 2558, น. 137-140)

ทักษะการทำงานเป็นทีมเป็นความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีการสื่อสารประสานงานช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ของตนและส่วนรวม เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จของงานที่ได้ตั้งเป้าหมายเอาไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุเมธ งามกนก, 2551, น. 31) ซึ่งทักษะการทำงานเป็นทีมประกอบด้วย 1) ด้านผู้นำทีม จะต้องมึลักษณะเป็นที่ยอมรับนับถือของสมาชิกกลุ่ม เป็นคนเปิดเผย ซื่อสัตย์ ไม่ใช้อิทธิพลครอบงำกลุ่ม มีความเป็นประชาธิปไตย มีความรู้ ความสามารถ รู้จักควบคุมตนเอง เคารพความคิดเห็นของผู้อื่น และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี มีทักษะในการพูด 2) สมาชิกทีมจะต้องมีลักษณะ รับผิดชอบงานในหน้าที่ของตนและของกลุ่มได้ดี เป็นผู้รู้จักฟัง รู้จักพูด และแสดงความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม เป็นผู้ยอมรับฟังและเคารพความคิดเห็นของสมาชิกในทีม เป็นผู้เสียสละ อาสาช่วยงานทุกด้าน กล้าแสดงความคิดเห็น และ 3) กระบวนการในการทำงาน จะต้องมึลักษณะ มีเป้าหมายของกลุ่มชัดเจน มีขั้นตอนการทำงานที่เข้าใจชัดเจน ทำงานเป็นระบบ มีการประสานงานที่ดี มีการแสวงหาวิธีการที่เหมาะสมอยู่เสมอ (พิมพ์ัสสร ชูตระกูล, 2561, น. 112 - 114) การทำงานเป็นทีมสามารถสร้างหรือทำงานให้ประสบความสำเร็จได้มากกว่าการทำงานตามลำพัง ส่งผลให้งานมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานที่ต้องการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อแสวงหาแนวทางวิธีการ และเป้าหมายใหม่ ๆ ได้ (สุเมธ งามกนก, 2551, น. 33)

ส่วนทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี นั้นเป็นความสามารถในการใช้เครื่องมือเทคโนโลยี เพื่อการรวบรวมและจัดเก็บสารสนเทศ สืบค้นสารสนเทศ ผลิตสื่อ แลกเปลี่ยนสารสนเทศ ต้องสามารถรู้เท่าทันสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ (ศราวุธ แจ่มสุข, 2560, น. 74) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีประกอบด้วย การรับรู้สารสนเทศ การรับรู้สื่อ และการรับรู้เทคโนโลยี ซึ่งในยุคสมัยนี้ต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่สัมผัสได้ ค้นเคยและสามารถประยุกต์ใช้ สื่อ เทคโนโลยี และสามารถเลือกบริโภคข้อมูลข่าวสารได้อย่างรู้คุณค่า (ชนาธิป พรกุล, 2554, น. 49) การใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เข้ามาในการเรียนการสอนจะช่วยอำนวยความสะดวกในการสื่อสาร ประสานงาน การค้นหาข้อมูล การประมวลผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความถูกต้องแม่นยำ สามารถที่จะบันทึกหรือเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมากมาย อีกทั้งยังสามารถเผยแพร่ข้อมูลไปได้อย่างทั่วถึงและยังเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และช่วยในเรื่องของการศึกษาให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการทำงานหรือการศึกษาได้เป็นอย่างดี (นุสรา ประเสริฐศรี, 2556, น. 57) ซึ่งทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี จะช่วยส่งเสริมนักเรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ สามารถที่จะค้นหาความรู้ได้หลากหลายตามที่ต้องการ สามารถสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อประยุกต์ความรู้ที่เรียนไปสู่บริบทใหม่ สามารถใช้สื่อแอนิเมชันหรือรูปภาพเพื่อสรุปแนวคิดที่เรียนและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ (เอกภูมิ จันทรวงศ์, 2558, น. 137-141)

เมื่อนักเรียนใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยในการค้นหาข้อมูล สารสนเทศ จากสื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ จะช่วยให้นักเรียนสามารถที่จะประเมินความน่าเชื่อถือ ความถูกต้องของเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เบญจวรรณ ฌนอมชยธวัช, 2559, น. 216)

วิธีการสอนที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีมที่ชัดเจนคือการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยจะต้องแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 3 – 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน จากนั้นให้นักเรียนทำงานหรือกิจกรรมร่วมกัน ให้ทุกคนภายในกลุ่มได้เรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน (สุกัญญา ดวงอุปมา, 2556 น. 124) การเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบ ที่สำคัญ 5 ประการ คือ 1) การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน 2) การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด 3) ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน 4) การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และ 5) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม ซึ่งการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือจะให้นักเรียนได้มีการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกันและกัน โดยที่นักเรียนที่เก่งและถนัดในเรื่องที่เรียนช่วยเหลือเพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่ม ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน (อริญญา แวงดีสอน, 2557, น. 82) การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นที่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งมุ่งพัฒนานักเรียนให้มีส่วนร่วมทางการเรียนผ่านการใช้กิจกรรมกลุ่มเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอาศัยหลักการพึ่งพากัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จร่วมกันในการทำงาน มีปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อแลกเปลี่ยนทางด้านความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะทางด้านสังคม รวมทั้งทักษะด้านการแสวงหาความรู้ และทักษะการทำงานเป็นทีม (ดวงกมล สิ้นเพ็ง, 2551, น. 185) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ช่วยให้นักเรียนสามารถเกิดทักษะในด้านการแลกเปลี่ยนข่าวสาร การกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและทำให้เกิดสัมพันธภาพระหว่างบุคคล เช่น นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครูผู้สอน การเรียนแบบเป็นกลุ่มเล็กทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระและได้สนับสนุนช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้มากกว่าการเรียนแบบเป็นกลุ่มใหญ่ๆ นักเรียนยังมีทักษะทางสังคมด้านการฟัง การประนีประนอมและยอมรับฟังความคิดเห็นของกลุ่ม การปฏิบัติงานร่วมกันในกลุ่มก่อให้เกิดโอกาสที่จะได้รับฟังความคิดเห็นที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งเป็นการเสริมสร้างความรู้สึกร่วมกันอยู่ร่วมกันในสังคม (นงคริ์รักษ์ พอบุตรดี, 2556, น. 56)

ในศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจะต้องมีทักษะเฉพาะในการดำรงชีวิตและการทำงาน การจัดการศึกษาจึงต้องมีการปรับการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนจะต้องใช้สื่อสารสนเทศและเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนและจะต้องจัดการศึกษาในทิศทางเชิงสร้างสรรค์ให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งการนำแอปพลิเคชัน สื่อ และเทคโนโลยีทางการศึกษาต่าง ๆ มาประกอบการเรียนการสอนก็เป็นอีกแนวทางหนึ่ง (พาสนา จุฬรัตน์, 2561, น. 2365) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะใช้การสอนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา เนื่องจากแอปพลิเคชันเป็น

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกพัฒนาและออกแบบมาเพื่อรองรับการทำงานหรือกิจกรรมหลาย ๆ ด้านเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน เช่น ลดเวลาในการทำงาน ช่วยในการติดต่อสื่อสาร สามารถใช้จำลองสถานการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ และช่วยอำนวยความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้งาน (ภาณุวัฒน์ วรพิทย์เบญจา, 2558, น. 65) ทั้งนี้การใช้แอปพลิเคชันต่าง ๆ ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ของผู้ใช้ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนที่ใช้แอปพลิเคชัน สื่อ และเทคโนโลยีประกอบการเรียนการสอน จะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจในบทเรียน รู้จักการใช้สื่อ เทคโนโลยี ทำให้เกิดการพัฒนาทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (จักรกฤษ ศิริมงคล, 2558, น. 82)

จากที่กล่าวมาข้างต้น การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ที่มุ่งเน้นการเรียนแบบเป็นกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และการเรียนที่ใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการเรียนการสอน สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ การสร้างกระบวนการเรียนรู้ การแก้ไขปัญหาหรืออุปสรรคได้อย่างมีเหตุมีผล มีความกล้าแสดงออก มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีทักษะในการทำงานเป็นทีม มีความรับผิดชอบและทักษะด้านสารสนเทศสื่อ และเทคโนโลยี ผู้วิจัยจึงมีความสนใจเป็นอย่างยิ่งที่จะพัฒนาการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนูปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อันก่อให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิคใหม่ที่มีประสิทธิภาพ และผลที่ได้จากการค้นคว้าในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาการทำงานเป็นทีม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70



### 1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

### 1.4 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง แบบแผนกลุ่มเดียววัดซ้ำ (One-Shot Repeated Measured Design) ซึ่งมีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

#### 1.4.1 ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1.4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 75 คน

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวนหนึ่งห้อง รวม 34 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### 1.4.2 ตัวแปร

1.4.2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา

1.4.2.2 ตัวแปรตาม คือ การทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 1.4.3 เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับราย วิชาฟิสิกส์ 2 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ จำนวน 27 ชั่วโมง มี 9 สารการเรียนรู้ ดังนี้

1.4.3.1 การสะท้อนของแสงบนกระจกเงา จำนวน 3 ชั่วโมง

1.4.3.2 การสะท้อนของแสงบนกระจกเงา (คำนวณ) จำนวน 3 ชั่วโมง

1.4.3.3 การหักเหของแสงผ่านตัวกลาง จำนวน 3 ชั่วโมง

1.4.3.4 การหักเหของแสงผ่านเลนส์ จำนวน 3 ชั่วโมง

1.4.3.5 การหักเหของแสงผ่านเลนส์ (คำนวณ) จำนวน 3 ชั่วโมง

1.4.3.6 ความเข้มและความสว่างของแสง จำนวน 3 ชั่วโมง

- 1.4.3.7 ทักษะอุปกรณ์ทางแสง จำนวน 3 ชั่วโมง
- 1.4.3.8 ปรากฏการณ์ทางแสงที่น่าสนใจ จำนวน 3 ชั่วโมง
- 1.4.3.9 แสงกับการมองเห็นสี จำนวน 3 ชั่วโมง

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

"การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions: STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา" หมายถึง การเรียนรู้โดยนักเรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แบบลดความสามารถทางการเรียน และนำเทคโนโลยี สื่อ แอปพลิเคชันทางการศึกษามาเพิ่มเติมในชั้นเรียนการสอน โดยมีชั้นเรียนทั้งหมด 5 ชั้น ดังนี้

1. การจัดกลุ่มนักเรียน โดยจะต้องลดความสามารถของนักเรียนออกเป็น เก่ง ปานกลาง และอ่อน ด้วยการทดสอบก่อนเรียนผ่านแอปพลิเคชัน Quizizz
2. การสอนหรือทบทวนเนื้อหา ผู้สอนจะต้องให้ความรู้ในเรื่องที่จะเรียนให้นักเรียนทั้งชั้น โดยให้นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะใช้มีลติมีเดีย แอปพลิเคชันต่าง ๆ ในการเรียนการสอน
3. การทำกิจกรรมกลุ่ม ในส่วนนี้สมาชิกแต่ละกลุ่มจะต้องช่วยกันทำกิจกรรมโดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการทำกิจกรรมหรือนำเสนอต่าง ๆ เพื่อประกอบการทำกิจกรรม และสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องเข้าใจในเนื้อหาที่ครูผู้สอนสอนถ้ายังมีสมาชิกในกลุ่มยังไม่เข้าใจในบทเรียน เพื่อนสมาชิกในกลุ่มจะต้องให้คำแนะนำจนกว่าเพื่อนจะเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ
4. การทดสอบ หลังจากที่ได้ทำการทบทวนเนื้อหาไปแล้วครูผู้สอนจะทำการทดสอบนักเรียน โดยนักเรียนแต่ละคนจะต้องทำแบบทดสอบผ่านแอปพลิเคชัน Quizizz ที่ครูเตรียมไว้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
5. การเก็บรวบรวมคะแนน ครูจะรวบรวมคะแนนที่นักเรียนได้ส่งให้นักเรียนดูออนไลน์ผ่านกลุ่ม Google Classroom จากนั้นหาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน และคะแนนพัฒนาการกลุ่มจากนั้นให้รางวัลนักเรียนและกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการมากที่สุด

"การทำงานเป็นทีม (Teamwork)" หมายถึง การทำงานร่วมกันกับผู้อื่นหรือเพื่อนร่วมงาน ตั้งแต่สองคนขึ้นไป ที่มีความคิด ความสามารถที่แตกต่างได้ โดยจะต้องมีการสื่อสารประสานงานช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จของงานที่ได้ตั้งเป้าหมายเอาไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งองค์ประกอบที่ส่งผลต่อการทำงานเป็นทีม ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ 1) ผู้นำทีม จะต้องเป็นผู้ที่คิดริเริ่ม เป็นทีมยอมรับของสมาชิก ให้คำปรึกษาแก่สมาชิกได้ มีความซื่อสัตย์ เคารพความคิดเห็นของผู้อื่น และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 2) สมาชิกทีม ต้องเป็นผู้

ที่มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ของตนและส่วนรวม มีความเสียสละ กล้าที่จะแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้และคิดถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตน และ 3) กระบวนการทำงาน สมาชิกทุกคนในทีมต้องช่วยกันวางแผนในการทำงาน ต้องทำความเข้าใจ แผนในการทำงาน สามารถปฏิบัติตามแผนที่ได้วางเอาไว้ได้อย่างเหมาะสม มีการประสานงานที่ดี และสามารถหาวิธีการใหม่ที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไขปัญหาเพื่อให้งานสำเร็จตามแผน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมินการทำงานเป็นทีมเป็นแบบมาตรฐานค่า 5 ระดับ ประเมิน 3 ด้าน คือ ด้านผู้นำกลุ่ม บทบาทสมาชิกกลุ่ม และกระบวนการกลุ่ม รวม 15 ข้อ

“ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี” หมายถึง ทักษะการใช้เครื่องมือทางด้านเทคโนโลยี สารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับทางการศึกษา การเรียนการสอน รวมทั้งการใช้เทคโนโลยี สื่อ ต่างๆ ในด้าน การเรียนรู้ การสื่อสาร การสืบค้นข้อมูลสารสนเทศ และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ อันก่อให้เกิด ประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี โดยใช้ประเมินทักษะ สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี แบบมาตรฐานค่า 5 ระดับ ประเมิน 3 ด้าน คือ การรู้เท่าทัน สารสนเทศ การรู้เท่าทันสื่อ และการรู้เท่าทันเทคโนโลยี รวม 11 ข้อ ดังนี้

1. การรู้เท่าทันสารสนเทศ เป็นการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำสารสนเทศเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ อีกทั้งยังสามารถใช้วิจารณญาณในการ วิเคราะห์ ประเมินสารสนเทศที่จะนำมาใช้กับการใช้งาน

2. การรู้เท่าทันสื่อ เป็นความสามารถในการรับรู้ถึงข้อมูลข่าวสารจากสื่อ ความสามารถในการ วิเคราะห์สื่อได้อย่างมีเหตุผล สามารถใช้สื่อให้เกิดประโยชน์ ไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน และสามารถประเมินสื่อในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

3. การรู้เท่าทันเทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ และการ สื่อสาร สำหรับการอำนวยความสะดวกในการทำงานต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์ มีประสิทธิภาพ ถูกต้องตามกฎหมาย และไม่สร้างความเดือดร้อนแก่ผู้อื่น ซึ่งเครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และ เทคโนโลยี

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง คะแนนการสอบของนักเรียนรายบุคคล ซึ่งได้จาก กระบวนการเรียนการสอนของผู้สอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จัดทำขึ้น เรื่อง แสงกับทัศน อุปกรณ์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนด้วยแบบทดสอบ ชนิดปรนัย 5 ตัวเลือก สร้างตามวัตถุประสงค์ พฤติกรรมด้านความรู้แนวคิดของ Bloom 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้ จำนวน 30 ข้อ

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนที่สอนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.6.2 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการเลือกจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือในรายวิชาฟิสิกส์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

1.6.3 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี และแอปพลิเคชันทางการศึกษาเพื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)
2. การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แอปพลิเคชัน
4. การทำงานเป็นทีม
5. ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดการวิจัย

#### 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กล่าวถึง วิสัยทัศน์ หลักการ จุดมุ่งหมาย สมรรถนะสำคัญของนักเรียน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ คุณภาพของนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

##### 2.1.1 วิสัยทัศน์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 4) ได้กล่าวว่า มุ่งพัฒนานักเรียนทุก ๆ คน อันเป็นอนาคตของชาติ เพื่อให้มนุษย์มีความพร้อมในด้านร่างกาย สติปัญญา คุณธรรมจริยธรรม มีจิตสำนึกของการเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก มีความยึดมั่นต่อการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐานต่าง ๆ ทั้งเจตคติที่มีความจำเป็นต่อ

การศึกษา การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต ที่มุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ในพื้นฐานของความเชื่อที่ว่าทุก ๆ คนสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

### 2.1.2 หลักการ

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 4) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการสำคัญไว้ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อให้เกิดความเป็นเอกภาพของประเทศชาติ มีจุดหมายและมีความเป็นมาตรฐานในการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ เจตคติ ทักษะ และมีคุณธรรมในพื้นฐานของความเป็นไทยร่วมกับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัยรวมถึงทุก ๆ กลุ่ม ที่เทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์ได้

### 2.1.3 จุดมุ่งหมาย

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 5) ได้กล่าวไว้ว่า มีจุดมุ่งหมายในพัฒนาให้นักเรียนนั้นเป็นคนดี มีสติปัญญา มีความสุข มีความสามารถในด้านการศึกษาในระดับต่อไป และการประกอบอาชีพ ซึ่งได้กำหนดเป็นจุดมุ่งหมาย ให้ส่งผลต่อนักเรียน เมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ ให้รู้จักคุณค่าในตนเอง มีระเบียบวินัย สามารถกระทำตนให้อยู่ในหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่นับถือ และยึดหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

#### 2.1.4 สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 6-7) ได้กล่าวไว้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนานักเรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับสารและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความนึกคิด ความรู้ความเข้าใจ และความคิดเห็นของตนเองสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูล รวมถึงประสบการณ์ที่จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถสำหรับการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถที่จะแก้ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ที่พบเจอได้ถูกต้อง เหมาะสมตามหลักของเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ รู้ความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงในเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาซึ่งความรู้ เพื่อมาปรับใช้ในการป้องกัน เพื่อไม่ให้เกิดปัญหานั้นอีก รวมถึงการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักคำนึงถึงผลกระทบที่จะตามมากับตนเอง สังคม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถ ในเอากระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมจากการสร้างเสริมความสัมพันธ์ที่ดีในระหว่างบุคคล การจัดการกับปัญหาและความขัดแย้ง ได้อย่างเหมาะสม การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม และการรู้จักหลีกเลี่ยงการกระทำที่ไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลเสียต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

### 2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 7) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

### 2.1.6 คุณภาพของนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 9-12) ได้กล่าวถึงคุณภาพนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

1. เข้าใจการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ กลไกการรักษาคุณภาพของมนุษย์ ภูมิคุ้มกันในร่างกายของมนุษย์และความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชสร้างขึ้น การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วิวัฒนาการที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจความหลากหลายของไบโอมในเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ ของโลก การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ปัญหา และผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม
3. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม สมบัติบางประการของธาตุ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว พันธะเคมี โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการเขียนสมการเคมี
4. เข้าใจปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวลและความเร่ง ผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่างสนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้า และแรงภายในนิวเคลียส



5. เข้าใจพลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบนและการรวมคลื่น การได้ยิน ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับเสียง สัมผัสการมองเห็นสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

6. เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สาเหตุ และรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีสัณฐาน สาเหตุ กระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ผลกระทบแนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

7. เข้าใจผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส ที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ความสัมพันธ์ของการหมุนเวียนของอากาศ และการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร และผลต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รวมทั้งการแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และข้อมูลสารสนเทศ

8. เข้าใจการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง ประเภทของกาแล็กซี โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซี ทางช้างเผือก กระบวนการเกิดและการสร้างพลังงาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะและผลที่มีต่อโลก รวมทั้งการสำรวจอวกาศและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

9. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

10. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสม มีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกว่าสตุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

11. วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูล และนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ

12. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

13. แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

14. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

15. ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

17. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อนการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ ทรัพยากรเพื่อออกแบบสร้างหรือพัฒนาผลงาน สำหรับแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคม โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอผลงาน เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

18. ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้ สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

### 2.1.7 การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น. 3-4) ได้กล่าวถึง เป้าหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, น. 130) กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

#### สาระฟิสิกส์

1. เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรงแรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้งรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
2. เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียงและการได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสงรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า และกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสสารสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ และโมดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพยุง และหลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติและสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส อุดมคติและพลังงานในระบบ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปฏิกิริยาการณโฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสีแรงนิวเคลียร์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้มีการปรับเนื้อหาให้เข้ากับงานของผู้วิจัย โดยผู้วิจัยได้กำหนดกรอบของเนื้อหาในสาระฟิสิกส์ ข้อที่ 2. เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียงและการได้ยิน ปฏิกิริยาการณที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปฏิกิริยาการณที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม สาระฟิสิกส์ ข้อที่ 2 สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.1 ดังนี้

## ตารางที่ 2.1

ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมสาระฟิสิกส์ ข้อที่ 2

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
8. ทดลอง และอธิบายการแทรกสอดของแสง ผ่านสลิตคู่และเกรตติง การเลี้ยวเบน และการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตเดี่ยว รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อแสงผ่านช่องเล็กยาวเดี่ยว (สลิตเดี่ยว) และช่องเล็กยาวคู่ (สลิตคู่) จะเกิดการเลี้ยวเบนและการแทรกสอด ทำให้เกิดแถบมืด และแถบสว่างบนฉาก โดยปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมีความสัมพันธ์ตามสมการ</li> <li>แถบมืด สำหรับ สลิตเดี่ยว</li> <math display="block">d \sin \theta = n \lambda \text{ เมื่อ } n = 1, 2, 3, \dots</math> <li>แถบสว่างสำหรับ สลิตคู่</li> <math display="block">d \sin \theta = n \lambda \text{ เมื่อ } n = 0, 1, 2, \dots</math> </ul>

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
	<p>แถบมืดสำหรับ สลิตคู่</p> $d \sin \theta = (n - \frac{1}{2}) \lambda \text{ เมื่อ } n = 1, 2, 3, \dots$ <ul style="list-style-type: none"> <li>เกรตติง เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยช่องเล็กยาวที่มีจำนวนช่องต่อหนึ่งหน่วยความยาวเป็นจำนวนมาก และระยะห่างระหว่างช่องมีค่าน้อยโดยแต่ละช่องห่างเท่า ๆ กัน ใช้สำหรับหาความยาวคลื่นของแสงและศึกษาสมบัติการเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสง โดยปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมีความสัมพันธ์ตามสมการ</li> </ul> $d \sin \theta = n \lambda \text{ เมื่อ } n = 0, 1, 2, \dots$
<p>9. ทดลอง และอธิบายการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุเมื่อแสงตกกระทบกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลมรวมทั้งอธิบายการนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุ จะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อน</li> <li>วัตถุที่อยู่หน้ากระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม จะเกิดภาพที่สามารถหาตำแหน่ง ขนาด และชนิดของภาพที่เกิดขึ้น ได้จากการเขียนภาพของรังสีแสงหรือการคำนวณจากสมการกรณีกระจกเงาราบ</li> </ul> $s' = -s$ <p>กรณีกระจกกลม</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $M = \frac{y'}{y}$
<p>10. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดรรชนีหักเห มุมตกกระทบ และมุมหักเห รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความลึกจริงและความลึกปรากฏ มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมดของแสง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านผิวรอยต่อของตัวกลางสองตัวกลางจะเกิดการหักเห โดยอัตราส่วนระหว่างไซน์ของมุมตกกระทบกับไซน์ของมุมหักเหของตัวกลางคู่หนึ่งมีค่าคงตัว เรียกความสัมพันธ์นี้ว่า กฎของสเนลล์ เขียนแทนได้ด้วยสมการ</li> </ul>

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
	<p><math>n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การหักเหของแสงทำให้มองเห็นภาพของวัตถุที่อยู่ในตัวกลางต่างชนิดกันมีตำแหน่งเปลี่ยนไปจากเดิม ซึ่งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้จากสมการ</li> </ul> $\frac{s'}{s} = \frac{n_2}{n_1}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>มุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหมีค่า 90 องศา เรียกว่า มุมวิกฤต ซึ่งเกิดขึ้นในกรณีที่แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีดรรชนีหักเหมากไปตัวกลางที่มีดรรชนีหักเหน้อย คำนวณได้จากสมการ</li> </ul> $\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>การสะท้อนกลับหมดเกิดขึ้นเมื่อมุมตกกระทบมากกว่ามุมวิกฤต</li> </ul>
<p>11. ทดลอง และเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาตำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุระยะภาพและความยาวโฟกัส รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และอธิบายการนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อวางวัตถุหน้าเลนส์บางจะเกิดภาพของวัตถุ โดยตำแหน่ง ขนาด และชนิดของภาพที่เกิดขึ้นหาได้จากการเขียนภาพของรังสีแสง หรือคำนวณได้จากสมการ</li> </ul> $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}, \quad M = \frac{h'}{h}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>ความรู้เรื่องเลนส์นำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ เช่น แว่นขยาย กล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น</li> </ul>
<p>12. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลด มิราจ และการเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>กฎการสะท้อนและการหักเหของแสงใช้อธิบายปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลด และมิราจ</li> <li>เมื่อแสงตกกระทบอนุภาคหรือโมเลกุลของอากาศแสงจะเกิดการกระเจิง ใช้อธิบายการเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน</li> </ul>

(ต่อ)

### ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
13. สังเกต และอธิบายการมองเห็นแสงสี สี ของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสี รวมทั้งอธิบายสาเหตุของการบอดสี	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การมองเห็นสีจะขึ้นกับแสงสีที่ตกกระทบกับวัตถุ และสารสีบนวัตถุ โดยสารสีจะดูดกลืนบางแสงสี และสะท้อนบางแสงสี</li> <li>• การผสมสารสีทำให้ได้สารสีที่มีสีเปลี่ยนไปจากเดิม ถ้านำแสงสีปฐมภูมิในสัดส่วนที่เหมาะสมมาผสมกันจะได้แสงขาว</li> <li>• แผ่นกรองแสงสียอมให้บางแสงสีผ่านไปได้ และดูดกลืนบางแสงสี</li> <li>• การผสมแสงสีและการผสมสารสีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านศิลปะ ด้านการแสดง</li> <li>• ความผิดปกติในการมองเห็นสีหรือการบอดสี เกิดจากความบกพร่องของเซลล์รูปกรวย ซึ่งเป็นเซลล์รับแสงชนิดหนึ่งบนจอตา</li> </ul>

## 2.2 การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD)

### 2.2.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD)

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2550, น. 170) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) เป็นการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่งที่แบ่งนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกันกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม แล้วทำการทดสอบความรู้ คะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำเอามาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น

ดวงกมล สิ้นเพ็ง (2551, น. 185) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางซึ่งมุ่งพัฒนานักเรียนให้มี

ส่วนร่วมทางการเรียนโดยใช้กิจกรรมกลุ่มเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะต้องอาศัยหลักพึ่งพากัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จร่วมกันในการทำงาน มีปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อแลกเปลี่ยนทางด้านความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะทางด้านสังคม รวมทั้งทักษะด้านการแสวงหาความรู้ ทักษะการทำงาน ทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ไขปัญหา

ทิตินา แชมมณี (2553, น. 266-267) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง จัดกลุ่มนักเรียนโดยคละระดับความสามารถ กลุ่มละ 4 คน เพื่อทำการศึกษานี้อาสาธิตด้วยกัน โดยเนื้อหาสาระนั้นอาจจะมีหลายกระบวนการ ที่นักเรียนต้องได้ทำแบบทดสอบของแต่ละชั้น แล้วเก็บคะแนนของตนไว้และมีการทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดโดยนำคะแนนของตนนั้นไปหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement Score) จากนั้นนำเอาคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันซึ่งจะเป็นคะแนนของกลุ่ม หากกลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงที่สุด กลุ่มนั้นจะได้รับรางวัล

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แบบคละระดับสติปัญญาและความสามารถ โดยครูเป็นผู้ที่กำหนดบทเรียนและงานกลุ่ม ครูจะต้องนำเสนอเนื้อหาสาระหรือบทเรียนให้กับนักเรียนทุกคนในชั้น และให้นักเรียนได้ทำงานที่ครูมอบหมาย และนักเรียนต้องช่วยเหลือกันในการเรียนและการทำงาน จากนั้นนักเรียนทุกคนจะต้องทำการทดสอบด้วยตนเองแล้วครูจะนำคะแนนของสมาชิกของกลุ่มทุกคนมารวมกันคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม และจัดลำดับคะแนน โดยกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับคำชมเชย หรือรางวัล

### 2.2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD)

ทิตินา แชมมณี (2552, น. 98 - 99) และวัชรวิลา เล่าเรียนดี (2553, น. 155) กล่าวถึง ทฤษฎีการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คล้ายคลึงกันว่า เป็นการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ โดยให้นักเรียนแบบเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 3 - 6 คน ซึ่งจะต้องมีสมาชิกกลุ่ม คละเพศ คละความสามารถทางการเรียน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ในสัดส่วน 1: 2: 1 โดยสมาชิกกลุ่มจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน รับฟังความคิดเห็น ช่วยเหลือกันและกัน และสมาชิกกลุ่มต้องร่วมรับผิดชอบต่อผลงานกลุ่ม และผลงานของตนเอง ซึ่งปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนมี 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ลักษณะแข่งขันกันในการศึกษาเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนจะพยายามเรียนให้ได้ดีกว่าคนอื่น เพื่อให้ได้คะแนนดี ได้รับการยกย่อง หรือได้รับการตอบแทนในลักษณะต่าง ๆ
2. ลักษณะต่างคนต่างเรียน คือ แต่ละคนต่างก็รับผิดชอบดูแลตนเองให้เกิด การเรียนรู้ ไม่ยุ่งเกี่ยวกับผู้อื่น



3. ลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้ คือ ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนต่างก็รับผิดชอบในการเรียนรู้ของตน และในขณะเดียวกันก็ต้องช่วยให้สมาชิกคนอื่นเรียนรู้ด้วย รวมทั้งได้เรียนรู้ทักษะทางสังคมและการทำงานกับผู้อื่นโดยเป็นทักษะที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิต

อาพันธ์ชนิด เจนจิต (2560, น. 227) กล่าวว่าเทคนิคปฏิบัติการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน STAD (Student Team Achievement Division) ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4 คนที่มีความสามารถคละกัน ช่วยเหลือกันศึกษาเนื้อหาสาระ ความคิดรวบยอดและทักษะต่างๆ ตามที่ครูนำเสนอ ทุกคนมีความรับผิดชอบต่อผลสำเร็จของกลุ่ม เวลาเรียนทุกคนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แต่เวลาสอบแต่ละคนต้องทำด้วยตนเอง และทำให้ดีที่สุดน่าจะคะแนนที่ได้ไปเทียบกับคะแนนพื้นฐาน เพื่อหาคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน นำคะแนนความก้าวหน้าของทุกคนในกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นคะแนนพัฒนาของกลุ่ม จากนั้นประกาศยกย่องหรือให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากการศึกษาพบว่าเทคนิคปฏิบัติการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะเป็นกิจกรรมการเรียนแบบเป็นกลุ่มที่คละนักเรียนในด้าน เพศ ระดับการเรียนรู้ ความสามารถ เป็นต้น ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิด ทักษะด้านการทำงานเป็นทีม รู้จักทักษะการเข้าสังคม และการอยู่ร่วมกันในสังคม ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำรงชีวิต

### 2.2.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD)

ธีรพัฒน์ ฤทธิ์ทอง (2545, น. 170 - 173) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้ แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ดังนี้

1. การนำเสนอเนื้อหาที่ต้องเรียน โดยครูทบทวนบทเรียนหรือเนื้อหาที่เรียน ผ่านมาแล้ว และนำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน เนื้อหาใหม่ หรือความคิดรวบยอดใหม่
2. การทำงานเป็นทีมหรือเป็นกลุ่ม ซึ่งครูจะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยคละ ความสามารถชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกัน เพราะผล การเรียนของสมาชิกแต่ละคนจะส่งผลต่อการเรียนของกลุ่ม
3. การทดสอบย่อยหลังจากที่แต่ละกลุ่มทำงานหรือกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย แล้วครูจะทำการทดสอบย่อยเพื่อประเมินความรู้ของนักเรียนแต่ละคนเป็นรายบุคคล
4. คะแนนพัฒนาการของนักเรียน คะแนนพัฒนาการของนักเรียนจะเป็น ตัวกระตุ้นให้นักเรียนทำงานหนักขึ้น คะแนนพัฒนาการหรือความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน ครูและ นักเรียนอาจร่วมกันกำหนดคะแนนเป็นเกณฑ์ขึ้นก็ได้

Johnson and Johnson (1994, pp. 31 - 37, อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2552, น. 98 - 99) สรุปได้ไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ได้มีความหมายเพียงว่า มีการจัดให้นักเรียนเข้ากลุ่ม จากนั้นให้ทำงาน และบอกนักเรียนให้ช่วยกันทำงานเท่านั้น แต่การเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือได้ ก็ต่อเมื่อมีองค์ประกอบ ที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence) ซึ่งกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นจะต้องมีความตระหนกอยู่เสมอว่า สมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญเท่ากัน และความสำเร็จของกลุ่ม ขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ขณะเดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะมีความสำเร็จได้ต่อเมื่อ กลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคล และของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับกันและกัน ดังนั้นแต่ละคน ต้องมีความรับผิดชอบในบทบาทของตน และในขณะเดียวกันก็ต้องช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้นักเรียนมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกันนี้สามารถทำได้หลายทาง เช่น การให้นักเรียนมีเป้าหมายเดียวกัน หรือให้นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงาน การเรียนรู้ร่วมกัน (Positive Goal Interdependence) การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม (Positive Reward Interdependence) การให้งานหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำในการทำหรือใช้ร่วมกัน (Positive Resource Interdependence) การมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันให้แต่ละคน (Positive Role Interdependence)

2. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face - to - Face Promotive Interaction) การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ในการที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุตามเป้าหมาย สมาชิกกลุ่มจะเกิดความหวังใจ ไว้วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

3. ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนต้องทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และพยายามทำงาน ที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ สุดความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ฉะนั้นกลุ่มจึงจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบผลงาน ทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม โดยวิธีการที่สามารถให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่ มีหลากหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็ก เพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันได้ อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ในกลุ่มการจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้นักเรียนสอน กันและกัน เป็นต้น

4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small - Group Skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ จำเป็นต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ ๆ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาการขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพยอมรับ และไว้วางใจซึ่งกันและกันโดยครูควรสอนและฝึกให้แก่ นักเรียนเพื่อช่วยให้ดำเนินงานไปได้

5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุง ในเรื่องการทำงานให้ดียิ่งขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มจะครอบคลุมถึงการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม และผลงานของกลุ่ม ซึ่งการวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำได้ โดย ครู หรือนักเรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นกระบวนการอีกวิธีหนึ่งที่ ส่งเสริมให้กลุ่ม ตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (Metacognition) คือ สามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของตนที่ได้ทำไป

วัชรา เล่าเรียนดี (2553, น. 157 - 158) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้ แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก (Positive Interdependent)

1.1 ครูต้องอธิบายวิธีการเรียนรู้และงานที่นักเรียนปฏิบัติอย่างชัดเจน

1.2 ครูต้องแจ้งวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของกลุ่ม

1.3 ครูต้องพยายามทำให้นักเรียนเข้าใจและยอมรับว่าความพยายามของตนให้ ผลดีต่อตนเองและต่อสมาชิกกลุ่มทุกคน การยอมรับและพึ่งพาอาศัยทางบวกจะช่วยสร้าง ความผูกพันใน ภาระหน้าที่ต่อความสำเร็จของกลุ่มเช่นเดียวกับความสำเร็จของตนเอง ซึ่งเป็นหัวใจ ของการเรียนรู้ แบบร่วมมือกัน

2. การมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม (Individual and Group Accountability)

2.1 สมาชิกกลุ่มทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่อผลสำเร็จของกลุ่มมีการร่วมมือ ร่วมใจ กันปฏิบัติงาน โดยไม่เอาเปรียบซึ่งกันและกัน

2.2 สมาชิกกลุ่มต้องเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับเป้าหมายการทำงานกลุ่ม รวมถึง ความก้าวหน้าและความพยายามในการปฏิบัติงานซึ่งวัดผลได้ เพื่อให้ทราบว่าสมาชิกคนใด ต้องการ ความช่วยเหลือ การสนับสนุน การกระตุ้นเสริมแรงเป็นพิเศษ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงาน ได้ประสบความสำเร็จ โดยที่ทุกคนต้องเข้มแข็งและพัฒนาขึ้น

3. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันระหว่างบุคคลและ ระหว่าง สมาชิกทุกคนในกลุ่ม เนื่องจากนักเรียนต้องปฏิบัติงานร่วมกันอย่างจริงจัง ทุกคนต้อง ยอมรับกันและ กัน สนับสนุนช่วยเหลือ เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในเป้าหมายเดียวกัน โดยแบ่งปัน สื่อวัสดุอุปกรณ์กัน ช่วยเหลือ สนับสนุน กระตุ้นและชมเชยในความพยายามของกันและกัน การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เป็นระบบการให้การสนับสนุน ทั้งด้านวิชาการและด้านตัวบุคคล จะเห็นได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกัน การช่วยเหลือ การสนับสนุนพึ่งพาอาศัยกันจะปรากฏ ก็ต่อเมื่อนักเรียนได้ช่วยเหลือกัน มีการ ยอมรับวิธีการแก้ปัญหา วิธีปฏิบัติร่วมมืออภิปรายการระดมความรู้ที่ได้เรียนมา มีการสอนหรืออภิปราย เพื่อเสริมสร้างความรู้และความเข้าใจให้แก่เพื่อนด้วยหรือเชื่อมโยงความรู้กับความรู้เดิม เป็นต้น

4. การสอนทักษะทางสังคม (Social Skills) ทักษะในการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกัน และทักษะการปฏิบัติงานกลุ่มเป็นสิ่งจำเป็น และเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือกันเป็นกิจกรรมที่ซับซ้อนละเอียดมากกว่าการเรียนแบบแข่งขัน หรือเรียนด้วยตนเอง เพราะนักเรียนจะต้องเรียนทั้งสาระความรู้ด้านวิชาการ (Task Work) เช่นเดียวกับทักษะทางสังคม การปฏิบัติงานร่วมกันภายในกลุ่ม (Team Work) ดังนั้นสมาชิก แต่ละคนในกลุ่มจะต้องรู้ เข้าใจ และมีความสามารถในการใช้ภาวะผู้นำอย่างมีประสิทธิภาพ การตัดสินใจ การสร้างความเชื่อถือ การสื่อความหมาย การจัดการ แก้ไขข้อขัดแย้งในกลุ่มและ การจูงใจให้ปฏิบัติในเรื่องต่าง ๆ ทั้งนี้ครูผู้สอนจึงต้องสอนทักษะการทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นทีม ให้นักเรียนเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้องเช่นเดียวกับการให้ความรู้และทักษะทางวิชาการต่าง ๆ เพราะการร่วมมือกับความขัดแย้ง มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

จากการศึกษาและที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การที่ทำงาน หรือทำสิ่งใด ๆ ให้เกิดความสำเร็จได้นั้นทุก ๆ คนในกลุ่มจะต้องมีองค์ประกอบ ได้แก่ การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence) การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face - to - Face Promotive Interaction) การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small - Group Skills) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) การมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม (Individual and Group Accountability) และทักษะทางสังคม (Social Skills)

#### 2.2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD)

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2550, น. 172-174) ได้สรุปว่า การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) มีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

##### 1. ขั้นจัดเตรียมเนื้อหา ประกอบด้วย

1.1 การจัดเตรียมเนื้อหาสาระ ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะนำมาให้นักเรียนได้เรียนรู้ ซึ่งเป็นเนื้อหาใหม่ โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษา เรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งการเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ หรือแหล่งเรียนรู้ ในความรู้ ใบงาน เป็นต้น

1.2 การจัดเตรียมแบบทดสอบย่อย เช่น ข้อทดสอบ กระดาษคำตอบ เกณฑ์ในการให้คะแนน เป็นต้น

##### 2. ขั้นจัดทีม

ครูผู้สอนจะต้องจัดทีมของนักเรียนโดยให้คละกันทั้งเพศและด้านความสามารถทางการเรียน แบ่งเป็นทีมละประมาณ 4-5 คน เช่น ทีมที่มีสมาชิก 4 คน อาจจะประกอบไปด้วยเพศชาย 2 คน เพศหญิง 2 คน ซึ่งอาจเป็นคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน เป็นต้น

##### 3. ขั้นการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย

###### 3.1 ผู้สอนจะแนะนำวิธีการเรียนรู้

3.2 ทีมหรือกลุ่มของนักเรียนวางแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการแบ่งภาระหน้าที่กันภายในทีม เช่น เป็นผู้อ่าน ผู้ที่หาคาตอบผู้สนับสนุน ผู้จัดบันทึก และเป็นผู้ประเมินผล เป็นต้น

3.3 สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะต้องศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมตามใบงานหรือกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้ สำหรับการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้จะเน้นด้านการความร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในทีม

3.4 นักเรียนหรือสมาชิกแต่ละกลุ่มจะต้องประเมินเพื่อทบทวนความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนมา

#### 4. ขั้นการทดสอบ

4.1 นักเรียนแต่ละคนจะต้องได้ทำการทดสอบย่อย เพื่อตรวจวัดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนรู้มาจากผู้สอน

4.2 ผู้สอนและนักเรียนอาจจะร่วมกันในการตรวจผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน

4.3 ภายในทีมจะต้องจัดทำคะแนน การพัฒนาของสมาชิกแต่ละคน และคะแนนการพัฒนาของกลุ่ม

4.4 ให้แต่ละทีมนำเอาคะแนนการพัฒนาของทีมที่ได้นั้น ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์สำหรับหาระดับคุณภาพ

5. ขั้นการรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม จะเป็นการประกาศผลงานของทีมว่าแต่ละทีมนั้นอยู่ที่ระดับคุณภาพใด และรับรอง ยกย่อง ชมเชย ทีมที่มีคะแนนของการพัฒนาสูงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปิดประกาศ ให้รางวัล ลงจดหมายข่าว ประกาศเสียงตามสาย เป็นต้น

ทิศนา แคมมณี (2553, น. 266-267) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) มีขั้นตอน ดังนี้

1. จัดนักเรียนเข้ากลุ่มโดยความสามารถ (เก่ง – กลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน
2. สมาชิกในกลุ่มจะได้รับเนื้อหา และศึกษาเนื้อหาสาระเหล่านั้นร่วมกัน โดยเนื้อหาสาระนั้นอาจจะมีหลายตอน ซึ่งนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอน และเก็บคะแนนของตนเองเอาไว้
3. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement Score) ซึ่งหาได้ ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน : ได้มาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยแต่ละครั้งที่นักเรียนแต่ละคนทำได้

คะแนนที่ได้ : ได้จากการนำเอาคะแนนทดสอบของครั้งสุดท้ายลบด้วยคะแนนพื้นฐาน

## ตารางที่ 2.2

### คะแนนพัฒนาการตนเอง

คะแนนสอบย่อย	คะแนนพัฒนาการตนเอง
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	0 คะแนน
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานอยู่ระหว่าง 1-10 คะแนน	10 คะแนน
ได้คะแนนเท่ากับหรือสูงกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	20 คะแนน
ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน มากกว่า 10 คะแนน	30 คะแนน
ตอบถูกต้องทั้งหมด	30 คะแนน

## ตารางที่ 2.3

### คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของกลุ่ม

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม	คะแนนพัฒนาการตนเอง
คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 15 – 19	กลุ่มระดับเก่ง (Good Team)
คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 20 – 24	กลุ่มระดับเก่งมาก (Great Team)
คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 25 – 30	กลุ่มระดับยอดเยี่ยม (Super Team)

4. สมาชิกในกลุ่ม จะต้องนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม หากกลุ่มใดมีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นจะได้รางวัล

วิชาเร่าเรียนดี (2554, น. 163 – 164) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) มีขั้นตอนดังนี้

#### 1. ขั้นนำหรือเตรียมความพร้อมให้นักเรียน

ผู้สอนจะต้องบอกจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ความสำคัญของการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ ทบทวนวิธีร่วมมือกันเรียนรู้ เร้าความสนใจโดยการตั้งคำถามหรือสาธิต ทบทวนความรู้เดิมหรือทักษะเดิมที่นักเรียนเรียนไปแล้ว

#### 2. ขั้นสอน

ควรดำเนินการโดยใช้เทคนิควิธีสอนแบบต่างๆที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละสาระ ซึ่งกิจกรรมการสอนและการเรียนรู้ควรเน้นความเข้าใจมากกว่าการจำ มีการสาธิตทักษะกระบวนการอธิบายสาระความรู้ให้กระจ่างพร้อมตัวอย่างให้ชัดเจน ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง อธิบายคำตอบโดยบอกถึงสาเหตุที่ทำให้ผิดและทบทวนวิธีทำ สอนเพิ่มเติมในเนื้อหาอื่นเมื่อนักเรียนเข้าใจเรื่องที่สอนไปแล้ว และถามคำถามหลายระดับและถามให้ทั่วถึงทุกคน

### 3. ให้ฝึกปฏิบัติ

ครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำแบบฝึกกิจกรรมจากใบงานหรือใบกิจกรรมที่มอบหมายให้ฝึกนักเรียนจากแบบฝึกหัดที่กำหนด และถามคำถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

### 4. กิจกรรมกลุ่ม

ในกิจกรรมกลุ่มครูผู้สอนจะมอบหมายใบงาน ใบกิจกรรม ใบประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม (2 ชุดต่อ 1 กลุ่ม) กับนักเรียน โดยนักเรียนจะทบทวนวิธีการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้และการประเมินผลงานกลุ่ม ทบทวนบทบาทหน้าที่และการปฏิบัติตนในการทำงานของกลุ่มของสมาชิกกลุ่ม คอยติดตามดูแลการปฏิบัติงานกลุ่มและปรับแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันเรียนรู้ช่วยเหลือกันและกัน จากนั้นทำข้อสอบย่อยเป็นรายบุคคล (ใช้เวลา 15 – 20 นาที) และประเมินผลงานกลุ่มและการปฏิบัติงานกลุ่ม ซึ่งครูต้องคอยเน้นย้ำอยู่เสมอว่านักเรียนหรือสมาชิกกลุ่มทุก ๆ คนต้องแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนรู้และเข้าใจหากเพื่อนหรือสมาชิกยังไม่เข้าใจสมาชิกในกลุ่มจะต้องอธิบายให้เพื่อนเข้าใจด้วยความเต็มใจ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) มีทั้งหมด 5 ขั้นตอนคือ 1) การจัดกลุ่มนักเรียนโดยจะต้องละความสามารถของนักเรียนออกเป็น เก่ง ปานกลาง และอ่อน 2) การสอนหรือทบทวนเนื้อหา ผู้สอนจะต้องให้ความรู้ในเรื่องที่จะเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นด้วยวิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา 3) การทำกิจกรรมกลุ่ม ในส่วนนี้สมาชิกแต่ละกลุ่มจะต้องช่วยกันทำกิจกรรมโดยแต่ละคนจะต้องเข้าใจในเนื้อหาที่ครูผู้สอนสอนถ้ายังมีสมาชิกในกลุ่มยังไม่เข้าใจให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มต้องคอยให้คำแนะนำจนกว่าจะแน่ใจเพื่อนจะเข้าใจในเนื้อหานั้นๆ 4) การทดสอบ หลังจากที่ได้ทำการทบทวนเนื้อหาไปแล้วครูผู้สอนจะทำการทดสอบนักเรียนทุกๆ นักเรียนแต่ละคนจะต้องทำแบบทดสอบที่ครูเตรียมไว้ 5) การเก็บรวบรวมคะแนน เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จครูจะต้องเก็บรวบรวมคะแนนของนักเรียนทุกคน และหาคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนและนำคะแนนของนักเรียนแต่ละกลุ่มมารวมกันเพื่อหากกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดซึ่งจะได้รับรางวัล

#### 2.2.5 บทบาทของครู

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, น. 31) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม ดังนี้

##### 1. บทบาทหน้าที่ครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มี ดังนี้

1.1 ครูจะกำหนดขนาดของกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 3-5 คนต่อกลุ่ม โดยจะต้องกำหนดสมาชิกในกลุ่มให้มีความเหมาะสมกับกิจกรรม และความสามารถ มีทั้งนักเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน

1.2 ครูจะต้องดูแล จัดสถานที่ ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกันได้อย่างสะดวก ง่ายต่อการติดตามความก้าวหน้าของการทำงานเป็นกลุ่ม

1.3 ครูจะต้องชี้แจงกรอบของกิจกรรมนั้น ๆ ให้แก่นักเรียนทุกคน ให้เกิดความเข้าใจ  
วิธีการ กติกา และระยะเวลาในการทำงาน

1.4 ครูต้องส่งเสริมบรรยากาศที่เสริมสร้างการศึกษา การค้นคว้า การแลกเปลี่ยนเรียนรู้  
รวมทั้งกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม

1.5 ครูทำหน้าที่ให้คำปรึกษา คอยติดตามความก้าวหน้าและเฝ้าคอยติดตาม  
ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนเสมอ

1.6 ครูต้องยกย่องนักเรียน ให้รางวัล คำชมเชยในลักษณะกลุ่ม

1.7 ครูต้องกำหนดเวลาของนักเรียนว่าควรทำงานร่วมกันแบบกลุ่มนานเพียงใด

2. บทบาทครูสำหรับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ครูจำเป็นต้องสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน

2.2 ชี้นำชี้แจงกระบวนการเรียนรู้ ครูต้องสร้างข้อตกลงร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนใน  
การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล ตั้งแต่ต้นจนสิ้นสุดกิจกรรมนั้นๆ

2.3 ชี้นำเสนอความรู้ใหม่ ครูจะต้องนำเสนอ ความรู้ใหม่ ๆ ด้วยเทคนิควิธีการ  
หลากหลายรูปแบบ เช่น การอธิบาย การสาธิต การให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเอง

2.4 ชี้นำปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนทุกคนเข้ากลุ่มย่อย โดยละสมาชิกในกลุ่มตาม  
ความสามารถ สมาชิกในกลุ่มจะต้องตกลงกันเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่เพื่อช่วยกันทำกิจกรรม ในขั้นนี้ครู  
ควรเลือกเทคนิคแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาเพื่อให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมี  
ประสิทธิภาพ

2.5 ชี้นำเสนอผลงาน ตัวแทนของนักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้มาจากการจับสลากออกมา  
นำเสนอผลงานของกลุ่ม

2.6 ชี้นำสรุปบทเรียนและประเมินผลงานกลุ่ม ครูและนักเรียนจะช่วยกันอภิปรายใน  
ประเด็นที่เป็นปัญหาแล้วร่วมกันสรุปผลและประเมินผล

สุกัญญา ดวงอุปมา (2556, น. 124) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในขั้นการจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบร่วมมือ STAD (Student Teams – Achievement Divisions)  
ประกอบด้วย ขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการสอน อาจารย์นำเสนอเนื้อหาอาจ  
โดยสื่อวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ 2) ขั้นการศึกษาร่วมกัน นักศึกษาในกลุ่มร่วมกันศึกษาเอกสาร และทำ  
แบบฝึกที่อาจารย์เตรียมมาให้ 3) ขั้นการสอบย่อย นักศึกษาแต่ละคนแยกกันทำแบบทดสอบ  
4) ขั้นการให้คะแนนพัฒนาการ เรียกว่า คะแนนที่แต่ละคนจะทำให้กับกลุ่มขึ้นอยู่กับพัฒนาการส่วนบุคคล  
ซึ่งเป็นผลต่างของคะแนนที่ได้จากการสอบย่อยแต่ละครั้งกับค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบย่อยครั้ง  
ก่อนๆ ซึ่งเรียกว่าคะแนนฐาน และ 5) ขั้นการให้รางวัล แต่ละสัปดาห์ จะนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละ  
คนมารวมเป็นคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของกลุ่ม อาจารย์อาจใช้จดหมายข่าวหรือป้าย



ประชาสัมพันธ เพื่อประชาสัมพันธกลุ่มที่มีพัฒนาการเฉลี่ยสูงที่สุด หรือผู้ที่มีการพัฒนาการ ดีที่สุดต่อ สัปดาห์ หรือกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด หรือผู้ที่มีความสามารถสูงที่สุด การให้รางวัลแก่กลุ่มอาจ เป็นการประชาสัมพันธอาจเป็น ดิบบอร์ด ข่าวสาร หรือจะให้รางวัลเป็นเกรดกับกลุ่ม หรือรูปแบบ อื่นๆ ที่จะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างยิ่งขึ้น

อาพันธ์ชนิด เจนจิตและวิมลรัตน์ จตุรานนท์ (2560, น. 228) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูใน ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม ดังนี้

1. ขั้นสอนประกอบด้วย ครูจะนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนการพัฒนาความรู้ใหม่ และการ ชี้แนะแนวทางปฏิบัติ
2. ขั้นฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่ม ครูจะกลุ่มให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา หรือ ตัวอย่าง หรือตอบคำถามจากการนำเสนอของครู
3. ขั้นทดสอบ ครูจัดให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล (Individual Quiz) โดย นักเรียนไม่อนุญาตให้ปรึกษากัน หรือช่วยเหลือกัน
4. ขั้นการรับรองผลงานกลุ่ม ครูเป็นตรวจและให้คะแนนของแต่ละคน คำนวณคะแนนพัฒนา ของแต่ละคนและของกลุ่ม สุดท้ายประกาศและให้รางวัลกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ครูจะมีบทบาทเป็นอย่างมากสำหรับการดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ซึ่งทุก ๆ ขั้นตอนของกิจกรรมครูจะมีบทบาททุก ๆ ขั้นตอน ถ้าครูผู้สอนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม เข้าใจนักเรียน และมี จิตวิทยาในการสอน ก็จะสามารถทำให้นักเรียนเกิดทักษะต่าง ๆ ที่คาดหวังไว้จากการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.2.6 ประโยชน์สำหรับการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD)

ณรงค์รักษ์ พอบุตรดี (2556, น. 56) ได้กล่าวว่าประโยชน์ของการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนสามารถเกิดทักษะในด้านการแลกเปลี่ยนข่าวสาร การกล้าที่จะแสดง ความคิดเห็นและทำให้เกิดสัมพันธภาพระหว่างบุคคล เช่น นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับ ครูผู้สอน เป็นไปด้วยดี
2. การเรียนแบบเป็นกลุ่มเล็กทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระและได้สนับสนุน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้มากกว่าการเรียนแบบเป็นกลุ่มใหญ่ๆ
3. นักเรียนยังมีทักษะทางสังคมด้านการฟัง การประนีประนอมและยอมรับฟังความคิดเห็น ของกลุ่ม การปฏิบัติงานร่วมกันในกลุ่มก่อให้เกิดโอกาสที่จะได้รับฟังความคิดเห็นที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งเป็นการเสริมสร้างความรู้สึกของการอยู่ร่วมกันในสังคม

อรรถญา แวงดีสอน (2557, น. 82) ได้กล่าวว่าประโยชน์ของการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนได้มีการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกันและกัน โดยที่นักเรียนที่เก่งและถนัดในเรื่องที่เรียนช่วยเหลือเพื่อนๆสมาชิกในกลุ่ม
2. นักเรียนที่มีความสามารถและความถนัดในเรื่องที่เรียนระดับปานกลาง
3. นักเรียนที่มีความสามารถและความถนัดในเรื่องที่เรียนระดับอ่อนจะมีความกระตือรือร้นและตั้งใจเรียน นอกจากนี้นี้นักเรียนกล้าที่จะถามและแสดงความคิดเห็นส่งผลให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียน และพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ทำให้นักเรียนรู้จักการร่วมมือในการทำกิจกรรมและการเรียน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยนักเรียนที่เก่งในเรื่องที่เรียนจะช่วยสอนและอธิบายเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจได้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและรับฟังผู้อื่น มีทักษะด้านการเข้าสังคมสามารถปรับตัวในการอยู่ร่วมกันเป็นหมู่คณะได้อีกทั้งทำให้พัฒนาการทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น แม้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ถูกใช้มาอย่างยาวนานอาจเป็นวิธีการสอนที่เก่าแต่ยังคงทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในด้านการเรียนและการเข้าสังคมหรือการทำงานเป็นทีมได้อย่างมาก ทั้งนี้เพื่อเป็นการปรับตัวเข้ากับโลกในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องเทคโนโลยีไปอย่างรวดเร็วผู้วิจัยจึงได้นำการสอนแบบ STAD ร่วมกับเทคโนโลยีเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการใช้ชีวิตใน ศตวรรษที่ 21 ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

### 2.2.7 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

โลกแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีความแตกต่างไปจากการเรียนรู้แบบเดิมเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของด้านเทคโนโลยีจนทำให้เทคโนโลยีกลายเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันจึงทำให้นักเรียนต้องมีทักษะที่เรียกว่า “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21”

อักษรเจริญทัศน์ (2555, น. 4-5) ได้กล่าวว่าปัจจุบัน โลกในศตวรรษที่ 21 ถือเป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีความแตกต่างไปจากศตวรรษที่ 19 และ 20 อย่างสิ้นเชิง ซึ่งทางด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรมในอดีตต่างได้ถูกแทนที่ด้วยเศรษฐกิจและบริการที่ถูกขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ความรู้ และนวัตกรรมใหม่ ๆ ไม่ว่าจะทางใดก็จะเห็นการนำเอาเทคโนโลยีไปใช้ในการเพิ่มผลผลิตแทนการใช้แรงงานแบบเดิม จากสถานการณ์ปัจจุบันจึงทำให้เกิดแนวทางการสร้างนักเรียนพันธุ์ใหม่ โดยต้องเป็นผู้ที่มีทักษะที่เรียกว่า “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” ซึ่งสามารถแบ่งได้กว้างๆ เป็น 3 ด้าน คือ ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมและทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

### 1. ทักษะชีวิตและการทำงาน

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีความเปลี่ยนแปลงต่อ ธุรกิจ และการทำงานเป็นอย่างมาก ซึ่งส่งผลให้เกิดความเชื่อว่่านักเรียนที่เรียนหนังสือเก่งจะประสบความสำเร็จในเรื่องของการทำงานนั้นไม่เป็นจริงอีกต่อไป อีกทั้งนักเรียนพันธุ์ใหม่ ในศตวรรษที่ 21 ยังถูกคาดหวังจากทางสังคม และนายจ้างให้มีทักษะที่สามารถไปประยุกต์ใช้สำหรับการแก้ปัญหาในการทำงานและชีวิตประจำวันได้ โดยจะต้องเป็นผู้ที่มีความยืดหยุ่น และมีความสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ สามารถทำงาน และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีสถานะความเป็นผู้นำสามารถสร้างสรรค์ผลงานของตนเองได้ และมีความรับผิดชอบต่อผลงานที่เกิดขึ้น รวมทั้งสามารถที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นหรือทีมจากวัฒนธรรมอื่น และวิถีชีวิตที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

เมื่อโลกเต็มไปด้วยข้อมูลและข่าวสาร องค์ความรู้ใหม่ๆ จึงเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา นักเรียนพันธุ์ใหม่จะต้องมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อให้เป็นคนทันโลก ตัวอย่างเช่น การรู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล เป็นระบบ เพื่อให้มองเห็นภาพรวมและนำไปสู่การแก้ไขปัญหา รวมทั้งมีทักษะในการสื่อสารและการร่วมมือกับผู้อื่น และรู้จักคิดอย่างสร้างสรรค์หรือปรับเปลี่ยนมุมมองในการคิดเพื่อนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ

### 3. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลความรู้ที่มีอยู่อย่างมากมาย นักเรียนพันธุ์ใหม่จำเป็นจะต้องมีทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อให้สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูล ประเมินข้อมูล และนำข้อมูลไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังจะต้องสามารถใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการสร้างสื่อด้วยตนเอง รวมทั้งสามารถวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของสื่อต่างๆ ที่มีอยู่อย่างหลากหลาย เช่น สิ่งพิมพ์ ออดิโอ วิดีโอ มัลติมีเดีย เว็บไซต์ เพื่อให้รู้เท่าทันสื่อ และเลือกคัดกรองเฉพาะข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการตัดสินใจของตนเองตามกรอบความคิดด้านการศึกษาในศตวรรษที่ 21 การสร้างนักเรียนพันธุ์ใหม่จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการพัฒนาระบบสนับสนุนการศึกษาให้ทันสมัยและเหมาะสมกับการสอนและการเรียนรู้ เช่น การปรับเปลี่ยนมาตรฐานและเครื่องมือประเมิน หลักสูตรและวิธีการสอน การพัฒนาทางวิชาชีพ และสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ โดยในแง่ของการพัฒนาทางวิชาชีพถือเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในการเปลี่ยนแปลง ซึ่งภาครัฐจะต้องเข้ามามีบทบาทสำคัญ เช่น จัดการฝึกอบรมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในเชิงลึกให้แก่ครูทุกคน

วิโรจน์ สารรัตนะ (2556, น. 24 - 37) ได้กล่าวว่า ศาสตร์การสอนในศตวรรษที่ 21 ต้องยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง หลักสูตรและการประเมินผลมีความครอบคลุม เป็นสหวิทยาการ คำนึงถึงบริบทที่เป็นจริง นักเรียนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในกระบวนการประเมินผลตั้งแต่ต้นจนจบ มีการสร้างบรรยากาศความปลอดภัยให้กับนักเรียนไม่เฉพาะในความร่วมมือ แต่หมายถึงการอภิปรายและการ

สะท้อนผลการประเมินด้วย ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบยึดโครงงานเป็นฐานและแบบร่วมมือ รวมทั้งใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีเพื่อให้บรรลุผลต่อการพัฒนา ทักษะการคิดขั้นสูง และจะต้องใช้หลากหลายสไตล์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันตามความแตกต่างของนักเรียน

ครูผู้สอนจะต้องมีทักษะในการศตวรรษที่ 21 ซึ่งครูจะต้องทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้าสู่ห้องเรียน และเตรียมนักเรียนสู่โลกกว้างใน 7 ทักษะดังนี้

1. การบริหารห้องเรียน (Classroom management) เพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นห้องเรียนที่ให้ความรู้สึกลดตภัย มีระเบียบกฎเกณฑ์เพื่อใช้ร่วมกัน

2. การทำให้บทเรียนมีความสอดคล้องกับชีวิตจริง (making Content relevant) การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ทำได้ยากกว่าศตวรรษที่ผ่านมา เพราะนักเรียนรับ ข้อมูลข่าวสารจากหลากหลายแหล่ง ทั้งจากโทรทัศน์ จากคอมพิวเตอร์ หรือจาก เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งโรงเรียนดูจะล้าหลังกว่าเสียอีก ดังนั้น สิ่งที่ทำห้หายต่อ ครูในศตวรรษนี้ ก็คือการทำให้บทเรียนมีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความผูกพันกับการเรียนรู้ในโรงเรียน

3. การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical thinking) เพื่อพัฒนารอบวิชาการที่นักเรียนสามารถจะนำไปใช้ได้ตลอดชีวิต ครูจะต้องวางแผนบทเรียนและใช้ยุทธศาสตร์การสอนที่จะทำให้ นักเรียนเกิดทักษะการคิดขั้นที่สูงขึ้น (higher -order reasoning skills) ที่แม้จบการศึกษาไปแล้ว ก็สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ ของสังคมได้

4. ทักษะทางเทคโนโลยี (technology) ซึ่งมีวิวัฒนาการใหม่ ๆ ในแต่ละปีที่ผ่านมาไปแม้แต่เทคโนโลยีทางการศึกษา ครูจะต้องตามให้ทันกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ เหล่านั้น ทั้งเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียน และเพื่อพัฒนาวิชาชีพของตนเอง

5. ความเป็นสากล (globalization) เนื่องจากความเป็นโลกเดียวกันและ พัฒนาการทางเทคโนโลยี ทำให้การแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรมเกิดขึ้นเพียงไม่กี่นาที ครูจึงจะต้องมีทักษะพัฒนาให้นักเรียนเข้าใจเรื่องของโลก เพื่อความเป็นผู้นำแห่งอนาคตที่มีคุณภาพ

6. ความร่วมมือ (collaboration) เนื่องจากการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ยังขึ้นอยู่กับ การทดสอบมาตรฐานและพันธะรับผิดชอบของครู (standardized tests and teacher accountability) ครูยังต้องคำนึงถึงมาตรฐานทางการศึกษาของรัฐขณะเดียวกัน ครูจะต้องเน้นหลักความร่วมมือหรือหลักการทำงานเป็นทีมเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนทุกคนได้รับการศึกษาอย่างเท่าเทียมกัน

7. การพัฒนาวิชาชีพ (Professional development) ครูถือเป็นอาชีพที่จะหยุดการเรียนรู้ไม่ได้ (teachers can never stop learning) จะต้องมีการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา จะต้องมี การปรับปรุงยุทธศาสตร์การสอนและใช้เทคโนโลยีอยู่เสมอ ต้องติดตามสิ่งใหม่ ๆ ต้องมีการพัฒนาวิชาชีพตนเองจากการทำวิจัย สัมมนา หรือการอบรม

เครื่องมือของครูในศตวรรษที่ 21 ครูต้องการเครื่องมือใหม่ ๆ สำหรับสำรวจสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งประสบการณ์การสอนใหม่ ๆ เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างน่าจดจำ น่าตื่นเต้นเร้าใจ และสามารถเปลี่ยนทัศนคติทางการศึกษาได้ ซึ่งเครื่องมือเหล่านั้นประกอบด้วย

1. Interactive Whiteboard เป็นเครื่องมือพื้นฐานอันหนึ่งสำหรับห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 เป็นเครื่องมือที่ผู้ใช้สามารถควบคุม รับส่งข้อมูล และโต้ตอบกับเครื่อง คอมพิวเตอร์ได้โดยการสัมผัสที่พื้นผิวหน้าของกระดาน แทนการใช้เมาส์หรือคีย์บอร์ด ผู้ใช้สามารถเขียนบนกระดานด้วยปากกาอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ พิเศษ เช่น อุปกรณ์ wand, marker, stylus หรือด้วยการสัมผัสด้วยนิ้วมือ ตัวกระดาน อาจจะใช้แขวนติดกับผนังห้องหรืออาจเป็นแบบที่มีขาตั้งก็ได้ ตัวกระดานมีขนาดอยู่ที่ประมาณ 3 – 5 เมตร โดยทั่วไปมักจะใช้กระดาน interactive whiteboard ในห้อง ประชุมและห้องเรียนในสถานศึกษาต่างๆ

2. Twitter and Facebook เป็นเครื่องมือพื้นฐานอีกอัน หนึ่งสำหรับห้องเรียนศตวรรษที่ 21 เช่นกัน โดย twitter เป็นบริการส่งข้อความ 140 ตัวอักษร ในรูปแบบกระจายออก (broadcast) ทำให้หลายคนสามารถเห็นข้อความ (one to many) โดยเป็นการกระจายข้อความผ่านไปยังคนอื่น ๆ และในการส่งข้อความออกไปเราสามารถส่งภาพ วิดีโอ ตำแหน่ง รวมถึง อ่างอิง พูดถึง และบอกต่อข้อความของคนอื่น ๆ ออกไปได้ ซึ่งความสนุกอยู่ตรงที่ได้รู้ว่า เพื่อน ๆ คนรู้จัก คนที่ชื่นชอบว่าเขาทำอะไร คิดอะไรอยู่ได้ทันทีที่คนเหล่านั้นพิมพ์หรือเรียนกันว่า tweet ส่วนของ facebook คือเว็บที่สามารถเชื่อมโยงติดต่อสื่อสารผ่านเพื่อนและคนที่รู้จักได้ง่าย โดยมีบริการหลาย ๆ อย่างอยู่ในตัว เช่น การส่งข้อความ การแลกเปลี่ยน แบ่งปันต่าง ๆ ได้แก่ รูปภาพ วิดีโอ หรือสามารถสร้างกลุ่ม (group) ของตัวเองขึ้นมาและหาแฟน ๆ (fan) ที่ชื่นชอบอะไรคล้าย ๆ กันทั้งหมดนี้นอกจากนี้ facebook ได้เปลี่ยนตัวเองจากเว็บธรรมดา เข้าสู่การเป็น web platform ที่เปิดโอกาสให้นักพัฒนาทั่วโลกสามารถพัฒนาบริการต่าง ๆ มาใส่ไว้ใน facebook ได้ง่าย ๆ โดยบริการต่าง ๆ ที่คนนิยมได้แก่ เกมส์ โปรแกรม แอปพลิเคชัน ต่างๆ ซึ่งส่วนหลังนี้ทำให้ facebook มีความหลากหลายในตัวเอง

3. Skype เป็นโปรแกรมที่ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างกันผ่านอินเทอร์เน็ตด้วยข้อความที่เป็นตัวหนังสือ เสียง และภาพจากกล้อง โดยจุดเด่นของโปรแกรม Skype คือ ดาวนโหลดได้ฟรี ผู้ใช้บริการสามารถทำการโทรศัพท์ฟรีระหว่างสมาชิก ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ทั่วโลก คุณภาพเสียงดีเยี่ยม รองรับการใช้งานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นชุมชนขนาดใหญ่ ทำให้สามารถค้นหาเพื่อนใหม่ได้จากทั่วโลก

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี มีความสำคัญอย่างมากต่อการดำรงชีวิตประจำวัน ถ้าหากนักเรียนได้เรียนรู้และสามารถในทักษะนี้แล้วจะทำให้

นักเรียนเป็นผู้ที่มีศักยภาพ ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) มาใช้จัดการเรียนการสอนและใช้เทคโนโลยี แอปพลิเคชันทางการศึกษาต่าง ๆ เข้าร่วมในชั้นการสอน มีทั้งหมด 5 ชั้นการสอน ดังนี้

1. การจัดกลุ่มนักเรียน โดยจะต้องคละความสามารถของนักเรียนออกเป็น เก่ง ปานกลาง และอ่อน ด้วยการทดสอบก่อนเรียนผ่านแอปพลิเคชัน
2. การสอนหรือทบทวนเนื้อหา ผู้สอนจะต้องให้ความรู้ในเรื่องที่จะเรียนกับนักเรียนทั้งชั้นโดยให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะใช้มีลติมีเดีย แอปพลิเคชันต่าง ๆ ในการเรียนการสอน
3. การทำกิจกรรมกลุ่ม ในส่วนนี้สมาชิกแต่ละกลุ่มจะต้องช่วยกันทำกิจกรรมโดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการทำกิจกรรมหรือนำเสนอต่าง ๆ เพื่อประกอบการทำกิจกรรม และสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องเข้าใจในเนื้อหาที่ครูผู้สอนสอนถ้ายังมีสมาชิกในกลุ่มยังไม่เข้าใจในบทเรียน เพื่อนสมาชิกในกลุ่มจะต้องให้คำแนะนำจนกว่าเพื่อนจะเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ
4. การทดสอบ หลังจากที่ได้ทำการทบทวนเนื้อหาไปแล้วครูผู้สอนจะทำการทดสอบนักเรียนทุกๆ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะต้องทำแบบทดสอบผ่านแอปพลิเคชันที่ครูเตรียมไว้
5. การเก็บรวบรวมคะแนน ครูจะรวบรวมคะแนนที่นักเรียนได้ส่งให้นักเรียนดูผ่านกลุ่มเรียนออนไลน์

## 2.3 แอปพลิเคชัน

### 2.3.1 ความหมายของแอปพลิเคชัน

อุมาภรณ์ เหล็กดี (2557, น. 67) ให้ความหมายของแอปพลิเคชันว่าหมายถึงโปรแกรมขนาดเล็กที่ใช้งานบนอุปกรณ์พกพา ซึ่งมีขั้นตอนการใช้งานไม่ซับซ้อน ใช้งานได้ง่าย ช่วยขยายขอบเขตให้การใช้งานอุปกรณ์พกพาได้มากขึ้น

สวียา สุรมณี (2558, น. 54) ให้ความหมายของแอปพลิเคชันว่าหมายถึง โปรแกรมประยุกต์ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ได้รับการออกแบบให้ทำงานด้วยหน้าที่ที่เจาะจงโดยตรงสำหรับผู้ใช้งาน

ไวพจน์ ดวงจันทร์ (2562, น. 255) ให้ความหมายของแอปพลิเคชันว่าหมายถึง ซอฟต์แวร์ประเภทหนึ่งที่ถูกพัฒนาเพื่อใช้งานกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาเพื่อรองรับการใช้งานของผู้ใช้ในหลากหลายด้าน เช่น ด้านความบันเทิง ด้านธุรกิจ ด้านการศึกษา ด้านสุขภาพ เป็นต้น

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า แอปพลิเคชันหมายถึงโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานบนอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ โดยมีการใช้งานที่ง่าย ไม่ซับซ้อนเพื่อรองรับการใช้งานในด้านต่าง ๆ ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ ทั้งนี้การนำแอปพลิเคชันมาใช้ใน

ด้านการศึกษา เช่น การสืบค้นหาข้อมูล การใช้แอปพลิเคชันในการเช็คชื่อนักเรียน ใช้แอปพลิเคชันในการจำลองสถานการณ์ การนำเสนอบทเรียน การทำกิจกรรม ซึ่งการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอนนี้ว่า แอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา

### 2.3.2 แนวคิดและทฤษฎีของแอปพลิเคชัน

แนวความคิดทางทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นแนวทางในการใช้แอปพลิเคชันมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพมีอยู่ 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ (Kamp and Dayton, 1985, pp. 13-14)

1. กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นกลุ่มที่ตีความพฤติกรรมมนุษย์ว่าเป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนอง (Responses) บางครั้งเรียกว่าการเรียนรู้แบบ S-R สิ่งเร้าก็คือข่าวสารหรือเนื้อหาวิชาที่ส่งไปให้นักเรียน โดยผ่านโปรแกรมการเรียนการสอน โดยลำดับขั้นของการเรียนรู้ถูกแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ และเมื่อนักเรียนเกิดการตอบสนองก็จะสามารถทราบผลได้ทันทีว่าการเรียนรู้หรือไม่

2. กลุ่มเกสตัลท์หรือสนามหรือความรู้ความเข้าใจ (Gestalt Field or Cognitive Theories) เป็นกลุ่มเน้นกระบวนการความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการกระทำที่เป็นคุณสมบัติพื้นฐานของพฤติกรรมมนุษย์ กลุ่มนี้ถือว่าการเรียนรู้ของมนุษย์นั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของสติปัญญาและความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์

3. กลุ่มจิตวิทยาทางสังคมหรือการเรียนรู้ทางสังคม (Social Psychology or Social Learning Theory) เป็นกลุ่มที่เริ่มได้รับความสนใจมากขึ้นกลุ่มนี้เน้นปัจจัยทางบุคลิกภาพ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ การเรียนรู้ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการกระทำทางสังคม โดยเรียนรู้จากประสบการณ์โดยตรงหรือผ่านการเรียนการสอนใช้สื่อ

Kamp and Dayton (1985, pp. 14-15) กล่าวว่า การออกแบบและการใช้สื่อในการเรียนการสอน คือ

1. แรงจูงใจ (Motivation) คือนักเรียนมีความต้องการ ความสนใจหรือความปรารถนาที่จะเรียนรู้ก็จะทำให้การเรียนการสอนที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจ คือประสบการณ์หรือกิจกรรมในการเรียนรู้ ความหมายหรือน่าสนใจสำหรับนักเรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) คือการที่นักเรียนแต่ละคนต่างมีอัตราและวิธีการเรียนรู้แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดสื่อการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงประเด็นนี้ด้วย

3. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objectives) คือการจัดการเรียนการสอน หากนักเรียนได้ทราบวัตถุประสงค์การเรียนรู้จะช่วยในการวางแผนสร้างสื่อการเรียนการสอน คือทำให้ทราบว่าควรบรรจุเนื้อหาอะไรในสื่อ

4. การจัดเนื้อหา (Organization of Content) คือการเรียนรู้จะง่ายขึ้นหากมีการจัดลำดับเนื้อหาสาระในการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นและสมเหตุสมผล

5. การจัดเตรียมการเรียนรู้ที่มีมาก่อน (Pre-Learning Preparation) คือการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ จำเป็นจะต้องอาศัยประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีมาก่อน ดังนั้น ในการสร้างชุดการสอน ควรคำนึงถึงธรรมชาติและระดับการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม เพื่อจะจัดเตรียมความพร้อมให้กับกลุ่มนักเรียน

6. อารมณ์ (Emotion) คือการเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกของบุคคลพอๆ กับการสามารถทางสติปัญญา ดังนั้น ในการสร้างชุดการสอนควรตอบสนองอารมณ์ซึ่งก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เป็นสำคัญ

7. การมีส่วนร่วม (Participation) คือการเรียนรู้จะบังเกิดผลอย่างรวดเร็วและคงทนหากนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทางสติปัญญาและทางกายภาพและควรจัดเป็นเวลายาวนานกว่าการเรียนรู้โดยการฟังหรือการดู

8. การสะท้อนกลับ (Feedback) คือการเรียนรู้จะเพิ่มขึ้นหากนักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้จึงเป็นการสร้างแรงจูงใจ

9. การเสริมแรง (Reinforcement) คือการที่นักเรียนบรรลุในการเรียนรู้เนื้อหาสาระใดแล้วก็จะถูกกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องต่อไป ซึ่งการเรียนรู้ก็เป็นรางวัลที่สร้างความเชื่อมั่นและส่งผลให้เกิดพฤติกรรมในทางบวกแก่นักเรียน

10. การฝึกปฏิบัติและการทำซ้ำ (Practice and Repetition) คือการที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ในเรื่องของความรู้และทักษะได้จะต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติและการกระทำซ้ำอยู่เสมอ ซึ่งจะนำไปสู่ความคงทนในการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าทฤษฎีในการใช้สื่อ หรือแอปพลิเคชันมาใช้ประกอบการสอนซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ เป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียนอยากที่จะเรียนรู้ แต่การใช้สื่อต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การจัดเนื้อหา การจัดเตรียมการเรียนรู้ที่มีมาก่อน อารมณ์ การมีส่วนร่วม การสะท้อนกลับ การฝึกปฏิบัติและการทำซ้ำ

### 2.3.3 แอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ (2561) ได้เสนอแอปพลิเคชันสำหรับการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. Kahoot เป็น แอปพลิเคชัน เพื่อสร้างข้อคำถาม แบบฝึกปรนัย ใช้สมาร์โฟนหรือคอมพิวเตอร์ของนักเรียนเป็นริโมทกดตัวเลือก ซึ่งช่วยสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักเรียน

2. Plicker เป็นแอปพลิเคชันเพื่อสร้างข้อคำถามหรือแบบฝึกปรนัย โดยใช้โค้ดเฉพาะจากเว็บไซต์พิมพ์ในกระดาษโดยการหมุนตัวเลือก A B C D ในโค้ดแทนการเลือกตอบ และใช้มือถือเพื่อสแกนตรวจคำตอบ ซึ่งสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักเรียนได้



3. Classdojo เป็นแอปพลิเคชันช่วยเช็คชื่อนักเรียน หรือประมวลผลคะแนนพฤติกรรม หรือตรวจสอบการมาสาย ส่งข้อความติดตามนักเรียน หรือแจ้งผู้ปกครอง

4. Zipgrade เป็นแอปพลิเคชันใช้สแกนเพื่อตรวจคำตอบ โดยใช้กระดาษคำตอบจากเว็บไซต์ให้นักเรียนฝนคำตอบด้วยดินสอ 2B เพื่อประมวลผลคะแนนรายบุคคล

5. Canva เป็นแอปพลิเคชันสำหรับการตกแต่งภาพได้อย่างสวยงามสร้างสื่อ Infographic สร้างชิ้นงานส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้นักเรียนและส่งเสริมทักษะการออกแบบ

6. Edmodo เป็นแอปพลิเคชันเพื่อใช้ส่งงานผ่านระบบออนไลน์ สร้างชั้นเรียนของตัวเองผ่านระบบออนไลน์ สามารถเช็คความก้าวหน้าของนักเรียนในการทำงานได้ และมีคอมเมนต์โต้ตอบได้เหมือน Facebook

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าแอปพลิเคชันในปัจจุบันมีอยู่หลากหลาย และวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เช่น ใช้สร้างคำถาม ใช้สำหรับเช็คชื่อนักเรียน การตรวจสอบคำตอบ ตกแต่งภาพ การส่งงานออนไลน์ เป็นต้น ซึ่งถูกพัฒนาเพื่อสำหรับการเรียนการสอน และยังมีแอปพลิเคชันทั่วไป ที่อาจจะนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการเรียนรู้ได้ ดังนั้นการที่จะเลือกใช้แอปพลิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับนักเรียน วัตถุประสงค์ของการเรียน สภาพของนักเรียนและปัจจัยด้านต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

## 2.4 การทำงานเป็นทีม (Teamwork)

### 2.4.1 ความหมายของการทำงานเป็นทีม

สุเมธ งามกนก (2551, น. 31) ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีมว่าหมายถึง วิธีการที่จะทำให้กลุ่มบุคคลที่มีการทำงานร่วมกัน มีการประสานบทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายเดียวกัน คือ ความสำเร็จของงาน ซึ่งการทำงานเป็นทีมต้องนั้นอาศัยปฏิสัมพันธ์ต่อกันทั้งในด้านการสื่อสาร ด้านการประสานงาน การช่วยเหลือกันและกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงาน

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2560, น. 9 - 10) ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีมว่าหมายถึง การรวมกันของคนตั้งแต่สองคนขึ้นไปที่มีวัตถุประสงค์เดียวกัน สามารถทำงานร่วมกันส่งเสริมกันไปในทางบวกและมุ่งการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพ

กิตติทัช เขียวฉะอ้อน (2560, น. 357) ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีมว่าหมายถึง การให้กลุ่มบุคคลที่มีความแตกต่างกัน ในหลาย ๆ ด้านมารวมตัวกัน ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งในองค์กรเดียวกัน โดยมีวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ร่วมกัน สมาชิกทุกคนในทีม ต่างใช้

ทักษะ ประสบการณ์ และความสามารถ ช่วยกันทำงาน แก้ไขปัญหา และรับผิดชอบต่อเป้าหมายที่ตั้งไว้ เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมายเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การทำงานเป็นทีมหมายถึง การทำงานร่วมกันกับผู้อื่น หรือเพื่อนร่วมงานตั้งแต่สองคนขึ้นไป ที่มีความคิด ความสามารถที่แตกต่างกันได้ โดยจะต้องมีการสื่อสารประสานงาน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตน เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จของงานที่ได้ตั้งเป้าหมายเอาไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 2.4.2 ความสำคัญและองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2560, น. 11) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการทำงานเป็นทีมว่า งานบางอย่างต้องอาศัยการทำงานร่วมกันจึงจะประสบความสำเร็จ เนื่องจากทุกคนมีความสามารถแต่ความสามารถของทุกคนมีจำกัด ซึ่งการนำความสามารถของทุกคนมารวมกัน จึงเกิดผลงานมากขึ้น และงานบางอย่างต้องการความคิดที่ริเริ่มสร้างสรรค์จึงต้องการคนมาทำงาน ด้วยการคิดร่วมกัน งานจึงจะออกมาสำเร็จ องค์กรที่สามารถสร้างทีมงาน พัฒนาทีม ให้ร่วมกันได้ องค์กรนั้นจะเจริญก้าวหน้าได้อย่างรวดเร็ว การทำงานเป็นทีมที่ดีจึงส่งผลให้งานเกิดประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลต่อองค์กร ช่วยลดความสูญเสียขององค์กร

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2560, น. 14 - 16) ได้กล่าวถึง ทีมงานที่เหมาะสมต้องมีองค์ประกอบของทีม ดังนี้

1. ผู้นำทีม ซึ่งผู้นำที่ดีจะต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ มีความริเริ่มดี มีเป้าหมายชัดเจน มีความสามารถในการสร้างแรงจูงใจให้กับสมาชิก มีความสามารถในการให้คำปรึกษา แนะนำที่ดี มีทักษะในการชี้ให้สมาชิกทีมรับทราบหน้าที่ของตนเอง มีทักษะในการจัดระบบและโครงสร้างภายในทีม เป็นผู้ฟังที่ดี เป็นนักสื่อสารที่ดี เป็นนักคิดวิเคราะห์และตัดสินใจที่ดี

2. สมาชิกทีม โดยสมาชิกมีบทบาทหน้าที่ในการเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานเพื่อให้ทีมประสบความสำเร็จซึ่งสมาชิกที่จะต้องทำหน้าที่ของตนเองให้ดีที่สุด ยอมรับกฎกติกาของทีม ให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ ปฏิบัติให้เป็นทีไว้วางใจ เปิดใจรับความคิดใหม่ๆ ยอมรับความแตกต่าง สร้างความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมทีม และคิดถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตน

3. ระบบการทำงาน หรือกระบวนการในการทำงาน โดยทั่วไปมีกระบวนการทำงานที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การรับรู้งาน เป้าหมาย หรือปัญหา (Problem Awareness) ขั้นตอนที่ 2 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล (Data Gathering and Analysis) ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนปฏิบัติการ (Action Planning) ขั้นตอนที่ 4 การดำเนินงาน (Action Implementation) และขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลลัพธ์จากการดำเนินงาน (Evaluation of Results)

พิมภัสสร ชูตระกูล (2561, น. 112-114) ได้สรุปองค์ประกอบสำคัญในการทำงานเป็นทีมไว้ 3 องค์ประกอบหลัก ดังนี้

1. ผู้นำทีม จะต้องมีลักษณะ เป็นที่ยอมรับนับถือของสมาชิกกลุ่ม เป็นคนเปิดเผย ซื่อสัตย์ ไม่ใช้อิทธิพลครอบงำกลุ่ม มีความเป็นประชาธิปไตย มีความรู้ ความสามารถ รู้จักควบคุมตนเอง เคารพความคิดเห็นของผู้อื่น และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี มีทักษะในการพูด

2. สมาชิกทีม จะต้องมีลักษณะ รับผิดชอบงานในหน้าที่ของตนและของกลุ่มได้ดี เป็นผู้รู้จักฟัง รู้จักพูด และแสดงความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่ม เป็นผู้อยอมรับฟังและเคารพความคิดเห็นของสมาชิกในทีม เป็นผู้เสียสละ อาสาช่วยงานทุกด้าน กล้าแสดงความคิดเห็น

3. กระบวนการในการทำงาน จะต้อง มีเป้าหมายของกลุ่มชัดเจน มีขั้นตอนการทำงานที่เข้าใจชัดเจน ทำงานเป็นระบบ มีการประสานงานที่ดี มีการแสวงหาวิธีการที่เหมาะสมอยู่เสมอ

ทิตนา แคมณี (2545, น. 120) กล่าวว่า ความสำเร็จในการทำงานเป็นทีมจะมีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับ ความสมบูรณ์ของปัจจัย ซึ่งองค์ประกอบที่ส่งผลต่อการทำงานเป็นทีม ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านผู้นำทีม ทีมใดมีผู้นำที่มีคุณสมบัติที่ดี สามารถใช้ภาวะผู้นำได้เหมาะสมกับสถานการณ์แล้ว ทีมนั้นก็ย่อมบรรลุเป้าหมาย

2. องค์ประกอบด้านสมาชิกทีม การทำงานเป็นทีมต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจจาก ผู้ร่วมงานทุกคนเป็นสำคัญ ดังนั้น สมาชิกทีมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะช่วยให้การทำงานเป็นทีมบรรลุเป้าหมาย

3. องค์ประกอบด้านกระบวนการทำงานของทีม ทีมใดก็ตามหากมีผู้นำที่ดีมีสมาชิก ทีมที่เข้าใจ แต่ถ้ากระบวนการดำเนินงานไม่เหมาะสมผลงานของทีมก็อาจไม่ดีเท่าที่ควร

จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า การทำงานเป็นทีมมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากการ ทำงานภายในองค์กร หรือหน่วยงานต่าง ๆ นั้นจะต้องอาศัยการทำงานเป็นทีมที่มีคุณภาพ ให้งานที่ทำ นั้นได้ผลตรงกับเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ และทันตามเวลา ซึ่งการที่จะประสบความสำเร็จนั้นงาน จะต้องอาศัยการทำงานเป็นทีมซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1) ผู้นำทีม จะต้องเป็นผู้ที่คิดริเริ่ม เป็นทีม ยอมรับของสมาชิก ให้คำปรึกษาแก่สมาชิกได้ มีความซื่อสัตย์ เคารพความคิดเห็นของผู้อื่น และมี ปฏิสัมพันธ์ที่ดี 2) สมาชิกทีม ต้องเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนและส่วนรวม มีความ เสียสละ กล้าที่จะแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และคิดถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตน และ 3) กระบวนการทำงาน สมาชิกทุกคนในทีมต้องช่วยกัน วางแผนในการทำงาน ต้องทำความเข้าใจแผนในการทำงาน สามารถปฏิบัติตามแผนที่ได้วางเอาไว้ได้ อย่างเหมาะสม มีการประสานงานที่ดี และสามารถหาวิธีการใหม่ที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไขปัญหา เพื่อให้งานสำเร็จตามแผน

### 2.4.3 ประเภทของการทำงานเป็นทีม

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2560, น. 10) ทีมประกอบไปด้วยคนตั้งแต่ 2 คน ขึ้นไปมารวมตัวกัน ที่มีวัตถุประสงค์เดียวกันและมุ่งการทำงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยประเภทของทีมงานแบ่งตามวัตถุประสงค์ 4 รูปแบบ ดังนี้

1. ทีมแก้ปัญหา (Problem - Solving Teams) ประกอบด้วยกลุ่มของพนักงานและผู้บริหารเข้าร่วมกลุ่มด้วยความสมัครใจ และประชุมร่วมกันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อที่จะหาวิธีการสำหรับการแก้ไขปัญหา โดยทั่วไปทีมแก้ปัญหาคำแนะนำที่เพียงให้คำแนะนำเท่านั้น แต่จะไม่มีอำนาจที่จะทำให้เกิดการกระทำ ตามคำแนะนำ ซึ่งตัวอย่างของทีมแก้ปัญหาคือ ทีม QC (Quality Circles)

2. ทีมบริหารตนเอง (Self - Managed Teams) หมายถึง ทีมที่มีสมาชิกทุกคนล้วนรับผิดชอบต่อลักษณะทั้งหมดของการปฏิบัติงานอย่างแท้จริง ซึ่งเป็นอิสระจากฝ่ายบริหาร ซึ่งสมาชิกจะปฏิบัติงานทั่วไป มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบสำหรับงาน ทีมบริหารตนเองสามารถที่จะเลือกสมาชิกผู้ร่วมทีม และสามารถที่จะให้สมาชิกได้มีการตรวจสอบซึ่งกันและกัน

3. ทีมงานที่ทำงานข้ามหน้าที่กัน (Cross - Function Teams) เป็นการประสมประสานข้ามหน้าที่งาน ความสามารถในการดึงทรัพยากรบุคคลผนวกเข้ากันจากหน้าที่ทางธุรกิจที่แตกต่างกัน เพื่อสร้างสมรรถภาพในด้านความแตกต่าง ซึ่งเป็นการใช้กำลังแรงงาน ตั้งเป็นทีมข้ามหน้าที่ชั่วคราว ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับคณะกรรมการ เข้ามาแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน พัฒนาความคิดใหม่ๆ ร่วมมือกันแก้ไขปัญหา และทำโครงการที่ซับซ้อน ทีมข้ามหน้าที่ ต้องการเวลามากเพื่อสมาชิกจะต้องเรียนรู้งานที่แตกต่าง ซับซ้อน และต้องใช้ระยะเวลาในการสร้างความไว้วางใจ และสร้างการทำงานเป็นทีม เนื่องจากแต่ละคนมาจากภูมิหลังที่ต่างกัน

4. ทีมเสมือนจริง (Virtual Teams) จะมีลักษณะการทำงานเป็นทีม แต่สภาพการทำงานจะแยกกันอยู่ ดังนั้นจึงต้องการระบบในการติดต่อสื่อสารระหว่างกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ทีมจะมุ่งเน้นความสำเร็จของงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานร่วมกัน แต่จะมีการแลกเปลี่ยนความสัมพันธ์ด้านความรู้สึกทางสังคมในระดับต่ำ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทีมสามารถแบ่งได้ 4 ประเภท คือ ทีมแก้ปัญหา ทีมบริหารตนเอง ทีมงานที่ทำงานข้ามหน้าที่กัน และทีมเสมือนจริง ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะของการทำงานที่หรือกระบวนการที่แตกต่างกัน ในการทำงานของแต่ละหน่วยงานหรือกลุ่มองค์กรควรที่จะเลือกประเภทที่เหมาะสมกับการทำงานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการทำงาน

#### 2.4.4 ประโยชน์ของการทำงานเป็นทีม

จรรยา ประทุมรุ่ง (2545, น. 20) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของการทำงานกลุ่มไว้ดังนี้

1. การทำงานกลุ่ม ตอบสนองความต้องการที่จะอยู่ร่วมกันของบุคคลป้องกันไม่ให้เกิดความรู้สึกโดดเดี่ยว
2. เสริมสร้างพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เช่น ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความสามัคคีภายในกลุ่ม การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และพฤติกรรมกล้าแสดงออก
3. เป็นการฝึกทักษะในการทำงานร่วมกัน เช่น การแสดงความคิดเห็น การยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น การเสนอแนะความรู้และข้อมูล การซักถาม อภิปรายผล ตลอดจนส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
4. เป็นการแบ่งเบาภาระที่หนักเกินไป เช่น เป็นการลดภาระงานเกินความสามารถของบุคคล การแบ่งกลุ่มทำให้ครูตอบปัญหาของนักเรียนน้อยลง
5. ก่อให้เกิดบรรยากาศที่เป็นกันเอง ในการทำงานและการเรียน สมาชิกของกลุ่มจะรู้สึกสบาย สนุกสนาน ไม่เคร่งเครียด
6. ช่วยให้สมาชิกของกลุ่มเกิดความรู้สึกไวต่อปฏิริยาโต้ตอบภายในกลุ่ม เพื่อที่จะได้รับรู้เกี่ยวกับความรับผิดชอบของหัวหน้าและสมาชิกที่ดี อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาความรู้ และทักษะในสังคมประชาธิปไตย

สุเมธ งามกนก (2551, น. 33) ได้กล่าวว่า ประโยชน์การทำงานเป็นทีมไว้ ดังนี้

1. งานบางอย่างไม่สามารถทำสำเร็จเพียงคนเดียว
2. การทำงานเป็นทีมสามารถทำงานที่เร่งด่วนที่ต้องการระดมบุคลากร เพื่อปฏิบัติงานให้เสร็จทันเวลาที่กำหนดได้
3. สามารถทำงานบางอย่างที่ต้องอาศัยความรู้ความสามารถและความเชี่ยวชาญจากหลายฝ่ายได้
4. สามารถทำงานบางอย่างที่มีหลายๆหน่วยงานรับผิดชอบได้ โดยต้องอาศัยการร่วมมืออย่างจริงจังจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง
5. สามารถทำงานที่ต้องการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อแสวงหาแนวทาง วิธีการ และเป้าหมายใหม่ ๆ ได้

ธนกร สุวรรณกลาง และวิชัย อุตสาหจิต (2558, น. 3) ได้กล่าวว่า ประโยชน์การทำงานเป็นทีมไว้ ดังนี้

1. สามารถช่วยสร้างความพึงพอใจและความผูกพันต่อองค์กรให้แก่พนักงานได้
2. การทำงานเป็นทีมสามารถสร้างหรือประสบความสำเร็จได้มากกว่าในการทำงานของบุคคลโดยลำพัง

3. การทำงานเป็นทีมจะช่วยให้สามารถทำการตัดสินใจได้อย่างรอบคอบมากกว่าการทำงานโดยคนใดคนหนึ่ง

4. การทำงานเป็นทีมยังสามารถขยายทักษะความรู้และประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาได้เพิ่มมากยิ่งขึ้น

เจษฎา กิตติสุนทร และวาสนา กิริติจำเริญ (2560, น. 110) ได้กล่าวว่า ประโยชน์การทำงานเป็นทีมไว้ ดังนี้

1. สามารถทำให้นักเรียนได้ฝึกความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองด้วยการคิดและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างต่อเนื่อง

2. มีผลต่อการพัฒนาลักษณะนิสัยที่ดีงาม

3. เกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เช่น มีความรับผิดชอบขยันอดทน มีทักษะทางสังคมทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขได้ทั้งชิ้นงานและความรู้สึกที่ดีต่อกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การทำงานเป็นทีมนั้นมีประโยชน์หลากหลายไม่ว่าจะช่วยให้เรื่องการทำงานให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็ว การทำงานบางอย่างนั้นไม่สามารถที่จะทำคนเดียวได้ อีกทั้งยังสร้างทักษะของการอยู่ร่วมกันในสังคม ในด้าน การพึ่งพาอาศัยกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งจะทำให้การทำงานหรือกิจกรรมใดๆนั้นประสบความสำเร็จและมีความสุข

#### 2.4.5 เครื่องมือวัดการทำงานเป็นทีม

แอนนา สุกคร (2556, น. 96) ได้ใช้เครื่องมือเป็นแบบประเมินที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพของการทำงานเป็นทีม เป็นลักษณะของแบบประเมินประสิทธิภาพด้านการทำงานเป็นทีม โดยใช้มาตรประเมินค่าแบบ Likert Scale 5 ระดับ ซึ่งให้เลือกเพียงคำตอบเดียว โดยมีคำถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการทำงานเป็นทีมใน 6 องค์ประกอบ จำนวน 18 ข้อ

ปิยบุช แก้วคำรอด (2557, น. 134 - 135) ได้ใช้แบบประเมินเกี่ยวกับบรรยากาศในด้านการทำงานของทีม ตามการรับรู้ของเจ้าหน้าที่ฝ่ายสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ซึ่งมีลักษณะคำถามเป็นแบบปลายปิดจำนวน 5 ตัวเลือก ที่มีทั้งข้อความเชิงบวกและเชิงลบ โดยกำหนดระดับความคิดเห็นตามการรับรู้จากมากที่สุดถึงน้อยสุด จำนวนทั้งสิ้น 24 ข้อ และได้ใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับการทำงานเป็นทีมที่สร้างขึ้นเพื่อวัดระดับการทำงานเป็นทีมตามการรับรู้ของเจ้าหน้าที่ฝ่ายสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ซึ่งลักษณะของคำถามเป็นแบบปลายปิด 5 ตัวเลือก ที่มีทั้งข้อความเชิงบวกและเชิงลบ โดยกำหนดระดับความคิดเห็นตามการรับรู้จากมากที่สุดไปถึ้น้อยสุด จำนวนทั้งสิ้น 32 ข้อ สำหรับเครื่องมือที่ใช้ได้มีการตรวจสอบความตรงของเนื้อหา โดยนำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้ทำขึ้นนำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน จากนั้นแก้ไขหรือปรับตามคำแนะนำ ตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยนำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับประชากรที่มีคุณลักษณะ

คล้ายคลึงกันกับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเที่ยง โดยหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา แล้วนำมาหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

เจษฎา กิตติสุนทร และวาสนา กิรติจำเริญ (2560, น. 106 - 107) ได้ใช้เครื่องมือในการวัดทักษะด้านการทำงานเป็นทีมคือ แบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม จำนวน 14 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถในการทำงานเป็นทีม
2. สร้างแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม
3. นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC)
4. ปรับปรุงและแก้ไขแบบประเมินตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้
5. นำแบบประเมินไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha-coefficient)
6. จัดทำแบบประเมินฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้จริง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดทักษะด้านการทำงานเป็นทีมนี้ผู้วิจัยจะใช้เป็นแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งทำการประเมิน 3 ด้านตามองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม คือ ผู้นำกลุ่ม สมาชิกกลุ่มและกระบวนการกลุ่ม โดยเครื่องมือที่สร้างขึ้นนั้นจะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 คน หากมีข้อแก้ไขก็นำเครื่องมือมาปรับปรุงและนำไปทดลองใช้หากเครื่องมือมีประสิทธิภาพแล้วจึงนำมาใช้จริงและใช้ความรู้ทางสถิติในวิเคราะห์ข้อมูล

## 2.5 ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information Media and technology Skills)

### 2.5.1 ความหมายทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์ (2553, น. 11) ให้ความหมายของทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และไอซีทีว่าหมายถึง ความสามารถในการใช้ด้านเทคโนโลยีเพื่อการประมวลผลสารสนเทศ รวมถึงการรับส่ง การจัดเก็บ การประมวลผล และค้นหาสารสนเทศในการประยุกต์ใช้งาน

นัทธีรัตน์ พิระพันธ์ (2559, น. 2) ให้ความหมายของทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีว่าหมายถึง ความสามารถของบุคคลในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารซึ่ง

เป็นทักษะที่เข้ามาช่วยในการจัดการกับปัญหาการทำงานร่วมกับผู้อื่น การติดต่อสื่อสาร และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ในสังคมได้อย่างเกิดผล

ศราวุธ แจ่มสุข และสุทิตา ซองเหล็กนอก (2560, น. 74) ให้ความหมายของทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีว่าหมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือเทคโนโลยี เพื่อการรวบรวมและจัดเก็บสารสนเทศ สืบค้นสารสนเทศ ผลิตสื่อ และแลกเปลี่ยนสารสนเทศ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี หมายถึง ความรู้ ความสามารถ และในด้านการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีอยู่ในปัจจุบันสำหรับใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันทั้งในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การสืบค้นข้อมูลสารสนเทศ และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

### 2.5.2 องค์ประกอบของทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์ (2553, น. 13-16) กล่าวว่าองค์ประกอบของทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ซึ่งระบบการทำงานและเทคโนโลยี สื่อ และการได้มาซึ่งสารสนเทศนั้น จะประกอบด้วยหลักการทำงาน 5 ส่วนร่วมกัน คือ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูล บุคลากร และขั้นตอนการปฏิบัติงาน มีรายละเอียดดังนี้

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยฮาร์ดแวร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ก็คือ อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น เครื่องพิมพ์ ฮาร์ดดิสก์ การ์ดแลน เครื่องสแกนเนอร์ เม้าส์ ลำโพง เป็นต้น

2. ซอฟต์แวร์ (Software) ซอฟต์แวร์ หรือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะเป็นชุดคำสั่งที่สั่งให้ฮาร์ดแวร์ทำงาน ซึ่งปัจจุบันมีทั้งซอฟต์แวร์ระบบ ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป และซอฟต์แวร์ประยุกต์ ซึ่งเน้นการทำงานผ่านกราฟิกที่สวยงาม (Graphical User Interface : GUI)

3. ข้อมูล (Data) โดยนำข้อมูลไปจัดเก็บในคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องเป็นข้อมูลที่มีความถูกต้อง มีการตรวจสอบ ทันทสมัย มีมาตรฐาน และมีการจัดเก็บที่เป็นระบบระเบียบ เพื่อให้สะดวกต่อการค้นหาเพื่อที่จะนำข้อมูลมาใช้ต่อไป

4. บุคลากร (Peopleware) บุคลากรถือว่ามีความเกี่ยวข้องกับงานคอมพิวเตอร์ ทั้งผู้ใช้งาน ผู้บริหาร ผู้พัฒนาระบบ นักวิเคราะห์ระบบ และนักเขียนโปรแกรม ถ้าบุคลากรมีความรู้และความสามารถด้านคอมพิวเตอร์มากจะทำให้ระบบสารสนเทศมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เป็นส่วนที่จะต้องเข้าใจร่วมกันเพื่อที่จะทำงานให้มีความถูกต้องเป็นระบบ ขั้นตอน จึงควรมีการออกแบบขั้นตอนการทำงานเพื่อให้ปฏิบัติตามขั้นตอน

ชนาธิป พรกุล (2554, น. 49) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบของทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ว่าแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ การรับรู้สารสนเทศ การรับรู้สื่อ และการรับรู้



เทคโนโลยี ซึ่งยุคสมัยนี้ต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่สัมผัสได้ คำนึงและสามารถประยุกต์ใช้ สื่อ เทคโนโลยี และสามารถเลือกบริโภคข้อมูลข่าวสารได้อย่างรู้คุณค่า

เบญจวรรณ ถนอมชยธวัช (2559, น. 216) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และ เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Media and Technology Skills) ประกอบด้วย

1. ความรู้พื้นฐานด้านสารสนเทศ ที่มีความสามารถในการเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลและสามารถใช้วิจารณ์สารสนเทศ เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานได้อย่างสร้างสรรค์
2. ความรู้พื้นฐานด้านสื่อ โดยมีความรู้ความเข้าใจในการผลิตสื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ และสามารถใช้ในการตอบสนองกับปัจเจกบุคคล ภายใต้กรอบแห่งคุณธรรมจริยธรรม
3. ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) สามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในการสื่อสาร การเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ และการสร้างเครือข่ายได้อย่างเหมาะสม

สมศักดิ์ เอี่ยมคงสี (2561, น. 26) ได้กล่าวว่าสังคมปัจจุบันขับเคลื่อนด้วยสื่อ และเทคโนโลยี มีการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารจำนวนมาก การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้านเทคโนโลยี การศึกษา ความสามารถในการเชื่อมโยง และการมีส่วนร่วม โดยพลเมืองที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ที่องค์ประกอบในด้านทักษะ 3 ด้าน คือ ด้านสารสนเทศ (Information Literacy) ด้านสื่อ (Media Literacy) และเทคโนโลยี (Technology Literacy)

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ได้แก่ การรู้ด้านสารสนเทศ (Information Literacy) ความรู้ด้านสื่อ (Media Literacy) และเทคโนโลยี (Technology Literacy) ซึ่งระบบการทำงานของเทคโนโลยี สื่อ และการได้มาซึ่งสารสนเทศนั้น จะประกอบด้วยหลักการทำงาน 5 ส่วนร่วมกัน คือ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูล บุคลากร และขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยหลักการในการทำงานทั้ง 5 ส่วนนี้บุคลากรมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากการใช้งานอุปกรณ์ โปรแกรม สื่อ เทคโนโลยี ต่าง ๆ ได้ดีนั้นจะต้องมีทักษะในด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

#### 2.5.2.1 การรู้สารสนเทศ (Information literacy)

##### 1) ความหมายการรู้สารสนเทศ

นัทธีรัตน์ พีระพันธุ์ (2557, น. 22) ได้กล่าวว่า การรู้สารสนเทศ (Information Literacy) เป็นความสามารถในการเข้าถึง การใช้ การจัดการและการประเมินสารสนเทศอย่างเหมาะสม และถูกต้องตามหลักจริยธรรมและกฎหมาย

เบญจวรรณ ถนอมชยธวัช (2559, น. 216) ได้กล่าวว่า การรู้สารสนเทศ (Information Literacy) เป็นความรู้พื้นฐานด้านสารสนเทศ เป็นความสามารถในการเข้าถึง

สารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลและสามารถใช้วิจารณ์ในการประเมินสารสนเทศ เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานได้อย่างสร้างสรรค์

วาสนา กิรติจำเริญ (2560, น. 120) ได้กล่าวว่า ความรู้สารสนเทศ (Information Literacy) เป็นการเข้าถึงและการประเมินสารสนเทศ (Access and evaluate information) เข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ พิจารณาด้านเวลา และเกิดประสิทธิผลโดยพิจารณาด้านแหล่งข้อมูลสารสนเทศ ประเมินสารสนเทศได้อย่างมีวิจารณญาณและอย่างชำนาญ และการใช้และการจัดการสารสนเทศ (Use and manage information) ใช้สารสนเทศได้อย่างถูกต้องและอย่างสร้างสรรค์กับประเด็นหรือปัญหาที่เผชิญ บริหารจัดการสารสนเทศจากหลากหลายแหล่ง ใช้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับประเด็นเชิงจริยธรรมหรือเชิงกฎหมายในการเข้าถึงและการใช้สารสนเทศ

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าความรู้สารสนเทศเป็นการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำสารสนเทศเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์อีกทั้งยังสามารถใช้วิจารณ์ในการวิเคราะห์ ประเมินสารสนเทศที่จะนำมาใช้กับการใช้งาน

## 2) องค์ประกอบความรู้สารสนเทศ

สมาคมห้องสมุดอเมริกัน (American Library Association, 2005) ได้กำหนดองค์ประกอบของการรู้สารสนเทศไว้ 4 ประการ คือ

1. ความสามารถในการตระหนักว่าเมื่อใดจำเป็นต้องใช้สารสนเทศ นักเรียนจะต้องกำหนดเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้า กำหนดความต้องการสารสนเทศ ระบุชนิดและรูปแบบที่หลากหลายของแหล่งสารสนเทศที่จะศึกษา เช่น ห้องสมุด ศูนย์สารสนเทศ พิพิธภัณฑ์ หอจดหมายเหตุ บุคคล สถานที่ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น รวมทั้งตระหนักถึงค่าใช้จ่ายและประโยชน์ที่ได้รับ และทราบขอบเขตของสารสนเทศที่จำเป็น

2. การเข้าถึงสารสนเทศ นักเรียนสามารถเลือกวิธีการค้นคืนสารสนเทศที่เหมาะสม กำหนดกลยุทธ์การค้นคืนอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถค้นคืนสารสนเทศออนไลน์หรือสารสนเทศจากบุคคลโดยใช้วิธีการที่หลากหลายสามารถปรับกลยุทธ์การค้นคืนที่เหมาะสมตามความจำเป็น รวมถึงการตัดตอน บันทึก และการจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศ

3. การประเมินสารสนเทศ นักเรียนสามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศที่รวบรวม โดยใช้เกณฑ์การประเมินสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศ ได้แก่ ความน่าเชื่อถือ ความเที่ยงตรง ความถูกต้อง และความทันสมัย สามารถสังเคราะห์แนวคิดหลักเพื่อสร้างแนวคิดใหม่ เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเพื่อพิจารณาว่าอะไรคือสิ่งที่เพิ่มขึ้น อะไรคือสิ่งที่ขัดแย้งกัน และอะไรคือสิ่งที่คล้ายตามกัน

4. ความสามารถในการใช้สารสนเทศที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนสามารถใช้สารสนเทศใหม่ผนวกกับสารสนเทศที่มีอยู่ในการวางแผนและสร้างผลงาน หรือการกระทำตามหัวข้อที่กำหนดทบทวนกระบวนการ พัฒนาการผลิตผลงานของตนเอง และสามารถสื่อสารหรือเผยแพร่ผลงานของตนเองต่อบุคคลอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผจญจิตต์ ประทุมชาติ (2559, น. 17) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของการรู้สารสนเทศประกอบด้วย ความเข้าใจ และความสามารถส่วนบุคคลที่ตระหนักถึงความจำเป็นของสารสนเทศ โดยต้องมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการเข้าถึงสารสนเทศ ประกอบด้วยความสามารถทางกายภาพ และสติปัญญาในการเข้าถึงสารสนเทศ ในสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยเทคโนโลยี สามารถระบุแหล่งและสืบค้น ด้วยการใช้ความรู้และกลยุทธ์เพื่อคัดสรร แก๊ไข วิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ และสื่อสารกับฐานข้อมูลทั่วไป และฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดี-รอม อินเทอร์เน็ต เป็นต้น

2. ความสามารถในการประเมินสารสนเทศ ประกอบด้วยความสามารถในการสังเคราะห์ หรือตีความ สามารถตัดสินใจได้ว่าแหล่งสารสนเทศใดมีความน่าเชื่อถือ โดยอาศัยข้อเท็จจริง และความเที่ยงตรง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการประเมินสารสนเทศ

3. ความสามารถในการใช้สารสนเทศ ประกอบด้วยความเข้าใจประเด็นทางเศรษฐกิจสังคม วัฒนธรรม กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสารสนเทศ รวมถึงมารยาทการใช้สารสนเทศ และประสิทธิภาพในการจัดการสารสนเทศที่สืบค้นได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

กัมปนาท คูศิริรัตน์ (2558, น. 99) ได้กล่าวว่า การรู้สารสนเทศมีความสำคัญคือ ผู้รู้สารสนเทศจะสามารถแสวงหาและใช้สารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม การรู้สารสนเทศมีความสัมพันธ์กับทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งด้านการใช้คอมพิวเตอร์ โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ และระบบการสื่อสารโทรคมนาคม ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ผู้รู้สารสนเทศจำเป็นต้องมีการพัฒนาทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศควบคู่ไปด้วย เพราะเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นตัวสนับสนุนให้เกิดทักษะการรู้สารสนเทศนั่นเอง ดังนั้นการรู้สารสนเทศที่จะประกอบด้วย ความเข้าใจและความสามารถส่วนบุคคลที่ตระหนักถึงความจำเป็นของสารสนเทศในชีวิตประจำวัน โดยต้องมีความสามารถ ได้แก่ การเข้าถึงสารสนเทศ (Access Information) การประเมินสารสนเทศ (Assessment Information) และการใช้สารสนเทศ (Use Information)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าผู้ที่มีทักษะการรู้สารสนเทศต้องมีองค์ประกอบการรู้สารสนเทศ มีอยู่ 4 องค์ประกอบ คือ 1) ความสามารถในการตระหนักว่าเมื่อใดจำเป็นต้องใช้สารสนเทศ 2) ความสามารถในการเข้าถึงสารสนเทศ 3) ความสามารถในการประเมินสารสนเทศ และ 4) ความสามารถในการใช้สารสนเทศ

### 3) ความสำคัญการรู้สารสนเทศ

ผจงจิตต์ ประทุมชาติ (2559, น. 16-17) ได้กล่าวว่า ความสำคัญของการรู้สารสนเทศมีความคล้ายกับความสำคัญของสารสนเทศ เพียงแต่ความสำคัญของการรู้สารสนเทศนั้นเกิดขึ้นกับตัวบุคคลได้มีการนำสารสนเทศไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น การรู้สารสนเทศมีความสำคัญ ดังนี้

1. ความสำคัญด้านการศึกษา การรู้สารสนเทศเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการศึกษาของบุคคลทุกระดับ ทั้งการศึกษาในระบบโรงเรียน การศึกษานอกระบบโรงเรียน การศึกษาตามอัธยาศัย และการเรียนรู้ตลอดชีวิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาในปัจจุบันตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มีการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ทำให้ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือชี้แนะ โดยอาศัยทรัพยากรสารสนเทศเป็นพื้นฐานสำคัญ

2. ความสำคัญด้านการดำรงชีวิตประจำวัน การรู้สารสนเทศเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตประจำวัน เพราะผู้รู้สารสนเทศจะเป็นผู้ที่สามารถวิเคราะห์ ประเมินคุณค่า และใช้สารสนเทศให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ตนเอง เมื่อต้องการตัดสินใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีประสิทธิภาพ มีใช้ตัดสินใจเพียงแต่ตรงกับความต้องการของตนเองอย่างเดียวนั้น ตัวอย่าง เช่น ถ้าต้องการซื้อรถยนต์จากบริษัทใดบริษัทหนึ่ง ต้องพิจารณามาตรฐานเครื่องยนต์ คุณภาพการผลิต บริการหลังการขาย และเปรียบเทียบรุ่น ราคา แล้วจึงค่อยตัดสินใจ เป็นต้น

3. ความสำคัญด้านการประกอบอาชีพ การรู้สารสนเทศมีความสำคัญต่อการประกอบอาชีพของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง เพราะบุคคลนั้นสามารถแสวงหาสารสนเทศที่มีความจำเป็นต่อการประกอบอาชีพของตนเองได้ เช่น เกษตรกร เมื่อประสบปัญหาโรคระบาดกับพืชผลทางการเกษตรของตน ก็สามารถหาตัวยาหรือสารเคมีเพื่อมากำจัดโรคระบาด ดังกล่าว

4. ความสำคัญด้านสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง การรู้สารสนเทศเป็นสิ่งสำคัญโดยเฉพาะสังคมในยุคสารสนเทศ (Information Age) บุคคลจำเป็นต้องรู้สารสนเทศเพื่อปรับตนเองให้เข้ากับสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง เช่น การอยู่ร่วมกันในสังคม การบริหารจัดการ การดำเนินธุรกิจและการแข่งขัน การบริหารบ้านเมืองของผู้นำประเทศ เป็นต้น

#### 2.5.2.2 การรู้สื่อ (Media literacy)

นัทธีรัตน์ พิระพันธ์ (2557, น. 22) ได้กล่าวว่า การรู้สื่อ (Media Literacy) เป็นความสามารถในการรับสารจากสื่อ และการนำเสนอสื่อออกไปยังผู้อื่นโดยสามารถในการเข้า ถึง วิเคราะห์ ประเมินและสร้างสื่อในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพ แวดล้อม วัฒนธรรม จริยธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

เบญจวรรณ ถนอมชยธวัช (2559, น. 216) ได้กล่าวว่า การรู้สื่อ (Media Literacy) เป็นความรู้พื้นฐานด้านสื่อโดยมีความรู้ความเข้าใจในการผลิตสื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ และสามารถให้คำตอบสนองกับปัจเจกบุคคล ภายใต้กรอบแห่งคุณธรรมจริยธรรม

วาสนา กิรติจำเริญ (2560, น. 120) ได้กล่าวว่า การรู้สื่อ (Media Literacy) เป็นความสามารถในการวิเคราะห์สื่อ (Analyze media) เข้าใจทั้งวิธีการและเหตุผลในการสร้างข้อความสื่อ รวมทั้งจุดมุ่งหมายในการสร้าง ตรวจสอบวิธีการแปลความในข้อความสื่อของแต่ละบุคคล ค่านิยมและทัศนคติที่เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้อง และอิทธิพลของสื่อที่มีต่อความเชื่อและพฤติกรรม ใช้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับประเด็นเชิงจริยธรรมหรือเชิงกฎหมายในการเข้าถึงและการใช้สื่อ และความสามารถในการผลิตสื่อสร้างสรรค์ (Create media products) เข้าใจและนำเอาเครื่องมือคุณลักษณะ และระเบียบแบบแผนการสร้างสื่อที่เหมาะสมที่สุดมาใช้เข้าใจและนำเอาการแสดงออก และการแปลความที่เหมาะสมที่สุดมาใช้ในสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างและหลากหลายวัฒนธรรม

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การรู้สื่อ (Media Literacy) เป็นความสามารถในการรับรู้ถึงข้อมูลข่าวสารจากสื่อ ความสามารถในการวิเคราะห์สื่อได้อย่างมีเหตุมีผล สามารถใช้สื่อให้เกิดประโยชน์ ไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน และสามารถประเมินสื่อในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

### 2.5.2.3 การรู้เทคโนโลยี (ICT literacy)

นัทธีรัตน์ พิระพันธุ์ (2557, น. 22) ได้กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information Communication Technology Literacy/ICT Literacy) เป็นความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเข้าถึง (access) จัดการ (manage) ผสมผสาน (integrate) ประเมิน (evaluate) และสร้าง (create) สารสนเทศได้อย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงคุณธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

เบญจวรรณ ถนอมชยธวัช (2559, น. 216) ได้กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information Communication Technology Literacy/ICT Literacy) เป็นความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) สามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในการสื่อสาร การเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ และการสร้างเครือข่ายได้อย่างเหมาะสม

วาสนา กิรติจำเริญ (2560, น. 120) ได้กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information Communication Technology Literacy/ICT Literacy) ว่าเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อการวิจัย การจัดการ การประเมิน และสื่อสารสารสนเทศ สามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น คอมพิวเตอร์, PDAs, Media players เป็นต้น เครื่องมือการสื่อสาร/เครือข่าย และสื่อสังคมออนไลน์ในการเข้าถึง จัดการ บูรณาการ ประเมิน และสร้างสารสนเทศในเศรษฐกิจความรู้ได้อย่างเหมาะสมและประสพผลสำเร็จ ใช้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับประเด็นเชิงจริยธรรมหรือเชิงกฎหมายในการเข้าถึงและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Communication Technology Literacy/ICT Literacy) เป็นความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร สำหรับการอำนวยความสะดวกในการทำงานต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์ มีประสิทธิภาพ ถูกต้องตามกฎหมายและไม่สร้างความเดือดร้อนแก่ผู้อื่น

### 2.5.3 ประโยชน์ของสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

คณาจารย์สาขาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ (2550, น. 79) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของประโยชน์ของสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีไว้ดังนี้

1. ความเร็ว การนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้จะช่วยให้การทำงานมีความรวดเร็ว ยิ่งขึ้นไม่ว่าจะเป็นการทำงานประมวลผล การค้นหาข้อมูลจะทำได้สะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลาในการค้นหาข้อมูล เช่น การใช้งานระบบห้องสมุดอัตโนมัติ

2. ความถูกต้อง คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีการประมวลผลข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ ทำให้ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลนั้น มีความผิดพลาดน้อยกว่าการประมวลผลด้วยมนุษย์

3. การเก็บบันทึกข้อมูล ข้อมูลที่เก็บบันทึกในระบบคอมพิวเตอร์ จะเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีสื่อที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล ทำให้มีความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลได้จำนวนมากและมีความคงทนถาวรมากกว่าการจัดเก็บข้อมูลในรูปของกระดาษ

4. การเผยแพร่ข้อมูล การรับส่งข้อมูลในปัจจุบันโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ จะทำให้การเผยแพร่ข้อมูลทำได้กว้างขวาง สามารถแพร่กระจายไปได้ทั่วโลกอย่างไร้พรมแดน

นุสรุรา ประเสริฐศรี และนพพล แก่นปุปผา (2556, น. 57) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของประโยชน์ของสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีไว้ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าทางการศึกษาอย่างยิ่ง เนื่องจากการปฏิรูปวิธีการเรียนการสอนด้วยวิธีการสื่อสารและโต้ตอบทำให้เกิดการเรียนรู้ในแนวใหม่

2. เกิดองค์ความรู้ในรูปแบบใหม่

3. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และเพิ่มจำนวนแหล่งสารสนเทศของอาจารย์และนักศึกษาได้เป็นอย่างดี

4. มีส่วนช่วยให้นักศึกษาเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้

5. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์และนักศึกษาอีกทางหนึ่ง

เอกภูมิ จันทระขันตี (2558, น. 137-141) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสารสนเทศสื่อ และเทคโนโลยี ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ใช้คลิปวิดีโอหรือรูปภาพในชั้นนำสู่บทเรียนเพื่อสร้างความสนใจและตรวจสอบความรู้อื่นๆของนักเรียน
2. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อประยุกต์ความรู้ที่เรียนไปสู่บริบทใหม่
3. ใช้เครื่องฉายภาพ 3 มิติ ร่วมกับเครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ เพื่ออธิบายวิธีการทดลอง
4. ใช้เครื่องฉายภาพ 3 มิติ ร่วมกับเครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองของตนเอง
5. ใช้สื่อแอนิเมชันหรือรูปภาพเพื่อสรุปแนวคิดที่เรียน
6. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ของสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี คือ ช่วยในเรื่องการทำงาน เช่น การค้นหาและการประมวลผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความถูกต้องแม่นยำสำหรับการประมวลผล สามารถที่จะบันทึกหรือเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมากมาย อีกทั้งยังสามารถเผยแพร่ข้อมูลไปได้อย่างทั่วถึงและยังเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และช่วยในเรื่องของการศึกษาให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการงานหรือการศึกษาได้เป็นอย่างดี

#### 2.5.4 เครื่องมือวัดความทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2556, น. 70) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในศตวรรษที่ 21 ซึ่งใช้เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบสอบถามองค์ประกอบทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับครู ครอบคลุม 3 ด้าน ได้แก่ ทักษะด้านสารสนเทศ ทักษะด้านการใช้สื่อ และทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมิน 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ณัฐกานต์ ภาคพรต และณมน จีรังสุวรรณ (2557, น. 40) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ของนักเรียน ซึ่งได้ใช้ แบบประเมิน แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เป็นเครื่องมือในการวัดทักษะด้านสารสนเทศสื่อ และเทคโนโลยี โดยแบ่งการวัดออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการรู้เท่าทันสารสนเทศ ด้านการรู้เท่าทันสื่อ และด้านการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ด้านละ 5 ข้อ รวม 15 ข้อรายการประเมิน

เอกชัย พุทธสอน (2557, น. 102) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับแนวโน้มการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่ ซึ่งได้ใช้แบบประเมินแนวโน้มการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในส่วนทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งการประเมิน ออกเป็น

3 ด้าน ได้แก่ ด้านสารสนเทศ ด้านสื่อ และด้านเทคโนโลยี โดยจะประเมินทั้งการรู้และการใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าเครื่องมือสำหรับการวัดทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี จะประเมินหรือวัด ทั้งหมด 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านสารสนเทศ ด้านสื่อ และด้านเทคโนโลยี ซึ่งแต่ละงานวิจัยจะเลือกด้านการวัดทักษะที่แตกต่างกันตามแนวทางของงานวิจัยของตนไม่ว่าจะใช้เป็นการประเมินเกี่ยวกับ การใช้ ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี หรือการรู้ ด้านสารสนเทศ การรู้ด้านสื่อ และการรู้ด้านเทคโนโลยี โดยในงานวิจัยในครั้งนี้ได้เลือกใช้การประเมินทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่แบ่งด้านการประเมินออกเป็น 3 ด้าน คือ การรู้สารสนเทศ การรู้สื่อ และการรู้เทคโนโลยี

## 2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุวิมล ติรกันันท์ (2550, น. 81) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง ระดับของความรู้อยู่ และความเข้าใจในการเรียน ของกลุ่มเป้าหมายที่ได้จากการเรียนรู้ในชั้นเรียน

เยาวดี วิบูลศรี (2551, น. 16) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง คุณลักษณะ และระดับความรู้ที่เกิดขึ้นได้มาจากการฝึกอบรม หรือจากการเรียนการสอน จึงเป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถ หรือความสัมพันธ์ของบุคคลนั้นๆว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร และมีความสามารถชนิดใด

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556, น. 165 - 166) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลจากประสบการณ์ในการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดทำขึ้น โดยนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ เมื่อได้รับการเปลี่ยนแปลงปริมาณหรือคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรม หรือลักษณะทางจิตใจ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นผลจากการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดขึ้นไว้ล่วงหน้า ที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การประเมินระดับการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล ซึ่งได้จากกระบวนการเรียนการสอนของผู้สอนตามแผนการสอนที่ได้จัดทำขึ้น ในช่วงระยะเวลาหนึ่งที่ผ่านมา ว่ามีนักเรียนนั้นมีระดับความรู้ ความสามารถ จากเรื่องที่เรียนนั้นมากน้อยเพียงใด



## 2.6.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2553, น. 56) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ และตามวัตถุประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2555, น. 204) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนของนักเรียนแต่ละคน ทั้งด้านความรู้และทักษะหลังจากที่เรียนจบบทเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้กันมากในสถานศึกษา โดยแสดงให้เห็นว่าผลการเรียนการสอนนั้นสามารถทำให้นักเรียนมีทักษะ สมรรถภาพต่าง ๆ เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนได้วางไว้หรือไม่ เพียงใด

ไพศาล วรคำ (2561, น. 239) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้และทักษะของการเรียนรู้ของนักเรียน โดยลักษณะของแบบทดสอบจะเป็นชุดข้อคำถามที่ใช้วัดค่าของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง ซึ่งมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอนและมีเกณฑ์การตรวจสอบให้คะแนนที่สมเหตุสมผล

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือแบบทดสอบใช้วัดผลทางการเรียนของผู้แต่ละคนและผู้สอนได้จัดทำขึ้น ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบจะเป็นชุดคำถามที่ได้มาจากเนื้อหาสาระที่ได้เรียนมา มีคำตอบของข้อคำถามนั้นที่แน่นอนซึ่งผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบจะแสดงถึงระดับความรู้ ทักษะในการเรียนของนักเรียน และเป็นตัววัดว่าการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนนั้นได้ผลมากน้อยเพียงใด

## 2.6.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2553, น. 56) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ทำการสร้างขึ้นตามจุดประสงค์ในเชิงพฤติกรรม ซึ่งมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างสำหรับการวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร โดยสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556, น. 167-169) กล่าวถึงแบบสอบผลสัมฤทธิ์ว่า แบบสอบนั้นสามารถจำแนกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับ เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก ในที่นี้จะขอจำแนกตามเกณฑ์ที่สำคัญดังนี้

### 1. จำแนกตามผู้สร้าง

1.1 แบบสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) เป็นแบบสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการมาตรฐานโดยสำนักทดสอบหรือบริษัทสร้างแบบสอบซึ่งมักออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระอย่างกว้าง ๆ ที่สอนในหลักสูตรต่าง ๆ เพื่อให้สามารถใช้ได้กับสถาบันการศึกษาทั่วไป โดยทั่วไปมีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานสำหรับการให้บริการ การดำเนินการสอบ การตรวจให้คะแนน การแปลผลเปรียบเทียบกับบรรทัดฐานระดับชาติ การรายงานผล และการรายงานคุณภาพของแบบสอบ

1.2 แบบสอบที่ผู้สอนสร้าง (Teacher-made Tests) เป็นแบบสอบที่ผู้สอนเป็นคนสร้างขึ้นมาใช้เอง จึงมักเป็นแบบสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาเฉพาะตามหลักสูตรของสถาบันใดสถาบันหนึ่ง การตรวจให้คะแนนและการแปลผลจึงมักทำการเปรียบเทียบผลเฉพาะกลุ่มที่สอบด้วยกันหรือเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้เฉพาะ

2. จำแนกตามเนื้อหาวิชา แบบสอบผลสัมฤทธิ์สามารถใช้กับวิชาต่าง ๆ ได้ จึงอาจจำแนกแบบเนื้อหาวิชา เช่น แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาประวัติศาสตร์ แคลคูลัส เจณิตศาสตร์ วิจัยทางสังคมศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

### 3. จำแนกตามการใช้

3.1 แบบสอบความพร้อม (Readiness Test) เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้วิชา/ บทเรียน/ หน่วยการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีพื้นฐานเพียงพอหรือไม่ จะได้ทบทวนหรือปรับพื้นฐานที่จำเป็นก่อนเริ่มเรียนวิชา/ บทเรียน/ หน่วยการเรียนรู้

3.2 แบบสอบวินิจฉัย เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดจุดเด่นจุดด้อยของทักษะการเรียนรู้สำคัญ อันเป็นปัญหาของนักเรียนแบบสอบมุ่งตรวจสอบกลไกองค์ประกอบย่อย ๆ ที่ครอบคลุมกระบวนการสำคัญของทักษะที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้ เพื่อระบุว่านักเรียนมีปัญหาของการเรียนรู้ตรงจุดไหน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขและสอนซ่อมเสริม

3.3 แบบสอบสมรรถภาพ (Proficiency Test) เป็นแบบสอบที่ใช้วัดว่าผู้สอบมีสมรรถนะถึงระดับที่เหมาะสมหรือยัง เพื่อใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงระดับความสามารถสำหรับ การคัดเลือกหรือให้สิทธิบางประการ เช่น การสอบใบขับขี่รถยนต์ การสอบความสามารถทางภาษา การสอบความสามารถทางคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เป็นต้น

3.4 แบบสอบเชิงสำรวจ (Survey Test) เป็นแบบสอบที่ใช้สำรวจวัดระดับความรู้ ซึ่งสรุปทั่วไปของนักเรียนหรือนิสิตนักศึกษาในสาขาวิชาเฉพาะแบบสอบจึงควรครอบคลุม

เนื้อหา ทัวไปที่ลุ่มได้จากมวลเนื้อหาอย่างกว้างขวางเพื่อทดสอบผลการเรียนรู้ทัวไป เช่น แบบสอบปลายภาคเรียน เป็นต้น

#### 4. จำแนกตามการแปลผล

4.1 แบบสอบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Tests) เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความรู้ ความสามารถของผู้สอบ ข้อสอบอิงกลุ่มจึงถูกสร้างและเลือกมาใช้เพื่อทำหน้าที่จำแนกระดับความสามารถของผู้สอบที่แตกต่างกัน คะแนนสอบที่ได้จึงนำไปใช้แปลความหมายโดยการเปรียบเทียบความรู้ ความสามารถระหว่างกลุ่มผู้สอบด้วยกันเอง

4.2 แบบสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Tests) เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดระดับการเรียนรู้ของนักเรียนว่ามีความรู้ ความสามารถอะไรบ้าง ข้อสอบอิงเกณฑ์ถูกสร้างให้ครอบคลุมความรู้หรือทักษะสำคัญของการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นคะแนนสอบที่ได้จึงแปลผลโดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ หรือ มาตรฐานที่กำหนดไว้

#### 5. จำแนกตามรูปแบบการตอบ

##### 5.1 แบบสอบประเภทเสนอคำตอบ (Supply Type)

5.1.1 แบบสอบความเรียง (Essay Test)

5.1.2 แบบสอบความเรียงไม่จำกัดคำตอบ (Essay-Extended)

5.1.3 แบบสอบความเรียงจำกัดคำตอบ (Essay- Restricted)

5.1.4 แบบสอบแบบตอบสั้น (Short Answer)

5.1.5 แบบสอบแบบเติมคำ (Completion)

##### 5.2 แบบสอบประเภทเลือกคำตอบ (Selection Type)

5.2.1 แบบสอบแบบถูก-ผิด (True-False)

5.2.2 แบบสอบแบบจับคู่ (Matching)

5.2.3 แบบสอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple-Choice)

ไพศาล วรคำ (2561, น. 239 - 243) ได้จำแนกประเภทแบบทดสอบไว้ 5 ประเภทที่สำคัญ ดังนี้

1. จำแนกตามลักษณะที่ต้องการวัด เป็นคุณลักษณะทางจิตภาพ แบบทดสอบจึงทำหน้าที่เป็นตัววัด เพราะใช้วัดคุณลักษณะต่าง ๆ สามารถจำแนกได้ 4 ประเภท ได้แก่

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ

1.3 แบบวัดความถนัด

1.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

2. จำแนกตามลักษณะการตรวจให้คะแนน สามารถจำแนกได้ 3 ประเภท ได้แก่
  - 2.1 แบบทดสอบปรนัย
  - 2.2 แบบทดสอบอัตนัย
  - 2.3 แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์
3. จำแนกตามลักษณะการสร้าง สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท ได้แก่
  - 3.1 แบบทดสอบมาตรฐาน
  - 3.2 แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างเอง
4. จำแนกตามลักษณะการนำผลที่ได้ไปใช้ประเมิน สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท ได้แก่
  - 4.1 แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
  - 4.2 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม
5. จำแนกตามลักษณะการตอบสนอง สามารถจำแนกได้ 3 ประเภท ได้แก่
  - 5.1 แบบทดสอบข้อเขียน
  - 5.2 แบบทดสอบปฏิบัติ
  - 5.3 แบบทดสอบปากเปล่า

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีมากมายหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบจะมีลักษณะเฉพาะด้านสำหรับการที่จะเลือกใช้แบบทดสอบสำหรับการทดสอบนั้น ๆ อีกทั้งการเลือกใช้ประเภทแบบทดสอบควรเลือกให้มีสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความเหมาะสมสำหรับการทดสอบครั้งนั้น

#### 2.5.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Bloom, et al. (n.d., อ้างถึงใน พูนสุข อุดม, 2548, น. 120-122) พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้สมองรับรู้ และขบคิด จำแนกได้เป็น 6 ระดับดังนี้

1. การวัดความรู้ หมายถึง ความสามารถในการที่จะจดจำข้อเท็จจริง หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้พบเห็นหรือได้ประสบมาและสามารถที่จะบอก เขียนหรือเล่าเป็นการระลึก ข้อเท็จจริงเหล่านั้นออกมาได้ ความสามารถในการรู้
2. การวัดความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการบ่งบอกใจความสำคัญของเรื่องราวต่าง ๆ โดยการแปลความแล้วเปรียบเทียบกับย่อเอาแต่ใจความสำคัญหรือผสมผสานสิ่งใหม่กับประสบการณ์เดิม การที่จะวัดว่าใครมีความเข้าใจหรือไม่เพียงใดนั้น ต้องดูที่ความสามารถในการสรุปจับใจความ หรือย่อใจความสำคัญของสิ่งที่พบเห็นได้ด้วยการแปลความตีความ และขยายความ

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำหลักการ กฎเกณฑ์และวิธีดำเนินการต่าง ๆ ของเรื่องที่ได้รู้แล้วไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ การวัดความสามารถในการนำไปใช้เป็นการตั้งคำถามโดยใช้เรื่องราว หรือปัญหาใหม่ที่เด็กยังไม่คุ้นเคยไม่ เหมือนกับของเดิมที่เด็กเคยเรียนมาแล้วโดยตรงมาให้เด็กตอบหรือแก้ปัญหา ตัวคำถามจะต้อง ช้อนเงื่อนไขมาให้คิดคือ หิ้ง ๆ ที่ได้รู้คำถามเรื่องนั้น หรือทฤษฎีนี้ แต่ก็ยังตอบโดยทันทีไม่ได้ เพราะจะต้องหาคำตอบโดยนำหลักการหรือทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้เรียนไปแล้วมาใช้ในการตอบ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวหรือสิ่งสำเร็จรูป ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อย ๆ ตามหลักการและกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้เพื่อค้นหาความจริงต่าง ๆ ที่ซ่อนแฝงอยู่ในเรื่องราวนั้นคำถามที่วัดความสามารถในการวิเคราะห์ จะเป็นคำถามที่มุ่งวัดความสามารถในการแยกสิ่งที่สำเร็จรูปออกเป็นส่วนย่อย ๆ ตามหลักการและกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อค้นหาความจริงต่าง ๆ ที่ซ่อนแฝงอยู่ในเรื่องราวนั้น คำว่า “สิ่งสำเร็จรูป” ในที่นี้อาจเป็นวัตถุ สิ่งของที่ถูกรอบตัวหรือบรรดาเรื่องราวและเหตุการณ์ตอนหนึ่งของประวัติศาสตร์ ฯลฯ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนแต่มีความหมายและความสำคัญบางประการอยู่ในตัวทั้งสิ้น และการค้นหาความจริงของสิ่งเหล่านี้ ก็คือการวิเคราะห์

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการรวบสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป เพื่อให้กลายเป็นสิ่งสำเร็จรูปสิ่งใหม่ที่มีคุณลักษณะบางอย่างแปลกไปจากเดิม คำถามที่วัดความสามารถในการสังเคราะห์จะมุ่งวัดความสามารถในการรวมสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกัน เพื่อให้กลายเป็นสิ่งสำเร็จรูปขึ้นใหม่ ที่มีคุณลักษณะบางอย่างที่แปลกไปจากส่วนประกอบย่อย ของเดิม สิ่งที่น่ามาผสมหรือรวมกันนี้อาจได้แก่ วัตถุ สิ่งของ ข้อเท็จจริงหรือความคิดเห็นใด ๆ ก็ได้ การสังเคราะห์เป็นสมรรถภาพทางสมองที่ตรงกันข้ามและยากกว่าการวิเคราะห์คำถามที่ใช้วัดการสังเคราะห์ จึงต้องเป็นคำถามที่นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ความสามารถหลายอย่างหลายด้านมาผสมกัน จึงจะตอบได้ ไม่ใช่ตอบโดยนึกจากความจำโดยตรงหรือจากหลักวิชาหนึ่งเพียงอย่างเดียว

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการประเมินค่าโดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นมีคุณค่า ดี เลว หรือเหมาะสมอย่างไร การถามเพื่อวัดความสามารถในการประเมินค่าจะเป็นการถามเพื่อให้ตราค่าตัดสินคุณค่าสิ่งต่าง ๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นมีคุณค่า ดี เลว หรือเหมาะสมอย่างไร เป็นการวัดความสามารถด้านสติปัญญาขั้นสุดท้าย

บุญชม ศรีสะอาด (2556, น. 58 - 62) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมกัน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของ บลูม (Benjamin S. Bloom) และคณะ จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นความสามารถทางด้านสมองที่จดจำเรื่องราวต่าง ๆ ที่บุคคลได้รับรู้เข้าไปไว้ในสมอง การวัดว่าบุคคลมีความสามารถในการจดจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากหรือน้อยเพียงใดนั้น วัดได้จากความสามารถในการระลึกได้ของบุคคลนั้น ได้แก่ ความรู้ในเนื้อเรื่อง ความรู้ในวิธีดำเนินการ และความรู้อะไรในเนื้อเรื่อง

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการจับใจความของท้องเรื่อง ได้แก่ การแปลความ ตีความ และขยายความในเรื่องนั้น ผู้ที่มีความเข้าใจจะต้องรู้ความหมายและรายละเอียดย่อย ๆ ของเรื่องนั้น รู้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ย่อย ๆ เหล่านั้นสามารถอธิบายสิ่งนั้นด้วยภาษาของตนเองได้ พฤติกรรมนี้จำแนกได้เป็น การแปลความ การตีความ และขยายความ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการข้อเท็จจริง ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น ความสามารถในการนำไปใช้เป็นการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น สามารถนำสิ่งที่เคยเป็นประสบการณ์ไปแก้ปัญหาเหล่านั้นได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวพันกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย พฤติกรรมนี้จำแนกได้เป็น การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการประกอบส่วนย่อย ๆ ให้เข้าใจได้อย่างเป็นเรื่องราว โดยการจัดระบบโครงสร้างใหม่ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งกว่าเดิม พฤติกรรมนี้แยกได้เป็น การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสิน ตีราคา โดยอาศัยเกณฑ์ (Criteria) และมาตรฐาน (Standard) ที่วางไว้ พฤติกรรมด้านการประเมินค่าจำแนกได้เป็น ประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน และประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก

พรพนวิไล ชมชิต (2557, น. 182-192) กล่าวว่า การวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มี 3 หัวข้อ ดังนี้

1. การวางแผนการวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูควรจัดทำแผนการวัดผลให้แน่นอนว่าจะวัดผลด้วยวิธีใดบ้าง เมื่อใด อย่างไร แล้วแจ้งให้นักเรียนทราบล่วงหน้า เพื่อนักเรียนจะได้เตรียมตัวได้ถูกต้อง แผนการวัดผลทำได้หลายรูปแบบ ขึ้นกับครูว่าจะดำเนินการเก็บคะแนนจากอะไร ก็คะแนน อย่างไรก็ตามควรคำนึงถึงระดับชั้นของนักเรียนด้วย

2. การทดสอบด้วยข้อสอบ เป็นวิธีการวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ยังคงใช้อยู่ถึงปัจจุบัน โดยข้อสอบมีรูปแบบต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ ปัญหาหรือคำถาม และคำตอบ ซึ่งคำตอบจะประกอบด้วยตัวเลือกที่ถูกและตัวเลือกที่ผิด ในการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ลักษณะพฤติกรรมที่ต้องการวัด งามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เขียนตัวเลือกให้มีคุณภาพ และเมื่อสร้างข้อสอบเสร็จแล้วต้องมีการหาคุณภาพของข้อสอบก่อนนำไปใช้กับนักเรียน

2.2 ข้อสอบแบบถูกผิด เป็นข้อสอบที่นำเสนอข้อความเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจหลักการ ทฤษฎี โดยให้นักเรียนพิจารณาตัดสินเลือกตอบโดยให้เลือกว่าข้อความนั้นถูกหรือผิด การสร้างข้อสอบแบบถูกผิดควรเขียนคำถามให้รัดกุม ใช้ภาษาเข้าใจง่าย ตรงไปตรงมาแต่มีข้อมูลเพียงพอสำหรับการตัดสินถูกผิด มีแนวคิดเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ไม่ใช่คำหรือข้อความที่เป็นการชี้นำคำตอบ และควรให้ข้อสอบมีข้อถูกและผิดใกล้เคียงกัน

2.3 ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบที่ข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด ให้เลือกจับคู่ข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน หลักในการสร้างข้อสอบ จะต้องให้คำถามและคำตอบมีเนื้อหาเป็นเอกพันธ์ ควรมีคำตอบมากกว่าคำถาม เรียงลำดับคำถามและคำตอบให้เหมาะสม

2.4 ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นข้อสอบที่มีการนำเสนอเนื้อหาที่ยังไม่สมบูรณ์ มีการเว้นว่างเนื้อหาบางส่วนเพื่อให้นักเรียนเติมให้สมบูรณ์ การสร้างข้อสอบไม่ควรใช้ข้อความหรือประโยคจากหนังสือ คำหรือข้อความที่ขาดหายจะต้องมีความเฉพาะเจาะจง เป็นจุดที่สำคัญ

2.5 ข้อสอบแบบเขียนตอบสั้นๆ เป็นข้อสอบที่ให้นักเรียนแสดงความรู้ความเข้าใจ โดยกำหนดกรอบให้เขียนตอบอย่างสั้น การสร้างข้อสอบ งามคำถามในเรื่องที่สำคัญ ชัดเจน และคำตอบที่ต้องการมักจะมีสั้นและตายตัว

2.6 ข้อสอบบรรยายหรืออัตนัย เป็นข้อสอบที่ใช้วัดความสามารถของนักเรียนด้านพุทธิพิสัยขั้นสูง เช่น การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล ข้อสอบควรเขียนคำถามและคำชี้แจงให้ชัดเจน และควรมาจากจุดประสงค์การเรียนการสอนและเนื้อหาที่สำคัญ ควรเป็นคำถามที่วัดการคิดระดับสูง หลีกเลี่ยงความรู้ความจำ

3. การประเมินผลจากการปฏิบัติงานและผลงานนักเรียน การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง จึงควรมีการประเมินความสามารถและกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนจากร่องรอยการปฏิบัติงานและการประเมินผลงานของนักเรียนนอกเหนือจากการทดสอบด้วยข้อสอบ ซึ่งเรียกว่าการประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เป็นการประเมินอย่างหลากหลายไม่ว่าจะเป็นการทดลอง การบันทึกผลงาน การเขียนรายงาน การประดิษฐ์ การทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการที่จะวัดผลสัมฤทธิ์ควรออกข้อสอบให้ครบตามจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ บลูม (Benjamin S. Bloom) ที่มีอยู่ 6 ประเภท คือ ความรู้

(Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation) ซึ่งจะถือได้ว่าเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนด้วยแบบทดสอบ ชนิดปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สร้างตามวัตถุประสงค์พฤติกรรมด้านความรู้ความคิดของ Bloom 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.7.1 งานวิจัยในประเทศ

มณีนรัตน์ บุญท้วม (2555, น. 486 - 504) ได้ทำการศึกษาผลการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมอนันต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมอนันต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 71.57/76.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมอนันต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบร่วมมือวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมอนันต์ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.21, S = 0.65$ )

สุมาลี ประโคทัง (2555, น. 116 - 123) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารชีวโมเลกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD และแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยคือแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องสารชีวโมเลกุล ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.30/71.28 และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.71/70.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนที่เรียนด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD และแบบสืบเสาะหาความรู้มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

จิราภรณ์ แป้นสุข (2558, น. 207 - 222) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยี



สารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีทุ่งสง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ คือ 80.33/80.11 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศในระดับมากที่สุด

นัทธีรัตน์ พิระพันธุ์ (2557, น. 19 - 34) ได้ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนในระดับอุดมศึกษา ซึ่งผลการวิจัยพบว่ารูปแบบของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนในระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วยลักษณะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารใน 4 ลักษณะที่สัมพันธ์กัน ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาอย่างมีพลัง การสืบค้นสาระความรู้ การสร้างและเผยแพร่ผลงาน และการปฏิสัมพันธ์และการสะท้อนกลับ ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบดังกล่าวโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 7 ท่าน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.86-1.00 รูปแบบที่พัฒนาขึ้นจึงมีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้พัฒนานักเรียนในระดับอุดมศึกษาให้มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้ต่อไป

ณัฐกานต์ ภาคพรต และณมน จีรังสุวรรณ (2557, น. 35 - 45) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบ ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และไอซีทีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการประเมินตามสภาพจริงกับความคาดหวังในศตวรรษที่ 21 ซึ่งผลการวิจัยพบว่าทักษะด้านสารสนเทศฯ ด้วยการประเมินตามสภาพจริงกับความคาดหวังในศตวรรษที่ 21 มีความแตกต่างกัน ( $t\text{-test} = 30.298$ , Sig. 0.001) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยภาพรวมการประเมินเปรียบเทียบทักษะด้านสารสนเทศ สำหรับนักเรียนอยู่ในระดับน้อย ( $\bar{X} = 1.56$ ,  $S = 0.76$ ) และความคาดหวังในศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.49$ ,  $S = 0.71$ )

ภาณุวัฒน์ วรพิทย์เบญจจาและคณะ (2558, น. 58 - 67) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนเสมือนจริงบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งผลการทดลองพบว่าแอปพลิเคชันสามารถใช้งานผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อนักเรียนใช้แอปพลิเคชันในการทบทวนเนื้อหาวิชาเรียนนอกเหนือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจและสามารถจดจำเนื้อหาวิชาเรียนได้ดียิ่งขึ้นโดยผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ทดลองใช้แอปพลิเคชัน ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.10 จาก

5.00 และความพึงพอใจของครูผู้สอนที่ทดลองใช้แอปพลิเคชันในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.09 จาก 5.00

จักรกฤษ ศิริมงคลและคณะ (2558, น. 81 - 90) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและลักษณะการใช้แอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต เรื่อง อาเซียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลการเปรียบเทียบการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยใช้แอปพลิเคชันมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ และนักเรียนส่วนใหญ่มีลักษณะการใช้แอปพลิเคชันแบบคนเดียวสลับเป็นกลุ่มและมีระยะเวลาที่ให้ความสนใจมากกว่า 10 นาที นักเรียนมีระดับความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมาก

บรรจตุรณี สิงห์ดี และ ศุภลักษณ์ สัตย์เพริศพราย (2558, น. 623 - 634) การวิจัยและพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 12.90 คะแนน และ 36.88 คะแนนตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการเรียนโดยใช้สื่อแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 มีค่าเท่ากับ 87.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

### 2.7.2 งานวิจัยนอกประเทศ

Tiantong (2013, pp. 85 - 92) ได้ทำการศึกษาการเรียนรู้อินเทอร์เน็ตแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ผ่าน Moodle เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งประโยชน์ของการเรียนรู้อินเทอร์เน็ตแบบร่วมมือคือการเสริมสร้างความสำเร็จในการเรียนรู้ การเพิ่มทักษะทางสังคม เมื่อนักเรียนได้ร่วมการทำงานกับเพื่อนในกลุ่มจะเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกันได้ดีทำให้มีความรู้สึกที่ดีต่อกัน ซึ่งสิ่งแวดล้อมในการทำงานเป็นกลุ่มจะเสริมสร้างให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำการสอนแบบ Moodle ที่เป็นการสอนแบบออนไลน์เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ได้มีการจัดกลุ่ม มีกิจกรรมการทำงาน ผลงาน และแบบทดสอบ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 83.05 / 80.40 ตามสูตร  $E_1 / E_2$  ซึ่งสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้ 80/80 สรุปได้ว่าการเรียนรู้อินเทอร์เน็ตแบบ STAD ผ่านการเรียน Moodle เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถือว่าประสบความสำเร็จ

Arslan (2015, pp. 41 - 52) ได้ทำการศึกษาผลของรูปแบบการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมต่อความสำเร็จทางการศึกษาของนักเรียนในบทเรียนปฏิบัติการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้อินเทอร์เน็ตด้วยเทคนิค STAD ที่ใช้ในการเรียนแบบร่วมมือกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยในระหว่างการทดลองในห้องปฏิบัติการ ในการ

วิจัยครั้งนี้ได้มีการออกแบบการทดลองโดยใช้ข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน การวิจัยได้ดำเนินการกับกลุ่มนักศึกษาจำนวน 52 คน ในระดับที่ 3 ของมหาวิทยาลัย Firat ภาควิชาศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษา ประเทศตุรกี ซึ่งได้แบ่งนักศึกษาออกเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในการเก็บข้อมูลได้ใช้การทดสอบความสำเร็จทางวิชาการ (AST) คะแนนก่อนและหลังการทดสอบของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจาก AST ได้รับการวิเคราะห์โดยใช้ t-test พบว่าผลการทดสอบก่อนและหลังการทดสอบของกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Maelasari (2017, pp. 1 - 6) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา จุดมุ่งหมายของการศึกษานี้ เพื่ออธิบายความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นและความแตกต่างระหว่างนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ที่โรงเรียนประถมศึกษา ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้ตั้งอยู่ในเขต Cibereum, Kuningan เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือมีคะแนนที่มากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

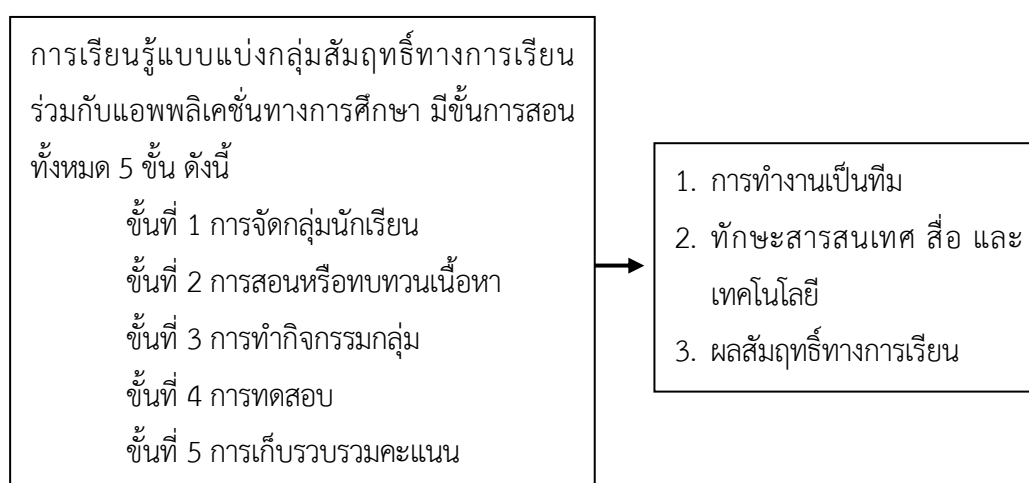
Kim (2018, pp. 291 - 309) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ KOREAN MIDDLE ในกลุ่มชั้นเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD ได้ทำการวิเคราะห์การเข้าสังคมและการสื่อสารภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม โดยใช้นักเรียนเกรดสองจำนวน 30 คนของโรงเรียนมัธยมหญิงในเมืองของประเทศเกาหลี และใช้เวลา 5 สัปดาห์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ STAD ผลการวิเคราะห์การเรียนรู้ด้วยเทคนิคนี้ นักเรียนมีการเข้าสังคมในการเรียนรู้ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มสูงขึ้น และดัชนีความสัมพันธ์ของชั้นเรียนก็ยิ่งดีขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้แบบ STAD กระตุ้นให้นักเรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน อีกทั้งการสร้างเครือข่ายทางสังคมของนักเรียนทุกคนสูงขึ้นโดยเป็นผลมาจากการเรียนรู้แบบร่วมมือ

Krause (2017, pp. 4405 - 4417) ได้ศึกษาความแตกต่างและพัฒนาการในทัศนคติและการรับรู้ความสามารถของตนเองของผู้สอนวิชาเคมีในอนาคตเกี่ยวกับการใช้ ICT ในด้านการศึกษา ICT ถือเป็นของชีวิตสมัยใหม่และมีบทบาทเพิ่มขึ้นในด้านการศึกษา ในการใช้ ICT อย่างมีประสิทธิภาพในห้องเรียนครูต้องพัฒนาทัศนคติเชิงบวกและการรับรู้ความสามารถของตนเองในการใช้เครื่องมือเหล่านี้ในการเรียนการสอน อย่างไรก็ตามข้อมูลที่วัดว่าทัศนคติดังกล่าวเป็นบวกและวิธีการพัฒนาประสิทธิภาพของครูในการใช้ ICT ในด้านการศึกษายังคงมีน้อยเพียงใด การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาเจตคติที่เกี่ยวกับไอซีทีของครู และความสามารถในการรับรู้ความสามารถใน

ตนเองของตน ในอนาคต มุ่งเน้นไปที่ทัศนคติและความสามารถในการรับรู้เกี่ยวกับการใช้ ICT ในด้านของการศึกษาโดยทั่วไป และด้านเคมีโดยเฉพาะ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากครูที่ศึกษาจำนวน 239 คน ( $n = 239$ ) ในแต่ละขั้นตอนของหลักสูตรการศึกษาครู การศึกษานี้อธิบายความก้าวหน้าของการรับรู้ความสามารถเฉพาะด้าน นอกจากนี้ยังมีการศึกษาถึงความแตกต่างระหว่างเพศและการเน้นย้ำถึงอิทธิพลของการจัดสัมมนาเกี่ยวกับการใช้ ICT ในการศึกษาวิทยาศาสตร์

## 2.8 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา ในรายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ โดยนักเรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แบบผลัดความสามารถทางการเรียน และนำแอปพลิเคชันทางการศึกษามาเพิ่มเติมในชั้นการสอน โดยมีชั้นการสอนทั้งหมด 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นการจัดกลุ่มนักเรียน ชั้นการสอนหรือทบทวนเนื้อหา ชั้นการทำกิจกรรมกลุ่ม ชั้นการทดสอบ และชั้นการเก็บรวบรวมคะแนน ซึ่งการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบผลัดความสามารถทางการเรียนนักเรียนจะมีการเรียนรู้ร่วมกันได้ทำงานร่วมกันเป็นการส่งเสริมนักเรียนในด้านของการทำงานเป็นทีม และนักเรียนได้เรียนรู้ และการใช้งานเทคโนโลยีสำหรับการเรียนการสอนเป็นการส่งเสริมนักเรียนในทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ทั้งนี้เมื่อนักเรียนได้รับการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษาแล้วทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดียิ่งขึ้น โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 75 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวนหนึ่งห้อง รวม 34 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### 3.2 เครื่องมือวิจัย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 แผน รวม 27 ชั่วโมง

3.2.2 แบบประเมินการทำงานเป็นทีม เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ 3 ด้าน คือ ด้านผู้นำกลุ่ม ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม และด้านกระบวนการทำงาน

3.2.3 แบบประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 11 ข้อ 3 ด้าน คือ การรู้เท่าทันสารสนเทศ การรู้เท่าทันสื่อ และการรู้เท่าทันเทคโนโลยี

3.2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ในเวลา 90 นาที

### 3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

#### 3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ ขอบข่ายเนื้อหา การวัดประเมินผล ทฤษฎีการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะในศตวรรษที่ 21

3.3.1.2 ศึกษาหลักสูตรของโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) โดยศึกษาโครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ และเวลาเรียนเพื่อนำประกอบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3.1

### ตารางที่ 3.1

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ สื่อการสอนและเวลาเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. การสะท้อนของแสงบนกระจกเงา	9. ทดลอง และอธิบายการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุ ตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุ เมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลมรวมทั้งอธิบายการนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบ และกระจกเงาทรงกลมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	1. แอปพลิเคชัน Quizizz 2. สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสะท้อนของแสง 3. Google Classroom 4. แอปพลิเคชัน Physic Virtual Lab 5. ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบ กระจกเงาทรงกลม	3
2. การสะท้อนของแสงบนกระจกเงา (คำนวณ)		1. แอปพลิเคชัน Physic Virtual Lab 2. แอปพลิเคชัน Quizizz 3. สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสะท้อนของแสง 4. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ 2	3
3. การหักเหของแสงผ่านตัวกลาง	10. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีหักเห มุมตกกระทบ และมุมหักเหรวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความลึกจริงและความลึกปรากฏ มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมดของแสง และคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	1. แอปพลิเคชัน Quizizz 2. แอปพลิเคชัน Physic Virtual Lab 3. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 4. สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การหักเหของแสงผ่านตัวกลาง 5. ใบงานที่ 2 การหักเหของแสงผ่านตัวกลาง	3

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
4. การหักเห ของแสงผ่าน เลนส์	11. ทดลอง และเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาดำแหน่ง ขนาด ชนิดของ ภาพ และ ความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพและความยาวโฟกัสรวมทั้งคำนวณปริมาณ ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และอธิบายการนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน	1. ใบงานที่ 3 เรื่อง การหักเหของ แสงผ่านเลนส์ 2. ใบกิจกรรมที่ 2 การหักเหของแสง ผ่านเลนส์ 3. แอปพลิเคชัน Quizizz 4. แอปพลิเคชัน Physic Virtual Lab 5. แอปพลิเคชัน Ray Optics 6. สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การ หักเหของแสงผ่านเลนส์	3
5. การหักเห ของแสงผ่าน เลนส์ (คำนวณ)		1. ใบงานที่ 3 เรื่อง การหักเหของ แสงผ่านเลนส์ 2. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 3. แอปพลิเคชัน Quizizz 4. แอปพลิเคชัน Physic Virtual Lab 5. สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การ	3



หักเหของแสงผ่านเลนส์

(๑๘)  
ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

๓

แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
6. ความเข้มและความสว่าง ของแสง (แผนความรู้เพิ่มเติม)	-	1. ใบงานที่ 4 เรื่อง ความเข้มและความสว่างของแสง 2. แอปพลิเคชัน Quizizz 3. สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ความเข้มและความสว่างของแสง 4. แหล่งเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต 5. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ 2	3

7. ทักษะอุปกรณ์ทางแสง	11. ทดลอง และเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาตำแหน่ง ขนาด ชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพและความยาวโฟกัสรวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และอธิบายการนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์บางไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	1. ใบงานที่ 5 เรื่อง ทักษะอุปกรณ์ทางแสง 2. แอปพลิเคชัน Quizizz 3. สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ทักษะอุปกรณ์ทางแสง 4. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 5. แหล่งเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต	3
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

(๑๒)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

๖

แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
8. ปรากฏการณ์ทางแสงที่น่าสนใจ	12. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลม มิราจ และการเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่างๆ ในช่วงเวลาต่างกัน	1. ใบงานที่ 6 เรื่อง ปรากฏการณ์ทางแสงที่น่าสนใจ 2. แอปพลิเคชัน Quizizz 3. สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางแสงที่น่าสนใจ 4. วิดีโอ เรื่อง ปรากฏการณ์ทางแสงที่น่าสนใจ 5. วิดีโอเรื่อง มิราจลงตา ปัญหาหน้าร้อนที่ห้ามมองข้าม	3

9. แสงกับการมองเห็นสี

13. สังเกต และอธิบายการมองเห็นแสงสี สีของ  
วัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสี รวมทั้ง  
อธิบายสาเหตุของการบอดสี

1. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การผสมแสงสี

3

2. แอปพลิเคชัน Quizizz

3. แอปพลิเคชัน Phet

4. ทัศนอุปกรณ์ทางแสง

5. สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง แสงกับการมองเห็นสี



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และเวลาในการเรียนรู้ เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ ครอบคลุมทุกหน่วยการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ วิเคราะห์ได้จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลา 27 ชั่วโมง

3. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับการเรียนการสอนจำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลา 27 ชั่วโมง มีขั้นตอนดำเนินการสร้าง ดังนี้

3.1 ออกแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์

3.2 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แล้วนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายนาม ดังนี้

5.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา กศ.ด. (วิจัยและประเมินผล การศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผล

5.2 อาจารย์ ดร. ดรุณนภา นาชัยฤทธิ์ ปร.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา) อาจารย์ ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

5.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนุสรณ์ แสงประจักษ์ ปร.ด. (ฟิสิกส์) อาจารย์ ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วนิตา ผาระนันต์ ปร.ด. (นวัตกรรมหลังสูตรและการ เรียนรู้) อาจารย์ประจำสาขาวิชา หลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5.5 อาจารย์พรทิวี บุญมาก วท.บ. (ฟิสิกส์) อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการจัดการเรียนการสอน

ผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้มาตรฐานค่า 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 102-103) ทำการประเมินแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้โดยเกณฑ์การประเมินมี ดังนี้

มีค่าเหมาะสมมากที่สุด	มีค่าเท่ากับ	5
มีค่าเหมาะสมมาก	มีค่าเท่ากับ	4
มีค่าเหมาะสมปานกลาง	มีค่าเท่ากับ	3
มีค่าเหมาะสมน้อย	มีค่าเท่ากับ	2
มีค่าเหมาะสมน้อยที่สุด	มีค่าเท่ากับ	1

6. ประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบมาตรฐานค่า (Rating Scale) 5 ระดับของ Likert ซึ่งระดับความเหมาะสมต้องได้ค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไปจึงถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยในช่วง 4.39 ถึง 4.71 (ภาคผนวก ง.1) ซึ่งการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เกณฑ์ของเบสท์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 102-103) ดังนี้

1.00 – 1.50	หมายความว่า	ความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด
1.51 – 2.50	หมายความว่า	ความเหมาะสมในระดับน้อย
2.51 – 3.50	หมายความว่า	ความเหมาะสมในระดับปานกลาง
3.51 – 4.50	หมายความว่า	ความเหมาะสมในระดับมาก
4.51 – 5.00	หมายความว่า	ความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

7. นำผลของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ได้เสนอแนะ โดยเพิ่มอุปกรณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับทัศนอุปกรณ์ทางแสง มาให้นักเรียนได้ศึกษาประกอบกับการอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ผ่าน แอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยนำมาใช้จากนั้นทำการจัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5/4 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 34 คน

### 3.3.2 แบบประเมินการทำงานเป็นทีม

แบบประเมินการทำงานเป็นทีม เป็นแบบมาตรฐานค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ 3 ด้าน คือ ด้านผู้นำกลุ่ม ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม และด้านกระบวนการทำงาน ดังตารางที่ 3.2 ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินการทำงานเป็นทีม จากทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง การวัดประเมินผล

3.3.2.2 สร้างแบบประเมินการทำงานเป็นทีม เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 3 ด้าน รวม 17 ข้อ มีเกณฑ์คะแนนดังนี้

ระดับการประเมิน	1	หมายความว่า	ไม่เคยเกิดขึ้นเลย
ระดับการประเมิน	2	หมายความว่า	เกิดขึ้นนาน ๆ ครั้ง
ระดับการประเมิน	3	หมายความว่า	เกิดขึ้นบางครั้ง
ระดับการประเมิน	4	หมายความว่า	เกิดขึ้นบ่อย ๆ ครั้ง
ระดับการประเมิน	5	หมายความว่า	เกิดขึ้นเป็นประจำ

### ตารางที่ 3.2

การวิเคราะห์แบบประเมินการทำงานเป็นทีม

ด้านการประเมินการทำงานเป็นทีม	จำนวนข้อประเมิน	
	สร้างขึ้น	นำไปใช้
1. ผู้นำกลุ่ม	6	5
2. บทบาทสมาชิกกลุ่ม	6	5
3. กระบวนการกลุ่ม	5	5
รวม	17	15

3.3.2.3 นำแบบประเมินการทำงานเป็นทีมที่ได้สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา ภาษาและความเหมาะสมของข้อคำถาม

3.3.2.4 นำแบบประเมินการทำงานเป็นทีมเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.3.2.5 นำผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของการทำงานเป็นทีมที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) พบว่ามีค่าระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 (ภาคผนวก ง.2)

3.3.2.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินการทำงานเป็นทีม ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับการใช้คำในข้อคำถาม

3.3.2.7 นำแบบประเมินการทำงานเป็นทีมไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวนหนึ่งคน โรงเรียนสาธิต (ฝ่ายมัธยม) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เขตพื้นที่ขามเรียง ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

โดยใช้ผู้ประเมิน 2 คน เพื่อหาค่าดัชนีความเห็นพ้องกันของผู้ประเมิน (Rater Agreement Index: RAI)

3.3.2.8 ทำการหาค่าดัชนีความเห็นพ้องของผู้ประเมิน ของแบบประเมินการทำงาน เป็นทีม กรณีหลายพฤติกรรมหนึ่งตัวอย่างสองผู้ประเมินโดยใช้สูตร RAI (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 294) พบว่ามีค่า RAI เท่ากับ 0.91 (ภาคผนวก ง.6)

3.3.2.9 จัดทำเป็นแบบประเมินการทำงานเป็นทีมฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เก็บข้อมูลกับ กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 34 คน

### 3.3.3 แบบประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

แบบประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เป็นแบบประเมินมาตรฐานค่า 5 ระดับ จำนวน 11 ข้อ 3 ด้าน คือ การรู้เท่าทันสารสนเทศ การรู้เท่าทันสื่อ และการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ดัง ตารางที่ 3.3 ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี จากทฤษฎีและ เอกสารที่เกี่ยวข้อง และการวัดประเมินผล

3.3.3.2 สร้างแบบประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เป็นแบบมาตรฐานค่า 5 ระดับ จำนวน 11 ข้อ มีความหมายดังนี้

ระดับการประเมิน	1	หมายความว่า	ไม่เคยเกิดขึ้นเลย
ระดับการประเมิน	2	หมายความว่า	เกิดขึ้นนาน ๆ ครั้ง
ระดับการประเมิน	3	หมายความว่า	เกิดขึ้นบางครั้ง
ระดับการประเมิน	4	หมายความว่า	เกิดขึ้นบ่อย ๆ ครั้ง
ระดับการประเมิน	5	หมายความว่า	เกิดขึ้นเป็นประจำ

### ตารางที่ 3.3

การวิเคราะห์แบบประเมินทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

ด้านการประเมินทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี	จำนวนข้อประเมิน	
	สร้างขึ้น	นำไปใช้
1. การรู้เท่าทันสารสนเทศ	3	3
2. การรู้เท่าทันสื่อ	4	4
3. การรู้เท่าทันเทคโนโลยี	4	4
รวม	11	11

3.3.3.3 นำแบบประเมินทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ที่ได้สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา ภาษาและความเหมาะสมของ ข้อคำถาม

3.3.3.4 นำแบบประเมินทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.3.3.5 นำผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 (ภาคผนวก ง.3)

3.3.3.6 นำแบบประเมินแบบประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวนหนึ่งคน โรงเรียนสาธิต (ฝ่ายมัธยม) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เขตพื้นที่ขามเรียง ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม โดยใช้ผู้ประเมิน 2 คน เพื่อหาค่าดัชนีความเห็นพ้องกันระหว่างผู้ประเมิน 2 คน

3.3.3.7 ทำการหาค่าดัชนีความเห็นพ้องกันของผู้ประเมิน (Rater Agreement Index: RAI) กรณีหลายพฤติกรรมหนึ่งตัวอย่างสองผู้ประเมิน (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 294) ของแบบประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี พบว่ามีค่า RAI เท่ากับ 0.89 (ภาคผนวก ง.7)

3.3.3.8 จัดทำเป็นแบบประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 34 คน

### 3.3.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นสำหรับวัดความสามารถและประสิทธิภาพในด้านการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือขึ้นตอนดังนี้

3.3.4.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหลักสูตรโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และศึกษาการวัดประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.4.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ ตามข้อข่ายผลการเรียนรู้ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ ใช้ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 90 นาที ดังตารางที่ 3.4



### ตารางที่ 3.4

วิเคราะห์การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเรียนรู้	จำนวนข้อสอบแต่ละระดับพฤติกรรม							
	ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		นำไปใช้		รวม	
	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้
1. ทดลอง และอธิบายการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของแสงของวัตถุเมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลมรวมทั้งอธิบายการนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	3	2	3	2	3	2	9	6
2. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดรรชนีหักเห มุมตกกระทบบ และมุมหักเห รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความลึกจริงและความลึกปรากฏ มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมดของแสง และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	3	2	3	2	3	2	9	6
3. ทดลอง และเขียนรังสีของแสงเพื่อแสดงภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาตำแหน่ง ขนาดชนิดของภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุระยะภาพและความยาว	3	2	3	2	3	2	9	6

(ต่อ)

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	จำนวนข้อสอบแต่ละระดับพฤติกรรม								
	ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		นำไปใช้		รวม		
	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	
โฟกัส รวมทั้งคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และอธิบายการนำความรู้ เรื่องการหักเหของแสงผ่าน เลนส์บางไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน									
4. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแสง เช่น รุ้ง การทรงกลด มิราจ และการมองเห็นท้องฟ้าเป็นสีต่าง ๆ ในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน	3	2	3	2	3	2	9	6	
5. สังเกต และอธิบายการมองเห็นแสงสี สีของวัตถุ การผสมสารสี และการผสมแสงสี รวมทั้งอธิบายสาเหตุของการบอดสี	3	2	3	2	3	2	9	6	
รวม	15	10	15	10	15	10	45	30	

3.3.4.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 45 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบเนื้อหา ภาษา และข้อคำถาม

3.3.4.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 45 ข้อ มาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยปรับการใช้ภาษาที่ใช้ในข้อคำถาม

3.3.4.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขจำนวน 45 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ (IOC) โดยแบบทดสอบต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไปโดยพิจารณาจากเกณฑ์คะแนน (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269) ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามผลการเรียนรู้

3.3.4.6 นำผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง พบว่ามีค่าตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 (ภาคผนวก ง.4)

3.3.4.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับประโยคข้อคำถามและตัวเลือก ปรับตัวเลขให้ลงตัว เหมาะสม ในการคำนวณ แล้วนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 45 ข้อ

3.3.4.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ที่ผ่านกระบวนการเรียนการสอน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ มาแล้วเพื่อปรับปรุงเนื้อหา ภาษา ข้อคำถาม และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ

3.3.4.9 วิเคราะห์หาความยาก (Item Difficulty) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 298 - 299) พบว่ามีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.18 - 0.90 (ภาคผนวก ง ตารางที่ ง.5)

3.3.4.10 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ด้วยวิธีของเบรนนัน (Brennan) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 306) โดยใช้เกณฑ์การผ่านตั้งแต่ 27 คะแนนขึ้นไป พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.02 - 0.68 (ภาคผนวก ง ตารางที่ ง.5)

3.3.4.11 คัดเลือกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสมจากจากจำนวน 45 ข้อ ให้เหลือ 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.28 - 0.77 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 - 0.68 (ภาคผนวก ง ตารางที่ ง.5)

3.3.4.12 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ โดยใช้สูตรของ Lovett (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 297) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 (ภาคผนวก ง ตารางที่ ง.5)

3.3.4.13 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.4.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบแผนกลุ่มเดี่ยววัดซ้ำ (One-Shot Repeated Measured Design) (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548, น. 153) ซึ่งเป็นการทดสอบซ้ำกับกลุ่มทดลองกลุ่มเดิมซ้ำ 2 ครั้ง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมือนเดิม โดยทำการวัดหรือสังเกตผลหลังจากการทดลองในแต่ละครั้งแล้วนำผลมาเปรียบเทียบกันเพื่อศึกษาพัฒนาการของกลุ่มทดลอง ถ้าผลการวัดหรือสังเกตผลหลังการทดลองในครั้งหลังดีกว่าครั้งแรก ก็อาจจะสรุปได้ว่า กลุ่มทดลองมีพัฒนาการที่ก้าวหน้าขึ้น ดังตารางที่ 3.5

#### ตารางที่ 3.5

รูปแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง แบบแผนกลุ่มเดี่ยววัดซ้ำ

	E	-	X	O <sub>2</sub>	X	O <sub>2</sub>
หมายเหตุ.	เมื่อ E	แทน	กลุ่มทดลอง			
	X	แทน	การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับ			
			แอปพลิเคชันทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และ			
			ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต			
			มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม)			
		O <sub>2</sub>	แทน	การประเมินหรือการวัดตัวแปรตามหลังทำการทดลอง		

#### 3.4.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแผนงานวิจัย ซึ่งมีกระบวนการแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อทำกิจกรรมตามแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3.6 โดยให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียนผ่านแอปพลิเคชัน Quizizz และนักเรียนที่มีอันดับคะแนน 1 – 7 รับผิดชอบเป็นผู้นำกลุ่มส่วนนักเรียนที่มีอันดับคะแนน 8 – 34 รับผิดชอบเป็นสมาชิกกลุ่มและให้นักเรียนเข้ากลุ่มแบบนี้เริ่มเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เมื่อเข้าสู่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 – 9 จะไม่มีการสอบแบ่งกลุ่มใหม่แต่ให้นักเรียนภายในกลุ่มสลับบทบาทหน้าที่กันให้ครบทุกบทบาทหน้าที่ตามลำดับ

### ตารางที่ 3.6

การจัดกลุ่มนักเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา

กลุ่มที่	อันดับคะแนนการทดสอบก่อนเรียนด้วยแอปพลิเคชัน	Quizizz (สมาชิกกลุ่ม)			
1	1	14	15	28	29
2	2	13	16	27	30
3	3	12	17	26	31
4	4	11	18	25	32
5	5	10	19	24	33
6	6	9	20	23	34
7	7	8	21	22	

เมื่อทำการจัดกลุ่มนักเรียนแล้วผู้วิจัยได้มีกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ช่วงที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ดังต่อไปนี้

#### 3.4.2.1 ช่วงที่ 1 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5)

1) ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนูปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลา 15 ชั่วโมง แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้มีการจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4-5 คน ทั้งหมด 7 กลุ่มรวม 34 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มนักเรียนจะมีบทบาทหน้าเป็นผู้นำกลุ่ม 1 คน และบทบาทสมาชิกกลุ่มอีก 3-4 คน เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ของแต่ละแผน นักเรียนจะต้องสลับบทบาทหน้าที่กันภายในกลุ่มให้ทุกคนในกลุ่มได้รับบทบาทผู้นำกลุ่มและสมาชิกกลุ่มให้ครบภายใน 5 แผนการจัดการเรียนรู้

2) เมื่อสิ้นสุดแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยประเมินการทำงานเป็นทีมในด้านต่าง ๆ ของนักเรียนแต่ละคนตามบทบาทหน้าที่ที่นักเรียนได้รับ จนครบตามองค์ประกอบ คือ ด้านผู้นำกลุ่ม ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม และด้านกระบวนการทำงานโดยใช้แบบประเมินการทำงานเป็นทีม รวม 15 ข้อ และผู้วิจัยประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี โดยใช้แบบประเมินทักษะสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีประเมิน 3 ด้าน รวม 11 ข้อ

3) ทำการรวบรวม บันทึக்கะแนน และค่าที่ได้จากการวัดและประเมินนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) และนำข้อมูลที่ได้รวบรวม ไปวิเคราะห์ผลตามวิธีการทางสถิติต่อไป

#### 3.4.2.2 ช่วงที่ 2 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9)

1) ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับ แอปพลิเคชันทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนูปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลา 12 ชั่วโมง โดยทำการเก็บข้อมูลเช่นเดียวกันกับช่วงที่ 1 แต่ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 จะทำการเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ของนักเรียนสองครั้ง เพื่อให้นักเรียนได้รับบทบาทหน้าที่ให้ครบทั้ง บทบาท ผู้นำกลุ่ม และสมาชิกกลุ่มเพื่อจะได้ทำการประเมินการทำงานเป็นทีมของนักเรียนต่อไป

2) เมื่อสิ้นสุดแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัย ประเมินการทำงานเป็นทีมในด้านต่าง ๆ ของนักเรียนแต่ละคนตามบทบาทหน้าที่ที่นักเรียนได้รับ จนครบตามองค์ประกอบ คือ ด้านผู้นำกลุ่ม ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม และด้านกระบวนการทำงานโดยใช้แบบประเมินการทำงานเป็นทีม รวม 15 ข้อ และผู้วิจัยประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี โดยใช้แบบประเมินทักษะสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีประเมิน 3 ด้าน รวม 11 ข้อ

3) เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 แล้วให้นักเรียนทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนูปกรณ์ แบบปรนัย 5 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ในเวลา 90 นาที

4) ทำการเก็บรวบรวม บันทึக்கะแนน และค่าที่ได้จากการวัดและประเมินนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) และนำข้อมูลที่ได้รวบรวมไปวิเคราะห์ผลตามวิธีการทางสถิติต่อไป

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบประเมินการทำงานเป็นทีม แบบประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ผลการประเมินการทำงานเป็นทีม และทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี จากแบบประเมินแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ

แบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละด้านการประเมินและรวมทั้งหมดของการทำงานเป็นทีมและทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ซึ่งการแปลผลตามเกณฑ์คะแนน ดังนี้

ระดับการประเมิน	1.00 – 1.49	หมายความว่า	มีทักษะต่ำมาก
ระดับการประเมิน	1.50 – 2.49	หมายความว่า	มีทักษะต่ำ
ระดับการประเมิน	2.50 – 3.49	หมายความว่า	มีทักษะปานกลาง
ระดับการประเมิน	3.49 – 4.49	หมายความว่า	มีทักษะสูง
ระดับการประเมิน	4.50 – 5.00	หมายความว่า	มีทักษะสูงมาก

3.5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมุติฐานด้วยสถิติ การทดสอบที (One-Samples T-test) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 349)

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### 3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean :  $\bar{X}$ ) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 323) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N} \quad (3-1)$$

โดยที่

$\bar{X}$  เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$X_i$  เป็นคะแนนของคนที่  $i$

$n$  เป็นจำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.1.2 ร้อยละ (Percentage : %) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 321) ดังนี้

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-2)$$

โดยที่

$f$  เป็นความถี่ของรายการที่สนใจ

$N$  เป็นจำนวนทั้งหมด

3.6.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 325) ดังนี้

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-3)$$

โดยที่

$S$  เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$  เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$X_i$  เป็นคะแนนของคนที่  $i$

$n$  เป็นจำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

### 3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index : IOC) ของเครื่องมือ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-4)$$

โดยที่

$IOC$  เป็นดัชนีความสอดคล้อง

$R$  เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ

$n$  เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น



3.6.2.2 ดัชนีความยาก (P) ของของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 298)

$$p = \frac{f}{n} \quad (3-5)$$

โดยที่

- $p$  เป็นดัชนีความยาก  
 $f$  เป็นจำนวนผู้ตอบถูก  
 $n$  เป็นจำนวนผู้เข้าสอบ

3.6.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากวิธีของเบรนนาน (Brennan) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 306)

$$B = \frac{f_P}{n_P} - \frac{f_F}{n_F} \quad (3-6)$$

โดยที่

- $B$  เป็นดัชนีอำนาจจำแนกเบรนนาน  
 $f_P$  เป็นจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์  
 $f_F$  เป็นจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์  
 $n_P$  เป็นจำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์  
 $n_F$  เป็นจำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

3.6.2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของ โลเวท (Lovett) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 292)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2} \quad (3-7)$$

โดยที่

- $r_{cc}$  เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์  
 $k$  เป็นจำนวนข้อสอบ

- $c$  เป็นคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด  
 $x$  เป็นคะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

3.6.2.4 ดัชนีความเห็นพ้องกันระหว่างผู้ประเมิน กรณีหลายพฤติกรรมหนึ่งตัวอย่างสองผู้ประเมิน (Rater Agreement Index: RAI) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 294)

$$RAI = 1 - \frac{\sum_{k=1}^K |R_{1k} - R_{2k}|}{K(I-1)} \quad (3-8)$$

โดยที่

- $RAI$  แทน ดัชนีความเห็นพ้องกันของผู้ประเมิน  
 $R_{1k}$  แทน คะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 1 ในพฤติกรรมที่  $k$   
 $(k = 1, 2, 3, \dots, K)$   
 $R_{2k}$  แทน คะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 2 ในพฤติกรรมที่  $k$   
 $I$  แทน จำนวนคะแนนทั้งหมดที่เป็นไปได้ (Scoring rubrics)  
 $K$  แทน จำนวนพฤติกรรมบ่งชี้ทั้งหมด

### 3.6.3 สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากรกลุ่มหนึ่งกับค่าคงที่ โดยใช้ การทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (One-Samples T-test) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 350)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} \quad , df = n - 1 \quad (3-9)$$

โดยที่

- $t$  แทน ค่าสถิติทดสอบที  
 $\bar{X}$  แทน ผลต่างเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\mu_0$  แทน ค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ต้องการเปรียบเทียบ  
 $S$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 $n$  แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เรื่อง การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการศึกษาการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70

#### 4.1 ผลการศึกษาการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

จากการศึกษาการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี โดยการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษาได้ผลการวิจัย ดังนี้

##### 4.1.1 ผลการศึกษาการทำงานเป็นทีม

การศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ทำการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึง 5 และช่วงที่ 2 ทำการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ถึง 9 โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีหน้าที่รับผิดชอบภายในกลุ่มเป็นของตนเอง (ผู้นำกลุ่มและสมาชิกกลุ่ม) เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แล้วนักเรียนได้สลับหน้าที่กันภายในกลุ่ม ทั้งนี้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ประเมินการทำงานเป็นทีมของนักเรียนตามบทบาทที่ของนักเรียนในขณะนั้น โดยใช้แบบประเมินการทำงานเป็นทีม ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.1 และ 4.2

### ตารางที่ 4.1

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทำงานเป็นทีม ช่วงที่ 1

ด้าน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S)	แปลผล
1. ด้านผู้นำกลุ่ม			
1.1 มอบหมายหน้าที่กับสมาชิก	3.62	0.65	มีทักษะสูง
1.2 สามารถให้คำปรึกษาในการทำงานแก่สมาชิกได้	3.32	1.09	มีทักษะปานกลาง
1.3 เคารพการตัดสินใจของสมาชิกกลุ่ม	4.35	0.73	มีทักษะสูง
1.4 มีเหตุผลและรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่ม	4.20	0.73	มีทักษะสูง
1.5 สามารถกระตุ้นสมาชิกกลุ่มในการปฏิบัติงานได้	3.38	1.07	มีทักษะปานกลาง
เฉลี่ยด้านผู้นำกลุ่ม	3.78	0.64	มีทักษะสูง
2. ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม			
2.1 รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย	4.88	0.33	มีทักษะสูงมาก
2.2 กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม	4.32	0.91	มีทักษะสูง
2.3 เคารพความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม	4.21	0.98	มีทักษะสูง
2.4 ปรึกษากับผู้นำกลุ่มเมื่อมีปัญหา	4.41	0.82	มีทักษะสูง
2.5 สามารถทำงานตามแผนที่กลุ่มได้วางไว้	4.29	0.87	มีทักษะสูง
เฉลี่ยด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม	4.42	0.55	มีทักษะสูง
3. ด้านกระบวนการทำงาน			
3.1 สมาชิกปฏิบัติตามหน้าที่ของตน	3.33	0.46	มีทักษะปานกลาง
3.2 สมาชิกคำนึงถึงผลประโยชน์ของกลุ่ม	4.85	0.36	มีทักษะสูงมาก
3.3 สมาชิกกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	3.26	0.45	มีทักษะปานกลาง
3.4 สมาชิกกลุ่มมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	4.26	0.71	มีทักษะสูง
3.5 สมาชิกกลุ่มสามารถปฏิบัติตามแผนที่ได้ร่วมกันวางไว้	3.56	0.50	มีทักษะสูง
เฉลี่ยด้านกระบวนการทำงาน	3.85	0.31	มีทักษะสูง
เฉลี่ยรวม	4.02	0.37	มีทักษะสูง

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษาในช่วงที่ 1 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5) นักเรียนมีความสามารถในการทำงานเป็นทีม ในด้านผู้นำกลุ่มนักเรียนมีทักษะสูง ( $\bar{X} = 3.78$ ,  $S = 0.64$ ) ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่มนักเรียนมีทักษะสูง ( $\bar{X} = 4.42$ ,  $S = 0.55$ ) ด้านกระบวนการทำงานนักเรียนมีทักษะสูง ( $\bar{X} = 3.85$ ,  $S = 0.31$ ) และนักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีมสูง ( $\bar{X} = 4.02$ ,  $S = 0.37$ )

#### ตารางที่ 4.2

วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทำงานเป็นทีม ช่วงที่ 2

ด้าน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S)	แปลผล
1. ด้านผู้นำกลุ่ม			
1.1 มอบหมายหน้าที่กับสมาชิก	4.12	0.69	มีทักษะสูง
1.2 สามารถให้คำปรึกษาในการทำงานแก่สมาชิกได้	3.85	0.82	มีทักษะสูง
1.3 เคารพการตัดสินใจของสมาชิกกลุ่ม	4.65	0.60	มีทักษะสูงมาก
1.4 มีเหตุผลและรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่ม	4.68	0.59	มีทักษะสูงมาก
1.5 สามารถกระตุ้นสมาชิกกลุ่มในการปฏิบัติงานได้	3.68	0.98	มีทักษะสูง
เฉลี่ยด้านผู้นำกลุ่ม	4.19	0.42	มีทักษะสูง
2. ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม			
2.1 รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย	4.86	0.36	มีทักษะสูงมาก
2.2 กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม	4.53	0.66	มีทักษะสูงมาก
2.3 เคารพความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม	4.53	0.56	มีทักษะสูงมาก
2.4 ปรึกษากับผู้นำกลุ่มเมื่อมีปัญหา	4.62	0.55	มีทักษะสูงมาก
2.5 สามารถทำงานตามแผนที่กลุ่มได้วางไว้	4.56	0.61	มีทักษะสูงมาก
เฉลี่ยด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม	4.62	0.36	มีทักษะสูงมาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ด้าน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S)	แปลผล
3. ด้านกระบวนการทำงาน			
3.1 สมาชิกปฏิบัติตามหน้าที่ของตน	4.00	0.55	มีทักษะสูง
3.2 สมาชิกคำนึงถึงผลประโยชน์ของกลุ่ม	4.85	0.36	มีทักษะสูงมาก
3.3 สมาชิกกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	3.82	0.63	มีทักษะสูง
3.4 สมาชิกกลุ่มมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	4.41	0.50	มีทักษะสูง
3.5 สมาชิกกลุ่มสามารถปฏิบัติตามแผนที่ได้ ร่วมกันวางไว้	4.26	0.71	มีทักษะสูง
เฉลี่ยด้านกระบวนการทำงาน	4.27	0.38	มีทักษะสูง
เฉลี่ยรวม	4.36	0.28	มีทักษะสูง

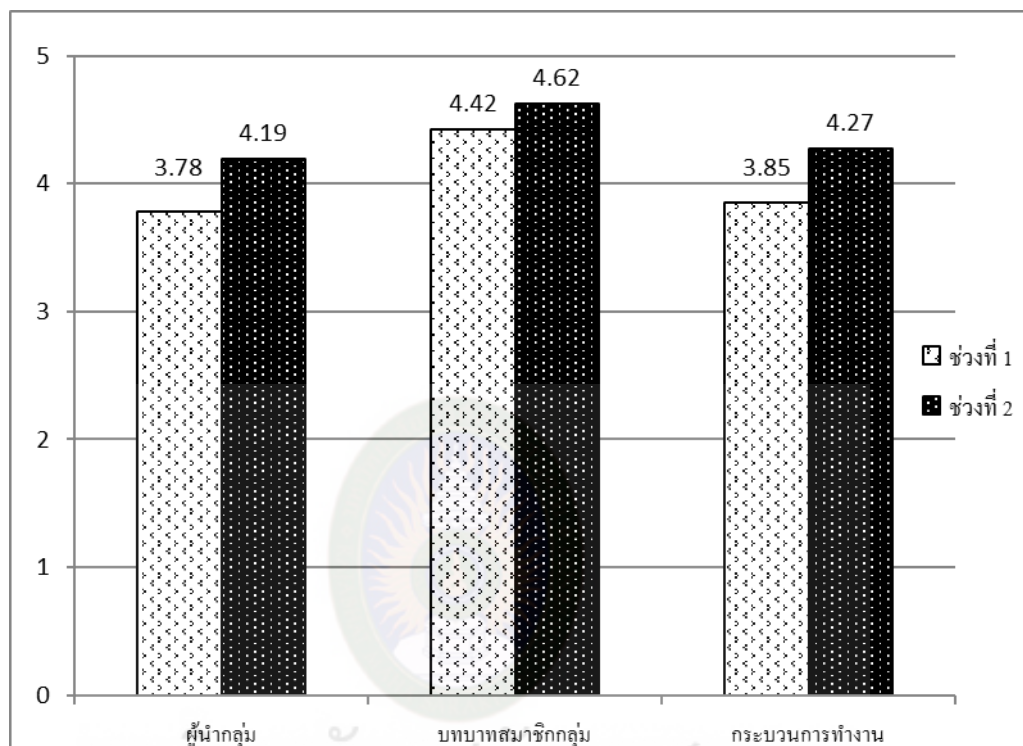
จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษาในช่วงที่ 2 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9) นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีม ในด้านผู้นำกลุ่มนักเรียนมีทักษะสูง ( $\bar{X} = 4.19$ ,  $S = 0.42$ ) ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่มนักเรียนมีทักษะสูงมาก ( $\bar{X} = 4.62$ ,  $S = 0.36$ ) ด้านกระบวนการทำงานนักเรียนมีทักษะสูง ( $\bar{X} = 4.27$ ,  $S = 0.38$ ) และด้านการทำงานเป็นทีมนักเรียนมีทักษะสูง ( $\bar{X} = 4.36$ ,  $S = 0.28$ )

ตารางที่ 4.3

คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทำงานเป็นทีมทั้งสองช่วง

ด้าน	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2	
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
ผู้นำกลุ่ม	3.78	0.64	4.19	0.42
บทบาทสมาชิกกลุ่ม	4.42	0.55	4.62	0.36
กระบวนการทำงาน	3.85	0.31	4.27	0.38
เฉลี่ยรวม	4.02	0.37	4.36	0.28

การประเมินการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบ แบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชัน ทางการศึกษาทั้งสองช่วง ในด้านผู้นำกลุ่ม บทบาทสมาชิกกลุ่ม กระบวนการทำงาน แสดงดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แผนภูมิแสดงผลประเมินการเปรียบเทียบการทำงานเป็นทีมในด้านผู้นำกลุ่ม ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม และด้านกระบวนการกลุ่ม ระหว่างช่วงที่ 1 และช่วงที่ 2

จากภาพที่ 4.1 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 มีการทำงานเป็นทีม ช่วงที่ 2 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9) ในด้านผู้นำกลุ่ม ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม และด้าน กระบวนการทำงานสูงขึ้นกว่าในช่วงที่ 1 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5) และ ทั้งสองช่วงนักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีมด้านบทบาทสมาชิกกลุ่มสูงสุดและด้านผู้นำกลุ่มต่ำที่สุด

#### 4.1.2 ผลการศึกษาทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

การศึกษาทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ผู้วิจัยได้ แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ได้ทำการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึง 5 และช่วงที่ 2 ทำการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ถึง 9 โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะได้ทำใบงานหรือใบกิจกรรม ซึ่งนักเรียนต้องใช้เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต สำหรับการสืบค้นหาข้อมูล สารสนเทศ ข่าวสารต่าง ๆ รวมทั้งการใช้แอปพลิเคชัน ทางการศึกษาใน

การทำกิจกรรมการทดลองแบบสถานการณ์จำลอง และใช้เทคโนโลยีในการนำเสนองานจากการทำกิจกรรม ซึ่งผลการประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีของนักเรียนใน ช่วงที่ 1 และช่วงที่ 2 แสดงดังตารางที่ 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ

#### ตารางที่ 4.4

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการศึกษาทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ช่วงที่ 1

ด้าน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S)	แปลผล
1. การรู้สารสนเทศ			
1.1 สามารถค้นหาข้อมูลและสารสนเทศตาม ต้องการได้	3.76	0.82	มีทักษะสูง
1.2 เลือกใช้ข้อมูลและสารสนเทศจาก แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	3.68	0.81	มีทักษะสูง
1.3 สามารถนำข้อมูลสารสนเทศไปใช้ได้อย่าง เหมาะสม	4.03	0.80	มีทักษะสูง
เฉลี่ยด้านการรู้สารสนเทศ	3.82	0.62	มีทักษะสูง
2. การรู้สื่อ			
2.1 สามารถรับรู้ถึงข้อมูลข่าวสารจากสื่อได้ อย่างมีประสิทธิภาพ	3.76	0.82	มีทักษะสูง
2.2 เลือกใช้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อได้อย่างมี เหตุผล	4.03	0.76	มีทักษะสูง
2.3 สามารถใช้สื่อให้เกิดประโยชน์และไม่ทำ ให้ผู้อื่นเดือดร้อน	4.26	0.75	มีทักษะสูง
2.4 สามารถประเมินความน่าเชื่อถือของสื่อใน รูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	3.94	0.78	มีทักษะสูง
เฉลี่ยด้านการรู้สื่อ	4.00	0.57	มีทักษะสูง

(ต่อ)



ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ด้าน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S)	แปลผล
3. การรู้เทคโนโลยี			
3.1 สามารถเข้าถึงเทคโนโลยี เพื่อการสื่อสาร ตามต้องการได้	3.97	0.76	มีทักษะสูง
3.2 สามารถใช้เทคโนโลยี เพื่ออำนวยความสะดวก ความรวดเร็วในการทำงานได้	3.88	0.81	มีทักษะสูง
3.3 สามารถใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ และมีประสิทธิภาพได้	3.68	0.81	มีทักษะสูง
3.4 ไม่ใช่เทคโนโลยีไปสร้างความเดือดร้อนแก่ ผู้อื่น	5.00	0.00	มีทักษะสูงมาก
เฉลี่ยการรู้เทคโนโลยี	4.13	0.47	มีทักษะสูง
เฉลี่ยรวม	3.98	0.50	มีทักษะสูง

จากตารางที่ 4.4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษาในช่วงที่ 1 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5) นักเรียนมี ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ในด้านการรู้สารสนเทศมีทักษะสูง ( $\bar{X} = 3.82$ ,  $S = 0.62$ ) ด้านการรู้สื่อนักเรียนมีทักษะสูง ( $\bar{X} = 4.00$ ,  $S = 0.57$ ) ด้านการรู้เทคโนโลยีนักเรียนมีทักษะสูง ( $\bar{X} = 4.13$ ,  $S = 0.47$ ) และนักเรียนมีทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในระดับสูง ( $\bar{X} = 3.98$ ,  $S = 0.50$ )

#### ตารางที่ 4.5

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการศึกษาทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี  
ช่วงที่ 2

ด้าน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S)	แปลผล
1. การรู้สารสนเทศ			
1.1 สามารถค้นหาข้อมูลและสารสนเทศตาม ต้องการได้	4.41	0.56	มีทักษะสูง
1.2 เลือกใช้ข้อมูลและสารสนเทศจาก แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	4.35	0.64	มีทักษะสูง
1.3 สามารถนำข้อมูลสารสนเทศไปใช้ได้อย่าง เหมาะสม	4.26	0.61	มีทักษะสูง
เฉลี่ยด้านการรู้สารสนเทศ	4.34	0.43	มีทักษะสูง
2. การรู้สื่อ			
2.1 สามารถรับรู้ถึงข้อมูลข่าวสารจากสื่อได้ อย่างมีประสิทธิภาพ	4.18	0.63	มีทักษะสูง
2.2 เลือกใช้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อได้อย่างมี เหตุผล	4.29	0.58	มีทักษะสูง
2.3 สามารถใช้สื่อให้เกิดประโยชน์และไม่ทำ ให้ผู้อื่นเดือดร้อน	4.47	0.56	มีทักษะสูง
2.4 สามารถประเมินความน่าเชื่อถือของสื่อใน รูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	4.23	0.55	มีทักษะสูง
เฉลี่ยด้านการรู้สื่อ	4.29	0.38	มีทักษะสูง
3. การรู้เทคโนโลยี			
3.1 สามารถเข้าถึงเทคโนโลยี เพื่อการสื่อสาร ตามต้องการได้	4.23	0.61	มีทักษะสูง
3.2 สามารถใช้เทคโนโลยี เพื่ออำนวยความสะดวก สะดวก ความรวดเร็วในการทำงานได้	4.12	0.59	มีทักษะสูง

(ต่อ)

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ด้าน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S)	แปลผล
3.3 สามารถใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ และมีประสิทธิภาพได้	4.29	0.52	มีทักษะสูง
3.4 ไม่ใช้เทคโนโลยีไปสร้างความเดือดร้อนแก่ ผู้อื่น	5.00	0.00	มีทักษะสูงมาก
เฉลี่ยการรู้เทคโนโลยี	4.41	0.33	มีทักษะสูง
เฉลี่ยรวม	4.35	0.34	มีทักษะสูง

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษาในช่วงที่ 2 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9) นักเรียนมี ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ในด้านการรู้สารสนเทศมีทักษะสูง ( $\bar{X} = 4.34, S = 0.43$ ) ด้านการรู้สื่อนักเรียนมีทักษะสูง ( $\bar{X} = 4.29, S = 0.38$ ) ด้านการรู้เทคโนโลยีนักเรียนมีทักษะสูง ( $\bar{X} = 4.41, S = 0.33$ ) และนักเรียนมีทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.35, S = 0.34$ )

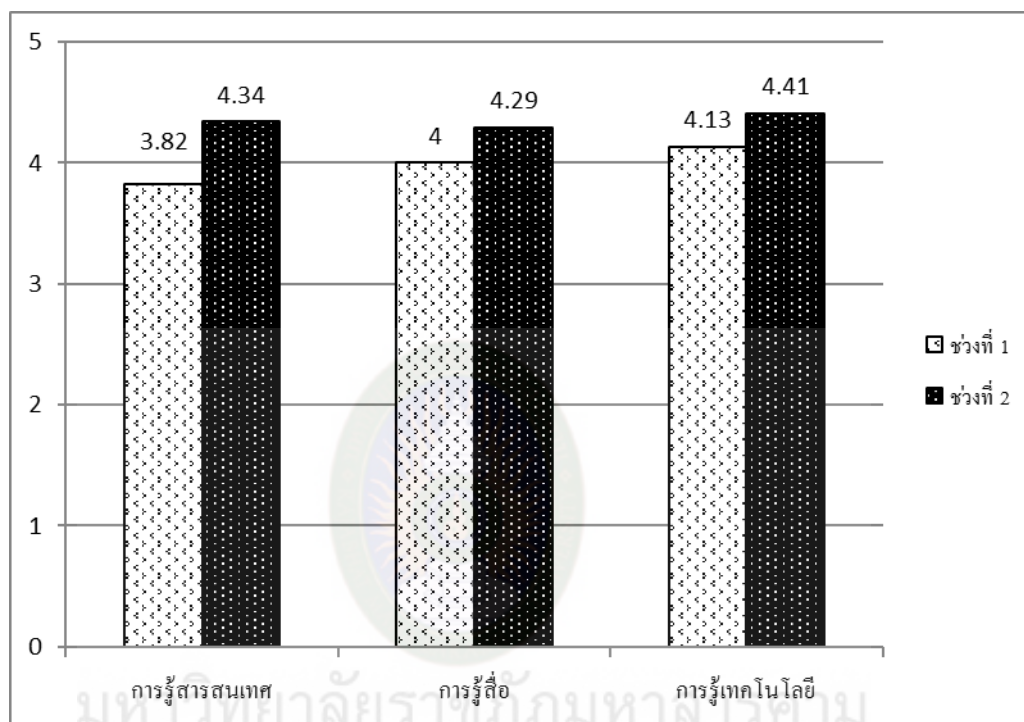
การประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษาทั้งสองช่วง ในด้านการรู้สารสนเทศ ด้านการรู้สื่อนักเรียนมีทักษะสูง ด้านการรู้เทคโนโลยี และเฉลี่ยโดยรวม แสดงตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6

คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีทั้งสองช่วง

ด้าน	ช่วงที่ 1		ช่วงที่ 2	
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
การรู้สารสนเทศ	3.82	0.62	4.34	0.43
การรู้สื่อ	4.00	0.57	4.29	0.38
การรู้เทคโนโลยี	4.13	0.47	4.41	0.33
เฉลี่ยรวม	3.98	0.50	4.35	0.34

การประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษาทั้งสองช่วงในด้านการรู้สารสนเทศ การรู้สื่อ และการรู้เทคโนโลยี แสดงดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงผลประเมินการเปรียบเทียบทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ช่วงที่ 1 และช่วงที่ 2

จากภาพที่ 4.2 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 มีทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ช่วงที่ 2 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9) ด้านการรู้สารสนเทศ ด้านการรู้สื่อ และด้านการรู้เทคโนโลยีสูงขึ้นกว่าในช่วงที่ 1 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5)

## 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 4.5

### ตารางที่ 4.7

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70	$\bar{X}$	S	df	t-test	Sig (2-tailed test)
34	30	21.00	21.82	3.73	33	1.288	.207

จากตารางที่ 4.7 พบว่าการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 21.82 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.73 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนน) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่ต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70

## บทที่ 5

### สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลังจากที่ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา พบว่าด้านผู้นำกลุ่มช่วงที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 และช่วงที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่มช่วงที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 และช่วงที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 ด้านกระบวนการทำงานช่วงที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31 และช่วงที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 และนักเรียนมีการทำงานเป็นทีมโดยรวมทั้ง 3 ด้าน ช่วงที่ 1 เท่ากับ 4.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 ช่วงที่ 2 การทำงานเป็นทีมเฉลี่ยรวมทั้ง 3 ด้านเท่ากับ 4.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 เห็นได้ว่า การทำงานเป็นทีมของนักเรียนทั้งรายด้านและโดยรวมช่วงที่ 2 สูงกว่าช่วงที่ 1

5.1.2 ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา พบว่า ด้านการรู้สารสนเทศช่วงที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 และช่วงที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 ด้านการรู้สื่อช่วงที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 และช่วงที่ 2 มีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 ด้านการรู้เทคโนโลยีช่วงที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 และช่วงที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 และนักเรียนมีทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีโดยรวมทั้ง 3 ด้านช่วงที่ 1 เท่ากับ 3.98 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 ช่วงที่ 2 เท่ากับ 4.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 เห็นได้ว่านักเรียนมีทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี รายด้านและโดยรวมสูงขึ้น

5.1.3 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 21.82 ( $S = 3.73$ ) จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่ต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนน)

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 จากการวิจัยพบว่านักเรียนมีการทำงานเป็นทีมในช่วงที่ 2 สูงกว่าช่วงที่ 1 และมีการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับทักษะสูง (ช่วงที่ 1:  $\bar{X} = 4.02$ ,  $S = 0.37$  และช่วงที่ 2:  $\bar{X} = 4.36$ ,  $S = 0.28$ ) เนื่องจากนักเรียนได้มีการเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ทั้งในบทบาทผู้นำ กลุ่ม สมาชิกกลุ่ม จากการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ผ่านการเรียนรู้และการทำกิจกรรมในการเรียนร่วมกัน มีการแบ่งหน้าที่วางแผนในการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม ซึ่งนักเรียนแต่ละคนได้รับบทบาทหน้าที่ทั้งด้านผู้นำกลุ่ม และสมาชิกกลุ่ม ครอบคลุมองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทั้งสองช่วงนักเรียนมีทักษะด้านบทบาทสมาชิกกลุ่มในระดับสูง (ช่วงที่ 1:  $\bar{X} = 4.42$ ,  $S = 0.55$  และช่วงที่ 2:  $\bar{X} = 4.62$ ,  $S = 0.36$ ) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยสูงที่สุดจากทั้ง 3 ด้านของการทำงานเป็นทีม เนื่องจากนักเรียนได้มีการฝึกฝนการทำหน้าที่สมาชิกกลุ่มบ่อยครั้งที่สุด ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้สามารถรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม เคารพความคิดเห็นของคนอื่น รู้จักการปรึกษากับสมาชิกหรือผู้นำกลุ่มเมื่อเกิดปัญหา และสามารถทำงานได้ตามแผนที่กลุ่มได้วางไว้ สอดคล้องกับที่สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2560, น. 14 - 16) กล่าวว่า สมาชิกจะต้องทำหน้าที่ของตนให้ดีที่สุด ยอมรับกฎกติกาของทีม ให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่และคิดถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตน และด้านผู้นำกลุ่มทั้งสองช่วงนักเรียนมีทักษะสูง (ช่วงที่ 1:  $\bar{X} = 3.78$ ,  $S = 0.64$  และช่วงที่ 2:  $\bar{X} = 4.19$ ,  $S = 0.42$ ) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ต่ำสุด เนื่องจากการเป็นผู้นำนั้นเป็นเรื่องที่ยากเพราะเป็นบทบาทที่ต้องอาศัยประสบการณ์ ต้องมีความรู้ความสามารถเพื่อที่จะจัดการบริหารกลุ่ม แม้ว่านักเรียนจะสามารถมอบหมายหน้าที่ให้กับสมาชิก ให้คำปรึกษาในการทำงาน

เคารพการตัดสินใจของสมาชิก มีเหตุผลยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิก และสามารถที่จะกระตุ้นสมาชิกกลุ่มในการทำงานได้ แต่ก็อาจจะไม่ประสบผลสำเร็จทุกคน อีกทั้งด้วยระยะเวลาหรือโอกาสที่นักเรียนได้รับบทบาทหน้าที่ผู้นำกลุ่มน้อยเกินไป ทำให้นักเรียนได้ฝึกบทบาทการเป็นผู้นำกลุ่มเพียงคนละสองรอบ จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในด้านผู้นำกลุ่มต่ำที่สุด สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2560, น. 14 - 16) ที่กล่าวว่า ผู้นำจะต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ มีความคิดริเริ่ม มีเป้าหมายชัดเจน สามารถสร้างแรงจูงใจให้กับสมาชิก มีความสามารถในการให้คำปรึกษาแนะนำที่ดี มีทักษะในการชี้ให้สมาชิกที่รับรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง มีทักษะในการจัดระบบและโครงสร้างภายในทีม เป็นผู้ฟังที่ดี เป็นนักสื่อสารที่ดี เป็นนักคิดวิเคราะห์และตัดสินใจที่ดี

5.2.2 จากการวิจัยพบว่านักเรียนมีทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีอยู่ในระดับสูง โดยมีคะแนนเฉลี่ยช่วงที่ 2 สูงกว่าช่วงที่ 1 (ช่วงที่ 1:  $\bar{X} = 3.98$ ,  $S = 0.50$  และช่วงที่ 2:  $\bar{X} = 4.35$ ,  $S=0.34$ ) เนื่องจากในการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน และการทำกิจกรรมในการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี นักเรียนได้ทำการสืบค้นข้อมูลที่มีอยู่อย่างหลากหลายในอินเทอร์เน็ตการเรียนหรือการทำกิจกรรม และในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้นักเรียนได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอผลการทำกิจกรรม จึงส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึง ประเมิน และการใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีมากขึ้น สอดคล้องกับ เอกภูมิ จันทรวงศ์ (2558, น. 137-141) ที่กล่าวว่า การนำเทคโนโลยีสามารถมาใช้ในการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อประยุกต์ความรู้ที่เรียนไปสู่บริบทใหม่ และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้หรือทำกิจกรรม จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกการใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในการเรียนรู้ ครอบคลุมตามองค์ประกอบของทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

เมื่อวิเคราะห์ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีของนักเรียนรายด้านพบว่า ทั้งสองช่วงนักเรียนมีทักษะด้านการรู้เทคโนโลยีในระดับสูง (ช่วงที่ 1:  $\bar{X} = 4.13$ ,  $S = 0.47$  และช่วงที่ 2 :  $\bar{X} = 4.41$ ,  $S = 0.33$ ) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุด เนื่องจากนักเรียนสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เช่น การค้นหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต โปรแกรมออกแบบการนำเสนองาน แอปพลิเคชันที่ช่วยในคำนวณตัวเลขหรือสมการทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนยังมีความสามารถใช้งานเทคโนโลยีดังกล่าวได้เป็นอย่างดี รวมถึงการใช้งานแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนก็สามารถที่จะเรียนรู้และใช้งานแอปพลิเคชันเหล่านั้นได้เป็นอย่างดีเช่นกัน แสดงถึงการรู้การรู้เทคโนโลยีของนักเรียน ซึ่งผลการวิจัยที่พบนี้สอดคล้องกับที่ วาสนา กิรติจำเริญ (2560, น. 120) กล่าวว่า การรู้เทคโนโลยีเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัล เช่น คอมพิวเตอร์, PDAs, Media Players ทั้งเพื่อการวิจัยและการเรียนรู้



ส่วนทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีของนักเรียนด้านที่มีค่าเฉลี่ยที่ต่ำสุด คือด้านการรู้สารสนเทศ (ช่วงที่ 1:  $\bar{X} = 3.82$ ,  $S = 0.62$  และช่วงที่ 2:  $\bar{X} = 4.34$ ,  $S = 0.43$ ) ทั้งนี้เนื่องจากในการค้นหาข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ นักเรียนคำนึงถึงความน่าเชื่อถือ ความถูกต้องของเนื้อหา ทฤษฎี ที่ทำการค้นหามาน้อย เมื่อนำเอาข้อมูลต่าง ๆ มาแลกเปลี่ยนกันในระหว่างการทำกิจกรรม เช่น การแก้โจทย์ปัญหา ทฤษฎีหลักการทํางานของทัศนอุปกรณ์ ทำให้ได้ความรู้ที่ผิด ๆ อีกทั้งนักเรียนบางคนทำการค้นหาข้อมูลสารสนเทศมาใช้แต่ขาดการอ้างอิงแหล่งที่มา ซึ่งเป็นการกระทำที่ไม่เหมาะสม จึงส่งผลให้นักเรียนมีทักษะด้านการรู้สารสนเทศน้อยที่สุด สอดคล้องกับที่ เบญจวรรณ ถนอมชยธวัช (2559, น. 216) และนันทธีรรัตน์ พิระพันธุ์ (2557, น. 22) ได้กล่าวว่า การรู้สารสนเทศคือความสามารถในการเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สามารถใช้วิจารณ์ญาณในการประเมินสารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานได้อย่างสร้างสรรค์ และถูกต้องตามหลักจริยธรรมและกฎหมาย

5.2.3 จากการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 70 เนื่องจากนักเรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งนักเรียนคนที่เก่งจะคอยช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนกว่านักเรียนช่วยการทำโจทย์พูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้กัน สอดคล้องกับ อรรถธัญญา แวงดีสอน (2557, น. 82) ที่กล่าวว่า การเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำให้นักเรียนได้มีการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกันและกันในการเรียน ซึ่งนักเรียนคนที่เข้าใจในเนื้อหาจะเป็นคนที่คอยให้คำปรึกษากับเพื่อนที่ไม่เข้าใจ สอนเพื่อนแก้โจทย์ปัญหา ทำให้นักเรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน นักเรียนที่สอนเพื่อนจะเป็นการทบทวนความรู้ของตนเองให้เข้าใจในบทเรียนมากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยที่ได้นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของสุมาลี ประโคทัง (2555, น. 116 - 123) และ Maelasari (2017, pp. 1-6) ที่ได้ทำการเรียนการสอนแบบแบ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Student Teams Achievement Divisions) พบว่าทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้หรือการเรียนรู้แบบปกติ นอกจากนี้แล้วในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยนำแอปพลิเคชันทางการศึกษา เช่น แอปพลิเคชันจำลองสถานการณ์ Phet , Physic Virtual Lab และสไลด์อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ใช้จำลองสถานการณ์เพื่อเชื่อมโยงความรู้ที่เป็นตัวหนังสือเปลี่ยนเป็นรูปภาพเคลื่อนไหวถึงปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ ประกอบการอธิบายให้กับนักเรียน จะช่วยเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การที่ผู้วิจัยนำแอปพลิเคชันการทดสอบออนไลน์ Quizizz เข้ามาใช้เมื่อสอนเสร็จหรือหลังการทำกิจกรรมนักเรียน ยังช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ ฝึกการทำข้อสอบมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้การทดสอบออนไลน์ Quizizz เป็นเหมือนการให้นักเรียนได้เล่นเกมกับเพื่อนในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนุก มีความสุขในการทำข้อสอบ อันเป็นการลดความเครียดที่เกิดจากการทดสอบ ซึ่งผลการวิจัยที่พบนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาณุวัฒน์ วรพิทย์เบญจจาและคณะ (2558, น. 58 - 67) ซึ่งได้มีการใช้

แอปพลิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจและสามารถจดจำเนื้อหาวิชาที่เรียนได้ดี ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับบรรพชัวร์ณ สึงห์ดี และ ศุภลักษณ์ สัตย์เพริศพราย (2558, น. 623 - 634) ที่ทำการวิจัยพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตในระบบปฏิบัติการแอนดรอย รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี พบว่าเมื่อใช้สื่อแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตมาใช้ในการเรียนการสอนแล้ว นักเรียนมีความสนใจ และสามารถเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษามีการทำงานเป็นทีมในระดับทักษะสูง ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการทำงานเป็นทีมให้นักเรียนฝึกทำหน้าให้ได้ครบตามองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้การทำงานเป็นทีมของนักเรียนเพิ่มมากขึ้น

5.3.1.2 จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษามีทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในระดับทักษะสูง ครูผู้สอนควรใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมมากยิ่งขึ้น

5.3.1.3 จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 70 ครูผู้สอนควรนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้อย่างแท้จริงซึ่งจะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้น

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่าระหว่างที่ทำกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มต่างก็มีปัญหาในระหว่างการทำกิจกรรม ซึ่งนักเรียนได้ใช้กระบวนการทำงานเป็นทีมช่วยกันแก้ไขปัญหาต่างๆ นั้นให้ลุล่วงไปได้ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษาที่มีต่อตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับทักษะแก้ปัญหาเพิ่มเติม

5.3.2.2 การวิจัยการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษาครั้งนี้ ทำการวิจัยในสาระการเรียนรู้เกี่ยวกับแสงและทัศนอุปกรณ์ทางฟิสิกส์ จึงควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้และการสร้างนวัตกรรม เช่น STEM STEAM เพิ่มเติมเพื่อศึกษาความสามารถของนักเรียนในการประยุกต์ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษาดังกล่าว มาสร้างหรือพัฒนาเป็นนวัตกรรม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิตติทัช เขียวฉ้วน. (2560). การทำงานเป็นทีมสู่การเพิ่มประสิทธิผลในการทำงาน. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, 11(1), 355-370.
- เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม. (2556). การวิเคราะห์องค์ประกอบทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในศตวรรษที่ 21 สำหรับครู. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal*, 6(3), 67-79.
- คณาจารย์สาขาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์. (2550). *เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). มหาสารคาม: อภิชาตการพิมพ์.
- จรูญ ประทุมรุ่ง. (2545). ผลของการใช้ชุดแนะแนวเพื่อพัฒนาการทำงานกลุ่มเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านวังยาว อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี. *ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม (จิตวิทยาการแนะแนว)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย. (2558). เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 12(58), 13-24.
- จิราภรณ์ แป้นสุข. (2558). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีทุ่งสง. *การประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนองานวิจัยระดับชาติ (Proceedings) เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ*, 15(1), 207-222.
- เจษฎา กิตติสุนทร และวาสนา กิรติจำเริญ. (2560). การศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษารายวิชาการพัฒนาหลักสูตรตามรูปแบบ Big Five Learning. *วารสารชุมชนวิจัย*, 11(1), 103-112.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอนกระบวนการคิด : ทฤษฎีและการนำไปใช้*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณรงค์ โพธิ์พอกษานันท์. (2556). *ระเบียบวิธีวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: บริษัท แอคทีฟพริ้นท์ จำกัด.
- ณัฐกานต์ ภาคพรต และณมน จีรังสุวรรณ. (2557). การเปรียบเทียบทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และไอซีที สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการประเมินตามสภาพจริงกับความคาดหวังในศตวรรษที่ 21. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 9(2), 35-45.

- ดวงกมล ลินเพ็ง. (2551). *การพัฒนาผู้เรียนผู้สูงส่งคมแห่งการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แคมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แคมมณี. (2552). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แคมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: ด้านสุธาการพิมพ์.
- ทิตินา แคมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงครัตน์ พอบุตรดี มนตรี อนันตรักษ์ และชาญวิทย์ หาญรินทร์. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ KWL. *วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม*, 3(3), 54-59.
- นันทิรัตน์ พิระพันธุ์. (2557). การพัฒนารูปแบบการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 25(3), 19-34
- นันทิรัตน์ พิระพันธุ์. (2559). Studio TEACH กับการพัฒนานิสิตครูในศตวรรษที่ 21. *วารสารพฤติกรรมศาสตร์*, 22(1), 1-16.
- นิคม ชมพูลง. (2545). *วิธีการและขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา*. มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.
- นุสรุ ประเสริฐศรี และนवल แก่นบุปผา. (2556). ระดับการใช้และอุปสรรคการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของอาจารย์พยาบาล เพื่อจัดการเรียนการสอน. *วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข*, 23(2), 55-64.
- บรรพจรณ์ สิงห์ดี และศุภลักษณ์ สัตย์พิศพราย. (2558). การวิจัยและพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *รายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 15*. 623 – 634.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2555). *ระเบียบวิธีวิจัยทางหลักสูตรและการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). นครราชสีมา: แผลมทอง.
- เบญจวรรณ ถนอมชยธวัช และคณะ. (2559). ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21: ความท้าทายในการพัฒนานักศึกษา. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*, 3(2), 208-222.
- ปิยนุช แก้วคำรอด ปิยธิดา ตรีเดช และสุนงา ศิริ. (2557). การทำงานเป็นทีมตามการรับรู้ของเจ้าหน้าที่ฝ่ายสิ่งแวดล้อมและสุขาภิบาล สำนักงานเขต กรุงเทพมหานคร. *วารสารเกื้อการุณย์*, 21(1), 129-143.
- เพชฌัญญู กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E1/E2). *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 7(1), 44-52.
- ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์. (2553). *เทคโนโลยีสารสนเทศเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พรรณวิไล ชมชิต. (2557). *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์*. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2544). *หลักการวัดและการประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ราชภัฏพระนคร.
- พิมพ์สสร ชุตระกุล. (2561). *ภาวะผู้นำและการบริหารทีมงาน*. สุรินทร์: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.
- ไพศาล วรคำ. (2561). *การวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ภรณ์ หลาวทอง และคณะ. (2556). การพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของอาจารย์ผู้สอน สังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร*, 5(ฉบับพิเศษ), 115-122.
- ภาณุวัฒน์ วรพิทย์เบญจา และคณะ. (2558). การพัฒนาแอปพลิเคชันการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนเสมือนจริงบนอุปกรณ์เคลื่อนที่. *วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, 8(2), 58-67.
- มนิรัตน์ บุญท้วม (2555). ทำการศึกษาผลการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมอนันต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *Veridian E-Journal*, 5(1), 486-504.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). *สถิติและวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2551). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รณกร สุวรรณกลาง และวิชัย อุตสาหจิต. (2558). การพัฒนาโมเดลที่มีประสิทธิผลจากองค์การที่ได้รับรางวัลคุณภาพแห่งชาติ, *วารสารพฤติกรรมศาสตร์*. 21(2), 1-20.
- ริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจนาร์ตน์ ควرتี และณมน จิริงสุวรรณ. (2558). การปฏิรูปการศึกษาไทยเพื่อพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21, *บทความวิชาการพัฒนาเทคนิคศึกษา*. 27(93) : 12-20.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2553). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). นครปฐม: ภาควิชาหลักสูตรและวิธีการสอน คณะศึกษาศาสตร์.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2554). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วาสนา กิริติจำเริญ. (2560). *ทักษะและเทคโนโลยีการสอนในศตวรรษที่ 21*. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2554). *การออกแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบ Backward Design*. มหาสารคาม. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิโรจน์ สารรัตน์. (2556). *กระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษาระดับต้นๆต่อการศึกษาศตวรรษที่ 21*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ.
- ไวพจน์ ดวงจันทร์และคณะ. (2562). การพัฒนาแอปพลิเคชันวาดภาพแบบเวกเตอร์สำหรับวิชาศิลปะ. *วารสารวิชาการวิทยาลัยสันตพล*, 5(2), 253-261.
- ศราวุธ แจ่มสุข และสุทิดา ซองเหล็กนอก. (2560). แนวทางการพัฒนาทักษะการใช้ไอซีทีของครูกลุ่มโรงเรียนตีประจำตำบล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23. *วารสารวิชาการแพรวากาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*, 4(1), 74-86.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมศักดิ์ เอี่ยมมงคล. (2561). *การจัดการห้องเรียนในศตวรรษที่ 21*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ทริบเพ็ลกรุ๊ป.
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2560). *การสร้างทีมงานอย่างมีประสิทธิภาพ*. Available from ; [www.ocsc.go.th/node/3924](http://www.ocsc.go.th/node/3924).



- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2561). แอปพลิเคชันช่วยสอนสำหรับคุณครู เพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนให้สนุกยิ่งขึ้น.  
Available from ; [www.ops.moe.go.th/ops2017](http://www.ops.moe.go.th/ops2017).
- สุกัญญา ดวงอุปมาและคณะ. (2556). ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนแบบร่วมมือสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคนิคการจัดการสมัยใหม่, *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*. 15(4), 122-128.
- สุมาลี ประโคทัง. (2555). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อัตนศาสตร์ เรื่อง สารชีวโมเลกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD และแบบสืบเสาะหาความรู้. *วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม*, 2(1), 116-123.
- สุเมธ งามกนก. (2551). การสร้างทีมงาน (Team Building). *วารสารศึกษาศาสตร์*, 19(1), 31-44.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2550). 21 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิมล ตีรกานันท์. (2550). การสร้างเครื่องมือวัดตัวแปรในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ : แนวทางสู่การปฏิบัติ. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล สุนทรโรจน์. (2554). การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Backward Design. (พิมพ์ครั้งที่ 4). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวิยา สุรมณีและคณะ. (2558). การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้แบบโต้ตอบเรื่ององค์ประกอบ ของระบบสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะ เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 2(1), 52-60.
- อรัญญา แวงดีสอน ทศนา ประสานตรี และมนตรี อนันตรักษ์. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง การคำนวณเกี่ยวกับปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี ระหว่างการสอนโดยใช้กลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบ TGT และแบบ STAD. *วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม*, 4(2), 80-87.
- อักษร เจริญทัศน์. (2555). สร้าง “ทักษะ” ให้ผู้เรียนพร้อมสู่ศตวรรษที่ 21. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัทคอมฟอร์มจำกัด.

- อาพันธ์ชนิด เจนจิตและวิมลรัตน์ จตุรานนท์ ะ. (2560). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นครหลวงเวียงจันทน์ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 28(2), 223-236.
- อุมาภรณ์ เหล็กดี. (2557). การพัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อเผยแพร่ภูมิปัญญาท้องถิ่นในจังหวัดมหาสารคาม. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 1(1), 66-72.
- เอกชัย พุทธสอน. (2557). แนวโน้มการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 9(4), 93-106.
- เอกภูมิ จันทรวงศ์. (2558). การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของนิสิตครูวิทยาศาสตร์ในการสอนวิทยาศาสตร์. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับภาษาไทย*, 35(2), 131-145.
- แอนนา สุภสร และคณะ. (2556). ความแตกต่างของประสิทธิภาพการทำงานเป็นทีมและความสัมพันธ์การรับรู้วัฒนธรรมองค์การของพนักงาน บริษัท บริการวิศวกรรม จำกัด. *วารสารวิทยาลัยพาณิชยศาสตร์บูรพาปริทัศน์*, 8(2), 87-108.
- Arslan, A., & Zengin, R. (2015). The effect of cooperative learning method on the academic success of students on science teaching laboratory lesson. *International Journal of Education and Research*, 3(12), 41-52.
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook : Cognitive Domain*. New York : David Mackey Company, Inc.
- Kamp and Dayton. (1985). *Planning and producing instructional media*. Newyork: Harper&Row.
- Kim, D. (2018). A study on the influence of Korean middle school students' relationship through science class applying STAD cooperative learning. *Journal of Technology and Science Education*, 8(4), 291-309.
- Krause, M., Pietzner, V., Dori, Y.L., & Eilks, I. (2017). Differences and developments in attitudes and self-efficacy of prospective chemistry teachers concerning the use of ICT in education. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(8), 4405-4417.

- Maelasari, E., & Wahyudin. (2017). Effects of cooperative learning STAD on mathematical communication ability of elementary school student. *International Conference on Mathematics and Science Education*, 895(1), 1-6.
- Tiantong, M. (2013). Student team achievement divisions (STAD) technique through the Moodle to enhance learning achievement. *International Education Studies*, 6(4), 85-92.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## (ตัวอย่างหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญภายนอก)



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๑๐๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๕๕๐๐๐

๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนุสรณ์ แสงประจักษ์

ด้วย นายอิฐพล ใจวงศ์ รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๒๑ นักศึกษาปริญญาโทสาขาวิชา  
วิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในวาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “กิจกรรม  
การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะ  
การทำงานเป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ  
ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อนุสรณ์ชัย จันทชุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา  
โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖

(ตัวอย่างหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญภายใน)



### บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานคณบดี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ คศ ว.๐๓๒๕/๒๕๖๒

วันที่ ๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา

ด้วย นายอัฐพล ไจวงค์ รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๒๑ นักศึกษาปริญญาโทสาขาวิชา  
วิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “กิจกรรม  
การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) ร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงาน  
เป็นทีม ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
ความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัฐชัย จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## (ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้)

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

รายวิชา ฟิสิกส์ 2

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แสงกับทัศนอุปกรณ์ เรื่อง การสะท้อนของแสงบนกระจกเงา

มัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ใช้สอนวันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. 2562 เวลา.....น.

สาระการเรียนรู้ฟิสิกส์

2. เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียงและการได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

ทดลอง และอธิบายการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุตามกฎการสะท้อน เขียนรังสีของแสงและคำนวณตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุ เมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม รวมทั้งอธิบายการนำความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบ และกระจกเงาทรงกลมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการสมบัติการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม (K)
2. ทดลองการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม (P)
3. มีระเบียบวินัย มีความกระตือรือร้น และมีความตรงต่อเวลา (A)

แนวคิด

1. แสงจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง และมีอัตราเร็วในสุญญากาศมีค่าประมาณ  $3 \times 10^8$  m/s ถ้าแสงเคลื่อนที่ไปตกกระทบบนวัตถุต่างชนิดกันแสงจะเปลี่ยนทิศการเคลื่อนที่ ณ ตำแหน่งบนผิวที่แสงกระทบและเคลื่อนที่ย้อนกลับในตัวกลางเดิม เรียกการเปลี่ยนทิศการเคลื่อนที่ของแสงนี้ว่า การสะท้อน

2. กระจกเงาราบ จะเกิดภาพเสมือน อยู่ด้านหลังกระจก ภาพหัวตั้งเหมือนกับวัตถุ ระยะวัตถุ เท่ากับ ระยะภาพ ความสูงของวัตถุ เท่ากับความสูงของภาพ ทำให้ค่ากำลังขยายของภาพ เท่ากับ 1 เท่า และภาพที่เกิดจะกลับขวาเป็นซ้าย กลับซ้ายเป็นขวา เมื่อเทียบกับวัตถุ

3. กระจกเงาเว้า ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า ภาพวัตถุจะเกิดเป็นภาพจริงและภาพเสมือน โดยภาพจะมีขนาด ใหญ่ เท่ากับ และเล็ก กว่าวัตถุ ทั้งนี้สามารถอธิบายได้จากการใช้หลักการสะท้อนและการเขียนรังสีการสะท้อนเพื่อแสดงภาพที่เกิดขึ้น

4. กระจกเงาแบน ภาพที่เกิดจากกระจกเงาแบน ภาพวัตถุจะเกิดเป็นภาพเสมือนเท่านั้น และภาพจะมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ ทั้งนี้สามารถอธิบายได้จากการใช้หลักการสะท้อนและการเขียนรังสีการสะท้อนเพื่อแสดงภาพที่เกิดขึ้น

### สาระการเรียนรู้

#### ความรู้

1. กฎการสะท้อนของแสง
2. การสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม

#### ทักษะ/กระบวนการ

1. ทักษะด้านสารสนเทศ
2. การทำงานเป็นทีม
3. การสังเกต

#### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีระเบียบวินัย
2. มีความกระตือรือร้น
3. มีความตรงต่อเวลา

### กิจกรรมการเรียนรู้ (STAD)

#### ขั้นที่ 1 จัดกลุ่มนักเรียน (30 นาที)

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียน จากนั้นครูร้องเพลง และให้นักเรียนตบมือตาม เพื่อเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะเรียน (เพลง ตบมือ 5 ครั้ง)
2. ครูให้นักเรียนเล่นเกมแบ่งกลุ่ม ด้วยเกมตอบคำถามในแอปพลิเคชัน Quizizz และใช้คะแนนที่นักเรียนทำได้เป็นคะแนนฐาน
3. ครูจัดกลุ่ม โดยให้นักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดลำดับ 1-8 เป็นหัวหน้ากลุ่ม จากนั้นให้นักเรียนที่ได้ลำดับถัดไปมาเป็นสมาชิกกลุ่ม เมื่อจัดกลุ่มเสร็จแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิก 4-5 คน
4. ให้นักเรียนทุกกลุ่ม ตั้งชื่อกลุ่ม ทำประกอบเพลงกลุ่ม และแบ่งฝ่ายหน้าที่ในการรับผิดชอบทำงานกลุ่ม แล้วให้นักเรียนทุกคนเข้ากลุ่มเรียน Google Classroom ซึ่งครูได้นำไปกิจกรรม เรื่อง การสะท้อนของแสง ไว้ในคลาสเรียนแล้ว

#### ขั้นที่ 2 การสอนหรือทบทวนเนื้อหา (30 นาที)

1. ครูถามนักเรียนว่า แสง เป็นคลื่นหรืออนุภาค ซึ่งแสงนั้นจะเป็นได้ทั้งสองอย่างทั้งคลื่นและอนุภาค ดังนั้นจะมีสมบัติเหมือนกันกับคลื่น ในวันนี้เราจะมาศึกษาสมบัติ การสะท้อนของแสงกัน โดยการสะท้อนของแสงมีกฎการสะท้อนคือ รังสีที่ตกกระทบที่ผิวของวัตถุจะเท่ากับมุมการสะท้อนของรังสีเสมอ

2. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับ การเดินทางของแสง อัตราเร็วของแสง และการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม ในชั้นเรียน (นำเสนอโดยใช้พาเวอร์พอยต์)

### ขั้นที่ 3 การทำกิจกรรมกลุ่ม (90 นาที)

1. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง โดยให้นักเรียนโหลดไฟล์ ใบกิจกรรม เรื่อง การสะท้อนของแสง ใน Google Classroom เพื่อนำมาทำกิจกรรม

2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ศึกษาใบกิจกรรม

3. ครูอธิบายการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์จำลอง Physic Virtual Lab จากนั้นครูให้นักเรียนเริ่มทำกิจกรรม โดยให้นักเรียนบันทึกผลลงในไฟล์ใบกิจกรรม แล้วส่งใบกิจกรรมเข้าไปที่ Google Classroom

4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

5. เมื่อทำการทดลองเสร็จครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม เรื่อง การสะท้อนของแสง ดังนี้

5.1 แสงเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิด ผ่านตัวกลางชนิดเดียวกัน คือ อากาศแล้วมาตกกระทบที่กระจกเงาทำให้แสงเกิดการสะท้อนโดยมีมุมรังสีตกกระทบเท่ากับรังสีการสะท้อน

5.2 กระจกเงาราบ จะเกิดภาพเสมือน อยู่ด้านหลังกระจก ภาพหัวตั้งเหมือนกับวัตถุ ระยะวัตถุเท่ากับ ระยะภาพ ความสูงของวัตถุ เท่ากับความสูงของภาพ ทำให้ค่ากำลังขยายของภาพ เท่ากับ 1 เท่า และภาพที่เกิดจะกลับขวาเป็นซ้าย กลับซ้ายเป็นขวา เมื่อเทียบกับวัตถุ

5.3 กระจกเงาเว้า ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า ภาพวัตถุจะเกิดเป็นภาพจริงและภาพเสมือน โดยภาพจะมีขนาดใหญ่ เท่ากับ และเล็ก กว่าวัตถุ ทั้งนี้สามารถอธิบายได้จากการใช้หลักการสะท้อนและการเขียนรังสีการสะท้อนเพื่อแสดงภาพที่เกิดขึ้น

5.4 กระจกเงานูน ภาพที่เกิดจากกระจกเงานูน ภาพวัตถุจะเกิดเป็นภาพเสมือนเท่านั้น และภาพจะมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ ทั้งนี้สามารถอธิบายได้จากการใช้หลักการสะท้อนและการเขียนรังสีการสะท้อนเพื่อแสดงภาพที่เกิดขึ้น

### ขั้นที่ 4 การทดสอบ (15 นาที)

1. ครูให้นักเรียนเล่นเกมเพื่อทำการทดสอบ ที่มีข้อคำถามเป็นความรู้ในบทเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

2. ให้นักเรียนทุกๆ คนเข้ามาในเกม Quizizz โดยที่ครูจะเป็นผู้สร้างเกม และให้รหัสห้องเกมกับนักเรียน

3. เริ่มทำการเล่นเกมใน Quizizz เพื่อทำการทดสอบนักเรียน

4. ครูมอบหมายงานใน Google Classroom เป็นใบงานที่ 1 ให้นักเรียนทุกคนสืบค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการคำนวณเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบ กระจกเงาทรงกลม แล้วส่งสิ่งที่นักเรียนได้ค้นคว้ามามากลับใน Google Classroom

5. ครูกล่าวว่่างานที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าม่าจะนำมาใช้ทำกิจกรรมกลุ่มในครั้งต่อไป

### ขั้นที่ 5 การเก็บรวบรวมคะแนน (15)

1. ครูได้หาคะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคนโดยการใช้ค่าเฉลี่ยการทดสอบย่อยของนักเรียนแต่ละคนสามครั้งก่อนเรียนด้วยการเรียนการสอนแบบ STAD

2. ครูเก็บรวบรวมคะแนนจากการสอบ ของนักเรียนแต่ละคน และคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มเพื่อหาคะแนนพัฒนาการตนเองและคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยกลุ่ม

คะแนนพัฒนาการตนเอง หาได้จาก ผลต่างของคะแนนฐานกับคะแนนทดสอบครั้งล่าสุด โดยมีเกณฑ์คะแนน ดังนี้

คะแนนสอบย่อย	คะแนนพัฒนาการตนเอง
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 2 คะแนน	0 คะแนน
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานอยู่ระหว่าง 1-2 คะแนน	10 คะแนน
ได้คะแนนเท่ากับหรือสูงกว่าคะแนนฐาน 1-2 คะแนน	20 คะแนน
ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน มากกว่า 2 คะแนน	30 คะแนน
ตอบถูกทั้งหมด	30 คะแนน

คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยกลุ่ม

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 15 – 19กลุ่มระดับเก่ง (Good Team)

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 20 – 24กลุ่มระดับเก่งมาก (Great Team)

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 25 – 30กลุ่มระดับยอดเยี่ยม (Super Team)

3. ครูแสดงคะแนนพัฒนาการตนเองและคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยกลุ่มให้กับนักเรียนในชั้นเรียน และกล่าวชมเชยนักเรียนที่ได้คะแนนพัฒนาการสูงสุด และกลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุด

### สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้

1. แอปพลิเคชัน Quizizz
2. พาเวอร์พอยต์ เรื่อง การสะท้อนของแสง
3. Google classroom
4. แอปพลิเคชัน Physic Virtual Lab
5. ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบ กระจกเงาทรงกลม

## การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

รายการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
<b>พุทธิพิสัย (K)</b> - อธิบายหลักการสมบัติการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม	ใบกิจกรรม เรื่อง การการสะท้อนของแสง	ผ่านเกณฑ์การประเมินในร้อยละ 70 ขึ้นไป
<b>ทักษะพิสัย (P)</b> - ทดลองการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม	แบบประเมินการปฏิบัติ การทดลอง	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับ 2 ขึ้นไป
<b>จิตพิสัย (A)</b> - มีระเบียบวินัย มีความกระตือรือร้น และมีความตรงต่อเวลา	แบบประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับ 2 ขึ้นไป

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 วิทยาลัยศึกษาศาสตร์  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการและวิจัย

### บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

#### 1. ผลการนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

.....

.....

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

.....

.....

#### 2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

#### 3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....

(นายอัฐพล ใจวงศ์)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพรู

...../...../.....

## กิจกรรมที่ 1

### เรื่อง การสะท้อนของแสง

#### 1. จุดประสงค์การทำกิจกรรม

1. อธิบายกฎการสะท้อนของแสง
2. อธิบายหลักการสะท้อนของกระจกเงาราบและกระจกเงาทรงกลม

#### 2. วัสดุอุปกรณ์

1. โทรศัพท์มือถือ
2. คอมพิวเตอร์

#### 3. วิธีดำเนินการกิจกรรม

##### การสะท้อนของแสง

1. ให้นักเรียนเข้าไปที่แอปพลิเคชัน Physic Virtual Lab ในโทรศัพท์มือถือ
2. เข้าไปที่ Light > Reflection laws แล้วทำการปรับค่ารัศมีตกกระทบแล้วสังเกตแล้วบันทึกผล
3. เข้าไปที่ Light > Image in plane mirror ทำการเลื่อนวัตถุในระยะต่างๆ สังเกตแล้วบันทึกผล
4. เข้าไปที่ Light > Concave mirror แล้วปรับค่าตัวแปรต่างๆ สังเกตแล้วบันทึกผล
5. เข้าไปที่ Light > Convex mirror แล้วปรับค่าตัวแปรต่างๆ สังเกตแล้วบันทึกผล
6. ให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันสรุปผลที่ได้จากการสังเกตแล้วบันทึกผลในตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม และทำการนำเสนอโดยใช้คอมพิวเตอร์

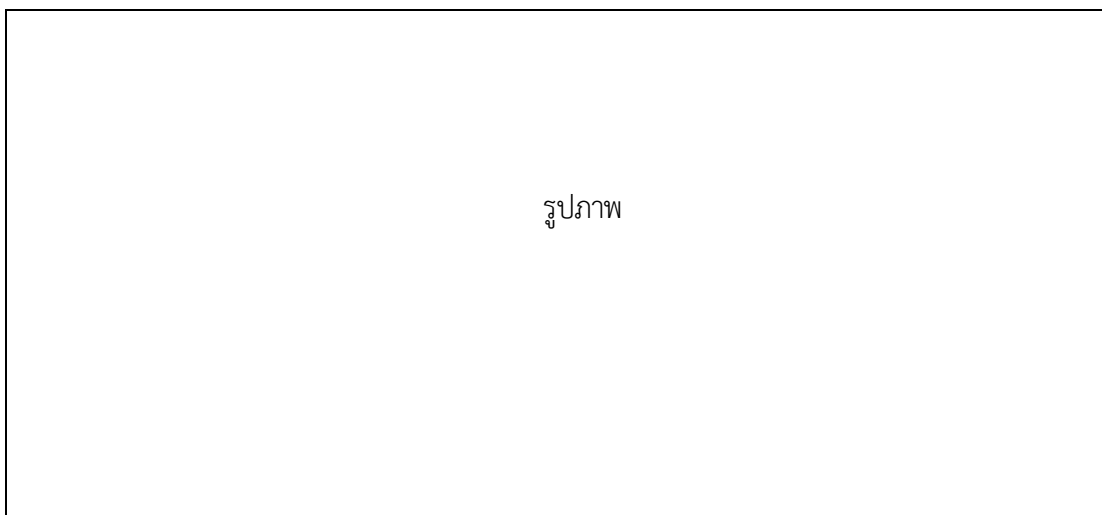
#### บันทึกผลการทำกิจกรรม (3 คะแนน)

1. Reflection laws

รูปภาพ



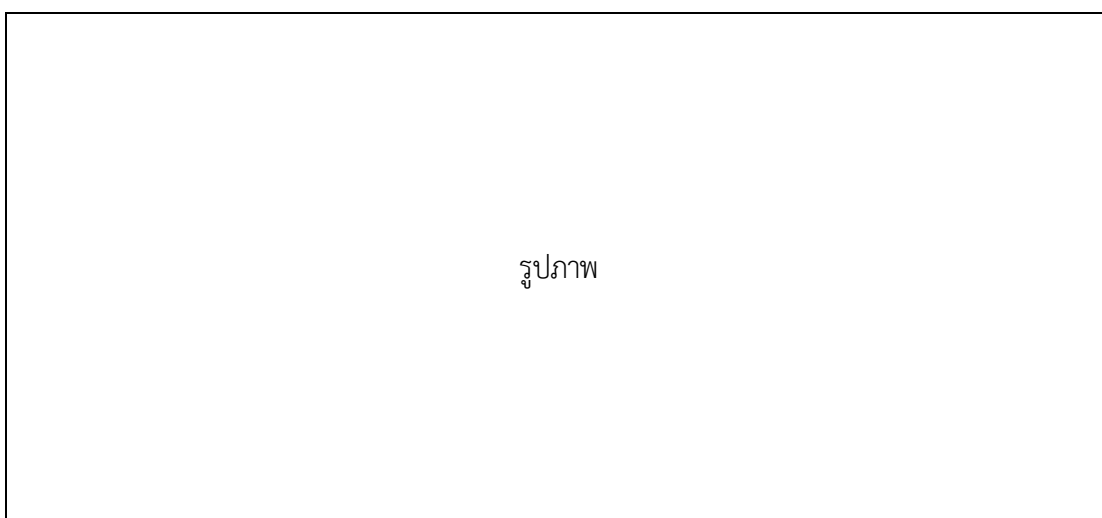
## 2. Image in plane mirror



## 3. Concave mirror



## 4. Convex mirror



ผลการสังเกต (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. สรุปผลการทำกิจกรรม (4 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แบบประเมินกิจกรรมที่ 1

## เรื่อง การสะท้อนของแสง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4

**คำชี้แจง** ให้ผู้สอนประเมินกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง ของนักเรียนโดยให้คะแนนลงในตารางที่ตรงกับคะแนนของนักเรียน

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	การปฏิบัติกิจกรรม (3)	ความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรม (3)	การนำเสนอ (3)	คะแนนที่ได้ (คะแนนเต็ม 9 คะแนน)	ผลการประเมิน	
						ผ่าน	ไม่ผ่าน
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

ลงชื่อ.....

(นายอัฐพล ใจวงศ์)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพรู

...../...../.....

## เกณฑ์การประเมินกิจกรรม

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	ดีมาก (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)
1. การปฏิบัติกิจกรรม	ดำเนินกิจกรรมเป็นขั้นตอน มีการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระบบ	ดำเนินกิจกรรมอย่างไม่ค่อยเป็นขั้นตอน ไม่ค่อยมีการแสดงความคิดเห็นปานกลาง	ดำเนินกิจกรรมอย่างไม่เป็นขั้นตอน ไม่มีการแสดงความคิดเห็น
2. ความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรม	มีความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรมดีมาก สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เจอได้อย่างรวดเร็ว	มีความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรมปานกลางสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เจอได้บางครั้ง	ไม่มีความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรม ไม่สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เจอได้
3. การนำเสนอ	สามารถนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ ถูกต้อง ชัดเจนตามหลักการ	สามารถนำเสนอหน้าชั้นเรียนถูก แต่ยังไม่ชัดเจนตามหลักการ	นำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ไม่ถูกต้อง ตามหลักการ

เกณฑ์การวัดผลประเมิน 3 รายการ คะแนนเต็ม 9 คะแนน กำหนดเกณฑ์การตัดสินแบ่งเป็นระดับคุณภาพ ดังนี้

ระดับ 3 คะแนน 7-9

ระดับ 2 คะแนน 4-6

ระดับ 1 คะแนน 1-3

เกณฑ์การตัดสินผ่านนักเรียนต้องได้ระดับ 2 ขึ้นไปจึงผ่านการประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

## ใบงานที่ 1

### เรื่อง การสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบ กระจกเงาทรงกลม

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทุกคนสืบค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการคำนวณเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบ กระจกเงาทรงกลม และวิธีการคำนวณ แล้วสรุปเป็นความเข้าใจของตนเอง จากนั้นส่งสิ่งที่นักเรียนได้ค้นคว้าและสรุปมากลับใน Google Classroom



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินคะแนนพัฒนาการ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินตรวจสอบแบบทดสอบของนักเรียนแต่ละคน บันทึกคะแนนตามเกณฑ์และเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องสรุปผลตามเกณฑ์ดังนี้

กลุ่ม	ชื่อ-สกุล	เลขที่	ชั้นปี	ระดับชั้น	ระบบที่ใช้	สรุป			ระบบที่ใช้	สรุป		
						งบ	บม	ผล		งบ	บม	ผล
1		1										
		2										
		3										
		4										
		5										
2		1										
		2										
		3										
		4										
		5										

กลุ่ม	ชื่อ-สกุล	ไม่เอา	พื้นที่ทะเล	อันดับเบเร	สรุป			รูปแบบตัดพื้นที่ทะเล	สรุป		
					งบ	งบงบ	งบงบงบ		งบ	งบงบ	งบงบงบ
3	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
4	1										
	2										
	3										
	4										
	5										

ลงชื่อ.....

(นายอัฐพล ใจวงศ์)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

...../...../.....

### แบบประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยให้ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน			คะแนนที่ได้ (9 คะแนน)	ผลการประเมิน	
		มีระเบียบวินัย (3)	มีความกระตือรือร้น (3)	ความตรงต่อเวลา (3)		ผ่าน	ไม่ผ่าน
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม						
10	RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY						

ลงชื่อ.....

(นายอัฐพล ใจวงศ์)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

...../...../.....



### เกณฑ์การประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ระเบียบวินัย	แต่งกายสะอาด เรียบร้อย มีวินัยใน ชั้นเรียนดีมาก และไม่ สร้างความวุ่นวาย	แต่งกายสะอาด เรียบร้อย มีวินัยใน ชั้นเรียน และไม่ สร้างความวุ่นวาย	แต่งกายสะอาดไม่ เรียบร้อย สร้า งความวุ่นวายในชั้น เรียนบางครั้ง
2. มีความกระตือรือร้น	มีความสนใจกับการ เรียนตลอดเวลา มีปฏิสัมพันธ์กับ เพื่อนและครู	มีความสนใจกับการ เรียนบางครั้ง มีปฏิสัมพันธ์กับ เพื่อนและครู	มีความสนใจกับการ เรียนบางครั้ง และ ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับ เพื่อนและครู
3. มีความตรงต่อเวลา	เข้าเรียนตรงเวลา ทำงานเสร็จและส่ง งานครบตามกำหนด	เข้าเรียนตรงเวลา แต่ทำงานเสร็จหรือ ส่งงานไม่ส่งตรง ตามที่กำหนด	เข้าเรียนตรงเวลา ไม่ส่งงาน และทำงานเสร็จช้า กว่าที่กำหนด

เกณฑ์การวัดผลประเมิน 3 รายการ คะแนนเต็ม 9 คะแนน กำหนดเกณฑ์การตัดสินแบ่งเป็น  
ระดับคุณภาพดังนี้

ระดับ 3 คะแนน 7-9

ระดับ 2 คะแนน 4-6

ระดับ 1 คะแนน 1-3

เกณฑ์การตัดสินผ่านนักเรียนต้องได้ระดับ 2 ขึ้นไปจึงผ่านการประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่  
กำหนดไว้

### แบบประเมินคะแนนรายบุคคล

**คำชี้แจง :** ให้ผู้สอนทำการประเมินคะแนนในแต่ละส่วน จากนั้นนำคะแนนที่นักเรียนทำได้มากรอกลงในตารางที่ตรงกับคะแนนในแต่ละส่วน

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ใบงานที่ 1 (10 คะแนน)	แบบประเมินกิจกรรม(9 คะแนน)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (9 คะแนน)	คะแนนเต็ม 28 คะแนน	คะแนนเก็บ 2 คะแนน
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

ลงชื่อ.....

(.....)

นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพรู

.../.../...



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ตัวอย่าง)  
แบบประเมินการทำงานเป็นทีม

**คำชี้แจง** ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินให้ตรงตามความคิดเห็นของผู้ประเมินโดยมีเกณฑ์คะแนนดังนี้

ระดับการประเมิน	1	หมายความว่า	ไม่เคยเกิดขึ้นเลย
ระดับการประเมิน	2	หมายความว่า	เกิดขึ้นนาน ๆ ครั้ง
ระดับการประเมิน	3	หมายความว่า	เกิดขึ้นบางครั้ง
ระดับการประเมิน	4	หมายความว่า	เกิดขึ้นบ่อย ๆ ครั้ง
ระดับการประเมิน	5	หมายความว่า	เกิดขึ้นเป็นประจำ

ชื่อ-สกุล ..... เลขที่..... ชั้น .....

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		1	2	3	4	5
<b>ด้านผู้นำกลุ่ม</b>						
1.	มอบหมายหน้าที่กับสมาชิกกลุ่ม					
2.	สามารถให้คำปรึกษาในการทำงานแก่สมาชิกได้					
3.	เคารพการตัดสินใจของสมาชิกกลุ่ม					
4.	มีเหตุผลและรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่ม					
5.	สามารถกระตุ้นสมาชิกกลุ่มในการปฏิบัติงานได้					
<b>ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม</b>						
6.	รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย					
7.	กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม					
8.	เคารพความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม					
9.	ปรึกษากับผู้นำกลุ่มเมื่อมีปัญหา					
10.	สามารถทำงานตามแผนที่กลุ่มได้วางไว้					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		1	2	3	4	5
ด้านกระบวนการทำงาน						
11.	สมาชิกปฏิบัติตามหน้าที่ของตน					
12.	สมาชิกคำนึงถึงประโยชน์ของกลุ่ม					
13.	สมาชิกกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน					
14.	สมาชิกกลุ่มมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี					
15.	สมาชิกกลุ่มสามารถปฏิบัติตามแผนที่ได้ร่วมกันวางไว้					

ผู้ประเมิน

ลงชื่อ .....

(.....)

...../...../.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## (ตัวอย่าง)

## แบบประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

**คำชี้แจง** ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินให้ตรงตามความคิดเห็นของผู้ประเมินโดยมีเกณฑ์คะแนนดังนี้

ระดับการประเมิน	1	หมายความว่า	ไม่เคยเกิดขึ้นเลย
ระดับการประเมิน	2	หมายความว่า	เกิดขึ้นนาน ๆ ครั้ง
ระดับการประเมิน	3	หมายความว่า	เกิดขึ้นบางครั้ง
ระดับการประเมิน	4	หมายความว่า	เกิดขึ้นบ่อย ๆ ครั้ง
ระดับการประเมิน	5	หมายความว่า	เกิดขึ้นเป็นประจำ

ชื่อ-สกุล ..... เลขที่..... ชั้น .....

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		1	2	3	4	5
<b>การรู้สารสนเทศ</b>						
1.	สามารถค้นหาข้อมูลและสารสนเทศตามต้องการได้					
2.	เลือกใช้ข้อมูลและสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ					
3.	สามารถนำข้อมูลสารสนเทศไปใช้ได้เหมาะสม					
<b>การรู้สื่อ</b>						
4.	สามารถรับรู้ถึงข้อมูลข่าวสารจากสื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
5.	เลือกใช้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อได้อย่างมีเหตุผล					
6.	สามารถใช้สื่อให้เกิดประโยชน์และไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน					
7.	สามารถประเมินความน่าเชื่อถือของสื่อในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		1	2	3	4	5
การรู้เทคโนโลยี						
8.	สามารถเข้าถึงเทคโนโลยี เพื่อการสื่อสารตาม ต้องการ ได้					
9.	สามารถใช้เทคโนโลยี เพื่ออำนวยความสะดวก ความ รวดเร็วในการทำงานได้					
10.	สามารถใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์และมี ประสิทธิภาพได้					
11.	ไม่ใช้เทคโนโลยีไปสร้างความเดือดร้อนแก่ผู้อื่น					

ผู้ประเมิน



ลงชื่อ .....

(.....)

...../...../.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ตัวอย่าง)



## แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์

รหัสวิชา ว 32211 รายวิชาฟิสิกส์ 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 5

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เวลาสอบ 90 นาที

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม)

อัฐพล ใจวงศ์

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### คำชี้แจง

1. ข้อสอบชุดนี้ จำนวน 30 ข้อ แบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก
2. เวลาทำข้อสอบ 90 นาที
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ
4. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ
5. นักเรียนทดลงในกระดาษที่แจกให้ **พร้อมเขียนชื่อ ชั้น เลขที่**
6. ทุจริตปรับตกทันที



1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกฎการสะท้อนของแสง (ความรู้ความจำ)
  - ก. มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ
  - ข. รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และแนวฉากไม่อยู่ในระนาบเดียวกัน
  - ค. ความถี่ของแสงเปลี่ยนแปลงหลังการสะท้อนเสมอ
  - ง. อัตราเร็วแสงลดลงหลังการสะท้อนเสมอ
  - จ. ความยาวคลื่นแสงเพิ่มขึ้นหลังการสะท้อนเสมอ
2. ข้อใดให้คำนิยามของภาพเสมือนได้ถูกต้อง (ความรู้ความจำ)
  - ก. ภาพที่เกิดจากรังสีของแสงไปตัดกันจริง
  - ข. ภาพที่เกิดจากรังสีของแสงไปตัดจริงและมีรังสีเสมือนที่ลากต่อจากแนวรังสีจริงไปตัดกัน
  - ค. ภาพที่ไม่ได้เกิดจากรังสีเสมือนของแสงไปตัดกันจริงแต่มีรังสีจริงที่ลากไปตัดกัน
  - ง. ภาพที่ไม่ได้เกิดจากรังสีของแสงไปตัดกันจริงแต่มีรังสีเสมือนเป็นเส้นสมมติที่ลากต่อจากแนวรังสีจริงไปตัดกัน
  - จ. ถูกทั้งข้อ ค และ ง
3. แสงเคลื่อนที่ไปตกกระทบวัตถุระนาบผิวเรียบด้วยมุมตกกระทบ 30 องศา จะทำให้เกิดมุมสะท้อนเท่าใด (ความเข้าใจ)
  - ก. 0 องศา
  - ข. 30 องศา
  - ค. 60 องศา
  - ง. 90 องศา
  - จ. 120 องศา
4. ข้อใดอธิบายภาพที่เกิดในกระจกเงาราบได้ไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
  - ก. เป็นภาพเสมือนหัวตั้ง อยู่หลังกระจก
  - ข. เป็นภาพจริงหัวกลับ อยู่หลังกระจก
  - ค. ขนาดวัตถุเท่ากับขนาดภาพ
  - ง. ระยะวัตถุเท่ากับระยะภาพ
  - จ. ภาพมีลักษณะกลับซ้ายขวา
5. ถ้ามีกระจกเงาอยู่ 2 บานและมีแก้วน้ำ 1 ใบ หากนักเรียนอยากให้เห็นแก้วน้ำ 11 ใบ นักเรียนจะต้องวางกระจกทั้งสองให้เกิดการสะท้อนทำมุมกันกี่องศา (นำไปใช้)
  - ก. 0 องศา
  - ข. 15 องศา
  - ค. 20 องศา
  - ง. 25 องศา
  - จ. 30 องศา
6. นายแดงนั่งบนเก้าอี้ที่สูงจากพื้น 1.5 เมตร และนั่งห่างจากผนังห้อง 10 เมตร เมื่อเขามองเห็นหลอดไฟที่ติดฝาผนังห้องสูง 3 เมตร ในกระจกเงาที่วางบนพื้นห้อง จงหาว่ากระจกวางห่างจากนายแดงเท่าใด (นำไปใช้)
  - ก. 1.51 เมตร
  - ข. 2.31 เมตร
  - ค. 3.02 เมตร
  - ง. 3.33 เมตร
  - จ. 4.43 เมตร

7. การหักเหของแสงคืออะไร (ความรู้ความจำ)
- แสงเดินทางจากตัวกลางหนึ่งแล้วเดินทางกลับไปยังตัวกลางเดิม
  - แสงเดินทางจากตัวกลางหนึ่งไปสู่อีกตัวกลางหนึ่งที่มีความหนาแน่นต่างกัน
  - แสงเดินทางจากตัวกลางหนึ่งไปสู่อีกตัวกลางหนึ่งที่เหมือนกัน
  - แสงเดินทางไปตกกระทบกับผิววัตถุและเคลื่อนที่ย้อนกลับในตัวกลางเดิม
  - แสงเดินทางไปตกกระทบกับผิววัตถุและเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ไปในตัวกลางเดิม
8. ดรรชนีหักเห (Refractive Index) ของวัตถุคืออะไร (ความรู้ความจำ)
- อัตราส่วนของความเร็วแสงในสุญญากาศต่อความเร็วแสงในวัตถุนั้น
  - อัตราส่วนของความยาวคลื่นแสงในสุญญากาศต่อความเร็วแสงในวัตถุนั้น
  - อัตราส่วนของความถี่คลื่นแสงในสุญญากาศต่อความเร็วแสงในวัตถุนั้น
  - อัตราส่วนของความเร็วแสงในสุญญากาศต่อความยาวคลื่นแสงในวัตถุนั้น
  - อัตราส่วนของความเร็วแสงในสุญญากาศต่อความถี่แสงในวัตถุนั้น
9. แสงเดินทางมาตกกระทบผิวของเหลวชนิดหนึ่งซึ่งทำมุมตกกระทบเท่ากับ 60 องศา แล้วทำให้มุมหักเหได้ 90 องศา หากเปลี่ยนมุมตกกระทบของแสงเป็น 65 องศาจะเป็นเช่นไร (ความเข้าใจ)
- เกิดการสะท้อนและหักเห
  - เกิดการหักเหและแทรกสอด
  - เกิดการแทรกสอด
  - เกิดการเลี้ยวเบน
  - เกิดการสะท้อนกลับหมด
10. แสงเดินทางจากอากาศสู่น้ำจะเกิดการหักเหเป็นอย่างไร (ความเข้าใจ)
- แสงจะเคลื่อนที่เบนเข้าหาเส้นปกติและเกิดมุมหักเหที่น้อยกว่ามุมตกกระทบ
  - แสงจะเคลื่อนที่เบนเข้าหาเส้นปกติและเกิดมุมหักเหมากกว่ามุมตกกระทบ
  - แสงจะเคลื่อนที่เบนเข้าหาเส้นปกติและเกิดมุมหักเหเท่ากับมุมตกกระทบ
  - แสงจะเคลื่อนที่เบนออกจากเส้นปกติและเกิดมุมหักเหมากกว่ามุมตกกระทบ
  - แสงจะเคลื่อนที่เบนออกจากเส้นปกติและเกิดมุมหักเหเท่ากับมุมตกกระทบ
11. แท่งแก้วรูปลูกบาศก์ยาวด้านละ 15 เซนติเมตร มีฟองอากาศเล็กๆ อยู่ภายใน เมื่อมองทางด้านหนึ่งจะเห็นฟองอากาศที่ระยะ 6 เซนติเมตร แต่เมื่อมองทางด้านตรงข้ามจะเห็นอยู่ที่ระยะ 4 เซนติเมตร จงหาว่าจริงๆ แล้วฟองอากาศอยู่ที่ไหนจากผิวแรกที่ยังมอง กำหนดให้ดรรชนีหักเหของแก้วเท่ากับ  $\frac{3}{2}$  (นำไปใช้)
- 4 cm
  - 6 cm
  - 9 cm
  - 10 cm
  - 12 cm

12. แสงเดินทางจากตัวกลางที่ 1 ซึ่งมีค่าดัชนีหักเห  $\sqrt{3}$  ไปยังตัวกลางที่ 2 ซึ่งมีค่าดัชนีหักเห 1 โดยมุมตกกระทบ 30 องศา จงหามุมหักเหของแสงในตัวกลางที่ 2 (นำไปใช้)
- ก. 30 องศา ข. 45 องศา ค. 60 องศา ง. 90 องศา จ. 53 องศา
13. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะของเลนส์นูน (ความรู้ความจำ)
- ก. มีขอบหนา ตรงกลางหนา มีคุณสมบัติกระจายแสง  
 ข. มีขอบหนา ตรงกลางบาง มีคุณสมบัติกระจายแสง  
 ค. มีขอบบาง ตรงกลางบาง มีคุณสมบัติกระจายแสง  
 ง. มีขอบหนา ตรงกลางหนา มีคุณสมบัติรวมแสง  
 จ. มีขอบบาง ตรงกลางหนา มีคุณสมบัติรวมแสง
14. ข้อใดต่อไปนี้นำให้ความหมายของเลนส์ได้ถูกต้อง (ความรู้ความจำ)
- ก. ตัวกลางโปร่งใสที่ผิวหน้าด้านใดด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้านเป็นผิวโค้ง  
 ข. ตัวกลางโปร่งใสที่ผิวหน้าด้านใดด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้านเป็นผิวโค้ง  
 ค. ตัวกลางทึบแสงที่ผิวหน้าด้านใดด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้านเป็นผิวโค้ง  
 ง. ตัวกลางโปร่งใสที่ผิวหน้าด้านใดด้านหนึ่งเป็นผิวโค้ง  
 จ. ตัวกลางทึบแสงที่ผิวหน้าด้านใดด้านหนึ่งเป็นมันวาว
15. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับชนิดภาพที่เกิดจากการหักเหผ่านเลนส์เว้าและเลนส์นูน (ความเข้าใจ)
- ก. เลนส์เว้าเกิดภาพได้เฉพาะภาพจริงเท่านั้น  
 ข. เลนส์เว้าเกิดภาพได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน  
 ค. เลนส์นูนเกิดภาพได้เฉพาะภาพจริงเท่านั้น  
 ง. เลนส์นูนเกิดภาพได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน  
 จ. เลนส์นูนเกิดภาพได้เฉพาะภาพเสมือนเท่านั้น
16. จากการหักเหของแสงผ่านเลนส์เว้าจะเกิดภาพชนิดใด (ความเข้าใจ)
- ก. เกิดภาพจริง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุเท่านั้น  
 ข. เกิดภาพเสมือน ขนาดเล็กกว่าวัตถุเท่านั้น  
 ค. เกิดภาพจริง ขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับวัตถุ  
 ง. เกิดภาพเสมือน ขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับวัตถุ  
 จ. เกิดทั้งภาพจริงและภาพเสมือน ขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับวัตถุ
17. วัตถุอันหนึ่งตั้งอยู่หน้าเลนส์นูนความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร ห่างจากเลนส์นูน 60 เซนติเมตร จงคำนวณหาอัตราเร็วของภาพที่เคลื่อนที่จากเดิม เมื่อเลื่อนวัตถุเข้าหาเลนส์และห่างจากเลนส์ 30 เซนติเมตร ในเวลา 10 วินาที (นำไปใช้)
- ก. 0.3 cm/s ข. 0.5 cm/s ค. 1.0 cm/s ง. 1.5 cm/s จ. 2.0 cm/s

18. เลนส์นูนอันหนึ่งมีความยาวโฟกัส 8 เซนติเมตร เมื่อเอาวัตถุอันหนึ่งมาวางไว้หน้าเลนส์เป็นระยะ 10 เซนติเมตร ทำให้เกิดภาพจริงหลังเลนส์ แต่เมื่อเอากระจกนูนวางไว้หลังเลนส์ 10 เซนติเมตร ปรากฏว่าภาพกลับไปเกิดที่เดียวกับวัตถุ จงหาความยาวโฟกัสของกระจกนั้น (นำไปใช้)
- ก. 5 cm   ข. 10 cm   ค. 15 cm   ง. 20 cm   จ. 25 cm
19. รุ้งกินน้ำที่ผู้สังเกตเห็นแถบสีรุ้งมีสีไล่จากม่วงไปแดง โดยแสงสีแดงอยู่สูงสุด แถบนี้จะมีมุม 40 - 42.5 องศา กับแนวรังสีตกกระทบหยดน้ำ เป็นรุ้งประเภทใด (ความรู้ความจำ)
- ก. รุ้งพหุติภูมิ   ข. รุ้งปริภูมิ   ค. รุ้งปฐมภูมิ   ง. รุ้งทุติยภูมิ   จ. รุ้งสะท้อน
20. ในการเกิดรุ้งกินน้ำปฐมภูมิจะสังเกตเห็นสีรุ้งข้างบนสุดเป็นแสงสีใด (ความรู้ความจำ)
- ก. ม่วง   ข. น้ำเงิน   ค. เหลือง   ง. เขียว   จ. แดง
21. ปรากฏการณ์มิราจมักเกิดขึ้นในพื้นที่ผิวสภาพอากาศแบบใด (ความเข้าใจ)
- ก. พื้นที่ที่มีความชื้นมาก   ข. พื้นที่หนาวมาก   ค. พื้นที่อบอุ่น  
ง. พื้นที่มีอากาศเบาบาง   จ. พื้นที่ร้อนจัด
22. เวลากลางวันเราจะมองเห็นสีท้องฟ้าเป็นสีฟ้า เพราะเหตุใด (ความเข้าใจ)
- ก. แสงสีม่วง คราม และน้ำเงิน มีขนาดของคลื่นเล็กกว่าโมเลกุลของอากาศ  
ข. แสงสีม่วง คราม และน้ำเงิน มีขนาดของคลื่นใหญ่กว่าโมเลกุลของอากาศ  
ค. แสงสีม่วง แดง และเหลือง มีขนาดของคลื่นเล็กกว่าโมเลกุลของอากาศ  
ง. แสงสีม่วง แดง และเหลือง มีขนาดของคลื่นใหญ่กว่าโมเลกุลของอากาศ  
จ. แสงสีม่วง เขียว และเหลือง มีขนาดของคลื่นเล็กกว่าโมเลกุลของอากาศ
23. ถ้านักเรียนต้องการแยกแสงขาวออกเป็นแสงสีต่างๆ นักเรียนจะเลือกให้แสงขาวผ่านสารชนิดใด (นำไปใช้)
- ก. แท่งปริซึม, กระจกขาว, แก้วน้ำพลาสติก  
ข. แท่งปริซึม, กระจกขาว, กระจกสี  
ค. แท่งปริซึม, หยดน้ำฝน, กระจกใส  
ง. แท่งปริซึม, หยดน้ำฝน, ฝู่นละออง  
จ. กระจกทั้งข้อ ค และ ง
24. จากการทดลองแยกแสงขาวผ่านปริซึมทำให้เกิดแสงสีต่างๆ และใช้อุปกรณ์ในการตรวจวัดความยาวคลื่นของแสงสีม่วงพบว่ามีความยาวเท่ากับ 380 นาโนเมตร จงหาค่าความถี่ของคลื่นแสงสีม่วงนี้ (นำไปใช้)
- ก.  $7.89 \times 10^{14}$  Hz   ข.  $8.45 \times 10^{14}$  Hz   ค.  $9.95 \times 10^{14}$  Hz  
ง.  $9.95 \times 10^{15}$  Hz   จ.  $11.95 \times 10^{15}$  Hz

25. ข้อใดต่อไปนี้เป็นความหมายของแสงสีบริสุทธิ์ (ความรู้ความจำ)  
 ก. แสงสีเต็มเต็ม    ข. แสงสีเพิ่มเติม    ค. แสงสีปฐมภูมิ  
 ง. แสงสีทุติยภูมิ    จ. แสงสีปริภูมิ
26. การรวมกันของแสงสีแดงกับแสงสีเขียว จะได้แสงสีใด (ความรู้ความจำ)  
 ก. แสงสีขาว    ข. แสงสีเหลือง    ค. แสงสีม่วง  
 ง. แสงสีแดง    จ. แสงสีน้ำเงิน
27. เพราะเหตุใดจึงมองเห็นใบไม้เป็นสีเขียว (ความเข้าใจ)  
 ก. ใบไม้ดูดกลืนทุกสีไว้ แต่ปล่อยสีฟ้าและสีแดงออกมา  
 ข. ใบไม้ดูดกลืนทุกสีไว้ แต่ปล่อยสีฟ้าและสีเหลืองออกมา  
 ค. ใบไม้ดูดกลืนสีเขียวไว้ แต่ปล่อยทุกสีออกมา  
 ง. ใบไม้ดูดกลืนทุกสีไว้ แต่ปล่อยเฉพาะสีเหลืองออกมา  
 จ. ใบไม้ดูดกลืนทุกสีไว้ แต่ปล่อยเฉพาะสีเขียวออกมา
28. ถ้ายิงแสงสีแดง เขียว และน้ำเงิน ผ่านวัตถุโปร่งแสงสีน้ำเงิน แสงสีใดสามารถทะลุผ่านไปได้ (ความเข้าใจ)  
 ก. แสงสีแดงเท่านั้น    ข. แสงสีเขียวเท่านั้น    ค. แสงสีน้ำเงินเท่านั้น  
 ง. แสงสีแดงและเขียว    จ. แสงสีเขียวและน้ำเงิน
29. ถ้านักเรียนต้องการมองท้องฟ้าให้เป็นสีเหลืองนักเรียนจะสวมแว่นตาสีใด (นำไปใช้)  
 ก. สีแดง    ข. สีเหลือง    ค. สีเขียว    ง. สีแดงและสีเขียว    จ. สีเขียวและสีน้ำเงิน
30. แสงสีขาวตกกระทบผ่านปริซึมแก้ว กระจายแสงออกเป็น 7 สี และใช้เครื่องวัดความยาวคลื่นซึ่งสามารถวัดความยาวคลื่นของแสงสี 3 สีได้ คือ แสงสีแดง เขียวและน้ำเงิน เท่ากับ 610, 500 และ 450 นาโนเมตร ตามลำดับ เมื่อแสงผ่านแผ่นกรองแสงสีแดง แสงที่สามารถผ่านออกได้จะมีความถี่ใด เมื่อให้อัตราเร็วของแสงเท่ากับ  $3 \times 10^8$  เมตรต่อวินาที (นำไปใช้)  
 ก.  $4.92 \times 10^{14}$  Hz    ข.  $5.45 \times 10^{14}$  Hz    ค.  $6.95 \times 10^{14}$  Hz  
 ง.  $7.35 \times 10^{15}$  Hz    จ.  $9.91 \times 10^{15}$  Hz



ภาคผนวก ง

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ง.1

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	$\bar{x}$	S	ระดับความเหมาะสม
1. จุดประสงค์การเรียนรู้												
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	4.80	4.40	4.60	4.40	4.60	4.80	4.80	4.40	4.62	0.19	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ชัดเจน เข้าใจง่าย	5.00	4.60	4.40	4.60	4.40	4.60	5.00	4.60	4.40	4.62	0.23	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5)	5.00	4.80	4.40	4.60	4.40	4.60	5.00	4.80	4.40	4.67	0.24	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4.93	4.73	4.40	4.69	4.40	4.60	4.93	4.73	4.40	4.65	0.21	มากที่สุด
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านที่ 1	0.12	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12	0.00			
2. สาระสำคัญ												
2.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4.60	4.40	4.40	4.20	4.20	4.60	4.20	4.20	4.60	4.38	0.19	มาก
2.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.60	4.40	4.40	4.60	4.44	0.09	มาก
2.3 สามารถวัด/ประเมินผลได้	4.40	4.60	4.40	4.40	4.40	4.60	4.40	4.40	4.60	4.47	0.10	มาก
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	4.47	4.47	4.40	4.33	4.33	4.60	4.33	4.33	4.60	4.43	0.11	มาก
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านที่ 2	0.12	0.12	0.00	0.12	0.12	0.00	0.12	0.12	0.00			

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผน ที่ 1	แผน ที่ 2	แผน ที่ 3	แผน ที่ 4	แผน ที่ 5	แผน ที่ 6	แผน ที่ 7	แผน ที่ 8	แผน ที่ 9	$\bar{x}$	S	ระดับความ เหมาะสม
3. สาระการเรียนรู้												
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.20	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.80	4.80	4.40	4.47	0.20	มาก
3.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	4.40	4.40	4.60	4.40	4.60	5.00	4.60	4.40	4.53	0.20	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5)	4.40	4.40	4.40	4.60	4.40	4.60	5.00	4.80	4.40	4.56	0.22	มากที่สุด
3.4 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.20	4.40	4.40	4.40	4.20	4.40	4.40	4.60	5.00	4.44	0.24	มาก
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.30	4.40	4.40	4.50	4.35	4.5	4.80	4.70	4.55	4.50	0.16	มากที่สุด
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านที่ 3	0.12	0.00	0.00	0.12	0.10	0.12	0.28	0.12	0.30			
4. กิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา												
4.1 สอดคล้องจุดประสงค์และการวัดและ ประเมินผล	4.60	4.40	4.40	4.60	4.40	4.80	4.20	4.20	4.60	4.47	0.20	มาก
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหาและสาระการการเรียนรู้	4.60	4.40	4.40	4.60	4.40	4.80	4.40	4.40	4.60	4.51	0.15	มากที่สุด
4.3 ได้รับความสนใจให้นักเรียนกระตือรือร้น ที่จะเรียนรู้	4.00	3.80	4.20	4.20	4.20	4.40	4.40	4.40	4.60	4.24	0.24	มาก

(ต่อ)



ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผน ที่ 1	แผน ที่ 2	แผน ที่ 3	แผน ที่ 4	แผน ที่ 5	แผน ที่ 6	แผน ที่ 7	แผน ที่ 8	แผน ที่ 9	$\bar{x}$	S	ระดับความ เหมาะสม
4. กิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษา												
4.4 เหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้	4.80	4.80	4.40	4.60	4.40	4.60	4.80	4.80	4.40	4.62	0.19	มากที่สุด
4.5 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะ สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี	5.00	4.60	4.40	4.60	4.40	4.60	5.00	4.60	4.40	4.62	0.19	มากที่สุด
4.6 นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	5.00	4.80	4.40	4.60	4.40	4.60	5.00	4.80	4.40	4.67	0.25	มากที่สุด
4.7 ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างกลุ่ม	4.60	4.40	4.40	4.60	4.40	4.80	4.20	4.20	4.60	4.47	0.20	มาก
4.8 ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม	4.60	4.80	4.40	4.60	4.80	4.80	4.60	4.20	4.60	4.60	0.20	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4	4.65	4.50	4.38	4.55	4.43	4.68	4.58	4.45	4.53	4.52	0.10	มากที่สุด
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านที่ 4	0.32	0.34	0.07	0.14	0.17	0.15	0.33	0.26	0.10			

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	$\bar{x}$	S	ระดับความเหมาะสม
5. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้												
5.1 เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	4.80	4.80	4.40	4.60	4.40	4.60	4.80	4.80	4.40	4.62	0.19	มากที่สุด
5.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	4.60	4.40	4.60	4.40	4.60	5.00	4.60	4.40	4.62	0.23	มากที่สุด
5.3 สื่อ อุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้มีความหลากหลาย	5.00	4.80	4.40	4.60	4.40	4.60	5.00	4.80	4.40	4.67	0.25	มากที่สุด
5.4 เทคโนโลยีของสื่อและแหล่งการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการเรียนรู้	4.80	4.80	4.40	4.40	4.40	4.60	5.00	4.60	4.40	4.60	0.22	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 5	4.90	4.75	4.40	4.55	4.40	4.60	4.95	4.70	4.40	4.63	0.21	มากที่สุด
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านที่ 5	0.12	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.12	0.00			
6. การวัดและประเมินผล												
6.1 วัดได้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	5.00	4.80	4.40	4.60	4.40	4.60	5.00	4.80	4.40	4.67	0.24	มากที่สุด
6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีความหลากหลาย	4.60	4.40	4.40	4.60	4.40	4.80	4.20	4.20	4.60	4.47	0.20	มาก

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	$\bar{x}$	S	ระดับความเหมาะสม
6. การวัดและประเมินผล												
6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	4.80	4.40	4.60	4.40	4.60	4.80	4.80	4.40	4.62	0.19	มากที่สุด
6.4 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้	5.00	4.60	4.40	4.60	4.40	4.60	5.00	4.60	4.40	4.62	0.23	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 6	4.85	4.65	4.40	4.60	4.40	4.65	4.75	4.60	4.45	4.59	0.16	มากที่สุด
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านที่ 6	0.19	0.19	0.00	0.00	0.00	0.10	0.38	0.28	0.10	4.55	0.11	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.68	4.57	4.39	4.53	4.39	4.62	4.71	4.57	4.49			
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมทั้งหมด	0.29	0.23	0.04	0.13	0.11	0.12	0.32	0.23	0.14			

## ตารางที่ ง.2

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินการทำงานเป็นทีม

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
7	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
12	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
13	0	1	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
14	1	1	0	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
16	1	1	0	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง

## ตารางที่ ง.3

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
4	0	1	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
5	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
7	0	1	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

## ตารางที่ ง.4

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
4	0	1	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
7	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
10	0	1	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
22	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
23	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
24	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
26	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
27	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
28	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
29	0	1	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
30	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
31	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
32	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
33	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
34	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
35	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
36	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
37	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
38	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
39	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
40	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
41	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
42	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
43	0	1	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
44	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
45	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

## ตารางที่ ง.5

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ร้อยละ 60

ค่าความเชื่อมั่นแบบโลเวท (lovetv Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ = 0.91					
ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.62	ใช้ได้	0.61	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.36	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.41	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.54	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.33	ใช้ได้	-0.21	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
6	0.69	ใช้ได้	0.26	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.49	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.59	ใช้ได้	0.66	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.18	ทิ้ง	0.18	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
10	0.77	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.72	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.69	ใช้ได้	0.06	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
13	0.26	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.69	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.38	ใช้ได้	0.11	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
16	0.59	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.51	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.56	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.90	ทิ้ง	0.09	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
20	0.51	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.64	ใช้ได้	0.36	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.51	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้

(ต่อ)



ตารางที่ ง.5 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
23	0.41	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.44	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.41	ใช้ได้	0.68	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.49	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.38	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.82	ทิ้ง	0.33	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
29	0.56	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.41	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.74	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.36	ใช้ได้	0.16	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
33	0.51	ใช้ได้	0.39	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.74	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.49	ใช้ได้	0.02	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
36	0.28	ใช้ได้	0.51	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.69	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.77	ใช้ได้	0.12	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
39	0.56	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.64	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
41	0.64	ใช้ได้	0.56	ใช้ได้	ใช้ได้
42	0.33	ใช้ได้	0.21	ใช้ได้	ใช้ได้
43	0.41	ใช้ได้	-0.04	ตัดทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
44	0.77	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
45	0.36	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้

### ตารางที่ ง.6

ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนนของแบบประเมินการทำงานเป็นทีมด้วยวิธี RAI กรณีหลายพฤติกรรมหนึ่งตัวอย่างสองผู้ประเมิน

ดัชนีความสอดคล้องป้องกันของผู้ประเมิน RAI	แปลผล
0.913	ใช้ได้

\*\*\*ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ตรวจให้คะแนนที่เชื่อถือควรมีค่าประมาณ 0.85 ขึ้นไป\*\*\*

### ตารางที่ ง.7

ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนนของแบบประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีด้วยวิธี RAI กรณีหลายพฤติกรรมหนึ่งตัวอย่างสองผู้ประเมิน

ดัชนีความสอดคล้องป้องกันของผู้ประเมิน RAI	แปลผล
0.89	ใช้ได้

\*\*\*ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ตรวจให้คะแนนที่เชื่อถือควรมีค่าประมาณ 0.85 ขึ้นไป\*\*\*



ภาคผนวก จ

คะแนนการวัดและประเมิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ตารางที่ จ.1

คะแนนการประเมินการทำงานเป็นทีม ช่วงที่ 1 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 5)

คนที่	คะแนนการประเมินการทำงานเป็นทีม														
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	ข้อที่ 11	ข้อที่ 12	ข้อที่ 13	ข้อที่ 14	ข้อที่ 15
1	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3	5	3	3	4
2	4	2	4	4	3	5	5	3	5	5	3	5	3	3	4
3	2	1	5	5	1	5	2	2	3	2	3	5	3	3	4
4	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	3	5	3	3	4
5	4	2	4	4	3	5	5	4	5	5	3	5	3	3	4
6	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	3	5	3	4	3
7	4	3	4	5	3	5	4	5	5	4	3	5	3	4	3
8	4	3	4	4	3	4	5	4	5	5	3	5	3	4	3
9	3	3	2	2	2	5	5	5	2	4	3	5	3	4	3
10	4	4	5	4	3	5	3	5	5	5	3	5	3	4	3
11	3	2	4	4	2	5	5	3	4	4	4	4	3	4	3
12	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	3
13	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	3	4	3
14	2	2	3	3	1	5	2	2	5	3	4	4	3	4	3
15	4	4	5	4	3	5	4	4	3	3	4	4	3	4	3
16	4	3	4	5	3	5	5	4	4	5	3	5	3	4	3
17	4	5	5	5	3	5	4	4	4	3	3	5	3	4	3
18	3	4	4	5	4	5	4	4	3	4	3	5	3	4	3
19	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4	3	5	3	4	3
20	4	3	4	4	3	5	5	4	5	5	3	5	3	4	3
21	3	3	4	4	3	5	4	5	5	4	3	5	3	5	4
22	4	3	5	4	3	4	3	3	3	2	3	5	3	5	4

(ต่อ)

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนการประเมินการทำงานเป็นทีม														
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	ข้อที่ 11	ข้อที่ 12	ข้อที่ 13	ข้อที่ 14	ข้อที่ 15
23	3	2	5	4	3	5	3	5	5	5	3	5	3	5	4
24	3	2	4	4	3	5	4	3	5	4	3	5	3	5	4
25	4	4	3	3	4	5	5	5	4	5	3	5	3	5	4
26	3	3	4	4	3	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4
27	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4
28	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4
29	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4
30	4	3	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4
31	4	3	4	4	3	5	5	5	5	5	3	5	4	5	4
32	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	3	5	4	5	4
33	2	2	5	3	2	5	3	2	5	4	3	5	4	5	4
34	4	3	5	4	5	4	5	4	4	4	3	5	4	5	4

## ตารางที่ จ.2

คะแนนการประเมินการทำงานเป็นทีม ช่วงที่ 2 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 -9)

คนที่	คะแนนการประเมินการทำงานเป็นทีม														
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่10	ข้อที่11	ข้อที่12	ข้อที่13	ข้อที่14	ข้อที่15
1	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4
2	4	3	5	5	3	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4
3	3	3	5	5	3	5	3	4	3	4	4	5	4	4	4
4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4
5	4	3	5	5	3	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4
6	5	5	5	5	3	4	5	5	4	5	4	5	4	4	5
7	4	3	5	5	3	5	4	5	5	4	4	5	4	4	5
8	5	3	5	5	3	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5
9	4	5	3	3	3	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5
10	4	4	5	5	3	4	4	5	5	5	4	5	4	4	5
11	4	3	5	5	2	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4
12	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	4
13	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	3	4	4
14	3	3	4	4	2	5	3	4	5	3	4	4	3	4	4
15	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4
16	4	4	5	5	3	5	5	4	4	5	3	5	4	4	3
17	4	5	5	5	3	5	4	4	4	4	3	5	4	4	3
18	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	3	5	4	4	3
19	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	4	3
20	5	3	4	4	3	5	5	4	5	5	3	5	4	4	3
21	3	4	4	4	3	5	4	5	5	5	4	5	3	5	4
22	4	3	5	5	3	4	4	3	4	3	4	5	3	5	4

(ต่อ)

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

คนที่	คะแนนการประเมินการทำงานเป็นทีม														
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	ข้อที่ 11	ข้อที่ 12	ข้อที่ 13	ข้อที่ 14	ข้อที่ 15
23	3	3	5	5	3	5	3	5	5	5	4	5	3	5	4
24	3	3	5	5	3	5	4	4	5	4	4	5	3	5	4
25	5	5	3	3	5	5	5	5	4	5	4	5	3	5	4
26	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5
27	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
28	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
29	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
30	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5
31	4	3	4	4	3	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
32	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
33	3	3	5	5	3	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5
34	4	3	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5

### ตารางที่ จ.3

คะแนนการประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ช่วงที่ 1 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-5)

คนที่	คะแนนการประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี										
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อ ที่10	ข้อ ที่11
1	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5
2	4	3	4	3	4	5	4	5	4	3	5
3	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	5
4	4	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5
5	3	4	5	5	5	4	4	5	4	4	5
6	4	3	4	4	4	5	3	5	4	3	5
7	3	4	4	4	5	5	3	4	5	3	5
8	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	5
9	4	5	4	4	5	4	5	4	4	3	5
10	5	3	5	4	5	4	5	4	5	4	5
11	4	4	3	4	4	3	4	4	5	3	5
12	5	4	5	5	4	3	5	5	5	4	5
13	5	3	4	4	4	5	3	4	5	4	5
14	5	4	4	4	3	3	4	4	3	3	5
15	3	4	3	3	4	5	4	3	4	3	5
16	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	5
17	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5
18	4	3	5	4	5	4	4	5	4	4	5
19	3	4	3	3	3	5	3	4	3	3	5
20	3	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5
21	2	3	3	2	3	4	3	3	3	4	5
22	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5

(ต่อ)



ตารางที่ จ.3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนการประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี										
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อ ที่10	ข้อ ที่11
23	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	5
24	4	3	4	4	4	5	4	3	4	3	5
25	4	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5
26	4	4	5	4	3	3	5	4	4	4	5
27	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5
28	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	5
29	5	4	4	4	4	5	4	4	3	4	5
30	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	5
31	4	5	5	4	4	5	4	4	3	3	5
32	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5
33	2	2	3	2	3	4	3	2	3	2	5
34	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	5

## ตารางที่ จ.4

คะแนนการประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ช่วงที่ 2 (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-9)

คนที่	คะแนนการประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี										
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อ ที่10	ข้อ ที่11
1	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5
2	5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5
3	5	4	5	5	4	4	4	5	4	5	5
4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5
5	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4	5
6	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5
7	4	4	4	4	5	5	4	4	5	4	5
8	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5
9	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5
10	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5
11	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5
12	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5
13	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5
14	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5
15	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	5
16	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	5
17	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5
18	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5
19	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5
20	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5
21	4	4	3	3	4	4	4	4	4	5	5
22	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5

(ต่อ)

ตารางที่ จ.4 (ต่อ)

คนที่	คะแนนการประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี										
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อ ที่10	ข้อ ที่11
23	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5
24	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5
25	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5
26	4	4	5	4	3	4	5	4	4	4	5
27	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5
28	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	5
29	5	4	4	4	4	5	4	4	3	4	5
30	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	5
31	4	5	5	4	4	5	4	4	3	4	5
32	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	5
33	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	5
34	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5

## ตารางที่ จ.5

คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนน เต็ม 30 คะแนน)
1	24
2	17
3	24
4	22
5	24
6	18
7	20
8	23
9	22
10	24
11	20
12	22
13	20
14	26
15	28
16	12
17	23
18	21
19	24
20	28
21	21
22	23
23	24
24	20

(ต่อ)

ตารางที่ จ.5 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
25	18
26	21
27	28
28	15
29	25
30	27
31	23
32	16
33	19
34	20
ค่าเฉลี่ย	21.82
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.73
ร้อยละ	72.75

## การเผยแพร่ผลงานวิจัย

Attapon Jaiwong, Paisarn Worakham, Panwilai Dokmai. (August 8-9, 2019). The Scale Development and Evaluation of Teamwork for Grade 11 Students. *ISET 2019 The 7<sup>th</sup> International Conference for Science Educators and Teachers*. (Page 99-103). Pattaya: Thailand.

Attapon Jaiwong, Paisarn Worakham, Panwilai Dokmai. (January 18, 2020). Student Team Achievement Division Together with Education Applications. *Proceedings of The 5<sup>th</sup> Regional Conference on Graduate Research*. (Page 571-582). Sripatum University, Khon Kean: Thailand.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นายอัฐพล ใจวงศ์
วัด เดือน ปี เกิด	วันที่ 27 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2538
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 28 หมู่ 1 ตำบลศรีฐาน อำเภอภูกระดึง จังหวัดเลย 42180
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2559	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) ฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2563	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY