

MLX 12744b

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR  
เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นางสาวอรุณญา แพงแสน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2562

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัย : นางสาวอรุณญา แพงแสน

ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฐชัย จันทชุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรคำ)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วโรปภา อารีราชกุล)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ เมยไธสง)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรคำ)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวิไล ดอกไม้)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก)



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้AR เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลง  
ของโลก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชุดที่1 ดิน



นางสาว

อรัญญา แพงแสน

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์

ศึกษาคณะครุศาสตร์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



ชุดที่ 1 เรื่องดิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นางสาวอรรัญญา แพงแสน

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์

รหัส 608210300103

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## คำนำ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จัดขึ้นตามกรอบและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีเนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทั้งหมด 5 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 ดิน

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 หิน

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3 แร่

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 4 น้ำ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5 โครงสร้างโลก

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ชุด เป็นชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาและฝึกปฏิบัติการเรียนการทดลองด้วยตนเอง รวมทั้งปลูกฝังจิตวิทยาศาสตร์ให้เกิดกับผู้เรียนและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 ดิน เล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำแนะนำสำหรับนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1	ค
ผังความคิดแสดงองค์ประกอบการเรียนรู้การสอน	จ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ฉ
<b>เอกสารสำหรับนักเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1</b>	
ส่วนประกอบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 ดิน	1
แบบทดสอบก่อนเรียน	2
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 ดิน	4
บัตรเนื้อหาที่ 1 เรื่อง การเกิดดิน	6
บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดดิน	9
บัตรเนื้อหาที่ 2 เรื่อง ชั้นของดิน	11
บัตรกิจกรรมที่ 2.1 เรื่องสำรวจหน้าตัดของดิน	13
บัตรกิจกรรมที่ 2.2 เรื่องลักษณะของดินชั้นบนและชั้นล่าง	16
บัตรเนื้อหาที่ 3 เรื่องสมบัติของดิน	19
บัตรกิจกรรมที่ 3 เรื่องสมบัติของดิน	24
บัตรเนื้อหาที่ 4 เรื่องการชะล้างพังทลายและการอนุรักษ์พัฒนาดิน	28
บัตรกิจกรรมที่ 4 เรื่องการชะล้างพังทลายและการอนุรักษ์พัฒนาดิน	34
แบบทดสอบหลังเรียน	35
บรรณานุกรม	

คำแนะนำสำหรับนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมที่1 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 หน่วยการเรียนรู้ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดิน

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน



1. ทดสอบก่อนเรียนเรื่อง ดิน
2. อ่านบัตรเนื้อหาโดยใช้โปรแกรม HP Reveal และปฏิบัติงานตามบัตรกิจกรรม  
ทุกขั้นตอน
3. ปฏิบัติกิจกรรมโดยทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มด้วยความตั้งใจ
4. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในบัตรกิจกรรม ให้  
เสร็จในเวลาที่กำหนด
5. นักเรียนควรปฏิบัติตัวในการทำกิจกรรม ดังนี้
  - 5.1 มีความตั้งใจในการทำงาน
  - 5.2 ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเอาใจใส่
  - 5.3 ให้ความช่วยเหลือในการเตรียมการต่าง ๆ ของกลุ่ม
  - 5.4 เป็นผู้ฟัง และผู้พูดที่ดีตามสถานการณ์
  - 5.5 สอบถามเพื่อนเมื่อมีข้อสงสัย
  - 5.6 ยอมรับฟังความคิดเห็นของกลุ่ม
  - 5.7 อธิบายงานให้เพื่อนฟัง
  - 5.8 ให้กำลังใจเพื่อนและปฏิบัติต่อเพื่อนอย่างสุภาพ
  - 5.9 มีความอดทนและมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี
  - 5.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข
6. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้วให้ช่วยกันเก็บบัตรต่างๆและอุปกรณ์สื่อการเรียน  
อื่น ๆ ให้เรียนร้อย





### คำแนะนำในการปฏิบัติชุดกิจกรรม

1.

นักเรียนควรฟังคำอธิบายถึงความสำคัญและความจำเป็นของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

2. นักเรียนควรศึกษาจุดประสงค์ในการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จากครู

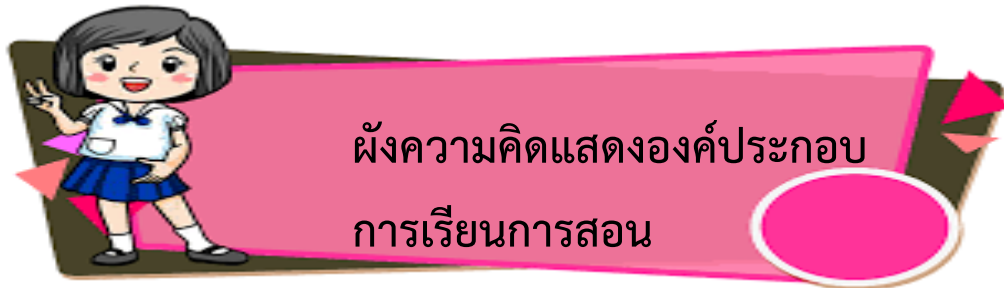
3. นักเรียนควรทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน

4. นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามลำดับจากคำแนะนำจากครู

5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติชุดกิจกรรมครบทั้งชุดแล้ว นักเรียนควรทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY





## ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### แนวความคิดหลัก

ดินแต่ละบริเวณมีชั้นหน้าตัดดินและสมบัติของดินแตกต่างกันตามกระบวนการเกิด การนำไปใช้ประโยชน์จึงต่างกัน การปรับปรุงคุณภาพของดิน ปรับตามสภาพของดินเพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6



กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

### มาตรฐาน ว 6.1



เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ตัวชี้วัด



ม.2/1 สํารวจ ทดลองและอธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดินและกระบวนการเกิดดิน

ม.2/2 สํารวจ วิเคราะห์และอธิบายการใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน

## จุดประสงค์ของชุดกิจกรรม



1. สังเกต เขียนแผนภาพและอธิบายลักษณะหน้าตัดข้างของดินได้
2. อธิบายส่วนประกอบของดินได้
3. สังเกต ทดสอบและอธิบายคุณสมบัติของดินได้
4. สืบค้นข้อมูล อภิปรายสรุปกระบวนการเกิดของดินได้
5. สามารถอธิบายเรื่องความพรุน และความเป็นกรด เป็นเบสของดินได้
6. บอกสาเหตุและการชะล้างพังทลายของดินได้
7. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้ประโยชน์และวิธีการอนุรักษ์ดินได้



สวัสดีครับ น้องๆ วันนี้พี่ธรณีจะพาน้องกับเพื่อน ๆ มาเรียนเรื่องการเกิดดินและคุณสมบัติทั่วไปของดินกันนะครับ



ยากไหมคะ





มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เอกสารสำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้  
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



## แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่องดิน

- 1) พืชชนิดใดที่มีผลทำให้ดินมีธาตุไนโตรเจนสูงขึ้น  
 ก.มะม่วง      ข.กุหลาบ      ค.กระถินณรงค์      ง.สตรอว์เบอร์รี
- 2) ข้อใดเป็นชั้นของวัตถุต้นกำเนิดดิน  
 ก.ดินชั้นบน      ข.ผิวหน้าดิน      ค.ดินชั้นใดก็ได้      ง.ใต้ดินชั้นล่าง
- 3) เมื่อนำดินชั้นบนมาละลายน้ำ จะได้ผลอย่างไร  
 ก.สีเข้มขึ้น      ข.ไม่มีสิ่งใดลอย      ค.ตกตะกอนเร็ว      ง.เม็ดดินแยกตัวออกจากกัน
- 4) ดินที่มีสารพวกแอมกานีสเป็นองค์ประกอบ จะมีสีอะไร  
 ก.สีดำ      ข.สีแดง      ค.สีน้ำเงิน      ง.สีเหลืองปนน้ำตาล
- 5) เพราะเหตุใดดินเหนียวตามแหล่งต่าง ๆ จึงมีสีแตกต่างกัน เช่น สีแดง สีดำ  
 ก.อุณหภูมิทำให้เกิดดินเหนียวต่างกัน  
 ข.แร่ธาตุต่าง ๆ ที่ผสมอยู่แตกต่างกัน  
 ค.เม็ดอนุภาคของดินเหนียวแตกต่างกัน  
 ง.ผลึกของแร่ธาตุชนิดเดียวกันมีขนาดต่างกัน สีดินจึงแตกต่างกัน
- 6) ปัจจุบันมนุษย์นำความร้อนใต้พิภพมาใช้ประโยชน์ในด้านใด  
 ก.บ่มดิน      ข.ผลิตกระแสไฟฟ้า  
 ค.อุตสาหกรรมเกลือ      ง.ควบคุมอุณหภูมิในการเพาะพันธุ์ไม้
- 7) ลักษณะของดินชั้นบนกับดินชั้นล่างต่างกันอย่างไร  
 ก.ดินชั้นบนมีอิวมัสมากกว่า      ข. ดินชั้นบนมีความพรุนน้อยกว่า  
 ค.สีของดินชั้นบนจางกว่าดินชั้นล่าง      ง.ดินชั้นบนมีขนาดของเม็ดดินเล็กกว่า
- 8) ชั้นที่ต้นไม้มากคลุม มีเศษใบไม้ ผิวดินมีอิวมัสมาก ดินมีความอุดมสมบูรณ์คือดินชั้นอะไร  
 ก.ชั้น O      ข.ชั้น A      ค.ชั้น B      ง.ชั้น C
- 9) ชั้นที่มีการสะสมตะกอนและแร่ มีองค์ประกอบของเหล็ก อะลูมิเนียม คาร์บอนเนต และซิลิกา ถูกชะล้างลงมาจากดินชั้นบน ทำให้ดินมีเนื้อแน่น มีความชื้นสูงคือดินชั้นอะไร  
 ก.ชั้น O      ข.ชั้น A      ค.ชั้น B      ง.ชั้น
- 10) ส่วนประกอบที่ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุดคือข้อใด  
 ก.ปริมาณเกลือแร่      ข.ปริมาณสินแร่ชนิดต่าง ๆ



ค.ปริมาณซากพืชซากสัตว์

ง.ปริมาณน้ำและอากาศในดิน

### บัตรเนื้อหาที่ 1

### เรื่องการเกิดดิน

**ดิน (soil)** หมายถึง เทหวัตถุธรรมชาติที่ปกคลุมผิวโลกเกิดจากการแปลงสภาพหรือสลายตัวของหินแร่ธาตุและอินทรีย์วัตถุ ผสมคลุกเคล้ากันตามธรรมชาติรวมตัวกันเป็นชั้นบางๆ เมื่อมีน้ำและอากาศที่เหมาะสมก็จะทำให้พืชเจริญเติบโตและยังชีพอยู่ได้

**การเกิดดิน** ดินเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของหินมาเป็นเวลาช้านาน มีอินทรีย์สารซึ่งเกิดจากการสลายตัวของซากพืช ซากสัตว์ที่เรียกว่า "ฮิวมัส" สิ่งมีชีวิตในดินเป็นตัวการสำคัญในการย่อยสลายซากพืช ซากสัตว์ ดินชั้นบน จะเป็นดินที่อุดมสมบูรณ์กว่าดินที่อยู่ชั้นล่าง เราสามารถแบ่งการเกิดดิน ออกได้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ชั้นที่ 1

ชั้นที่





ชั้นที่ 

ภาพ 1 แสดงขั้นตอนการเกิดดิน

ที่มา :

<http://www.thaigoodview.com/node/151036>

ชั้นที่ 1 การผุพัง สลายตัว (Weathering) เป็นสาเหตุทำให้ชั้นหินแตกเป็น หินก้อนใหญ่ๆ หินชั้นนี้ เมื่อถูกแสงแดดและฝนตกก็จะแตกหักและผุพังเป็นชั้นเล็กๆต่อไป

ชั้นที่ 2 ขบวนการสร้างดิน (Soil Forming Process) จะเกิดขึ้นต่อเนื่อง จากการผุพังสลายตัวของหินและ พืชจะเจริญงอกงามตามบริเวณรอยแตกของหิน แมลง เล็กๆ และสัตว์อื่นๆ เข้ามาอาศัยตามบริเวณรอยแตกเมื่อพืชและสัตว์ตายจะสลายตัวไป เป็นฮิวมัส

ชั้นที่ 3 สัตว์เล็กๆ ในดิน จะเคลื่อนที่ไปมาทำให้ฮิวมัสผสมกับเศษหินและแร่ กลายเป็นดินที่อุดมสมบูรณ์ เรียกว่า ดินชั้นบน



ภาพ 2 แสดงชั้นของดิน

ที่มา <http://www.maceducation.com/e-knowledge/2342203120/04.htm>



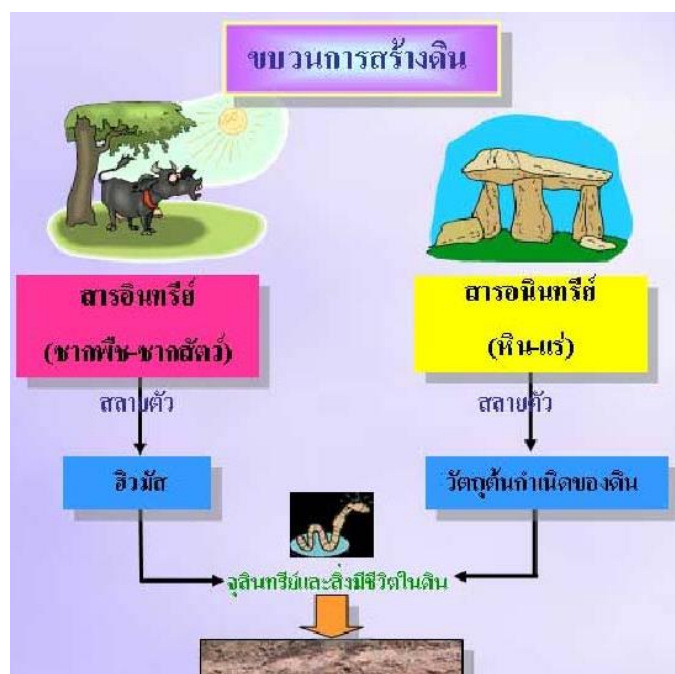
## ปัจจัยในการเกิดดิน

ปัจจัยในการเกิดดินมีดังนี้

1. **ลักษณะภูมิอากาศ** มีผลต่อการสลายตัวของหินและแร่ เช่นในเขตร้อนชื้นอัตรา  
การสลายตัวของหินและแร่จะรวดเร็วกว่าในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาว
2. **สิ่งมีชีวิต** มีผลต่อดินในสภาพต่างๆ เช่น ในแถบชุ่มชื้นพืชชั้นหนาแน่น  
จุลินทรีย์ทำงานเต็มที่ให้อินทรีย์วัตถุมาก ดินที่เกิดจะลึกและมีชั้นชัดเจน เกิดเร็ว
3. **ลักษณะภูมิประเทศ** ส่งผลต่อความรุนแรงในการชะล้างพังทลายของหน้าดิน การ  
ระบายน้ำและปริมาณความชื้นในดิน



4. **วัตถุดิบกำเนิดดิน** มีผลทำให้ดินมีจำนวนและปริมาณแร่ธาตุ สีดิน เนื้อดิน  
และความเป็นกรดเบสของดินแตกต่างกัน
5. **เวลา** ดินที่มีอายุนานกว่าจะมีสภาพหน้าตัดข้างของดินสมบูรณ์กว่าดินที่มี  
อายุน้อยกว่า



ภาพ 3 แสดงชบวนสร้างดิน

ที่มา : <http://iteem24.wordpress.com/2011/01/04>



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บัตรกิจกรรมที่ 1

เรื่องการเกิดดิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรม ออกแบบตารางบันทึก วิเคราะห์  
ผลและสรุปผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเกิดดิน

วัสดุ - อุปกรณ์

- |         |                    |                       |
|---------|--------------------|-----------------------|
|         | 1. หินละเอียด ทราย | จำนวน 1/2 ถ้วยพลาสติก |
|         | 2. ปุ๋ยอินทรีย์    | จำนวน 1/2 ถ้วย        |
| พลาสติก | 3. ถ้วยพลาสติก     |                       |
| 2 ใบ    | 4. แห้งแก้วคนสาร   |                       |

อ่านขั้นตอนการทดลองให้เข้าใจ ก่อนทำการ  
ทดลองนะครับ



### ขั้นตอนการทดลอง

- นำทรายและหินละเอียดใส่ในถ้วยพลาสติกใบที่ 1 และปุ๋ยอินทรีย์ในถ้วยใบที่ 2
- เททรายและหินละเอียดในถ้วยพลาสติกใบที่ 1 ลงผสมกับปุ๋ยอินทรีย์ในถ้วยพลาสติกใบที่ 2 ใช้แห้งแก้วคนสารคลุกเคล้าให้เข้ากัน
- สังเกตลักษณะของสารใหม่หลังกนำมาผสมกันและบันทึกผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1



สมาชิกในกลุ่ม

1.....ประธาน

2.....รองประธาน

3.....

4.....

5.....

6.....เลข

กิจกรรมเรื่อง

.....

จุดประสงค์

.....

ปัญหา

.....

.....

สมมติฐาน

.....

.....

บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## บัตรเนื้อหาที่ 2

### เรื่องชั้นของดิน

ชั้นของดินแบ่งได้ดังนี้

1. ชั้นผิวดิน เป็นชั้นของอินทรีย์วัตถุที่มีใบไม้ กิ่งไม้ที่เพิ่งร่วงหล่นลงมาเริ่มผุพังบ้างแล้ว
2. ดินชั้นบน เป็นชั้นของฮิวมัส ซากพืช ซากสัตว์ แร่ธาตุบางชนิด
3. ดินชั้นล่าง เป็นดินที่มีการทับถม ดินละเอียด มีรากไม้
4. วัตถุกำเนิดดิน เป็นชั้นที่เกิดจากการสลายตัวผุพังทั้งทางกายภาพและทางเคมีของชั้น ดินดาน ซากอินทรีย์วัตถุ

### ภาพแสดง หน้าตัดดิน



#### ภาพ 4 แสดงหน้าตัดดิน

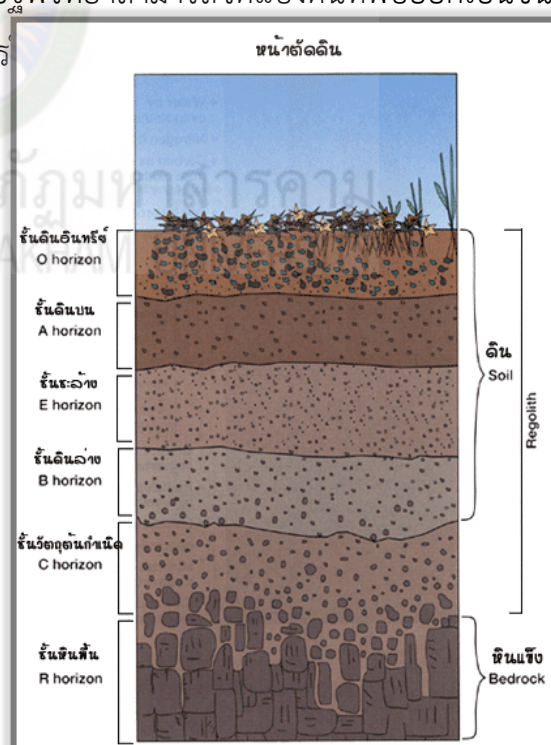
ที่มา: <http://www.navy.mi.th/sattahipbase/unit/wfrock/soil.php>

ปัจจัยต่าง ๆ ของการกำเนิดดิน ทำให้ได้ดินที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันอย่างมาก ดินในภูมิภาคประเทศหนึ่ง ๆ จะมีลักษณะเฉพาะของตัวเอง เราเรียกภาคตัดตามแนวตั้งของชั้นดิน เรียกว่า **หน้าตัดดิน (Soil Horizon)** หน้าตัดดินบอกถึงลักษณะทางธรณีวิทยา และประวัติภูมิอากาศของภูมิภาคที่เกิดขึ้นมาก่อนหน้านี้นับพันปี รวมถึงว่ามนุษย์ใช้ดินอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุให้ดินนั้นมีสมบัติเช่นในปัจจุบัน ตลอดจนแนวทางที่ดีที่สุดในการใช้ดิน

การสังเกตความแตกต่างของลักษณะที่ปรากฏอยู่ในแต่ละชั้นดิน และการเรียงตัวของชั้นดินที่ในหน้าตัดดินนี้เอง ที่ทำให้นักปฐพีวิทยาสามารถจัดแบ่งดินที่พบออกเป็นชนิดต่างๆ ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการที่เลือกใช้อย่างเหมาะสมกับดินในพื้นที่นั้นๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM

ลักษณะของดินแต่ละชั้นครับ





ของดิน

ภาพ 5 แสดงชั้น

ที่มา :

<http://siamclassview.edu.chula.ac.th/cuds51083/>

**บัตรกิจกรรมที่ 2.1**  
**เรื่องสำรวจหน้าตัดข้างของดิน**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรม บันทึก วิเคราะห์ผลและสรุปผล การทำกิจกรรมเกี่ยวกับหน้าตัดข้างของดิน

**วัสดุ - อุปกรณ์**

1. เครื่องมือขุดดินได้แก่ จอบ เสียม พลั่วอย่างละ 1 อัน
2. ตลับเมตร 1 อัน
3. แวนขยาย 1 อัน



อ่านขั้นตอนการทดลองให้เข้าใจ ก่อน  
ทำการทดลองนะครับ

**ขั้นตอนการ**

**ทดลอง**

1. สำรวจดินในแนวลึกตั้งแต่ผิวดินจนถึงระดับความลึก 1-1.20 เมตร

2. สังเกตลักษณะเนื้อดิน สีของดิน การจับตัวของดินและสิ่งต่าง ๆ ที่ปนอยู่ในดิน      บันทึกผล
3. อภิปรายผลที่ได้จากการสังเกต และจำแนกชั้นดินโดยใช้เกณฑ์ที่นักเรียน กำหนดขึ้น



บัตรบันทึกกิจกรรมที่ 2.1  
เรื่องสำรวจหน้าตัดข้างของดิน

สมาชิกในกลุ่ม

1.....ประธาน

2.....รองประธาน

3.....

4.....

5.....

6.....เลขานุการ

กิจกรรมเรื่อง

.....

จุดประสงค์

.....

.....

ปัญหา

.....

.....

สมมติฐาน

.....

.....

นักเรียนวาดภาพหน้าตัดข้างของดิน  
แต่ละชั้นนะคะ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บันทึกผลการทดลอง

.....

สรุปผลการทดลอง

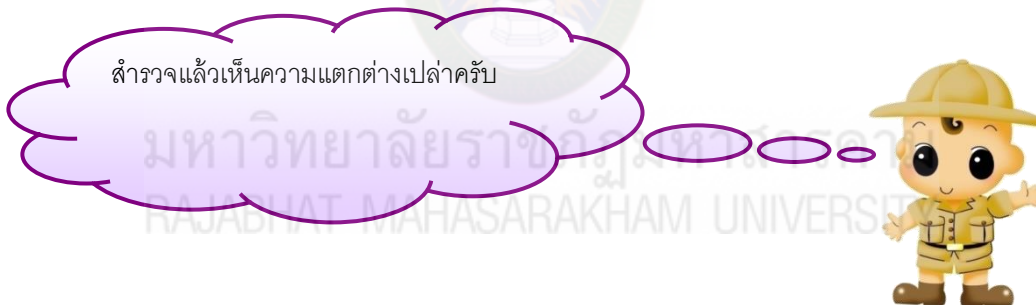
.....

.....

.....

.....

สำรวจแล้วเห็นความแตกต่างเปล่าครับ



## บัตรกิจกรรมที่ 2.2

เรื่องลักษณะของดินชั้นบนและชั้น

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรม ออกแบบตารางบันทึกวิเคราะห์ผลและสรุปผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับลักษณะของดินชั้นล่างและชั้นบน

### วัสดุ - อุปกรณ์

- |                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| 1. ดินชั้นบน     | 100 กรัม              |
| 2. ดินชั้นล่าง   | 100 กรัม              |
| 3. น้ำ           | 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 4. ถ้วยพลาสติก   | 4 ใบ                  |
| 5. แท่งแก้วคนสาร | 2 แท่ง                |
| 5. ผ้าขาวบาง     | 2 ผืน                 |

อ่านขั้นตอนการทดลองให้  
เข้าใจ ก่อนทำการทดลอง



### ขั้นตอนการทดลอง

1. ขุดดินใต้ต้นไม้ลึก 20 cm ใส่ถ้วยพลาสติกใบที่ 1
2. ขุดดินความลึกเพิ่มอีก 20 cm ใส่ถ้วยพลาสติกใบที่ 2
3. สังเกตดินเปรียบเทียบลักษณะของดินทั้งสอง ถ้วย บันทึกผล
4. ใส่น้ำลงไปถ้วยพลาสติกใบที่ 1 และใบที่ 2 อย่างละ 200 cm<sup>3</sup> ใช้แท่งแก้วคนให้ เข้ากัน
5. ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน สังเกต บันทึกผล
6. กรองน้ำจากถ้วยพลาสติกใบที่ 1 และ 2 ผ่านผ้าขาวบาง สังเกต บันทึกผล

## บัตร์บันทึกกิจกรรมที่ 2.2

เรื่องลักษณะของดินชั้นบนและชั้น

## สมาชิกในกลุ่ม

- 1.....ประธาน
- 2.....รองประธาน
- 3.....กรรมการ
- 4.....กรรมการ
- 5.....กรรมการ
- 6.....กรรมการและเลขานุการ

## กิจกรรมเรื่อง

.....

## จุดประสงค์

.....

.....

## ปัญหา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

.....

## สมมติฐาน

.....

.....

## บันทึกผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....  
 .....

คำถามหลังกิจกรรมการทดลอง

1. ลักษณะการตกตะกอนของดินในถ้วยพลาสติกใบที่ 1 และ 2 มีความแตกต่างกันอย่างไร

.....  
 .....

2. เมื่อพิจารณาสิ่งที่เหลือค้างอยู่บนผ้าขาวบางของดินทั้ง 2 ระดับพบว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....  
 .....

3. ถ้าใช้ความลึกของดินเป็นเกณฑ์ จะสามารถจำแนกดินได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

.....  
 .....

4. สรุปผลการทดลองนี้ได้ว่าอย่างไร

.....  
 .....

5. ดินในถ้วยใดเหมาะสมแก่การปลูกพืชมากกว่า เพราะเหตุใด

.....  
 .....

ชั้นของดิน





ที่มา :

<http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/286/3/science/bio3/indexnan3.htm>



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### บัตรเนื้อหาที่ 3

#### เรื่องสมบัติของดิน



ดินมีสมบัติทั่วไป ดังนี้

1. **ลักษณะเนื้อดิน** คือ คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า บางชนิดเนื้อละเอียด บางชนิดเนื้อหยาบ ขึ้นส่วนเล็กๆ ของดิน ประกอบด้วยกรวด ทราย ดินตะกอน ดินเหนียวและฮิวมัส

ลักษณะดินเนื้อละเอียด



ภาพ

แสดง

ลักษณะดินเนื้อหยาบ



ลักษณะเนื้อดิน

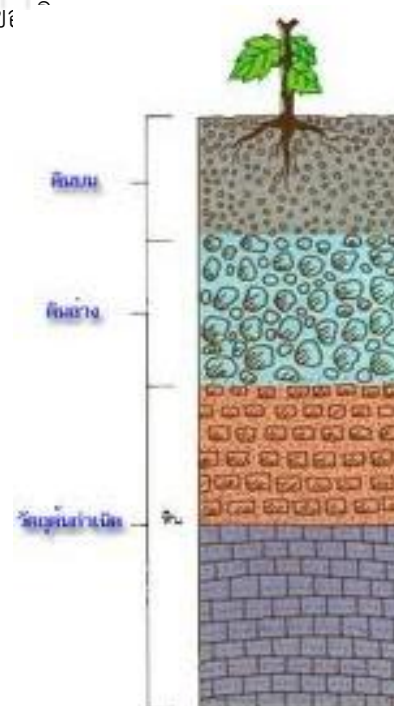
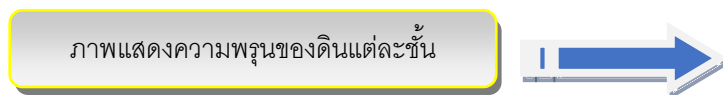
ลักษณะของเนื้อดินที่ดี คือมีสภาพที่เม็ดดินเกาะกันเป็นก้อนเล็ก ๆ ขนาดเท่าหัวไม้ขีดบ้าง เล็กกว่าบ้าง อยู่รวมกันอย่างหลวมๆ ตลอดชั้นของหน้าดินลึกประมาณ ๑๕-๒๐ ซม. เม็ดดินเหล่านี้จะมีความคงทนพอสมควรต่อแรงกระแทกของน้ำฝนหรือการไถพรวน แต่ถ้ามีการไถพรวนปลูกพืช เป็นเวลานานประกอบกับไม่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มเติมลงไป ในดินเลย เม็ดดินที่ประกอบกันเป็นโครงสร้างที่ดีนี้ ส่วนใหญ่เกิดจากอินทรีย์วัตถุในดิน เป็นตัวเชื่อมอนุภาคดินเหนียว ดินตะกอนและทรายเข้าด้วยกัน เป็นเม็ดดินก้อนเล็ก ๆ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ลงไปดินเสมอๆ จึงส่งเสริมให้เกิดสภาพโครงสร้างที่ดีดังกล่าว เมื่ออินทรีย์วัตถุในดินหมดไป โครงสร้างที่ดีของดินก็จะหมดสภาพไปด้วย

2. สีของดิน คือ สีที่เกิดจากสารประกอบในดิน ทำให้ดินมีสี ต่างกัน เช่น ดินที่มีอิวมัสปนอยู่มาก จะมีสีคล้ำ ดินที่มีเหล็กปนอยู่มากจะมีสีน้ำตาลแดง ดินที่มีแมงกานีสปน จะมีสีดำหรือชมพู



ภาพ 7 แสดงสีขี

3. ความพรุน คือ ช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เป็นที่สำหรับให้น้ำและอากาศผ่านเข้าไปในเนื้อดิน ดินชั้นบนมีความพรุนมากกว่าดินชั้นล่าง



ภาพ 8 แสดงความพรุนของดิน

**4. ความเป็นกรดเป็นเบสของดิน** คือ ปริมาณของไฮโดรเจนที่มีอยู่ในดินทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดหรือเบส ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

เนื้อดินเป็นสมบัติที่เปลี่ยนแปลงได้ยาก แม้จะมีการใช้ที่ดินทำการเกษตรติดต่อกันมาเป็นเวลานาน ดินร่วนจึงนับเป็นดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชมากกว่าดินเหนียว และดินทราย ความเป็นกรดเป็นเบสของดิน หรือที่เรียกว่า พี.เอช. (pH) ของดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินจะบอกเป็นค่าตัวเลข ตั้งแต่ 0 ถึง 14

ถ้าดินมีค่า พี.เอช. น้อยกว่า 7 ดินนั้นจะเป็นกรด ยิ่งน้อยกว่า 7 มากก็จะเป็นกรดมาก ถ้าดินมีค่า พี.เอช. มากกว่า 7 จะเป็นดินด่าง ดินที่มีค่า พี.เอช. เท่ากับ 7 พอดี แสดงว่าดินเป็นกลาง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพ 9 แสดงการทดสอบความเป็นกรดเป็น

เบสของดิน

ที่มา : <http://www.legaeng.com/Tech/>

 ตารางแสดงค่าพีเอช (PH) 

ค่าพีเอช	การแปลความหมาย
< 4.5	กรดแก่จัด (Extremely Acid)
4.5 - 5.0	กรดจัดมาก (Very Strongly Acid)
5.1 - 5.4	กรดจัด (Strongly Acid)
5.5 - 6.0	กรดปานกลาง (Moderately Acid)
6.1 - 6.5	กรดอ่อน (Slightly Acid)
6.6 - 7.3	กลาง (Neutral)
7.4 - 7.8	เบสอ่อน (Slightly Alkaline)
7.9 - 8.4	เบสปานกลาง (Moderately Alkaline)
8.5 - 9.0	เบสจัด (Strongly Alkaline)
> 9.0	เบสจัดมาก (Very Strongly Alkaline)

ที่มา : [http://www3.ipst.ac.th/globethailand/index.php?option=com\\_content&view=article&id=59%3A-soil-ph&catid=38%3A--soil&Itemid=57](http://www3.ipst.ac.th/globethailand/index.php?option=com_content&view=article&id=59%3A-soil-ph&catid=38%3A--soil&Itemid=57)

ผลจากความเป็นกรดเป็นเบสของดิน



ความเป็นกรดเป็นเบสของดินจะเป็นตัวควบคุมความเข้มข้นของธาตุอาหาร ที่จะละลายออกมาอยู่ในน้ำในดิน การละลายได้มากน้อยของธาตุอาหารพืชในช่วงความเป็นกรดเป็นด่างต่าง ๆ ในกรณีที่ พี.เอช. ของดินเป็นกรดมากเกินไป จะต้องทำการแก้ความเป็นกรดโดยการใส่ปูน จะเป็นปูนขาวหรือปูนมาร์ลก็ได้ ก่อนที่จะทำการปลูกพืช สำหรับดินเป็นเบสมาก แก้ได้โดยใส่ปุ๋ยคอกเพื่อปรับสภาพดินให้เหมาะสมกับการเพาะปลูก

### ภาพแสดงการแก้ไขความเป็นกรดและเบสของ



ใส่ปูนขาวเพื่อปรับสภาพดินที่เป็นกรด



ใส่ปุ๋ยคอกเพื่อปรับสภาพดินที่เป็นเบส

ภาพ 10 แสดงการแก้ไขความเป็นกรดและเบสของดิน



**คำชี้แจง** ให้นักเรียนร่วมกันศึกษาขั้นตอนการทดลอง ปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง  
วิเคราะห์ข้อมูล ออกแบบตารางบันทึกผลและสรุปผลการทดลอง

**วัสดุ - อุปกรณ์**

1. กระจกฉีตน้ำพร้อมบรรจุน้ำสะอาดไว้เต็ม 1 ใบ
2. กระจกชยูนีเวอร์แซลอินดิเคเตอร์

- |   |                    |
|---|--------------------|
| 3. แผ่นพลาสติกสำหรับวางดิน ขนาด 30 cm x 30 cm | 1 แผ่น             |
| 4. แท่งแก้วคนสาร                              | 1 อัน              |
| 5. น้ำกลั่น                                   | 40 cm <sup>3</sup> |
| 6. เครื่องชั่งสปริง                           | 1 อัน              |
| 7. ถูพลาสติกหุหืออย่างบาง 13 cm x 19.5 cm     | 1 ใบ               |
| 8. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm <sup>3</sup>           | 1 ใบ               |
| 9. ตัวอย่างดินในท้องถิ่น                      | 1 ถู               |
| 10. ตะแกรงร่อนดินเบอร์ 10                     | 1 อัน              |



อ่านขั้นตอนการทดลองให้  
เข้าใจ ก่อนทำการทดลอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

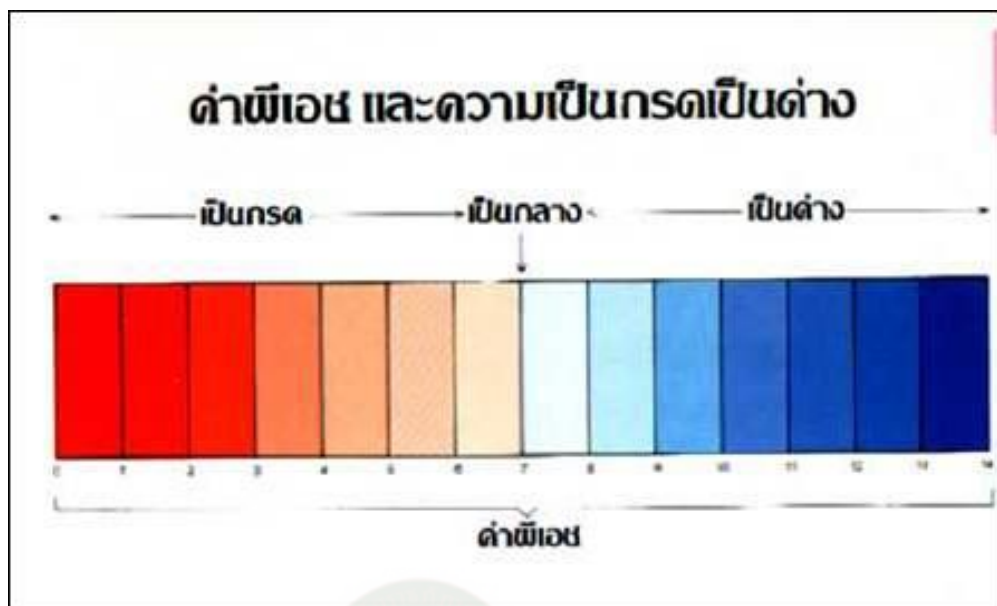
### ขั้นตอนการทดลอง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำดินตัวอย่างมาจากแหล่งต่าง ๆ
2. สังเกตสีของดินด้วยตาเปล่า และบันทึกสีดินที่สังเกตเห็น
3. ทดสอบเนื้อดินโดยนำตะแกรงร่อนดินเบอร์ 10 ร่อน แยกเศษหิน เศษแร่ กรวด ซากพืชและซากสัตว์ออกก่อน นำดิน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2 cm ทำให้ชื้นโดยฉีบน้ำ นวดดินจนดินมีความชื้นทั่วก้อน บีบทดสอบดินและรีดดินให้เป็นเส้น จำแนกชนิดของดิน โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้



ชนิดดิน	การสัมผัสและการทดสอบเนื้อดิน	ลักษณะทั่วไปของดิน
ดินทราย	เมื่อสัมผัส บีบดินแล้วรู้สึกว่ายาบ สังเกตเห็นเม็ดทรายอยู่มาก ไม่สามารถ ปั้นเป็นก้อน ไม่สามารถรีดเป็นเส้นได้ เมื่อหย่อนดินในน้ำ ไม่มีการ เปลี่ยนแปลง	ประกอบด้วยตะกอนทรายมาก เนื้อดินหยาบ ดินมีสีน้ำตาลปน แดง ไม่ค่อยพบสิ่งมีชีวิตในดิน ระบายน้ำและอากาศได้ดีมาก มี ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ
ดินร่วน	เมื่อสัมผัสแล้วรู้สึกนุ่มมือ ร่วน ง่ายต่อ การบีบ ถูมือ มีลักษณะคล้ายแป้ง ปั้น เป็นก้อนได้ยาก สามารถรีดดินเป็นเส้น สั้นๆได้ เมื่อหย่อนดินในน้ำจะมี ฟองอากาศผุดขึ้นมา	ประกอบด้วยตะกอนขนาดทราย แป้งทราย และดินเหนียวขนาด ในปริมาณที่เท่า ๆ กัน ดินมีสี น้ำตาล เนื้อดินค่อนข้างละเอียด นุ่มมือ ร่วนซุย ระบายน้ำได้ดี ปานกลาง
ดินเหนียว	เมื่อสัมผัสดินแล้วรู้สึกถึงความเหนียว นวดยาก บีบแล้วดินจะติดมือ สามารถ รีดดินให้เป็นแถบยาวได้ มีความเงาหรือ ยาวกว่าดินชนิดอื่น ๆ สามารถรีดให้เป็น เส้นได้ เมื่อหย่อนดินในน้ำจะมี ฟองอากาศเกาะรอบ ๆ เม็ดดิน	ประกอบด้วยตะกอนขนาดดิน เหนียวในปริมาณมาก ดินมีสีดำ เนื้อดินละเอียดและเหนียว ระบายน้ำและอากาศไม่ดี

4. ทดสอบความเป็นกรดเบสของดิน โดยการร่อนดินด้วยตะแกรงร่อนดินเบอร์ 10  
ได้เนื้อดิน 40 กรัม นำดินใส่ในบีกเกอร์ เติมน้ำกลั่น 40 cm<sup>3</sup> ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน ตั้ง  
ทิ้งไว้ 5 นาที นำกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์วัดความเป็นกรดเบสของน้ำใสเหนือ  
ตะกอน สังเกต บันทึกผล ลงในตาราง



ภาพที่ 11 แสดงค่าพีเอชและความเป็น

กรดเป็นเบส

ที่มา :

<http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/286/3/science/bio3/indexnan5.htm>

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บันทึกผลการทดลองในบัตร์บันทึกกิจกรรม  
นะคะ



บันทึกกิจกรรมที่ 3

เรื่อง สมบัติของดิน

สมาชิกในกลุ่ม

- 1.....ประธาน
- 2.....รองประธาน
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....เลขา

### ตารางบันทึกผลการ

สีดิน	ค่า pH	ลักษณะเนื้อดิน	ชนิดดิน		
			ดินทราย	ดินร่วน	ดินเหนียว

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

น้อง ๆ สังเกต เห็นอะไรบ้างครับ





## บัตรเนื้อหาที่ 4

### เรื่องการชะล้างพังทลายและการอนุรักษ์พัฒนาดิน

#### การชะล้างพังทลายของดิน



มีสาเหตุดังนี้

1. การชะล้างพังทลายของดินตามธรรมชาติ เช่น พื้นดินแตกกระแหงเนื่องจากลม พื้นดินริมฝั่งน้ำถูกกัดเซาะเนื่องจากน้ำ หน้าดินถูกน้ำฝนพัดพาไป



ภาพที่ 12 การพังทลายของดินเนื่องจากน้ำกัดเซาะ

ที่มา : <http://www.thairath.co.th/member/login>

ภาพที่ 13 การพังทลายของดินเนื่องจากลม



ที่มา :

<http://www.showded.com/rss/display.php?user=movies&jnlId=153944&juclId=>



ภาพที่ 14 การพังทลายของดินเนื่องจากฝน

2. การชะล้างพังทลายดินโดยการกระทำของมนุษย์และสัตว์ เช่น การหักร้าง  
ถางป่า การขุดถนน การขุดเหมืองแร่ การระเบิดเขา การขุดที่อยู่อาศัยของสัตว์

ภาพที่ 15 แสดงการหักร้างถางป่า



ที่มา : <http://www.rd1677.com/branch.php?id=51856>



ภาพที่ 16 แสดงสัตว์ขุดรูในพื้นดินทำที่อยู่อาศัย

ที่มา : [http://www.truelookpanya.com/true/knowledge\\_detail.php?mul\\_content\\_id=48](http://www.truelookpanya.com/true/knowledge_detail.php?mul_content_id=48)

ผลกระทบของการชะล้างพังทลายของดินต่อสิ่งมีชีวิต มีดังนี้

1. ดินชั้นบนซึ่งอุดมสมบูรณ์ด้วยธาตุอาหารของพืชถูกเคลื่อนย้าย เป็นผลกระทบต่อเกษตรกรรม
2. ดินเกิดเป็นร่องน้ำ
3. ดินถูกพัดพาไปตกตะกอนทำให้แม่น้ำและอ่างเก็บน้ำตื้นเขิน และทำให้เกิดเป็นสันดอนขึ้นเป็นอุปสรรคต่อการคมนาคมทางน้ำ
4. ทำให้เกิดอุทกภัยร้ายแรง



### การอนุรักษ์

การอนุรักษ์ดิน (soil conservation) หมายถึงการ ปฏิบัติต่อดินด้วยวิธีการใด ๆ ก็ตามเพื่อจุดมุ่งหมายที่จะรักษา ดินให้มีความสามารถในการ ให้ผลผลิตสูงสุดและได้นานที่สุด



### วิธีการอนุรักษ์และพัฒนา

#### 1. การทำการเกษตรที่ถูกต้องและเหมาะสม

การทำการเกษตรที่ถูกต้องและเหมาะสม ได้แก่ การใช้ที่ดินให้ ถูกต้องตาม การจำแนกสมรรถนะที่ดิน ปลูกพืชชนิดที่เหมาะสมกับสภาพ พื้นที่นั้น ๆ เช่น การทำนาในที่ลุ่ม และการทำไร่บนที่ดอน

ภาพที่ 17 แสดงการทำนาในที่ลุ่ม



ที่มา : <http://www.rakbankerd.com/agriculture/open.php?id=1218&s=tblrice>

#### 2. การใช้วิธีการพิเศษเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำ



มีหลายวิธีการซึ่งให้ ผลดีแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อม เช่น

2.1 การปลูกพืชคลุมดิน (cover cropping) ด้วยพืชที่มีใบดกและ รากแน่นให้คลุมและยึดดิน

ภาพที่ 18 แสดงการปลูกพืชคลุมดิน



ที่มา : <http://www.thaikasetsart.com/wp-content/uploads/2011/07/kaset10.jpg>

2.2 การปลูกพืชหมุนเวียน (crop rotation) เป็นการปลูกพืชต่าง ชนิดกันบนพื้นที่เดียวกันหมุนเวียนกันไปในแต่ละปี

2.3 การคลุมดิน (mulching) ด้วยวัสดุต่าง ๆ



ภาพที่ 19 แสดงการใช้ใบตองตึงคลุมดิน

ที่มา : <http://www.bbmore.ob.tc/b7.html>

ภาพที่ 20 แสดงการใช้พลาสติกคลุมดิน



ที่มา :

[http://www.srisiamequipment.com/?page\\_id=12](http://www.srisiamequipment.com/?page_id=12)

2.4 การปลูกพืชตามแนวระดับ (contouring) เป็นการไถพรวน และปลูกพืชขนานตามแนวระดับเดียวกันขวางความลาดเทของพื้นที่



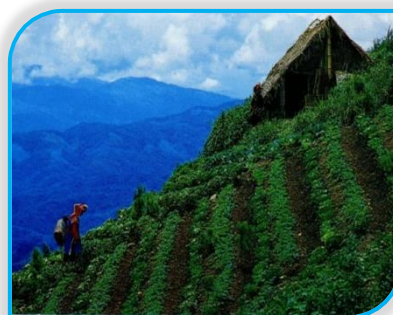
ภาพที่ 21 แสดงการปลูกพืชแนวระดับ

ที่มา : [http://www2.swu.ac.th/royal/book1/b1c3p3\\_4.html](http://www2.swu.ac.th/royal/book1/b1c3p3_4.html)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.5 การทำขั้นบันได (terrace) โดยทำคันขวางความลาดเทของพื้นที่ เพื่อลดความเร็วและความรุนแรงของน้ำ

ภาพที่ 22 แสดงการปลูกพืชแบบขั้นบันได



ที่มา : <http://www.kmitl.ac.th/~kasoil/work/watcon5.htm>

2.6 การทำทางระบายน้ำ (sod waterway)





ภาพที่ 23 แสดงการทำทางระบายน้ำ

ที่มา : <http://www.kasetporpeang.com/forums/index.php?topic=22127.16>

2.7 การปลูกพืชเหลื่อมฤดู (multiple cropping) เพื่อให้มีพืช ปกคลุมผิวดินอยู่ตลอดเวลา

2.8 การป้องกันการเกิดร่องน้ำ (gully) เพื่อลดความลาดเทของแนว ร่องน้ำ

ภาพที่ 24 แสดงการป้องกันการเกิดร่องน้ำ



ที่มา : <http://r07.odd.go.th/nan01/conservation/conservationN2.htm>

2.9 การปลูกหญ้าแฝกในพื้นที่เกษตรกรรมมีจุดประสงค์ที่สำคัญเพื่อการฟื้นฟูทรัพยากรดินและการอนุรักษ์ดินและน้ำตามแนวพระราชดำริ



ที่มา : <http://www.pttplc.com/th/veltiver-grass-cultivation-project-planting.aspx>



ภาพที่ 25 แสดงสภาพการตัดไม้

#### ทำลายป่า

การทำลายสภาพป่า การปล่อยให้หน้าดินว่างเปล่า และการใช้ที่ดิน อย่างไม่ถูกวิธี จะเป็นสาเหตุเร่งให้การกร่อนของดินโดยลมและน้ำเป็น ไปได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น ก่อให้เกิดปัญหาที่ดินเสื่อมโทรมจนไม่ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในทางการเกษตรได้ และเมื่อเกิดปัญหานี้ขึ้นแล้ว การจะปรับปรุงแก้ไขจำเป็นต้องใช้ระยะเวลายาวนาน และการลงทุนใน อัตราที่สูง ซึ่งนับว่าเป็นการสูญเสียเปล่า และไม่คุ้มค่าเป็นอย่าง

จากสภาพปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง และบางพื้นที่ประสบปัญหาการชะล้างพังทลายของดินอย่างรุนแรง ดังนั้น จึงได้จัดทำโครงการรณรงค์การปลูกหญ้าแฝก เพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

## น้ตรกิจกรรรมที่ 4

### เรื่องกรซล้งฟ้งทลยแลกรอรุ้กัษัฒนดัน

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....



**คำชี้แจง** คึกษแลวคระห้ลัษณะกรซล้งฟ้งทลยของ ดินว้โดยสเหตุใดโดยส้คเรื่งหมย ✓ในตวรง

รยกร	กรซล้งฟ้งทลย	
	โดยธรรมชดั	โดยกรกรห้ทำของมนุ้ชยั
1. กรตดัไม้ทำลยป้		
2. ฟ้ดินตแกรห้แง		
3. กรชุดณน		
4. โคลนถล้ม		
5. กรชุดท้ยอ้คยของสัตัว		

ตบค้ถมต้อปนี้

1. กรซล้งฟ้งทลยของดิน มีสเหตุจกอะไรบ้

ตบ

.....

.....

2. กรอรุ้กัษดัน (soil conservation) หมยถ้งอะไร และมีว้ธีกรอย่ไรบ้

ตบ

.....

.....

3. พีชชนิดใด ปลุกเพื่อป้องกันการพังทลายของหน้าดิน

ตอบ.....  
 .....

### บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้**

**วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 2551.

ดวงฤดี วิชัยสงค์. **ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้น**

**มัธยมศึกษาปีที่ 2.** โรงเรียนบ้านหนองเกด. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ประถมศึกษาประจำบศรีจันทร์ เขต 2. 2556.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## เฉลย แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

## เรื่อง ดิน

1.ค

2.ง

3.ก

4.ง

5.ข

6.ก

7.ก

8.ก

9.ค

10.ง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 โลกและการเปลี่ยนแปลง

ภาคเรียนที่

เรื่อง การเกิดดิน

เวลา 3 ชั่วโมง

นางสาวอรุณญา แพงแสน

วันที่...../...../.....

### 1.มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ว 6.1 ม.2/1 สสำรวจ ทดลองและอธิบายลักษณะของหน้าตัดดิน สมบัติของดินและกระบวนการเกิดดิน

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

1. สังเกตเขียนแผนภาพและอธิบายลักษณะของหน้าตัดข้างดินได้
2. อธิบายส่วนประกอบของดินได้

#### ด้านทักษะ

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้ประโยชน์และวิธีการอนุรักษ์ดินได้

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความสนใจ ใฝ่รู้ หรืออยากรู้อยากเห็น
2. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
3. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

### 3. สาระสำคัญ

ปัจจัยในการเกิดดิน ดินแต่ละบริเวณมีชั้นหน้าตัดดินและสมบัติของดินแตกต่างกันตามกระบวนการเกิดดิน

### 4. สาระการเรียนรู้

ความหมายของดิน ปัจจัยในการเกิดดิน ชั้นของดิน

## 5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) (10 นาที)

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องดิน จำนวน 10 ข้อ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 หน้าที่ 2

### ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (15 นาที)

1. ให้นักเรียนศึกษาคลิปวิดีโอ จากแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ สสวท. ดังนี้
  - นักเรียนเข้าไปที่ [http://fieldtrip.ipst.ac.th/index\\_2.php](http://fieldtrip.ipst.ac.th/index_2.php)
  - เลือกแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เรื่อง เครื่องปั้นดินเผา จากนั้นเลือกเข้าชมแหล่งเรียนรู้ และ คลังวิดีโอเรื่อง ดิน (ความยาวประมาณ 3 นาที)
2. หรือศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 1 เรื่องการเกิดดิน ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 หน้าที่ 3
3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบของคำถามโดยครูชี้แนะและอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า ดิน คือ เทหวัตถุธรรมชาติที่ปกคลุมผิวโลกเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพหรือสลายตัวของหินแร่ธาตุและ อินทรีย์วัตถุ ผสมคลุกเคล้ากันตามธรรมชาติรวมตัวกันเป็นชั้นบาง ๆ เมื่อมีน้ำและอากาศที่เหมาะสมก็จะทำให้พืชเจริญเติบโตและยังชีพอยู่ได้

### ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (เวลา 30 นาที)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการทำกิจกรรม เรื่อง การเกิดดิน (ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 หน้าที่ 6)
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มและปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้ทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้
  - นำทรายและหินละเอียดใส่ในถ้วยพลาสติกใบที่ 1 และปุ๋ยอินทรีย์ในถ้วยใบที่ 2
  - เททรายและหินละเอียดในถ้วยพลาสติกใบที่ 1 ลงผสมกับปุ๋ยอินทรีย์ในถ้วยพลาสติกใบที่ 2 ใช้แท่งแก้วคนสารคลุกเคล้าให้เข้ากัน
  - สังเกตลักษณะของสารใหม่หลัมนำมาผสมกันและบันทึกผล

### ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation) (เวลา 20 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้คำถามต่อไปนี้
  - ดินแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างไร (ขนาดของเม็ดดิน วัตถุต้นกำเนิดดิน)
  - ปัจจัยในการเกิดดินมีอะไรบ้าง (ลักษณะภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิต ลักษณะภูมิประเทศ วัตถุต้นกำเนิดดิน และเวลา)
3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมโดยให้ได้อธิบายว่า การเกิดดินเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของหินที่มีอินทรีย์สารซึ่งเกิดจากการสลายตัวของซากพืชซากสัตว์ ที่เรียกว่า ฮิวมัส ดินชั้นบนจะมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดินชั้นล่าง ทำเป็นแผนภาพ



### ขั้นที่ 5 ขยายความรู้ (Elaboration) (เวลา 30 นาที)

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 2 เรื่องชั้นของดิน (ชุดกิจกรรมที่ 1 หน้า 8 ) ทำกิจกรรม เรื่อง ลักษณะของดินชั้นบนและชั้นล่าง (บัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ลักษณะของดินชั้นบนและชั้นล่าง ชุดกิจกรรมที่ 1 หน้า 11)
2. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 2 แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กัน
3. นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรมมีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัยถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

### ขั้นที่ 6 ประเมิน (Evaluation) (เวลา 10 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามในประเด็นต่อไปนี้
  - สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร (การเกิดดิน ลักษณะของดิน)
  - นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใดและได้มีการแก้ไข อย่างไรบ้าง
2. ประเมินพฤติกรรมในการทำกิจกรรมกลุ่ม ชิ้นงาน บัตรกิจกรรมที่ 1 และบัตรกิจกรรมที่ 2

### ขั้นที่ 7 ขนนำความรู้ไปใช้ (Extention) (เวลา 5 นาที)

1. นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ (นำความรู้เรื่องการเกิดดินไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น ดินชั้นบนมีความสมบูรณ์ของอินทรีย์สารมากกว่าดินชั้นล่าง นำความรู้ข้อนี้ไปใช้ในการปลูกพืชได้)

### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 สำนักพิมพ์ พว.
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่องดิน
3. วีดีโอเรื่อง ดิน [http://fieldtrip.ipst.ac.th/index\\_2.php](http://fieldtrip.ipst.ac.th/index_2.php)
4. หิน ทราย ปุ๋ยอินทรีย์ ถ้วยพลาสติก แท่งแก้วคนสาร ผ้าขาวบาง น้ำ ดินชั้นบน และดิน

ชั้นล่าง





มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## การวัดและการประเมินผล

เกณฑ์การประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านพุทธิพิสัย K</b>		
1. อธิบายส่วนประกอบของดินได้ 2. สังเกต เขียนแผนภาพและอธิบายลักษณะของหน้าตัดข้างดินได้	ประเมินการนำเสนอผลงาน	เกณฑ์การผ่านร้อยละ 60
<b>ด้านทักษะพิสัย P</b>		
ทำกิจกรรมและสรุปผลการทำกิจกรรมเรื่องดินได้	1.แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 2.ชิ้นงาน -บัตรกิจกรรมที่ 1 -บัตรกิจกรรมที่ 2	ผ่านเกณฑ์ระดับ 2 ขึ้นไป
<b>ด้านจิตพิสัย A</b>		
3. เป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดช่างสงสัย ในการเสาะแสวงหาความรู้ ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	-แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์ระดับ 2 ขึ้นไป

## เกณฑ์และแนวทางการให้คะแนนการเรียนรู้

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	4	3	2
1. อธิบาย ส่วนประกอบของดิน ได้	อธิบายส่วนประกอบของดินได้ครบถ้วน -อินทรีย์สารซึ่งเกิดจากการสลายตัวของซากพืชซากสัตว์ -อนินทรีย์สาร หิน แร่	อธิบายส่วนประกอบของดินได้บางส่วน -อินทรีย์สารซึ่งเกิดจากการสลายตัวของซากพืชซากสัตว์ -อนินทรีย์สาร หิน แร่ อย่างใดอย่างหนึ่ง	อธิบายส่วนประกอบของดินไม่ถูก หรือไม่อธิบาย
2. สังเกต เขียน แผนภาพและอธิบาย ลักษณะของหน้าตัดข้างดินได้	เขียนแผนภาพและอธิบายลักษณะของหน้าตัดข้างดินได้สมบูรณ์ เช่น -ชั้นหน้าตัดดิน ชั้น O A B C และชั้นต้นกำเนิดดิน -ชั้นของดิน ชั้นอินทรีย์ชั้นดินบน ชั้นชะล้างชั้นดินล่าง ชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน ชั้นหินพื้น	เขียนแผนภาพและอธิบายลักษณะของหน้าตัดข้างดินได้ไม่สมบูรณ์ เช่น -สลับชั้นหน้าตัดดิน ชั้น O A B C และชั้นต้นกำเนิดดิน -สลับชั้นของดิน ชั้นอินทรีย์ ชั้นดินบน ชั้นชะล้าง ชั้นดินล่าง ชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน ชั้นหินพื้น	-เขียนแผนภาพ และอธิบายลักษณะของหน้าตัดข้างดินได้ไม่ครบชั้น

## ระดับคุณภาพ

คะแนนเต็ม 8 คะแนน

ร้อยละ 80-100	หมายถึง	ดีมาก
ร้อยละ 60-79	หมายถึง	ผ่าน
ร้อยละ 40-59	หมายถึง	ปรับปรุง
ต่ำกว่าร้อยละ 40	หมายถึง	ไม่ผ่าน

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนน การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มเป็นรายบุคคล  
 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขวัญฤทัยพัฒนวิเศษ

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน			
	4	3	2	1
1.ความร่วมมือกับเพื่อน	ให้ความร่วมมือกับเพื่อนในการทำงานดีมาก	ให้ความร่วมมือกับเพื่อนในการทำงานดี	ให้ความร่วมมือกับเพื่อนในการทำงานบางครั้ง	ให้ความร่วมมือกับเพื่อนในการทำงานน้อย
2.การแสดงความคิดเห็นและการแสดงออก	ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่นดีมาก	ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่นดี	ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่นและไม่แสดงความคิดเห็น	ไม่ฟังความคิดเห็นของใคร ไม่แสดงความคิดเห็นใดๆ
3.ความตั้งใจในการทำงาน	ตั้งใจในการทำงานอย่างดีเยี่ยม	มีความตั้งใจในการทำงานอย่างดี	มีความตั้งใจในการทำงานพอใช้	ไม่ตั้งใจทำงาน
4.ผลงานที่ทำ	ผลงานออกมาดีมากตรงเวลาและทันเวลา	ผลงานออกมาดีตรงตามเนื้อหาช้ากว่าเวลาเล็กน้อย	ผลงานที่ออกมาพอใช้ตรงตามที่กำหนดบางส่วนช้ากว่ากำหนดเล็กน้อย	ผลงานที่ออกมาตรงตามที่กำหนดบางส่วนทำงานไม่เรียบร้อยไม่ทันเวลา
5.ความภาคภูมิใจในผลงาน	ภาคภูมิใจในผลงานชื่นชมผลงานตนเองอย่างมีความสุข	ภูมิใจในผลงานตัวเองดี	ภูมิใจในผลงานของตนเองเป็นบางครั้ง	ไม่แสดงความภาคภูมิใจ

ระดับคุณภาพ

คะแนน 16-20	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน 13-15	หมายถึง	ดี
คะแนน 9-12	หมายถึง	พอใช้
คะแนน 8 ลงมา	หมายถึง	ควรปรับปรุง

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนรู้

---

---

---

---

---

---

---

---

---

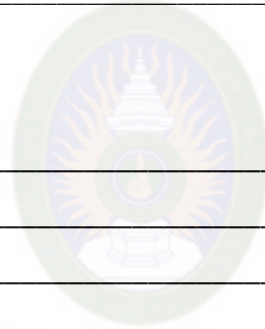
---

ปัญหา/อุปสรรค

---

---

---



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
SARAKHAM UNIVERSITY

---

---

---

---

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
( นางสาวอริญญา แพงแสน)

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

ข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการสถานศึกษา

---

---

---

---

---

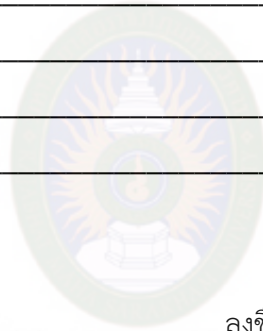
---

---

---

---

---



ลงชื่อ.....ผู้อำนวยการ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (นางเบญจพร พานิชดี)  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY/.....

แบบบันทึกคะแนนจากการทดสอบ สังเกตพฤติกรรม และตรวจผลงาน  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่2

เลขที่	ชื่อ - สกุล	ทดสอบ10	สังเกตพฤติกรรม20	ตรวจผลงาน		รวม 50	ร้อยละ	ระดับ	ผลการประเมิน		วิธีแก้ปัญหาที่นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์
				เดี่ยว 10	กลุ่ม 10				ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
8.											
9.											
10.											
11.											
12.											
13.											
14.											
15.											
16.											
17.											
18.											
19.											
20.											

เกณฑ์การประเมิน การผ่านการประเมินต้องได้คะแนนรวมทั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป  
 เกณฑ์ระดับคุณภาพ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป ระดับ 3 ดี  
 คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 50 -79 ขึ้นไป ระดับ 2 ปานกลาง  
 คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 50 ระดับ 1 ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
( นางสาวอริญญา แพงแสน )  
...../...../.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2  
ข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง**

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวแล้ว ฝนลงในกระดาษคำตอบ

- 1) พีชชนิดใดที่มีผลทำให้ดินมีธาตุไนโตรเจนสูงขึ้น  
ก.มะม่วง                      ข.กุหลาบ                      ค.กระถินณรงค์                      ง.สตรอว์เบอร์รี
- 2) ข้อใดเป็นชั้นของวัตถุต้นกำเนิดดิน  
ก.ดินชั้นบน                      ข.ผิวหน้าดิน                      ค.ดินชั้นใดก็ได้                      ง.ใต้ดินชั้นล่าง
- 3) เมื่อนำดินชั้นบนมาละลายน้ำ จะได้ผลอย่างไร  
ก.สีเข้มขึ้น                      ข.ไม่มีสิ่งใดลอย                      ค.ตกตะกอนเร็ว                      ง.เม็ดดินแยกตัวออกจากกัน
- 4) ดินที่มีสารพวกแมงกานีสเป็นองค์ประกอบ จะมีสีอะไร  
ก.สีดำ                      ข.สีแดง                      ค.สีน้ำเงิน                      ง.สีเหลืองปนน้ำตาล
- 5) เพราะเหตุใดดินเหนียวตามแหล่งต่าง ๆ จึงมีสีแตกต่างกัน เช่น สีแดง สีดำ  
ก.อุณหภูมิทำให้เกิดดินเหนียวต่างกัน  
ข.แร่ธาตุต่าง ๆ ที่ผสมอยู่แตกต่างกัน  
ค.เม็ดอนุภาคของดินเหนียวแตกต่างกัน  
ง.ผลึกของแร่ธาตุชนิดเดียวกันมีขนาดต่างกัน สีดินจึงแตกต่างกัน
- 6) ปัจจุบันมนุษย์นำความร้อนใต้พิภพมาใช้ประโยชน์ในด้านใด  
ก.บ่มดิน                      ข.ผลิตกระแสไฟฟ้า  
ค.อุตสาหกรรมเกลือ                      ง.ควบคุมอุณหภูมิในการเพาะพันธุ์ไม้
- 7) ลักษณะของดินชั้นบนกับดินชั้นล่างต่างกันอย่างไร  
ก.ดินชั้นบนมีฮิวมัสมากกว่า                      ข. ดินชั้นบนมีความพรุนน้อยกว่า  
ค.สีของดินชั้นบนจางกว่าดินชั้นล่าง                      ง.ดินชั้นบนมีขนาดของเม็ดดินเล็กกว่า
- 8) ชั้นที่ต้นไม้มากคลุม มีเศษใบไม้ ผิวดินมีฮิวมัสอยู่มาก ดินมีความอุดมสมบูรณ์คือดินชั้นอะไร  
ก.ชั้น O                      ข.ชั้น A                      ค.ชั้น B                      ง.ชั้น C
- 9) จงพิจารณาว่าข้อใดเรียงลำดับการเกิดหินได้ถูกต้อง  
ก. ลาวา แมกมา หินชั้น                      ข.ลาวา แมกมา หินอัคนี  
ค. แมกมา ลาวา หินอัคนี                      ง. แมกมา ลาวา หินชั้น
- 10) หินชนิดใดนิยมใช้ในการก่อสร้าง

- ก. หินอบซิเดียน      ข. หินสกอเรีย      ค. หินพัมมิช      ง. หินแกรนิต
- 11) ข้อความเกี่ยวกับศิลาแลงในข้อใดไม่ถูกต้อง  
 ก. มีออกไซด์ของเหล็ก      ข. พบซากพืชซากสัตว์ดึกดำบรรพ์ฝังอยู่  
 ค. มีสีน้ำตาลแดง      ง. ใช้ทำกำแพง
- 12) ข้อใดเรียงลำดับการเกิดหินชนิดต่างๆได้ถูกต้อง  
 ก. หินอัคนี หินตะกอน หินแปร      ข. หินอัคนี หินแปร หินตะกอน  
 ค. หินแปร หินตะกอน หินอัคนี      ง. หินตะกอน หินอัคนี หินแปร
- 13) จงพิจารณาว่าข้อความใดถูกต้อง  
 ก. การเกิดหินแปรต้องมีวัสดุประสานตะกอนที่ทับถมกัน  
 ข. หินแปรเกิดจากหินอัคนีที่เปลี่ยนแปลงไป  
 ค. หินแปรถ้าถูกแรงอัดให้ลึกลงไปได้ผิวโลกจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นหินหนืดหรือแมกมาได้อีก  
 ง. หินชนวนจัดเป็นหินตะกอนชนิดหนึ่ง
- 14) นักธรณีวิทยาได้แบ่งหินออกเป็น 3 ประเภท โดยใช้สมบัติทางเคมีและสมบัติกายภาพเป็นเกณฑ์ ยกเว้นข้อใด  
 ก. หินแปร      ข. หินอัคนี      ค. หินหนืด      ง. หินตะกอน
- 15) ต้นตระกูลของหินคือหินชนิดใด  
 ก. หินชั้นหรือหินตะกอน      ข. หินอัคนี      ค. หินแปร      ง. ถูกทุกข้อ
- 16) หินหนืดมีชื่อเรียกอีกอย่างว่าอย่างไร  
 ก. ลาวา      ข. แมกมา      ค. ลาวาหรือแมกมา      ง. ถูกทุกข้อ
- 17) ปัจจุบันมนุษย์นำความร้อนใต้พิภพมาใช้ประโยชน์ในด้านใด  
 ก. บ่มดิน      ข. ผลิตกระแสไฟฟ้า  
 ค. อุตสาหกรรมเกลือ      ง. ควบคุมอุณหภูมิในการเพาะพันธุ์ไม้
- 18) แร่ชนิดใดมีความแข็งมากที่สุด  
 ก. เพชร      ข. ควอร์ตซ์      ค. ยิปซัม      ง. แคลไซต์
- 19) จงพิจารณาว่าข้อความใดไม่ถูกต้อง  
 ก. โคบอลต์ - 60 จัดเป็นแร่ชนิดหนึ่ง      ข. แร่รัตนชาติจะพบในชั้นหิน  
 ค. ทองแดงและพลวงจัดเป็นแร่โลหะ      ง. ถ่านหินไม่จัดเป็นแร่
- 20) แร่ส่วนใหญ่ในธรรมชาติจะพบในลักษณะใด  
 ก. วัตถุ      ข. ธาตุรวม      ค. ของผสม      ง.

สารประกอบ

21) แร่โพแทช ที่พบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นิยมนำมาใช้ประโยชน์ในด้านใด

ก. อุตสาหกรรมปุ๋ย

ข. อุตสาหกรรมเครื่องแก้ว

ค. อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์

ง. อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา

22) กระบวนการที่ใช้แยกโลหะออกจากแร่ โดยใช้ปฏิกิริยาเคมีและความร้อนสูง เรียกว่าอะไร

ก. แยกแร่

ข. ถลุงแร่

ค. อนุรักษแร่

ง. สังเคราะห์แร่

23) ข้อใดไม่ใช่การอนุรักษ์แร่

ก. ขุดแร่อย่างถูกวิธี

ข. ใช้แร่อย่างประหยัด

ค. ขุดแร่ที่มีราคาสูงก่อน

ง. สำรวจแหล่งแร่เพิ่มเติม

24) แร่ที่เกิดจากการทับถมของซากพืช ซากสัตว์ คือแร่ชนิดใด

ก. ถ่านหิน

ข. ดีบุก

ค. ทองคำ

ง. เงิน

25) ข้อความเกี่ยวกับแหล่งน้ำบนพื้นโลกข้อใดถูก

1) น้ำบนพื้นโลกมีน้ำเค็มประมาณร้อยละ 97

2) น้ำจืดบนผิวโลกเรียงลำดับจากปริมาณมากไปหาน้อย คือ น้ำในแม่น้ำลำคลอง น้ำแข็ง

น้ำในดิน น้ำบาดาล

3) ถ้านำน้ำทะเลมากลั่น 100 กรัม จะได้น้ำจืด 6.5 กรัม

4) น้ำจืดที่นำมาใช้ประโยชน์มีปริมาณน้อยกว่าส่วนของน้ำจืดที่เป็นน้ำแข็ง

ข้อใดถูก

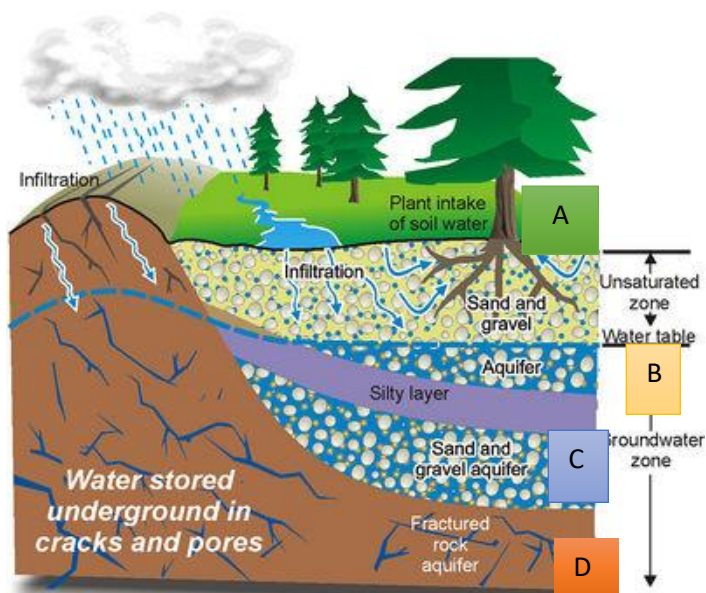
ก. 1 2

ข. 1 4

ค. 1 2 3

ง. 1 3 4

26) กำหนดแผนภาพของแหล่งน้ำธรรมชาติให้ดังนี้ จงพิจารณาว่าข้อใดถูกต้อง



ก. A คือน้ำผิวดิน

ข. B คือน้ำบาดาล

ค. C คือน้ำในบ่อน้ำ

ง. D คือน้ำบาดาล

- 27) ข้อใดคือแสดงคุณภาพของน้ำที่ดี
- มีจุดเดือดเท่ากับ 100 C และจุดหลอมเหลวเท่ากับ 0 C
  - ใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส มี pH เท่ากับ 7
  - มีความกระด้างน้อย มี pH ประมาณ 6.5 – 8.5 ไม่มีเชื้อโรคและสารพิษ
  - มีแร่แคลเซียมและแมกนีเซียมละลายอยู่มาก ใส ไม่มีสี ไม่มีเชื้อโรค มี pH เท่ากับ 7
- 28) การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในข้อใดที่จะก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำน้อยที่สุด
- เกษตรกรรม
  - อุตสาหกรรม
  - การคมนาคมขนส่ง
  - การประมง
- 29) น้ำจากบริเวณใดที่ทำให้เกิดการเน่าเสียมากที่สุด
- น้ำทิ้งจากชุมชน
  - น้ำจากแหล่งเกษตรกรรม
  - น้ำทิ้งจากโรงงานไฟฟ้า
  - น้ำที่มีการจราจรทางเรือหนาแน่น
- 30) น้ำจากแหล่งใดควรมีการปรับอุณหภูมิและมีบำบัดน้ำเสีย
- น้ำทิ้งจากชุมชน
  - น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม
  - น้ำทิ้งจากโรงไฟฟ้าปรมาณู
  - น้ำจากแหล่งเกษตรกรรม
- 31) น้ำในข้อใด ถ้าใช้มากแล้วจะมีผลต่อการทรุดตัวหรือยุบตัวของแผ่นดิน
- น้ำในดิน
  - น้ำผิวดิน
  - น้ำบาดาล
  - น้ำในอ่างเก็บน้ำ
- 32) การอนุรักษ์แหล่งน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเน่าเสียในข้อใดมีผลน้อยที่สุด
- ร่วมมือกันไม่ทิ้งขยะมูลฝอยลงในแหล่งน้ำ
  - เจ้าหน้าที่ของรัฐกำหนดมาตรการไม่ให้โรงงานทิ้งน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง
  - การขุดลอกคูคลองทางระบายน้ำ เพื่อให้น้ำไหลผ่านได้สะดวก
  - การรณรงค์ร่วมมือกันปลูกป่าเพิ่มเติมและไม่ตัดไม้ทำลายป่า
- 33) โครงสร้างโลกแบ่งตามลักษณะมวลสารได้ชั้นใหญ่ๆ ๓ ชั้น อะไรบ้าง?
- ชั้นเปลือกโลก ใต้เปลือกโลก แก่นโลก
  - ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก ธรณีภาค
  - ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก หินหนืด
  - ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก แก่นโลก
- 34) เปลือกโลกภาคพื้นทวีป ประกอบด้วยธาตุใดบ้าง?
- ซิลิคอนและซิลิกา
  - ซิลิคอนและอะลูมินา
  - เหล็ก และ ทองแดง
  - ซิลิคอนและแมกนีเซียม

- 35) เปลือกโลกแบ่งออกเป็น ๒ บริเวณ คือ ?
- ก. เปลือกโลกภาคพื้นทวีป และ เปลือกโลกภาคพื้นน้ำ
  - ข. เปลือกโลกภาคพื้นดิน และ เปลือกโลกภาคพื้นน้ำ
  - ค. เปลือกโลกชั้นนอก และ เปลือกโลกชั้นใน
  - ง. เปลือกโลกภาคพื้นทวีป และ เปลือกโลกใต้มหาสมุทร
- 36) ชั้นเนื้อโลกส่วนบนกับชั้นเปลือกโลก รวมกันเรียกว่าอะไร?
- ก. แมนเทิล
  - ข. ธรณีภาค
  - ค. ธรณีภาคพื้นทวีป
  - ง. ธรณีภาคพื้นเปลือกโลก
- 37) จุดกำเนิดการไหวสะเทือนของแผ่นดินไหว เรียกว่าอะไร?
- ก. จุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว
  - ข. ศูนย์เกิดแผ่นดินไหว
  - ค. จุดกำเนิดของแผ่นเปลือกโลก
  - ง. จุดศูนย์กลางการสะเทือนของแผ่นดิน
- 38) ปรากฏการณ์ใดเกิดขึ้นเมื่อเกิดแผ่นดินไหว
- ก. เปลือกโลกทรุดตัว
  - ข. เปลือกโลกเกิดการกระแทกตามแนวระดับ
  - ค. เปลือกโลกเกิดการกระทบกระแทกออกไปบริเวณรอบ ๆ ในรูปของคลื่น
  - ง. ถูกทุกข้อ
- 39) หลักฐานที่นักธรณีวิทยาและนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าโลกของเรามีกระบวนการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา คือ
- ก. การปรากฏรอยแตกของแผ่นเปลือกโลก
  - ข. การเกิดแผ่นดินไหว
  - ค. การเกิดภูเขาและภูเขาไฟ
  - ง. ถูกทุกข้อ
- 40) สาเหตุที่ทำให้เปลือกโลกเคลื่อนที่ คือข้อใด
- ก. การประทุของหินแข็งในชั้นเปลือกโลก
  - ข. การไหลของหินหนืดในชั้นเนื้อโลก
  - ค. การเคลื่อนที่ของแร่ธาตุในแก่นโลกชั้นใน
  - ง. การแทรกตัวขึ้นมาของแร่ธาตุจากแก่นโลกชั้นนอก

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2  
ข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ

- |     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
|     |   | 27. | ค |
| 1.  | ค | 28. | ง |
| 2.  | ง | 29. | ก |
| 3.  | ก | 30. | ข |
| 4.  | ง | 31. | ค |
| 5.  | ข | 32. | ง |
| 6.  | ก | 33. | ง |
| 7.  | ก | 34. | ง |
| 8.  | ก | 35. | ง |
| 9.  | ค | 36. | ค |
| 10. | ง | 37. | ก |
| 11. | ก | 38. | ง |
| 12. | ก | 39. | ง |
| 13. | ง | 40. | ข |
| 14. | ค |     |   |
| 15. | ข |     |   |
| 16. | ง |     |   |
| 17. | ก |     |   |
| 18. | ก |     |   |
| 19. | ง |     |   |
| 20. | ค |     |   |
| 21. | ก |     |   |
| 22. | ข |     |   |
| 23. | ค |     |   |
| 24. | ก |     |   |
| 25. | ง |     |   |
| 26. | ข |     |   |



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบปรนัยซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์และตัวคำถามให้นักเรียนตอบคำถามในขอบเขตของข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ตามสถานการณ์เท่านั้น ในหนึ่งสถานการณ์จะมีคำถาม 4 ข้อ นักเรียนจะต้องตอบให้ครบทุกข้อ คำถามแต่ละข้อจะให้ 4, 3, 2 และ 1 คะแนน ตามลำดับ
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 5 สถานการณ์ ข้อคำถามมีทั้งหมด 20 ข้อ คะแนนเต็ม 80 คะแนน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 40 นาที
3. เขียนชื่อ นามสกุล เลขที่ ชั้น ลในกระดาษคำตอบ ที่แจกก่อนลงมือทำข้อสอบ
4. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้
5. ห้ามนักเรียนขีดเขียนข้อความต่างๆลงในแบบทดสอบชุดนี้

### สถานการณ์ที่ 1

ในชุมชนแห่งหนึ่ง แออัดไปด้วยบ้านเรือนต้องอยู่ริมน้ำ มีการเดินทางทั้งทางน้ำและทางบก มีการเทน้ำจากการใช้ในครัวเรือนลงในแหล่งน้ำอยู่ประจำ ซึ่งมีสารซักล้าง ซึ่งเป็นส่วนประกอบของผงซักฟอกทำให้แหล่งน้ำเน่าเสีย เนื่องจากผงซักฟอกมีสารฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเป็นสารอาหารที่ทำให้พืชน้ำ เช่น ผักตบชวาเจริญเติบโตได้ดี และขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วปกคลุมผิวน้ำ

1. ปัญหาที่เกิดขึ้น คืออะไร
  - ก. แหล่งน้ำในชุมชนเกิดการเน่าเสีย
  - ข. ผงซักฟอกมีสารประกอบฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบ
  - ค. แหล่งน้ำมีสารประกอบฟอสเฟตทำให้สัตว์น้ำตาย
  - ง. พืชน้ำเจริญเติบโตเร็วเกินไป เพราะใช้สารประกอบฟอสเฟตจากน้ำทิ้งในครัวเรือน
2. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ คืออะไร
  - ก. พืชน้ำเจริญเติบโตเร็ว
  - ข. ในน้ำมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก
  - ค. สัตว์น้ำได้รับสารประกอบฟอสเฟตจากน้ำทิ้ง
  - ง. การทิ้งสารประกอบฟอสเฟตลงสู่แหล่งน้ำ
3. นักเรียนคิดว่า จะมีวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
  - ก. ปล่อยปลาเพิ่มขึ้นเพื่อกินพืชน้ำ
  - ข. กำจัดพืชน้ำที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันน้ำเสีย

- ค. ห้ามโรงงานผลิตผงซักฟอกที่สีสารประกอบฟอสเฟต
- ง. คนในชุมชนช่วยกันขุดบ่อน้ำทิ้งเพื่อที่จะไม่ให้ไหลลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง

4. จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ จะเกิดผลอย่างไร

- ก. แหล่งน้ำใสสะอาดปราศจากพิษน้ำปวกคลุม
- ข. คนในชุมชนมีแหล่งน้ำสะอาดใช้ในการอุปโภคบริโภค
- ค. โรงงานไม่ผลิตผงซักฟอกที่มีสารประกอบฟอสเฟต
- ง. แหล่งน้ำปราศจากสารประกอบฟอสเฟต ที่เป็นสาเหตุของน้ำเน่าเสีย

## สถานการณ์ที่ 2

กรุงเทพมหานคร เป็นชุมชนเมืองขนาดใหญ่ มีประชากรกว่า 5 ล้านคน จึงมีปัญหาในด้านทรัพยากรน้ำในการอุปโภคบริโภค จึงมีการเจาะบ่อน้ำบาดาลขึ้นมาเป็นน้ำประปาใช้ ทำให้ดินมีการทรุดตัวลงเรื่อยๆ เมื่อถึงฤดูฝน มีพายุเข้า กรุงเทพฯจึงมักเกิดน้ำท่วมทุกปี และมีการระบายน้ำได้ช้าเกิดน้ำเน่าเสียและเกิดความเสียหายหลายประการ

5. ปัญหาที่เกิดขึ้น คืออะไร

- ก. น้ำท่วมกรุงเทพฯทุกปี
- ข. แหล่งน้ำในชุมชนเกิดการเน่าเสีย
- ค. แผ่นดินทรุดตัวเนื่องจากน้ำท่วม
- ง. ขาดแคลนน้ำในการอุปโภคบริโภค

6. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ คืออะไร

- ก. มีพายุเข้ามาตลอดจึงทำให้เกิดน้ำท่วม
- ข. การเจาะบ่อน้ำบาดาลขึ้นมาเป็นน้ำประปาทำให้แผ่นดินทรุดตัว
- ค. มีประชากรจำนวนมาก
- ง. น้ำท่วม และมีการระบายน้ำได้ช้า

7. นักเรียนคิดว่า จะมีวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ลดการเจาะน้ำบาดาลขึ้นมาใช้



- ข. ทำอุโมงค์ใต้ดินเพื่อระบายน้ำลงสู่ทะเล
  - ค. ใช้ EM ในการลดการเน่าเสียของน้ำ
  - ง. ขุดลอกคลองขนาดใหญ่เพื่อระบายน้ำให้ทัน
8. จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ จะเกิดผลอย่างไร
- ก. น้ำท่วมกรุงเทพน้อยลง
  - ข. น้ำลดลงอย่างรวดเร็ว
  - ค. น้ำไม่เน่าเสีย
  - ง. ดินยกตัวสูงขึ้น

### สถานการณ์ที่ 3

ดินมีความเป็นกรดสูงเกินไปทำให้เกิดการขาดแคลนธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส นอกจากนี้สภาพที่เป็นกรดสูงยังทำให้ธาตุเหล็กและอะลูมิเนียมละลายออกมาอยู่ในดินมากจนถึงระดับที่เป็นพิษต่อพืชที่ปลูกดิน จังหวัดนราธิวาส ในพื้นที่พรุที่มีการชกน้ำออก เพื่อจะนำที่ดินมาใช้ทำการเกษตรนั้น แปรสภาพเป็นดินเปรี้ยวจัด ทำให้เพาะปลูกไม่ได้ผล พระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 จึงมีพระราชดำริให้ส่วนราชการต่าง ๆ พิจารณาหาแนวทางในการปรับปรุงพื้นที่พรุที่มีน้ำแช่ขังตลอดปีให้เกิดประโยชน์ในทางการเกษตรมากที่สุด และให้คำนึงถึงผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ด้วย การแปรสภาพเป็นดินเปรี้ยวจัด เนื่องจากดินมีลักษณะเป็นเศษอินทรีย์วัตถุ หรือซากพืชปนเน่าเปื่อยอยู่ข้างบน และมีระดับความลึก 1 - 2 เมตร เป็นดินเลนสีเทาปนน้ำเงิน ซึ่งมีสารประกอบกำมะถัน

9. ปัญหาที่เกิดขึ้น คืออะไร
- ก. ดินเค็ม
  - ข. ดินปลูกพืชไม่ได้
  - ค. แผ่นดินมีอินทรีย์วัตถุมากเกินไป
  - ง. ดินเปรี้ยวจัด
10. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ คืออะไร
- ก. ดินเค็ม
  - ข. ดินมีสารประกอบกำมะถัน
  - ค. แผ่นดินมีอินทรีย์วัตถุมากเกินไป

ง. เดินเปรี้ยวจัด

11. นักเรียนคิดว่า จะมีวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

ก. ควบคุมระดับน้ำใต้ดิน

ข. โรยปูนมาร์ล

ค. พืชที่ปลูกเปลี่ยนเป็นพืชล้มลุกหรือพืชผัก

ง. แกล้งดิน

12. จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ จะเกิดผลอย่างไร

ก. ค่า pH เพิ่มขึ้น

ข. พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี

ค. ดินสามารถปลูกพืชเจริญเติบโตได้

ง. ดินมีความเถือจางลง



#### สถานการณ์ที่ 4

สมชายเป็นเด็กตัวผอม ไม่แข็งแรง ชอบกินขนม ไม่ชอบกินข้าว ไม่กินผัก และไม่ชอบดื่มนม อาหารที่กินได้ก็มีแต่เนื้อสัตว์ สมชายขาดเรียนบ่อยๆ เพราะป่วยไข้ ครูบอกว่า วัยเด็กเป็นวัยที่กำลังเจริญเติบโต หากรับประทานอาหารไม่ครบ 5 หมู่ จะได้รับสารอาหารในปริมาณน้อย ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ก็จะทำให้การเจริญเติบโตนั้นชะงักได้ และสุขภาพก็ไม่แข็งแรง ทำให้เป็นโรคได้ง่าย

13. ปัญหาที่เกิดขึ้น คืออะไร

ก. สมชายกินแต่ผัก

ข. สมชายขาดเรียนบ่อยๆ เพราะป่วยไข้

ค. สมชายเป็นเด็กตัวผอม ไม่แข็งแรง

ง. สมชายชอบกินขนม

14. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ คืออะไร

ก. สมชายกินแต่เนื้อสัตว์

ข. สมชายไม่ชอบกินข้าว ไม่กินผัก และไม่ชอบดื่มนม

ค. สมชายชอบกินขนม

- ง. สมชายกินแต่ผัก
15. นักเรียนคิดว่า จะมีวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร
- ก. ออกกำลังกาย
  - ข. กินผักวิตตามินจะได้ไม่ป่วยง่าย
  - ค. รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่
  - ง. พาสมาชายไปพบแพทย์
16. จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ จะเกิดผลอย่างไร
- ก. สมชายสุขภาพแข็งแรงขึ้น
  - ข. สมชายอ้วน
  - ค. สมชายไปโรงเรียน
  - ง. สมชายรับประทานอาหารครบ 5 หมู่



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### สถานการณ์ที่ 5

ระดับน้ำในแม่น้ำของจังหวัดเชียงรายเอ่อล้นตลิ่ง น้ำไหลบ่าท่วมไร้ สวน และนาของชาวบ้าน พื้นที่การเกษตรจมอยู่ในน้ำเสียหายนับแสนไร่ สร้างความเดือดร้อนและเสียหายแก่เกษตรกรเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในเขต อ.เมือง อ.แม่จัน อ.แม่สาย และ อ.เชียงแสน เนื่องจากในระยะ ๒-๓ วันที่ผ่านมามีฝนตกหนัก ส่งผลให้น้ำในแม่น้ำสายต่างๆ ได้แก่ แม่น้ำกก แม่น้ำอิง แม่น้ำจัน แม่น้ำสาย มีระดับน้ำสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้กระแสน้ำอันเชี่ยวกรากยังได้ทำลายตลิ่งพังเสียหายไปหลายแห่ง

(ข่าวจากสถานีโทรทัศน์ ช่อง ๑๑ วันที่ ๕ สิงหาคม ๒๕๕๐)

17. ปัญหาที่เกิดขึ้น คืออะไร

- ก. ฝนตกหนัก
- ข. น้ำท่วมเชียงราย
- ค. พืชพันธุ์เน่าเสีย
- ง. น้ำล้นตลิ่ง

18. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ คืออะไร

- ก. ฝนตกหนัก
- ข. น้ำท่วมเชียงราย
- ค. พืชพันธุ์เน่าเสีย
- ง. น้ำล้นตลิ่ง

19. นักเรียนคิดว่า จะมีวิธีแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ขุดสระทำที่กักเก็บน้ำเพิ่มขึ้น
- ข. ทำโครงการแก้มลิง
- ค. ใช้ EM ในการลดการเน่าเสียของน้ำ
- ง. ขุดลอกคลองขนาดใหญ่เพื่อระบายน้ำให้ทัน

20. จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ จะเกิดผลอย่างไร

- ก. น้ำท่วมลดน้อยลง
- ข. น้ำลดลงอย่างรวดเร็ว
- ค. น้ำไม่เน่าเสีย
- ง. ฝนตกลดน้อยลง

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์

1. ก = 4	2. ก = 3	3. ก = 1	4. ก = 3
ข = 1 ข	= 1 ข	= 3 ข	= 4
ค = 2	ค = 2	ค = 2	ค = 2
ง = 3	ง = 4	ง = 4	ง = 1
5. ก = 4	6. ก = 1	7. ก = 2	8. ก = 3
ข = 2	ข = 4	ข = 4	ข = 4
ค = 1	ค = 3	ค = 1	ค = 2
ง = 3	ง = 2	ง = 3	ง = 1
9. ก = 1	10. ก = 1	11. ก = 2	12. ก = 3
ข = 2	ข = 3	ข = 4	ข = 1
ค = 3	ค = 4	ค = 1	ค = 2
ง = 4	ง = 2	ง = 3	ง = 4
13. ก = 1	14. ก = 2	15. ก = 1	16. ก = 4
ข = 4	ข = 4	ข = 2	ข = 2
ค = 3	ค = 3	ค = 4	ค = 1
ง = 2	ง = 1	ง = 3	ง = 3
17. ก = 4	18. ก = 3	19. ก = 3	20. ก = 4
ข = 1	ข = 1	ข = 4	ข = 3
ค = 2	ค = 2	ค = 1	ค = 2
ง = 3	ง = 4	ง = 2	ง = 1



ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### ตารางที่ ข.1

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-9

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ชื่อหน่วยกะทัดรัด ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ นำเสนอ	4	0.00	เหมาะสมมาก
2. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีความเชื่อมโยงกัน อย่างเหมาะสม	4	0.00	เหมาะสมมาก
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการ เรียนรู้ และตัวชี้วัด	4	0.00	เหมาะสมมาก
4. ความครอบคลุมของสาระสำคัญกับตัวชี้วัดทั้งหมด ของหน่วย	4	0.00	เหมาะสมมาก
5. ความเหมาะสมของจำนวนชั่วโมง	4	0.00	เหมาะสมมาก
6. ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	4	0.00	เหมาะสมมาก
7. ความครบถ้วนของทักษะ / กระบวนการกับตัวชี้วัด	4	0.00	เหมาะสมมาก
8. ความครบถ้วนของคุณลักษณะกับตัวชี้วัด	4	0.00	เหมาะสมมาก
9. ความเหมาะสมของผลงาน / ชิ้นงาน / ภาระงาน เพื่อการประเมินผลการเรียนรู้อย่างรอบคอบของหน่วยการ เรียนรู้	4	0.00	เหมาะสมมาก
10. กิจกรรมการเรียนรู้สามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ/ กระบวนการและคุณลักษณะครบตาม ตัวชี้วัดของหน่วยการเรียนรู้และเน้นสมรรถนะ สำคัญที่หลักสูตรแกนกลางฯ กำหนด	4	0.00	เหมาะสมมาก
11. ความเหมาะสมของสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการ เรียนรู้	4	0.00	เหมาะสมมาก
12. ความเหมาะสมของวิธีการวัด และแหล่งการเรียนรู้	4	0.00	เหมาะสมมาก
13. ความเหมาะสมของวิธีการวัด และประเมินผลการ เรียนรู้	4	0.00	เหมาะสมมาก
14. ความเหมาะสมของเกณฑ์การวัด และประเมินผล การเรียนรู้	4	0.00	เหมาะสมมาก
15. หน่วยการเรียนรู้สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับ	4	0.00	เหมาะสมมาก

---

ผู้เรียนได้จริง				
	เฉลี่ยโดยรวม	4.00	0.00	เหมาะสมมาก

---



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## ตารางที่ ข.2

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

ข้อ ที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\Sigma R$		
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
16	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
21	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
22	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
23	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
24	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
25	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
26	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

27	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
28	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อ ที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\Sigma R$		
29	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
30	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
31	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
32	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
33	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
34	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
35	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
36	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
37	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
38	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
39	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
40	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
41	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
42	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
43	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
44	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
45	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
46	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
47	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
48	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
49	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
50	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

51	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
52	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
53	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
54	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
55	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
56	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อ ที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
57	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
58	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
59	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
60	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
61	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
63	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
64	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
65	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
66	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
67	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
68	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
69	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
70	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
71	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
72	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
73	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
74	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

75	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
76	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
77	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
78	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
79	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
80	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
81	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
82	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
83	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
84	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
85	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ข้อ ที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ΣR		
86	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
87	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
88	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
89	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
90	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
91	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
92	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
93	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
94	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
95	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
96	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
97	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

98	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
99	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
100	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 โดยคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 100 ข้อ ให้เหลือเพียง 40 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มประชากร



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### ตารางที่ ข.3

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย	แปลผล	อำนาจ จำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
1	0.53	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.77	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.60	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.70	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.67	ใช้ได้	0.00	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.43	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.70	ใช้ได้	0.07	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.50	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.50	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.73	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.77	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.63	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.73	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.33	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.73	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.80	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.70	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.67	ใช้ได้	0.13	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.57	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.80	ใช้ได้	0.13	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.77	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ข.3 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย	แปลผล	อำนาจ จำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของ ข้อสอบ
23	0.70	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.50	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.70	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.73	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.77	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.43	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.77	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.50	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.63	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.77	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.63	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.60	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.67	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.50	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.77	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.70	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.83	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.37	ใช้ได้	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่น = 0.87

จากตารางสรุปว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.30 -0.97 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.00-0.37 โดยคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 100 ข้อ ให้เหลือเพียง 40 ข้อที่มีค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 -0.37ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มประชากร

#### ตารางที่ ข.4

ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ชื่อหน่วยกะทัดรัด ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ น่าสนใจ	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
2. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
3. จำนวนชุดกิจกรรมเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5. ความครอบคลุมของสาระสำคัญกับตัวชี้วัดทั้งหมดของหน่วย	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6. ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เข้าใจง่าย ชัดเจน	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
7. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
8. ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
9. กิจกรรมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
10. ความครบถ้วนของทักษะ / กระบวนการกับตัวชี้วัด	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
11. ความครบถ้วนของคุณลักษณะกับตัวชี้วัด	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
12. ความเหมาะสมของผลงาน / ชิ้นงาน / ภาระงานเพื่อการประเมินผลการเรียนรู้อย่างชัดเจนของหน่วยการเรียนรู้	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
13. กิจกรรมการเรียนรู้สามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้ทักษะ/ กระบวนการและคุณลักษณะครบตามตัวชี้วัดของหน่วยการเรียนรู้และเน้นสมรรถนะสำคัญที่หลักสูตรแกนกลางฯ กำหนด	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
14. ช่วยให้ผู้เรียนรู้วิธีการใช้สื่อและแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
15. วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
16. ความเหมาะสมของวิธีการวัด และแหล่งการเรียนรู้	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
17. ความเหมาะสมของวิธีการวัด และประเมินผลการเรียนรู้	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
18. ความเหมาะสมของเกณฑ์การวัด และประเมินผลการเรียนรู้	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
19. หน่วยการเรียนรู้สามารถนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	3.67	0.58	เหมาะสมมาก



ได้จริง				
	เฉลี่ยโดยรวม	3.98	0.15	เหมาะสมมาก

### ตารางที่ ข.5

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง		แปลความหมาย
		( $\bar{X}$ )	(S.D.)	
1.	คำชี้แจงมีความเข้าใจง่าย	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
2.	เนื้อหา มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	3.33	0.58	เหมาะสม
3.	ประยุกต์สาระที่สอนเข้ากับเหตุการณ์ ปัจจุบัน/สภาพแวดล้อม	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.	การยกตัวอย่างสถานการณ์ใน	4.67	0.58	เหมาะสมมาก
5.	ชีวิตประจำวัน	4.00	0.00	ที่สุด
6.	การนำความรู้ที่ได้เรียน มาใช้ใน ชีวิตประจำวัน	4.67	0.58	เหมาะสมมาก
7.	ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบเสาะค้นคว้า	4.00	0.00	ที่สุด
8.	ด้วยตนเอง	4.00	1.00	
	ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น			เหมาะสมมาก
9.	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับ ความสามารถของผู้เรียน	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
10.	ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย กระบวนการกลุ่ม	4.33	0.58	เหมาะสม
11.	ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะทำให้นักเรียนมี	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
12.	ความรู้ความสารถ เข้าใจบทเรียนมากขึ้น	4.00	0.00	
13.	ภาพ ภาษา และเสียงมีความเหมาะสม	5.00	0.00	เหมาะสมมาก
	ภาพ ภาษา และเสียงมีความทันสมัยน่าสนใจ			เหมาะสมมาก
14.	การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ ประเมินผล	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
				ที่สุด

15.	การประเมินผลจากรายงาน ชิ้นงาน และ กิจกรรมกลุ่ม การประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรม	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
				เหมาะสมมาก
	เฉลี่ยโดยรวม	4.16	0.34	เหมาะสมมาก

#### ตารางที่ ข.6

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยผู้เชี่ยวชาญ

จำนวน 3 ท่าน

ข้อ ที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\Sigma R$		
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

15	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
16	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
21	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
22	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
23	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
24	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
25	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
26	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
27	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
28	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ข.6 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่าความ สอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\Sigma R$		
29	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
30	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
31	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
32	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
33	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
34	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
35	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
36	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
37	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
38	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
39	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

40	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
----	---	---	---	---	------	----------

---



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ค

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ

ที่ ศธ. ๐๕๔๐.๐๒/ว.๕๕๒๙



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๑๑ ธันวาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย  
เรียน คุณครูอารีรัตน์ สอนสมบัติ

ด้วย นางสาวอรุณญา แพงแสน รหัสประจำตัว ๖๐๘๒๑๐๓๐๐๑๐๓ นักศึกษา  
ปริญญาโทสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
มหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นร่วมกับชุดกิจกรรม AR เรื่อง  
โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตาม  
วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็น  
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

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

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน  
ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์

โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖

[www.edurmu.org](http://www.edurmu.org)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 ที่ ศศ. ๓๗๑/๒๕๖๑ ลงวันที่ ๑๑ ธันวาคม ๒๕๖๑  
 เรื่อง ขอรเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ .ดร.สมาน เอกพิมพ์

ด้วย นางสาวอรัญญา แพงแสน รหัสประจำตัว ๖๐๘๒๑๐๓๐๐๑๐๓ นักศึกษา  
 ปริญญาโทสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
 มหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นร่วมกับชุดกิจกรรม AR เรื่อง  
 โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตาม  
 วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอรเรียนเชิญท่านเป็น  
 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

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

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน  
 ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์





## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 ที่ ศศ. ๐๕๔๒/๒๕๖๑ ลงวันที่ ๑๑ ธันวาคม ๒๕๖๑  
 เรื่อง ขอรเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.วณิชา สาคร

ด้วยนางสาวอรัญญา แพงแสน รหัสประจำตัว ๖๐๘๒๑๐๓๐๑๐๓ นักศึกษา  
 ปริญญาโทสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
 มหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นร่วมกับชุดกิจกรรม AR เรื่อง  
 โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตาม  
 วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอรเรียนเชิญท่านเป็น  
 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องวิจัย เพื่อ

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

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน  
 ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

### ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวอรัญญา แพงแสน
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 17 เดือนตุลาคม พ.ศ.2534
ที่อยู่ปัจจุบัน	153 หมู่ 6 ตำบลคำบง อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46240
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนขวัญฤทัยพัฒนวิทย์ อำเภอนามน จังหวัดกาฬสินธุ์
ประวัติการศึกษา	<p>พ.ศ. 2557 ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม</p> <p>พ.ศ. 2562 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม</p>

ชื่อเรื่อง	: การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผู้วิจัย	: นางสาวอรรัญญา แพงแสน
ปริญญา	: ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวีไล ดอกไม้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก
ปีการศึกษา	: 2562

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้นร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (AR) เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR กลุ่มที่ศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนขวัญฤทัยพัฒนวิซซ์ จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้น จำนวน 9 แผน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR จำนวน 5 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจจำนวน 15 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้นร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 19.40 คะแนน และ 30.45 คะแนนตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 40 คะแนนโดยมีคะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน 11.05 คิดเป็นร้อยละ 56.95 และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 36.70 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยหลัง 66.15 คะแนน จาก

ข

คะแนนเต็ม 80 คะแนนโดยมีคะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน 29.45 คิดเป็นร้อยละ 80.25 และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.39$  , S.D. = 0.72)

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้น, ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ค

---

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**Title** : Participations of Instructional Inventory with the Inquiry 7E and Augmented Reality Activities on Earth and Change Issue of Secondary Students at the 8<sup>th</sup> Grade Level

**Author** : Miss.Aranya Pangsaen

**Degree** : Master of Education (Science Education)  
Rajabhat MahaSarakham University

**Advisors** : Assistant Professor Dr. Panwilai Dokmai  
Assistant Professor Dr. Somsanguan Passago

**Year** : 2019

## ABSTRACT

The purposes of this research were (1) to compare science learning achievement before and after learning with a 7Es inquiry together with the AR learning activities on Change Process of the Earth for Secondary Students at 8<sup>th</sup> Grade. (2) To study the scientific problem solving ability before and after learning with a 7Es inquiry together with the AR learning activities of the 8<sup>th</sup> Grade students, and (3) To study the satisfaction on the learning with a 7Es inquiry together with the AR learning activities of the 8<sup>th</sup> Grade students. The study group were 20 students at 8<sup>th</sup> Grade of Kwanruetai Pattana wich School, Na Mon District, Kalasin Province in the second semester of academic year 2018. The research instruments consisted of (1) 9 lesson plans based on 7Es inquiry together with the AR learning activity, (2) 5 sets of AR learning activities, and (3) an achievement test with 30 items, four-options multiple choices questions. (4) The test of the problem solving ability of 20 items, and (5) Satisfaction Questionnaire with 15 items. The data analysis statistics were Percentage, Mean, Standard deviation and t-test for Dependent Samples.

The results were as follows (1) The 8<sup>th</sup> Grade students with 7E inquiry together with AR learning activities had pre and post learning achievement average score from the full score of 40 points were 19.40 points and 30.45 respectively, the post learning score increased from pre score as 11.50 points or 56.95 percent. Learning achievement scores of students pre and post learning at .05 significance level. (2) The students' scientific problems solving ability on Change Process of the Earth average

pre score was 36.70 points and the average post score was 66.15 points from the full score of 80 points. The score increasing 29.45 points or 80.25 percent. The students' achievement post score was higher than the pre score at .05 statistical level, and (3) Students' satisfaction on the learning with a 7E inquiry together with the AR learning activity on Change Process of the Earth for Secondary Students at 8<sup>th</sup> Grade was at a high level ( $\bar{x}$  = 4.39, S.D. = 0.72).

**Keywords :** 7 Es inquiry; AR learning activities sets; Learning Achievement;



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรวิไล ดอกไม้ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาชี้แจงแนะนำ แนวทางให้คำปรึกษา ตรวจสอบความเรียบร้อยและแก้ไขความบกพร่องต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์ จนเสร็จ สมบูรณ์ ตลอดจนให้กำลังใจเสมอมา ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรปภา อารีราษฎร์ ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ เมย์ไธสง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาและ แนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ อาจารย์ ดร.วณิชชา สาคร และคุณครู อารีรัตน์ สอนสมบัติ ที่ให้ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ เสนอแนะ ให้ข้อมูลใน การพัฒนาคุณภาพของเครื่องมือ ที่ใช้ในการทำวิจัย แนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนทุนในการศึกษาและให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์

ขอบพระคุณ ผู้อำนวยการเบญจพร พานิชดี ผู้อำนวยการโรงเรียนขวัญฤทัยพัฒนวิซซ์ ที่ให้ ความอนุเคราะห์สนับสนุนในการศึกษา และอนุญาตให้ดำเนินการวิจัย

นางสาวอริญญา แพงแสน



## สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อ .....	ก
กิตติกรรมประกาศ .....	จ
สารบัญ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ช
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ .....	3
1.3 สมมุติฐาน .....	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย .....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	8
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 .....	8
2.2 รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ .....	16
2.3 ชุดกิจกรรม .....	26
2.4 เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง .....	31
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	34
2.6 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....	41
2.7 ความพึงพอใจ .....	53
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	56
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	66
3.1 ขอบเขตการศึกษา .....	66
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	66
3.3 การสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย .....	67
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	74
3.5 สถิติวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย .....	75

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	79
4.1 ลำดับขั้นในการนำเสนอผลของการวิเคราะห์ข้อมูล .....	79
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	79

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ .....	83
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	83
5.2 อภิปรายผลการวิจัย .....	84
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	85
บรรณานุกรม .....	88
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	97
ภาคผนวก ข วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ .....	161
ภาคผนวก ค หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ .....	174
ประวัติผู้วิจัย .....	178

## สารบัญตาราง

หัวเรื่อง	หน้า
2.1 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนโดยใช้การสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ 7 ชั้น .....	22
3.1 กรอบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ และจำนวนข้อสอบ .....	67
3.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนสอบ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (n = 20) .....	75
4.3 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....	76
4.4 ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ..	78
ข.1 ผลการประเมินแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับชุดกิจกรรม การเรียนรู้ AR ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-9 .....	157
ข.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน .....	158
ข.3 คำอธิบายจำแนกของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 ข้อ .....	162
ข.4 ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน .....	164
ข.5 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ .....	165

- ข.6 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยผู้เชี่ยวชาญ  
จำนวน 3 ท่าน ..... 166



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและความเป็นมา

การศึกษาคือรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555) ด้วยเหตุผลดังกล่าว แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) จึงได้เน้นถึงการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ โดยเฉพาะการพัฒนาเยาวชนของชาติ ให้มีคุณภาพทั้งในด้านความรู้ ความสามารถในการเชิงวิชาการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ในการอยู่ร่วมกับประชาคมโลก การศึกษาจึงเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนามนุษย์ให้เป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพ เพื่อสร้างความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประเทศในการปฏิรูปการศึกษา จึงได้กำหนดแนวทางในการที่จะพัฒนาให้คนในประเทศให้เป็นผู้มีความสามารถในการประยุกต์ใช้และพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งเสริมสร้างให้บุคคลมีความคิดแบบวิทยาศาสตร์ โดยการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ ปรับหลักสูตรและวิธีการเรียนการสอนให้มีการผสมผสานระหว่างความรู้ ทักษะและประสบการณ์ให้มีการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560 – 2564, น. 11-13)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับ กระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน

มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระการเรียนรู้ไว้ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามมาตรฐานของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุงแก้ไข พ.ศ. 2555) ได้แก่ โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกปรากฏการณ์ทางธรณี และปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555, น. 120 -123) จากการศึกษาพบว่าแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับรายวิชาวิทยาศาสตร์คือต้องให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง เน้นกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ ให้ผู้เรียนค้นพบความรู้และตอบสนองต่อสถานการณ์ต่างๆ ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และธรรมชาติของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นการฝึกให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการสืบเสาะหาคำตอบ ซึ่งสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548, น. 13) ได้อธิบายความหมายของวิธีสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและมีความกระฉับกระเฉง กระตือรือร้นในการที่จะเรียนรู้้อยากรู้อยากเห็น แสวงหาคำตอบด้วยการปฏิบัติจริง ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้นตอน เป็นการสอนที่ขยายแนวทางการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ของ BSCS เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้ครูได้เห็นว่า นักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้นๆ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและไม่เกิดแนวคิดที่ผิดพลาด โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้เพื่อให้เกิดกระบวนการและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น (Eisenkraft, 2003, pp. 57-59)

การจัดการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันที่ความเจริญของเทคโนโลยีมีสูงมาก มีการขยายขอบเขตการประมวลผลข้อมูลไปสู่การสร้างและการผลิตสารสนเทศซึ่งเรียกว่า ยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology : IT) หรือยุคไอที ด้านการศึกษานั้นได้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนเช่น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) การศึกษาทางไกล การสอนวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่รวบรวมสื่อ กระบวนการ และกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ จุดเด่นของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ สมองวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา ทำให้สามารถแก้ปัญหาทางการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนได้เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ใฝ่รู้

ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่องผสมผสานสาระการเรียนรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนและสมดุลกัน ปลุกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึง ชุดกิจกรรมที่มีการนำสื่อด้านเทคโนโลยีมาประกอบการเรียนการสอนตัวอย่าง เช่น การใช้วีดิทัศน์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสื่อเทคโนโลยีที่มีความแปลกใหม่ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชุดกิจกรรมเพื่อให้เกิดเป็นสื่อประสมที่น่าสนใจเข้าใจผู้เรียนในยุค IT ก็คือเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง (Augmented Reality) หรือที่เรียกสั้นๆว่า AR (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2558, น. 23-25 )

เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงถูกนำมาใช้ในการเรียนรู้สามารถนำมาใช้กับการเรียนการสอน ในรูปแบบเผชิญหน้าในลักษณะร่วมกันเรียนรู้ในห้องเรียนหรือห้องเรียนระยะไกล ผู้เรียนจะได้ใช้กระบวนการคิด การใช้ภาษาพูด ภาษาท่าทาง หรือการสื่อสารอื่นๆ มาใช้ในการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจากโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงมีศักยภาพการนำเสนอเนื้อหาที่ได้เปรียบกว่าการใช้สื่อแบบเดิม และเปิดโอกาสให้สามารถใช้การรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายและเป็นธรรมชาติมากขึ้น ด้วยการเรียนรู้ที่เพิ่มพื้นที่การเรียนรู้ทางกายภาพในรูปแบบสามมิติของผู้เรียนร่วมกันและสร้างรูปแบบการตอบสนองและปฏิสัมพันธ์ที่แปลกใหม่ร่วมกันได้ (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2558, น. 23-25) จากการศึกษาวิจัยพบว่าเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง ลดข้อจำกัดในเรื่องของรอยต่อระหว่างสภาพแวดล้อมจริงและเสมือนมีความสามารถในการยกระดับความเป็นโลกแห่งความจริง ร่วมกันเรียนรู้ได้แบบเผชิญหน้ากันได้ทั้งในห้องเรียนเดียวกันและได้จากระยะไกล การแสดงตัวตนของผู้เรียนที่มีตัวตนได้มากขึ้น สามารถเปลี่ยนแปลงการส่งผ่านสารสนเทศ และการตอบสนองระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงกับโลกเสมือนได้อย่างดีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงเป็นมิติใหม่ทางด้านสื่อการศึกษา ที่ช่วยสร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ และช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงได้ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Reality) และความเสมือนจริง (Virtual) เข้าด้วยกันผ่านวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น Webcam, Computer, Pattern, Software และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ มอนิเตอร์ โปรเจคเตอร์ หรืออุปกรณ์แสดงผลโดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชมได้ทันที อาจมีลักษณะทั้งที่เป็นภาพนิ่ง 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว และรวมถึงภาพเคลื่อนไหวที่มีเสียงประกอบด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบสามารถนำองค์ความรู้ด้าน AR มาประยุกต์สร้างสื่อแผ่นพับเพื่อเป็นสื่อการสอนได้ (ไพฑูรย์ ศรีฟ้า, 2553, น. 13-14) จากการศึกษาพบว่า AR มีบทบาทการใช้งานเทคโนโลยีเสมือนจริงในด้านต่างๆ ที่ส่งเสริมด้านการศึกษามากมายมุ่งเน้นนำเสนอประโยชน์และผลกระทบที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ตลอดจนแนวโน้มในการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในระบบการศึกษาในอนาคต (Yuen, Yaoyuneyong and Johnson, 2011, p. 12)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นร่วมกับเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงในการเรียนรู้เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยผู้วิจัยมีแนวคิดว่าการใช้สื่อการสอน AR มาใช้ในการเรียนรู้แบบสืบเสาะจะช่วยตอบโจทย์การเรียนรู้ของผู้เรียนสามารถนำมาปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ได้ นอกจากนี้แล้วการใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงมาช่วยในการจัดการเรียนรู้จะช่วยสร้างความสนใจและช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดแนวทางใหม่ๆ จากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติสำรวจและค้นหาความรู้ด้วยตนเอง

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 1.4 ขอบเขตของการวิจัย



### 1.4.1 กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนขวัญฤทัยพัฒนวิชัย อำเภอนามน จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 20 คน 1 ห้องเรียน

### 1.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

#### 1.4.1.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR

#### 1.4.1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
- 3) ความพึงพอใจต่อการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับชุดกิจกรรม

การเรียนรู้ AR

### 1.4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ในสาระการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ประกอบด้วย ดิน หิน แร่ น้ำ และโครงสร้างโลก

### 1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้แผนการสอนจำนวน 9 แผน ใช้เวลาดทดลอง 19 คาบ คาบละ 50 นาที ภายในเวลา 4 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยทำการทดลองด้วยตนเอง

## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น” หมายถึง การเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) หมายถึง ถามคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน อธิบายความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความรู้ใหม่ที่นักเรียนจะเรียน

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) หมายถึง สร้างความสนใจ สร้างความอยากรู้อยากเห็นจากสถานการณ์ สื่อการสอนตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดตั้งเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้หรือความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือเนื้อหาสาระ

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) หมายถึง ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจคำตอบ สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ชักถามเพื่อ

นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน ให้นักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน

4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) หมายถึง ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดเห็น รวบรวมหรือแนวคิดหรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของนักเรียนเอง ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง ให้นักเรียนอธิบายให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด

5. ขั้นขยายความคิด (Expansion / Elaboration Phase) หมายถึง คาดหวังให้นักเรียน อธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้วและนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เรียนมาแล้ว

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) หมายถึง ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน หลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม โดยประเมินนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการ

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) หมายถึง สร้างสถานการณ์ที่โยงไปสู่ สถานการณ์ที่มีความซับซ้อนหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ที่ส่งเสริมให้นักเรียน เชื่อมโยงความรู้กับความรู้อื่น ๆ

“ชุดกิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง ชุดการเรียนการสอนที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ โดยอาศัยกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบต่าง ๆ มีลักษณะเป็นชุดโดยผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง มีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้ ชุดกิจกรรม AR (Augmented Reality) มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะ 7 ขั้น ซึ่งเป็นการนำเอารหัสสัญลักษณ์ รูปภาพ เข้ามาใช้เป็นตัวบันทึกข้อมูลของภาพเป็น กราฟฟิก และวิดีโอด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสมผสานโลกจริงที่สามารถทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพได้ หลายมุมมองและเห็นภาพเคลื่อนไหวใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้นกว่าแบบสองมิติที่มองเห็น เพียงด้านเดียว ประกอบด้วย 5 ชุดกิจกรรม ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ชุดที่ 1 ดิน
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ชุดที่ 2 หิน
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ชุดที่ 3 แร่
4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ชุดที่ 4 น้ำ
5. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ชุดที่ 5 โลกและการเปลี่ยนแปลง

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์” หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้

จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและหลักการทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยอาศัยข้อเท็จจริงและหลักการทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยใช้กระบวนการด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การลงความเห็นจากข้อมูล การจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูลการกำหนดและควบคุมตัวแปรการทดลอง การตั้งสมมติฐาน และการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

“ความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์” หมายถึง การแก้ปัญหาโดยมีกระบวนการขั้นตอนที่เป็นแบบแผน มีหลักการวัดโดยสร้างคำถามเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยใช้หลักการแก้ปัญหา 4 ขั้นของ Weir คือ

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงจากสถานการณ์

3. ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร โดยกระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์กัน

“ความพึงพอใจ” หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้นร่วมกับเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง วัดโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 15 ข้อ ประเมินเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ชั้นความพึงพอใจในด้านเนื้อหา จำนวน 5 ข้อ

2. ความพึงพอใจในด้านกระบวนการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ

3. ความพึงพอใจในด้านภาพ ภาษา และเสียง จำนวน 2 ข้อ
4. ความพึงพอใจในการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ข้อ

## 1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1.6.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการแก้ปัญหาจากการค้นคว้าหาความรู้ จากการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

1.6.2 เป็นแนวทางในการปรับปรุงการสอนของครูในการนำวิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

1.6.3 ครูผู้สอนสามารถนำแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ไปประยุกต์ใช้ในสาระการเรียนรู้อื่น และชั้นอื่น ๆ ได้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร หลักปรัชญา แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ
3. ชุดกิจกรรม
4. เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
7. ความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิดการวิจัย

#### 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555) พร้อมกันนี้ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2555 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 12) พ.ศ. 2559 ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2549)

นอกจากนั้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560– 2564) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้ มีคุณธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวทางการพัฒนาคน

ดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของ กระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมี คุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555)

เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่น และสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียน การสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนา ตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ ช่วยทำให้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจน ตลอดแนว ซึ่งจะสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนา หลักสูตรได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมีความเป็น เอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วย แก้ปัญหาการเทียบโอนระหว่างสถานศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติ จนกระทั่งถึงสถานศึกษา จะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ใน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกรูปแบบ และ ครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุก ฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่าง เป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุง แก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

### 2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งทุกคนเป็นกำลังของชาติให้ เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรมมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพล โลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และ ทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษต่อการศึกษาต่ออาชีวศึกษาและศึกษาตลอดชีวิตโดย มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มที่จะ เต็มตามศักยภาพ

## 2.1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานความเป็นไทยคู่ไปกับความเป็นสากล

2.1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อประชาชน ซึ่งประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเท่าเทียม เสมอภาค และมีคุณภาพ

2.1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และ ตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายสามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

## 2.1.3 จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีความสุข มีปัญญา มีศักยภาพในการจะศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไปแล้วดังนี้

2.1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การคิดแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

## 2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์



ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

#### 2.1.4.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์รวมทั้งการเจรจาต่อรอง ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม เพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นการคิดแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของหลักเหตุผล ข้อมูลสารสนเทศ และคุณธรรม เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงาน การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมและการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้การทำงาน การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การสื่อสาร ถูกต้อง มีคุณธรรม และเหมาะสม

#### 2.1.4.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์



หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ดังนี้

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

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

#### 2.1.5 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 2.1.5.1 ภาษาไทย
- 2.1.5.2 คณิตศาสตร์
- 2.1.5.3 วิทยาศาสตร์
- 2.1.5.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 2.1.5.5 สุขศึกษาและพลศึกษา
- 2.1.5.6 ศิลปะ
- 2.1.5.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 2.1.5.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการ

ตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

### 2.1.6 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบ

### 2.1.7 การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน

ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่างๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

#### 2.1.7.1 หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาทางสมองเน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

#### 2.1.7.2 กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้ จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริงกระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย

กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนพัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้น ผู้สอน

จึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.1.7.3 การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ออกแบบและการวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

### 2.1.7.4 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาท ดังนี้

#### 1) บทบาทของผู้สอน

1.1) ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน

1.2) กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้และทักษะกระบวนการ ที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการ และความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.3) ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

1.4) จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

1.5) จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่นเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

1.6) ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน

1.7) วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

#### 2. บทบาทของผู้เรียน

2.1) กำหนดเป้าหมาย วางแผนและรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง

2.2) เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อความรู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ

2.3) ลงมือปฏิบัติจริง ระบุสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.4) มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู

2.5) ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

### 3. สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและครูสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเองหรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียงเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้

1) จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่ายการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก

2) จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน เสริมความรู้ให้ผู้สอนรวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ป็นสื่อการเรียนรู้

3) เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

4) ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ

5) ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

6) จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะๆ และสม่ำเสมอ

ในการจัดทำสื่อ การเลือกใช้สื่อ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษา ควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น คำนึงถึงความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหา

ความถูกต้องและทันสมัย ไม่กระทบความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ

#### 2.1.7.5 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมที่หลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคลโดยอาศัยแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยครูผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการศึกษาวิทยาศาสตร์ บรรลุตามเป้าหมายระยะวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ดังนี้

1) เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เทคโนโลยีชีวภาพความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมพฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต

2) เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ รูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเปลี่ยนแปลงของสารใน การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3) เข้าใจแรงเสียดทาน การเคลื่อนที่แบบต่างๆ โมเมนต์ของแรง ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน สมดุลความร้อน การถ่ายโอนพลังงาน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

4) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5) เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6) เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7) ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8) สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9) ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10) แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11) ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12) แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### 2.1.7.6 สารระการเรีนรู้และมาตรฐานการเรีนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้วิจัยได้ยึดเอาเนื้อหาสาระตามสารการเรีนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว 6.1 และ ตัวชี้วัด ม. 2/1-ม. 2/10 มาเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรีน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขวัญฤทัยพัฒนวิทย์ ที่สอนในรูปแบบการจัดการเรีนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรีนรู้ AR

## 2.2 รูปแบบการเรีนการสอนแบบสืบเสาะ

### 2.2.1 ความหมายของการเรีนการสอนแบบสืบเสาะ

จินต์ จิระวิริยากุล (2556, น. 12) ได้ให้ความหมายของการเรีนแบบสืบเสาะว่าการสอนแบบสืบเสาะ หมายถึงการคิดแก้ปัญหาโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้สอนเป็น



ผู้ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย มีการตอบโต้กันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน จนกระทั่งผู้เรียนค้นพบข้อสรุป หลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

นภารัตน์ ศรีคำเวียง (2555) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบสืบเสาะว่าการสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักศึกษาหาความรู้ คิดค้น แก้ปัญหา หาคำตอบจากปัญหา จนค้นพบคำตอบของปัญหา หรือความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางความคิดที่เป็นเหตุผล กระบวนการที่เป็นระบบ เพื่อให้ได้คำตอบที่สมเหตุสมผล สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือสร้างสรรค์สิ่งแวดลอมในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง ครูมีหน้าที่บรรยายอำนวยความสะดวก จัดบรรยากาศการเรียนการสอน ให้เอื้อต่อการเรียนรู้ หรือตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาเอง ความสำเร็จของการสอนแบบนี้จะอุปถัมภ์ระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนและสมรรถภาพของครูผู้สอน

พัชรี แก้วอารมณ (2558, น. 39) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบสืบเสาะว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนโดยการใช้คำถาม หรือสถานการณ์เพื่อเกิดความคิดในการแสวงหาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

ศิลารัตน์ สุริยวงค์ (2554, น. 11-13) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบสืบเสาะว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 7E เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้ การสรุปองค์ความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการตั้งคำถาม วางแผนในการหาคำตอบโดยวิธีการต่างๆ มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และลงมือปฏิบัติร่วมกัน เน้นการเชื่อมโยงและถ่ายโอนความรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้สอนไม่ควรละทิ้งหรือละเลย เนื่องจากการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนจะทำให้ผู้สอนได้ค้นพบว่าผู้เรียนจะต้องเรียนรู้เนื้อหาอะไรก่อนที่จะเนื้อหานั้นๆ ผู้เรียนจะสร้างความรู้ใหม่จากพื้นฐานความรู้เดิมที่ผู้เรียนมี ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ที่มีความหมาย และไม่เกิดแนวคิดที่ผิดพลาด การละเลยหรือเพิกเฉยในขั้นนี้จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวคิดของผู้เรียน ซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้

จากการศึกษาความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะ หมายถึง การเรียนรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือมีการตั้งคำถาม เกิดสมมติฐาน และคิดหาวิธีแก้ไปปัญหา ปฏิบัติจริง เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาด้วยตัวเอง โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษา และอำนวยความสะดวกต่างๆ แก่ผู้เรียน

## 2.2.2 ประเภทของการสืบเสาะ

กมลวรรณ กัญญาประสิทธิ์ (2558, น. 21-24) โดยทั่วไปการจัดประเภทของการสืบเสาะหาความรู้จะพิจารณาได้จาก 1) ระดับของบทบาทและการมีส่วนร่วมของผู้สอน และ 2) ระดับของบทบาทและความท้าทายของกิจกรรมที่จัดให้แก่ผู้เรียน ในที่นี้จะแบ่งออกเป็น 4 ประเภท

1. Structure Inquiry คือ การสืบเสาะหาความรู้ประเภทนี้ผู้สอนมีบทบาทในระดับสูง โดยเป็นผู้แนะนำผู้เรียนในตลอดขั้นตอนการสำรวจตรวจสอบหรือทดลอง มีการให้ปัญหาหรือคำถามทางวิทยาศาสตร์ให้แนวคิดและขั้นตอนในการสำรวจตรวจสอบหรือทดลอง โดยผู้เรียนจะมีบทบาทในการหาคำตอบ ซึ่งการสืบเสาะประเภท Structure Inquiryนี้จะเหมาะกับห้องเรียนขนาดใหญ่หรือผู้เรียนที่ยังมีประสบการณ์ในการสืบเสาะหาความรู้ในระดับเริ่มต้น

2. Guided Inquiry คือ การสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้สอนจะลดระดับบทบาทของการมีส่วนร่วมลงและผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนเพิ่มขึ้น กล่าวคือมีการกำหนดปัญหาหรือคำถามทางวิทยาศาสตร์ให้แต่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการและดำเนินการสำรวจตรวจสอบหรือทดลองด้วยตนเอง

3. Collaborative Inquiry คือ การสืบเสาะหาความรู้ที่ทั้งผู้สอนและผู้เรียนมีบทบาทร่วมกันในการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ในทุกขั้นตอน วิธีการนี้เหมาะสำหรับกลุ่มผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการสืบเสาะมากขึ้น

4. Open Inquiry คือ การสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้เรียนสร้างคำถามด้วยตนเอง ออกแบบวิธีการ และนำเสนอผลการสำรวจตรวจสอบหรือทดลองด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีบทบาทในด้านการให้คำปรึกษา และจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์เท่านั้นซึ่งวิธีการนี้เหมาะสำหรับผู้เรียนในระดับสูง เช่นนักศึกษาปริญญาโทหรือเอก

พรรณวิไล ชมชิต (2559, น. 114-122) ได้จัดรูปแบบการสอนของครูโดยกล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้มีหลายรูปแบบตามรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะที่ควรทราบในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้โดยถูกพัฒนาขึ้นโดย BSCS (Biological Science Curriculum Study) ในปี ค.ศ. 1987 โดยเสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมเป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเองและเรียกรูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry Cycle หรือ 5Es

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้และด้านทักษะผ่านการทำงานที่มีการค้นคว้าและใช้ความรู้ในชีวิตจริงโดยมีตัวผลงานและการแสดงออกถึงศักยภาพจากการเรียนรู้การเรียนรู้ด้วยโครงงานจะถูกขับเคลื่อนโดยมีคำถามกำหนดกรอบการเรียนรู้ผู้เรียนจะได้ทำการศึกษาเพื่อค้นพบ



ข้อมูลความรู้ใหม่และประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ด้วยตนเองด้วยตัวของนักเรียนโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริงหรืออาจจะสภาพการให้ผู้เรียนประดิษฐ์ปัญหาและฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการคิดแก้ปัญหาช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ทักษะกระบวนการคิดและทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาต่างๆ

4. การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) คำว่าสะเต็ม หรือ “STEM” เป็นคำย่อจากภาษาอังกฤษของศาสตร์สี่วิชาได้แก่วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ถูกใช้ครั้งแรกโดยสถาบันวิทยาศาสตร์และประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่ออ้างถึงกลุ่มอาชีพที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์

ไพฑูริย์ สุขศรีงาม (2547, น. 5) ได้จัดประเภทของการสืบเสาะที่อาศัยการทำปฏิบัติการ ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การสืบเสาะสำเร็จรูป (Structured Inquiry) เป็นการสืบเสาะที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหาให้กับนักเรียน กำหนดขั้นตอนในการทดลอง และการจัดกระทำข้อมูล นักเรียนเป็นผู้แปลความหมายและสรุปด้วยตนเอง

2. การสืบเสาะแบบแนะนำ (Guided Inquiry) เป็นการสืบเสาะที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหาให้ครูให้คำปรึกษาหารือ หรือแนะนำวิธีการทดลองและการจัดกระทำข้อมูล นักเรียนเป็นผู้แปลความหมายและสรุปด้วยตนเอง

3. การสืบเสาะแบบเปิดกว้าง (Open Inquiry) หรือค้นพบ (Discovery) นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา การจัดกระทำข้อมูลตลอดจนการแปลความหมายและสรุปด้วยตนเองนักเรียนจะทำการสืบเสาะคล้ายกับการค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์

จากประเภทของการสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า สามารถแบ่งออกได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. การสืบเสาะโดยมีครูเป็นผู้มีบทบาทหลักในการชี้แนะแนวทางนักเรียน
2. การสืบเสาะโดยนักเรียนเป็นผู้คิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง
3. การสืบเสาะโดยครูและนักเรียนมีบทบาทร่วมกันในการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบที่สมบูรณ์

4. การสืบเสาะโดยนักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และครูมีบทบาทในการชี้แนะแนวทางในการสืบค้น

การสืบเสาะขึ้นอยู่กับครูผู้สอนจะเลือกใช้ประเภทใดในการพัฒนานักเรียน การจกกิจกรรมให้นักเรียนได้เผชิญปัญหา และหาคำตอบด้วยตนเอง

### 2.2.3 รูปแบบและวิธีการสอนแบบสืบเสาะ

จินต์ จิระวิริยากุล (2556, น. 19-20) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสังเกต เป็นขั้นที่ผู้สร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและตั้งคำถามต่างๆ จากสถานการณ์นั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตและประเมินสถานการณ์ที่ได้รับ เป็นการกระตุ้นและเร้าความสนใจของผู้เรียน

2. ขั้นอธิบาย เป็นขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นความคิดของผู้เรียนโดยการตั้งคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนพยายามหาคำอธิบาย หาสาเหตุของปัญหา หรือคำตอบโจทย์จากคำถามในขั้นแรกโดยพยายามให้ผู้เรียนนำความรู้ประสบการณ์เดิมและข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ในการคิดแก้ปัญหา เป็นการฝึกความคิดของผู้เรียนจากเหตุไปสู่ผลและจากผลไปสู่เหตุ

3. ขั้นทำนายและทดสอบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลทั้งหมดร่วมกันอภิปรายความเป็นไปได้ของคำตอบและทดลองหาคำตอบของปัญหาจากวิธีการทั้งหมดที่คาดคะเนไว้ เพื่อดูว่าวิธีการใดจะสามารถแก้ปัญหาได้ดีที่สุด โดยผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนต้องการ

4. ขั้นนำไปใช้เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปปรับใช้กับสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ๆ ที่คล้ายกัน

ประภัสสร โพธิโน (2549, น. 95-96) ได้แบ่งขั้นตอนของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. การสร้างสถานการณ์หรือปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาเพื่อกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิดหรือแก้ปัญหาที่ สถานการณ์หรือปัญหานั้นควรเป็นสถานการณ์หรือปัญหาอยู่ใกล้ตัวจะช่วยสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียนและสามารถโยงไปสู่การออกแบบการทดลองที่ต้องการได้

2. การตั้งสมมติฐาน การตั้งสมมติฐานการ การตั้งสมมติฐานการตั้งสมมติฐานจะจากเนื้อหาในขั้นแรกเป็นหลัก ใช้คำถามที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กันที่อาจเป็นไปได้

3. การออกแบบการทดลอง ครูอาจใช้คำถามเพื่อนำ การออกแบบการทดลองครูอาจใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่การออกแบบการทดลองและระบุวิธีการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. การทดสอบสมมติฐาน กิจกรรมในขั้นตอนนี้ ได้แก่ การทำการทดลองและบันทึกผลที่ได้จากการทดลอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น

5. ข้อสรุปที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน ครูอาจให้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้ปัญหาข้างต้น ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ด้วย

Eisenkraft (2003, pp. 57-59) ได้ขยายรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะจาก 5 ชั้น เป็น 7 ชั้น เนื่องจากการสอนแบบสืบเสาะ 5 ชั้น ไม่ได้เน้นการถ่ายโอนความรู้ และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้สอนไม่ควรละเลย หรือละทิ้งเนื่องจากการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ทำให้ผู้สอนได้ค้นพบว่า จะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาอื่นๆ ผู้เรียนจะสร้างจากความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่ผู้เรียนมี ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และไม่เกินแนวความคิดที่ผิดพลาดและการละเลยหรือเพิกเฉย ในขั้นตอนนี้ทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของผู้เรียน ซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้ นอกจากนี้ยังเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (Bransford, Brown and Cocking, 2000) ซึ่งเพิ่มขึ้นมา 2 ชั้น คือ

1. ขั้นตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (Elicitation Phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่มีความจำเป็นสำหรับการสอนที่ดี เป้าหมายที่สำคัญในขั้นนี้ คือกระตุ้นให้เด็กมีความสนใจและตื่นตัวกับการเรียน สามารถสร้างความรู้ที่มีความหมาย

2. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เพื่อให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การปรับขยายรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะจาก 5 ชั้น เป็น 7 ชั้น

จากรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้แบบหนึ่ง ที่ผู้เรียนได้สัมผัสและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมเพื่อนำประสบการณ์ใหม่มาปรับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองโดยมีครูคอยช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะตามแนวคิดของ Eisenkraft ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนคือขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างปัญหาเพื่อสร้างความสนใจขั้นสำรวจและค้นหาขั้นอธิบายลงข้อสรุปขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผลและขั้นนำความรู้ไปใช้

#### 2.2.4 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะ

จินต์ จิระวิริยากุล (2556, น. 21-22) กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีดังนี้

1. ครูเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการสืบเสาะ มีความสนใจ คิดปัญหา วางแผนและแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

2. กระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ไขปัญหาหลายๆ วิธี และใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ช่วยในการคิดแก้ปัญหา
3. เสริมแรงหรือให้กำลังใจผู้เรียน
4. ช่วยเหลือแนะนำกำกับอย่างใกล้ชิด ตลอดจนเพื่ออำนวยความสะดวกเพื่อการเรียนการสอนดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย
5. จัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ หรือสื่อสารการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน
6. จัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้
7. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งข้อดี และข้อที่ควรปรับปรุง

ฉันทน์ อ่อนหนองหว่า (2559, น. 32) กล่าวถึงบทบาทของครูต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น มีความเชื่อมโยงกับการสืบเสาะหาความรู้แบบนักวิทยาศาสตร์ คือกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิม ให้ผู้เรียนตั้งคำถามกับสิ่งที่ตนสนใจให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่แนะนำแนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียน และคิดอย่างเป็นกระบวนการ สามารถคาดเดาคำตอบ ออกแบบการเรียนรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับกลุ่มเพื่อนและทบทวนกระบวนการเรียนรู้ที่ได้เรียนมา

ไพโรจน์ เต็มเตชาติพงษ์ และปฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง (2557, น. 18-22) ได้สรุปบทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ดังตารางที่ 2.1

### ตารางที่ 2.1

บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนโดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

ขั้นตอน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
การจัดการเรียนรู้		
1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ถามคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน</li> <li>2. อธิบายความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความรู้ใหม่ที่นักเรียนจะเรียน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นที่มีต่อสถานการณ์ สื่อการสอนหรือข้อมูลต่างๆ</li> <li>2. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียน</li> </ol>
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สร้างความสนใจ</li> <li>2. สร้างความอยากรู้อยากเห็นจากสถานการณ์ สื่อการสอน</li> <li>3. ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตอบคำถาม คิดและตั้งคำถามจากสถานการณ์ สื่อการสอนหรือข้อมูลต่างๆ ด้วยความสนใจและอยากรู้</li> </ol>

	4. ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้หรือความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือเนื้อหาสาระ	2. แสดงความสนใจ
3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)	<ol style="list-style-type: none"> <li>ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจคำตอบ</li> <li>สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน</li> <li>ซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน</li> <li>ให้เวลานักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่างๆ</li> <li>ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขต</li> <li>ลงมือปฏิบัติโดยการตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน</li> <li>พยายามหาทางเลือกในการคิดแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น ๆ</li> <li>บันทึกการสังเกตและได้ข้อคิดเห็น</li> <li>ลงข้อสรุป</li> </ol>

(ต่อ)

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)	<ol style="list-style-type: none"> <li>ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดเห็นรวบยอดหรือแนวคิดหรือให้คำจำกัดความความด้วยคำพูดของนักเรียนเอง</li> <li>ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง</li> <li>ให้นักเรียนอธิบายให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ</li> <li>ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบาย</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายการคิดแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้</li> <li>ฟังคำบรรยายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์</li> <li>ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย</li> <li>ฟังและบรรยายทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย</li> <li>อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว</li> <li>ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกและการสังเกตประกอบคำอธิบาย</li> </ol>

ความคิดรวบยอด		
5. <sup>ขั้น</sup> ขยายความคิด (Expansion / Elaboration Phase)	<ol style="list-style-type: none"> <li>คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการช้บอกรส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบายและทักษะที่ได้เรียนรู้มาแล้ว</li> <li>ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เรียนมาแล้ว</li> <li>ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสวงหาหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่า ได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>นำการช้บอกรส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบายและทักษะไปประใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม</li> <li>ใช้ข้อมูลเดิมในการตอบคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการคิดแก้ปัญหาตัดสินใจและออกแบบการคิดแก้ปัญหาตัดสินใจและออกแบบการทดลอง</li> <li>ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ</li> <li>บันทึกการสังเกตและอธิบาย</li> <li>ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อนๆ</li> </ol>

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ต่อ)

### ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
6. <sup>ขั้น</sup> ประเมินผล (Evaluation Phase)	<ol style="list-style-type: none"> <li>สังเกตนักเรียนในการคิดรวบยอด และทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้</li> <li>ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียนหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ตอบคำถามปลายเปิดโดยใช้การสังเกตหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว</li> <li>แสดงออกถึงความรู้เข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ</li> </ol>

	3. ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ	3. ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ด้วยตนเอง
	4. ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไร นักเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้นและจะอธิบายสิ่งนั้นอย่างไร	4. ถามคำถามเกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการสำรวจตรวจสอบต่อไป
7. ขั้่นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)	1. สร้างสถานการณ์ที่ยิ่งไปสู่สถานการณ์ที่มีความซับซ้อนหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน 2. ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้กับความรู้อื่น ๆ	1. นำความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่เพื่ออธิบายหรือนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

พุทธชาติ นาวารี (2559, น. 24) กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น คือ เป็นผู้ตรวจสอบความรู้ ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด สร้างสถานการณ์ให้เกิดการเรียนรู้ อำนวยความสะดวก ประเมินความรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้กับความรู้ใหม่ และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

บทบาทของนักเรียน คือ ร่วมอภิปราย ฟังคำบรรยาย คิดวิเคราะห์ ตอบคำถาม ตั้งคำถาม ปฏิบัติกิจกรรมตามที่วางไว้ ประเมินความก้าวหน้า

จากการศึกษาบทบาทของครูต่อการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ข้างต้นสรุปได้ว่าครูทำหน้าที่แนะนำ ให้คำปรึกษาในเรื่องที่นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตั้งสมมติฐาน คิดวิเคราะห์ อำนวยความสะดวกให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถสรุปกิจกรรมที่ได้จากการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

#### 2.2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะ

จินต์ จิระวิริยากุล (2556, น. 24) กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะ

ดังนี้



1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาความรู้ ร่วมคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และสรุปความรู้ได้ด้วยตัวเอง
2. เป็นการเรียนมีฝึกทักษะและความสามารถในการตัดสินใจ ตลอดจนฝึกฝนวิธีการคิดแก้ปัญหา
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และรู้จักยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง
4. เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีบรรยากาศ และสิ่งแวดล้อม เอื้อต่อการคิด และแก้ปัญหา
5. เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียน ช่วยเหลือ และพึ่งพา เพื่อให้ได้มาซึ่งเป้าหมายร่วมกัน มากกว่าการแข่งขันเพื่อให้ได้มาซึ่งคะแนน
6. การสอนแบบสืบเสาะซึ่งต้องใช้เวลาพอสมควร เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล

พุทธชาติ นาวารี (2559, น. 26) กล่าวถึง ข้อดีของการสืบเสาะหาความรู้ คือ ช่วยเพิ่มศักยภาพทางสติปัญญา นักเรียนมีมีโนทัศน์เกี่ยวกับตนเองได้ดีขึ้น ได้ศึกษาหาความรู้และคิดแก้ปัญหา เกิดการค้นพบด้วยตนเอง นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ส่วนข้อจำกัดคือ ต้องใช้เวลาในการวางแผนและลงทุนมาก อาจได้เนื้อหาไม่ครบตามเป้าหมาย และถ้านักเรียนไม่มีความพร้อมด้านสติปัญญา อาจจะไม่ประสบความสำเร็จ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีข้อดี คือ ให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่และได้เรียนรู้วิธีค้นหาความรู้และการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองนักเรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรมการเรียนการสอนเกิดแรงจูงใจที่กระหายอยากรู้อยากเรียนอยู่ตลอดเวลา ข้อจำกัดด้านเวลาการดำเนินกิจกรรมที่ใช้เวลาค่อนข้างมาก ข้อจำกัดในด้านสติปัญญาเนื้อหาวิชาและความสามารถของครูในการดำเนินกิจกรรม

สาลีณี โสมแพน (2558, น. 25-27) กล่าวถึงข้อดีของการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ว่า

1. นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดได้อย่างเต็มที่รู้จักใช้เหตุผลมาวิเคราะห์บทเรียน
  2. นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนในการคิดอันจะส่งผลต่อนักเรียน การพัฒนาตนเองเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น
  3. การเรียนการสอนให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
  4. นักเรียนสามารถคิดหรือมีมีโนมิตตามหลักการของวิทยาศาสตร์
  5. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- ข้อจำกัดของการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
1. ในการสอนแต่ละครั้งใช้เวลาค่อนข้างมาก



2. หากสถานการณ์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นไม่เข้าใจผู้เรียนอาจจะทำให้นักเรียนให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนการสอนน้อยมีผลทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนไม่เข้าใจเท่าที่ควร ดังนั้นครูผู้สอนต้องสร้างสถานการณ์ที่สามารถทำให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมมากที่สุด

3. สำหรับเนื้อหาวิชาที่มีความซับซ้อนและค่อนข้างยากจะทำให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้าอาจมีปัญหาในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. นักเรียนมีวุฒิภาวะยังไม่ได้เป็นผู้ใหญ่พออาจไม่มีแรงจูงใจเพียงพอที่จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ครบตามกระบวนการส่งผลให้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่วางไว้ในการเรียนการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ครูควรระลึกอยู่เสมอในแต่ละขั้นคือจัดกิจกรรมครูควรจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียนและให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาและหาคำตอบด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีข้อดี คือ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในการเรียนรู้ มีการตั้งข้อคำถาม ค้นหาข้อสรุปด้วยตนเอง นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน ข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ ต้องใช้เวลาในการเรียนการสอนมากพอสมควร เนื้อหาวิชาที่มีความซับซ้อนและค่อนข้างยากจะทำให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้า อาจมีปัญหาในการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนไม่ให้ความร่วมมือในกิจกรรมหากผู้สอนสร้างสถานการณ์ขึ้นไม่เข้าใจ

## 2.3 ชุดกิจกรรม

### 2.3.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

กุลฤดี รัชมีสวัสดิ์ (2557, น. 33) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า ชุดกิจกรรมหมายถึงสื่อหรือนวัตกรรมที่ครูสร้างขึ้นมา เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั่วโมงที่สอน หรือผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้า ทดลองและปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตัวเอง ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ ชุดกิจกรรมช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนตลอดเวลาเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ เรียนรู้ได้เร็วไม่เสียเวลา

ภาณุวัฒน์ เปรมปรี (2556, น. 16) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึงสื่อการจัดการเรียนการสอน เพื่อใช้พัฒนาคุณลักษณะในตัวนักเรียน เป็นเอกสารที่กำหนดแนวทางปฏิบัติกิจกรรมด้วยรูปแบบพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ และการนำไปใช้ประโยชน์

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, น. 17-18) ได้ให้ความหมายชุดการเรียนการสอนว่า เป็นนวัตกรรมที่ครูใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนศึกษาและใช้สื่อต่างๆ ในชุดการเรียนการสอนที่ผู้สอนสร้างขึ้น ชุดการเรียนการสอนเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับ

ผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน จนกระทั่งนักเรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาชุดการเรียน การสอนด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ ซึ่งในชุดการเรียนการสอนนั้นประกอบไปด้วยสื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัด และประเมินผล ปัจจุบันได้มีผู้พัฒนาชุดการเรียนที่มีกิจกรรมเน้นการฝึกทักษะการคิดเพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต

พิบูล เกิดปลั่ง (2554, น. 13) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการจัดประสบการณ์ที่ครูสร้างขึ้นประกอบไปด้วยสื่ออุปกรณ์ และกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองโดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและคอยดูแลช่วยเหลือ

พัชรี แก้วอารมณ (2558, น. 32) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้และตามความสามารถของรูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละคนโดยมีเนื้อหา กิจกรรม และการประเมินผลรวมไว้ด้วยกัน มีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนเกิดปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมนั้น

จากการศึกษาความหมายข้างต้น ผู้วิจัยพอสรุปได้ว่าชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดการเรียนการสอนที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ โดยอาศัยกระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบต่างๆ มีลักษณะเป็นชุดโดยผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง มีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในแต่ละชุดประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบทดสอบที่นำหลักทางจิตวิทยามาใช้ประกอบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

### 2.3.2 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

องค์ประกอบของชุดกิจกรรมในการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนนั้น ผู้สร้างจำเป็นต้องศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่ามีองค์ประกอบใดบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่ต้องการสร้างขึ้น ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

พัชรี แก้วอารมณ (2558, น. 34) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่า เป็นชุดกิจกรรมที่มีองค์ประกอบและกระบวนการที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณธรรม จริยธรรม สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดให้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย คู่มือครูผู้สอน ใบความรู้ กิจกรรม (ชื่อกิจกรรม เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรม วิธีการปฏิบัติกิจกรรม สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม การวัดและประเมินผล) และใบงาน

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551, น. 275) กล่าวถึง องค์ประกอบสำคัญของชุดกิจกรรม ดังนี้

1. มีรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนในการใช้ชุดกิจกรรมการสอน สิ่งที่จะต้องเตรียมตลอดจนกระบวนการของการเรียนการสอน
2. คู่มือการเรียนสำหรับผู้เรียนประกอบด้วย คำแนะนำในการเรียนนอกคำสั่ง กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติตลอดจนการเรียนการสอน
3. เนื้อหาและสื่อการสอนแบบผสม กิจกรรมการเรียนการสอน วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เนื้อหาในแต่ละคน
4. ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมด้วยตนเอง และเรียนรู้ได้ตามความสามารถ หรือความสนใจหรือความต้องการของตนเอง
5. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องการขาดแคลนครูและคุณภาพการเรียนรู้ได้
6. ให้ความสะดวกแก่ครูผู้สอน และช่วยให้ผู้มีความมั่นใจในการสอนของตนเอง

พิชฎานิน ลายเจียร (2557, น. 17) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบหลักคือ ชื่อ กิจกรรม เป็นส่วนที่บอกให้ทราบถึงลักษณะเนื้อหาการเรียนหรือระบุชื่อเนื้อหาการเรียน คำชี้แจงเป็นส่วนอธิบายลักษณะ และการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ผู้เรียนต้องทำให้บรรลุ เวลาเป็นส่วนที่ระบุเวลา ในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ เพื่อเป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ รวมถึงสิ่งที่ครูเตรียมให้ผู้เรียนเพื่อใช้ในการทำกิจกรรม การประเมินผลเบื้องต้น เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในระดับใด ในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น เนื้อหาเป็นรายละเอียดที่ต้องให้ผู้เรียนทราบและกิจกรรมเป็นส่วนที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอน

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมหลายรูปแบบ สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมจะต้องมีองค์ประกอบหลักคือ คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้อ และการประเมินผล สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรม เพื่อให้เหมาะสมกับสาระของหลักสูตรและความสามารถของนักเรียน ไปเทียบกับเกณฑ์มัธยม ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะของกิจกรรม
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาชุดกิจกรรมแล้ว
4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นว่ามีวัสดุ-อุปกรณ์อะไรบ้าง
6. เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน
7. กระบวนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ
8. แบบฝึกทักษะ เป็นแบบฝึกหัดท้ายหลังการเรียน

9. การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถและพฤติกรรมของตนจากการที่ได้ปฏิบัติกิจกรรม

### 2.3.3 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมของ กุลฤดี รัศมีสวัสดิ์ (2557, น. 45-46) ได้กล่าวถึงการประยุกต์นำจากนักวิชาการหลายๆ ท่านมารวมกัน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำ เป็นขั้นเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียน โดยครูกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจด้วยกิจกรรมต่างๆ ที่หลากหลาย พร้อมใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดและสนใจอยากค้นหาคำตอบ

2. ชี้นำกิจกรรม เป็นขั้นที่นำเอาวิธีทางวิทยาศาสตร์ มาใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 5 ขั้น ดังนี้

- 2.1 ขั้นระบุปัญหา
- 2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- 2.3 ขั้นทดลองและรวบรวมข้อมูล
- 2.4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล
- 2.5 ขั้นสรุปผล

3. ชี้นำอภิปราย เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะได้มีโอกาสนำผลที่ได้จากการทดลองมานำเสนอ และร่วมกันอภิปรายเพื่อวิเคราะห์ผลของการทดลอง

4. ชี้นำสรุป เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง เป็นองค์ความรู้ใหม่ที่ถูกต้อง ชัดเจนและแม่นยำ

5. ชี้นำประเมินผล เป็นการทดสอบผู้เรียนจากบทเรียนของแต่ละกิจกรรม

พัชรี แก้วอารมณ์ (2558, น. 5) กล่าวว่า การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนหลักๆ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการเรียนรู้
2. ออกแบบชุดกิจกรรม
3. ตรวจสอบความถูกต้องของชุดกิจกรรมและแบบทดสอบหลังเรียน
4. ทดลองภาคสนาม
5. ทดลองหาประสิทธิภาพ

นุสรุา จินเดหวา (2556, น. 30-31) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา
2. กำหนดหน่วยการสอน

3. กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอด
5. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
6. เลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน
7. กำหนดและประเมินผล
8. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

จากการศึกษาข้อความที่กล่าวมาข้างต้น ในการสร้างชุดกิจกรรมนั้นต้องการศึกษาวางแผน กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดกิจกรรมในการเรียนการสอนให้ตรงกับเนื้อหาและใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ทดลองใช้ กำหนดแบบประเมินผลในกิจกรรมการเรียนการสอน หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้จริง

#### 2.3.4 ข้อดีของชุดกิจกรรม

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2552, น. 21-22) ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้แก่

1. ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองในการฝึกทักษะ การอ่าน การสรุปความรู้จากชุดกิจกรรมอย่างมีระบบ
2. การทำแบบฝึกหัดของนักเรียน ทำให้นักเรียนรู้จักคิดแก้ไขปัญหาเป็นสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาโดย สมศ.
3. ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง เพราะได้ทำตามคำสั่งในขั้นตอนต่างๆ เป็นการฝึกตนเองให้ทำตามกติกา
4. ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน เป็นการฝึกประชาธิปไตยซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการอยู่ร่วมกันในสังคมประชาธิปไตย
5. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้นอกชั้นเรียนได้ นอกเวลาเรียนได้

พัชรี แก้วอารมณ (2558, น. 37) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนทุกระดับ เป็นนวัตกรรมการสอนที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และเป็นสื่อที่มีความเหมาะสม ที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล ฝึกผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบและรู้จักทำงานร่วมกัน ผู้เรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง

พิชญานิน ลายเจียร (2557, น. 35) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง มีความสามารถความสนใจตามอัธยาศัยโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลมีโอกาสดูแลความคิดเห็นแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกความรับผิดชอบ

มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางปราศจากผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาศศึกษาสิ่งที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง

สำหรับประโยชน์ต่อครูผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยสร้างความมั่นใจและลดภาระของผู้สอน ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดความรู้เนื้อหา ละเอียดที่ซับซ้อนมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง แก้ปัญหาขาดแคลนครูเพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้สามารถเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองใช้สอนซ่อมเสริมนักเรียนไม่ทัน ส่งเสริมการจัดการศึกษาออกโรงเรียน และการศึกษาตลอดชีวิต เพราะผู้เรียนสามารถนำชุดกิจกรรมไปได้ทุกสถานที่ทุกเวลาไม่จำกัดสถานที่

จากแนวคิดของนักวิชาการข้างต้นพอสรุปได้ว่า ข้อดีของชุดกิจกรรมคือ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้สอนคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ อย่างไม่เบื่อหน่าย ต่อการเรียนอีกทั้งยังเป็นการช่วยฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูล และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

## 2.4 เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง

### 2.4.1 ความหมายของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2553, น. 13-14) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงไว้ว่า เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง (Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Reality) และความเสมือนจริง (Virtual) เข้าด้วยกัน ผ่านวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น Webcam, Computer, Pattern, Software และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ มอนิเตอร์ โปรเจคเตอร์ หรืออุปกรณ์แสดงผล โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชมได้ทันที อาจมีลักษณะทั้งที่เป็นภาพนิ่ง 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว และรวมถึงภาพเคลื่อนไหวที่มีเสียงประกอบด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบ สามารถนำองค์ความรู้ด้าน AR มาประยุกต์สร้างสื่อแผ่นพับเพื่อเป็นสื่อการสอนได้

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2558, น. 5-7 ) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงไว้ว่า เทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี เป็นเทคโนโลยีที่ผสานระหว่างโลกการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเป็นจริง (Real World) เข้ากับการปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง (Virtual World) โดยผ่านเทคนิคการแสดงผล 3 มิติจากกล้องเว็บแคม ทำให้เกิดการซ้อนทับระหว่างภาพในโลกแห่งความเป็นจริงกับภาพที่เกิดขึ้นในโลกเสมือน ซึ่งการผสมผสานของภาพที่เกิดขึ้นนั้นจะต้องเกิดขึ้นจากการได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันเป็นสำคัญ



อภิชาติ อนุกุลเวช (2557, น. 19) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงไว้ว่า Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสมโลกของความจริง (Real World) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual World) โดยใช้วิธีซ้อนภาพสามมิติที่อยู่ในโลกเสมือน ไปอยู่บนภาพที่เห็นจริงๆ ในโลกของความเป็นจริง ผ่านกล้องดิจิทัลของแท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์อื่นๆ และให้ผลการแสดงภาพ ณ เวลาจริง (Real Time) ซึ่งในอนาคตอันใกล้ AR กำลังจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวันของสังคมที่จะเต็มไปด้วย สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และ นวัตกรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ

พนิดา ตันศิริ (2553, น. 25) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงไว้ว่า AR Code เป็นเทคโนโลยีความจริงเสมือนที่มีการนำระบบความจริงเสมือนมาผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้และเป็นนวัตกรรมหรือเทคโนโลยี ว่าด้วยการเพิ่มภาพเสมือนของโมเดลสามมิติที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ลงไปบนภาพที่ถ่ายมาจากกล้องวิดีโอ เว็บแคม หรือกล้องในโทรศัพท์มือถือ แบบเฟรมต่อเฟรม ด้วยเทคนิคทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก

ชุตินันต์ เกิดวิบูลย์เวช (2554, น. 24) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงไว้ว่า AR Code ก็คือ เทคโนโลยีการผสมผสานโลกเสมือนเข้าไปในโลกจริง เพื่อให้ได้เห็นภาพสามมิติในหน้าจอโดยที่มีองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมจริงๆ

ปรีวัฒน์ พิธิษฐพงษ์ และมนัสวี แก่นอาพรพันธ์ (2555, น. 4) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงไว้ว่า เป็นเทคโนโลยีที่สร้างวัตถุจำลองขึ้นมา จากการนำเข้าของข้อมูลแล้วทำการประมวลผลทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงวัตถุสามมิติหรือแสดงสภาพแวดล้อมที่จำลองไว้ ทำให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นสภาพแวดล้อม ความเป็นจริงที่ถูกแทรกด้วยวัตถุสามมิติ

อภิชาติ และภูวดล (2556, น. 2-3) ให้ความหมายของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง ด้วยคำย่อว่า AR หรือย่อมาจากคำว่า Augmented Reality เป็นการนำเอาภาพกราฟิกของคอมพิวเตอร์ ทั้งในรูปแบบเป็น 3D, 2D หรือ Video มาซ้อนทับเข้ากับฉากหลังซึ่งเป็นภาพในเวลาจริง (Real Time) นอกจากนี้ยังกล่าวถึงความเป็นมาของ AR ว่ามีการใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศญี่ปุ่นเป็นอย่างมาก โดยเริ่มต้นแนวคิดนี้ตั้งแต่ปี 1990 และเป็นรูปธรรมในปี 1997 เป็นแนวคิดการผสมผสานสิ่งที่คอมพิวเตอร์แสดงผลด้วยตัวละครเสมือนกับพื้นหลังซึ่งเป็นโลกแห่งความจริงบนพื้นฐานของหลักการแกน 3 มิติ

การศึกษาความหมายข้างต้น ผู้วิจัยพอสรุปได้ว่าเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงหมายถึง การนำเอาภาพสามมิติ เข้ามาซ้อนทับกับภาพจริง โดยการนำภาพถ่ายจากกล้องในโทรศัพท์มือถือ เว็บแคม แสดงภาพผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ เกิดเป็นภาพกราฟิกสามมิติทับซ้อนกับภาพสองมิติในช่วงเวลาเดียวกัน ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที

#### 2.4.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2556, น. 23-25) ได้กล่าวว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ด้านเกมและความบันเทิง Augmented Reality สามารถนำมาใช้เพื่อเสริมสร้างการเล่นและความบันเทิง โดยเฉพาะเกมที่มีรูปแบบบทบาท ผู้เล่นมีความรู้สึกเสมือนอยู่ในสภาพแวดล้อมจริง ผู้เล่นเกิดความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งในเกมหรือเป็นตัวละครในเกม
2. ด้านการศึกษา Augmented Reality สามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ผู้เรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ครูผู้สอนเสริมสร้างความรู้ของผู้เรียนผ่านการสาธิต การสนทนา ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ประสบการณ์ที่มีความหมาย เชื่อมโยงกับ เนื้อหาที่ได้เรียนรู้กับสถานที่ หรือวัตถุด้วยภาพ 3 มิติเสมือนจริง ทำให้การเรียนรู้ไม่ได้จำกัดอยู่ในแต่ห้องเรียนอีกต่อไป จะขยายสู่นอกห้องเรียนมากขึ้น
3. ด้านการแพทย์ เทคโนโลยี Augmented Reality สามารถนำมาใช้ทางด้าน ศัลยแพทย์ ทางระบบประสาทสัมผัสการรับรู้ การผ่าตัด ทางด้านสุขภาพจิตที่ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถเอาชนะสถานการณ์ที่ท้าทายที่เป็นอุปสรรคในการรับรู้และการเรียนรู้ของผู้ป่วย เช่นการกลัวความสูง การสนทนาในที่สาธารณะ ความสัมพันธ์กับเพศตรงข้าม เป็นต้น
4. ด้านรักษาความปลอดภัยและการป้องกันประเทศ การนำเทคโนโลยี Augmented Reality มาใช้ในการฝึกให้กับทหาร ให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ ข้อมูลต่างๆ ในพื้นที่รบ สามารถนำมาใช้ในการฝึกความเคลื่อนไหวของกองกำลังและวางแผน การเคลื่อนกำลังของกองทหารในฝ่ายเดียวกันและศัตรูในพื้นที่สงครามเสมือนจริง สามารถสร้าง มุมมองและรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของพื้นที่ลาดตระเวนได้
5. ด้านธุรกิจ สามารถนำเทคโนโลยี Augmented Reality มาใช้ในงานอาคาร และสิ่งก่อสร้าง เพื่อบริหารจัดการงานก่อสร้าง เก็บข้อมูลภาคสนามการสำรวจทางธรณีวิทยา ช่วยให้วางแผนการตัดสินใจก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม

สุพจน์ พ่วงศิริ (2559, น. 13) ได้กล่าวว่า การนำเทคโนโลยี Augmented Reality สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้หลากหลายด้าน เช่นด้านความบันเทิง ด้านการศึกษา ด้านการรักษาความปลอดภัยและการป้องกันประเทศ ทางด้านการแพทย์ เป็นต้น ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการออกแบบและการนำไปใช้ประโยชน์

ณัฐกานต์ ภาคพรต (2558, น. 137) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างเทคโนโลยีเสมือนจริงในหนังสือสำหรับการศึกษาร่างกายมนุษย์ โดยแบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่

1. การสร้างโมเดลโครงสร้างร่างกายมนุษย์ 3 มิติ (Create 3D-Anatomical Models) โครงสร้างร่างกายมนุษย์ดังกล่าวสร้างจากโปรแกรม Autodesk 3ds Max9 โดยการสร้าง



โมเดล ดังกล่าวจะผ่านการรับรองจากแพทย์ นักวิชาการ และศิลปิน ว่าโมเดล 3 มิติดังกล่าวมีความถูกต้อง เหมาะสม สวยงาม เหมาะสำหรับการเรียนในวิชากายภาค

2. นำไฟล์โมเดลดังกล่าวออกมาให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ Collada ซึ่งลักษณะโมเดล จะช่วยส่งเสริมการศึกษาแบบร่วมมือที่ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับโมเดลดังกล่าวได้

3. สร้างเทคโนโลยีเสมือนจริงด้วยโปรแกรมเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม FLARManager Livbraries Version 1.1.0 ซึ่งทำงานร่วมกับไฟล์ Collada

4. สร้างมาร์กเกอร์ โดยมาร์กเกอร์จะมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมสี ขาว-ดำ

5. พิมพ์มาร์กเกอร์ในรูปแบบเอกสาร ซึ่งผู้สร้างสามารถพิมพ์มาร์กเกอร์โปรแกรมวาดภาพทั่วไปหรือ Adobe Illustrator หรือ Adobe Photoshop โดยผู้สร้างควรบันทึกไฟล์มาร์กเกอร์ในรูปแบบ pattern (.pat)

6. โหลดไฟล์ Collada ทั้งหมดลงในโปรแกรมเทคโนโลยีเสมือนจริงแล้วใช้งาน ณัฐกานต์ ภาคพรต (20556, น. 2-5) ได้เสนอแนะวิธีการออกแบบเทคโนโลยีเสมือนจริงสำหรับการเรียนการสอนตามหลักการการศึกษาบัณฑิต โดยได้สรุปลักษณะที่สำคัญในการออกแบบเทคโนโลยีเสมือนจริงทางการศึกษาไว้ดังนี้

1. ควรเลือกใช้อุปกรณ์ส่งเสริมการทำงานที่คล่องตัว (Mobile) ใช้งานได้ง่าย และตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2. ขั้นตอนการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงไม่ซับซ้อน ใช้สัญลักษณ์การใช้งานที่เป็นสากลสามารถสื่อความหมายกับผู้เรียนได้ง่าย

3. ควรออกแบบเทคโนโลยีเสมือนจริงให้สอดคล้องกับภูมิหลังของผู้เรียน หรือแน่ใจว่าผู้เรียนเคยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง หรือมีการทดสอบผู้เรียนก่อนสร้างเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อให้สามารถออกแบบเทคโนโลยีเสมือนจริงได้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

4. ควรแน่ใจว่าผู้เรียนทุกคนสามารถใช้งานเทคโนโลยีเสมือนจริงได้

5. สัญลักษณ์หรือข้อมูลต่างๆ ควรมีสีสันสดใส และกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ เนื่องจากสีจะช่วยให้ผู้เรียนต้องการเรียนหรือใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงได้นานกว่าสีขาว-ดำ

#### 2.4.3 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โลกเสมือนผสมผสานโลกจริง

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2553, น. 14)กล่าวว่า การนำสื่อด้านเทคโนโลยีมาประกอบการเรียนการสอนตัวอย่าง เช่น การใช้วีดิทัศน์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อเทคโนโลยีที่มีความแปลกใหม่ที่อยากจะแนะนำให้ผู้อ่านได้รู้จักและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชุดกิจกรรมเพื่อให้เกิดเป็นสื่อประสมที่น่าสนใจเร้าใจผู้เรียนในยุค IT ก็คือ เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง (Augmented Reality) หรือเรียกสั้นๆ ว่า AR มาจัดการเรียนรู้เป็นมิติใหม่ทางด้านสื่อการศึกษา สร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น เทคโนโลยี

โลกเสมือนผสานโลกจริง (Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Reality) และความเสมือนจริง (Virtual) เข้าด้วยกัน ผ่านวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น Webcam, Computer, Pattern, Software และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ มอนิเตอร์ โปรเจคเตอร์ หรืออุปกรณ์แสดงผล โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้น จะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชมได้ทันที อาจมีลักษณะทั้งที่เป็นภาพนิ่ง 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว และรวมถึงภาพเคลื่อนไหวที่มีเสียงประกอบด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบ สามารถนำองค์ความรู้ด้าน AR มาประยุกต์สร้างสื่อแผ่นพับเพื่อเป็นสื่อการสอนได้

ภูวกัสสร อินอ้าย (2017, น. 25-28) กล่าวว่า การเรียนรู้ผ่านหนังสือเสริมบทเรียนสามมิติ ด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี เป็นการนำเอาสื่อคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอภาพสามมิติ ให้ควบคู่กับหนังสือเสริมบทเรียนเป็นการพัฒนาของหนังสือที่แสดงการเชื่อมโยงระหว่างข้อความ ภาพสองมิติและสามมิติ โดยมีการนำเอารหัสสัญลักษณ์ Marker เข้ามาใช้เป็นตัวบันทึกข้อมูลของภาพทั้งในแนวตั้งและแนวนอน ทำให้หนังสือสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริงเป็นหนังสือที่สามารถทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพได้หลายมุมมองและใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้นกว่าแบบสองมิติที่มองเห็นเพียงด้านเดียว เทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตีเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ ช่วยลดรอยต่อของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลกจริงกับโลกเสมือน

การศึกษาความหมายข้างต้น ผู้วิจัยพอสรุปได้ว่าชุดกิจกรรม AR เป็นการนำเอารหัสสัญลักษณ์ Marker เข้ามาใช้เป็นตัวบันทึกข้อมูลของภาพทั้งในแนวตั้งและแนวนอน ทำให้หนังสือสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผสานโลกจริงเป็นหนังสือที่สามารถทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพได้หลายมุมมองและใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้นกว่าแบบสองมิติที่มองเห็นเพียงด้านเดียว

## 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2553) ให้มีลักษณะที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียน โดยยึดจุดประสงค์ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2536)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาคนควาและคิดคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ อิทธิพลของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษยสภาพแวดล้อม
6. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ ประโยชน์ต่อสังคมและการพัฒนาคุณภาพชีวิต

กุลฤดี รัศมีสวัสดิ์ (2557, น. 48) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ที่วัดได้จากคะแนนในการตอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองลักษณะและปัญหาเกี่ยวกับ

1. วัตถุประสงค์
2. เหตุการณ์
3. ปรัชญาการณทางธรรมชาติ
4. กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
5. วิธีการทางวิทยาศาสตร์
6. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์
7. ขอเท็จจริง
8. มโนคติ
9. สมมติฐาน
10. หลักการ
11. กฎ
12. ทฤษฎี

พิชญานิน ลายเจียร (2557, น. 33) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ซึ่งความสามารถในการประมวลประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนการสอนและการทำ กิจกรรมต่างๆ

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จะมุ่งวัด ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ โดยการวัดจะต้องวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ที่พึงประสงค์ทั้งหมด ทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ทักษะการปฏิบัติการรวมถึงการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

## 2.5.2 ประเภทของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชยานิน ลายเจียร (2557, น. 45) ได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

กุลฤดี รัศมีสวัสดิ์ (2557, น. 38) ได้พูดถึง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน คือจะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว สำหรับที่จะใช้วัดจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ มีการนิยมใช้ตามหลักที่ได้จากการประชุมของนักวัดผล ซึ่งบลูม (Bloom) สรุปการวัดผลด้านสติปัญญา การวัดพฤติกรรมดังนี้

1. วัดด้านความรู้ – ความเข้าใจ (Knowledge)
2. วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)
3. วัดด้านการนำไปใช้ (Application)
4. วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis)
5. วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)
6. วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

บุญชม ศรีสะอาด (2532, น. 8-9) จำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ คือแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดและคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ว่ามีผู้สอนมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

2. แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม คือแบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี

วิภาวิน รุ่งฤทธิ์ (2557, น. 46-48) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก คือ

1. จำแนกตามลักษณะการสร้างแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher – made Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดประเมินผลการเรียนการสอน ในห้องเรียน ส่วนมากเป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรายวิชาต่างๆ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1.1.1 ข้อสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน

1.1.2 ข้อสอบเพื่อประเมินผลการสอน

1.2 ข้อสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น แล้วนำไปใช้ทดสอบและวิเคราะห์ผลการสอบ วิธีการ เพื่อปรับปรุงคุณภาพและใช้เป็นมาตรฐานในการทดสอบกับเด็กๆ ทั่วไป มีการหาเกณฑ์ปกติ (Norm) เพื่อใช้เป็นหลักในการเปรียบเทียบค่าว่า มาตรฐาน

2. จำแนกตามเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของคะแนน แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่ มุ่งวัดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีความรู้ความสามารถอะไรบ้าง แบบทดสอบอิงเกณฑ์จึงสร้างให้ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สำคัญของการเรียนรู้ ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยนำคะแนนที่ ได้จากการทดสอบไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน แล้วแปลความหมายในเชิงปริมาณ ความรอบรู้ ในเนื้อหาที่ว่า ผู้เรียนอยู่ในระดับที่ถือว่ารอบรู้ในเนื้อหานั้นๆ หรือไม่

2.2 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Normreferenced Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่ง เปรียบเทียบความสามารถของกลุ่มผู้เรียนด้วยตนเอง และจำแนกผู้เรียนเป็นกลุ่มๆ ตามระดับ ความสามารถ ข้อสอบอิงกลุ่มจึงสร้างขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่จำแนกผู้เรียน โดยการเปรียบเทียบกันเอง ภายในกลุ่มในวิชาเดียวกัน เพื่ออธิบายว่าผู้เรียนคนนั้นๆ เก่งหรืออ่อนกว่าผู้เรียนคนอื่นๆ เท่าไร ดังนั้น แบบทดสอบประเภทนี้จึงต้องสร้างให้มีคุณสมบัติที่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ดี

3. จำแนกตามลักษณะการตรวจให้คะแนน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบ อัตนัย (Subjective test) และแบบทดสอบปรนัย (Objective Test)

3.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test) เป็นแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนน จะขึ้นอยู่กับความรู้สึก ความคิดเห็นของผู้ตรวจเป็นสิ่งสำคัญ ผู้ตรวจต่างคนกันอาจให้คะแนนไม่ตรงกัน หรือไม่สอดคล้องกัน ลักษณะการให้คะแนนจึงไม่คงที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอารมณ์ของผู้ตรวจ ช่วงเวลาใน การตรวจ เป็นต้น จุดเด่นของแบบทดสอบชนิดนี้ คือ ในแต่ละข้อคำถามสามารถวัดความรู้ ความสามารถ ได้หลายๆ ด้าน มีจุดมุ่งหมายให้ผู้ตอบยาวๆ ผู้ตอบมีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้อย่าง เต็มที่ นอกจากนี้สามารถวัดความสามารถด้านการเขียนได้ ลักษณะคำถามต้องการให้ผู้ตอบได้บูรณา การแนวความคิด และประเมินแนวคิดที่เห็นว่า เหมาะสมกับสถานการณ์นั้นๆ มาตอบ ข้อสอบอัตนัย เหมาะสำหรับวัดความสามารถทางสมองขั้นสูงมากกว่าที่จะใช้วัดความสามารถสมองขั้นต่ำ

3.2 แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนน แบบมีเกณฑ์ตามตัว ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน ตรวจกี่ครั้งก็ให้คะแนนตรงกัน แบบทดสอบชนิดนี้ มักเรียกว่าแบบทดสอบแบบถูกเป็นหนึ่ง ผิดเป็นศูนย์ หมายความว่า ตอบถูกจะได้คะแนนตอบผิดจะ ไม่ได้คะแนน ข้อคำถามมีขอบเขตคำตอบที่จำกัด มีการกำหนดคำตอบมาให้แต่ให้ตอบสั้นๆ คำถามแต่

ละข้อวัดความสามารถเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพียงเรื่องเดียว ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวาง เหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบ่งได้เป็น 4 ประเภทดังต่อไปนี้

3.2.1 แบบถูก-ผิด (True-False) ลักษณะเป็นแบบทดสอบที่ยกข้อความให้ผู้สอบพิจารณาว่า ข้อความนั้นถูกหรือผิด จริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่ โดยใช้หลักวิชาที่เคยเรียนรู้มา

3.2.2 แบบเติมคำ (Completion) ลักษณะเป็นแบบทดสอบที่ประกอบไปด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์และละเว้นที่ให้ผู้สอบเติมคำ ข้อความหรือประโยคลงในช่องว่าง เว้นไว้ เพื่อให้ได้ข้อความสมบูรณ์ถูกต้อง

3.2.3 แบบจับคู่ (Matching) เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยชุดของคำถาม ที่มีตัวเลือกชุดหนึ่งร่วมกันและแต่ละครั้งที่จับคู่กันต่อไป จำนวนตัวเลือกจะลดลงเรื่อยๆ ลักษณะของข้อสอบแบบจับคู่จะประกอบด้วยคำหรือข้อความแยกเป็น 2 พวกหรือ 2 คอลัมน์ให้ผู้สอบจับคู่จับคู่ว่าแต่ละคำหรือแต่ละข้อความในคอลัมน์หนึ่งจะจับคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกคอลัมน์หนึ่ง ข้อสอบแบบนี้มีหลายแบบ ให้จับคู่ระหว่างระหว่างคำศัพท์กับความหมาย เหตุการณ์กับเวลา เวลากับสถานที่ บุคคลกับผลงาน เป็นต้นสิ่งที่สำคัญในการสร้างข้อสอบแบบนี้ คำชี้แจงจะต้องชัดเจนและข้อความในคอลัมน์หนึ่งควรมีมากกว่าข้อความในอีกคอลัมน์หนึ่ง

3.2.4 แบบเลือกคำตอบ (Multiple-Choices) แบบเลือกตอบข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่นิยมใช้กันมากในข้อสอบมาตรฐาน และข้อสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นข้อสอบชนิดที่มีตัวคำถามและตัวคำตอบให้เลือกเช่นเดียวกับข้อสอบปรนัยแบบถูก - ผิด แบบจับคู่ แต่จะกำหนดตัวเลือกต่างกันไปจากข้อสอบทั้งสองประเภทนั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น ประเภทของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ การทดสอบแบบอิงกลุ่ม และการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งเราจะแบ่งแบบทดสอบเป็นข้อสอบแบบถูกผิด แบบทดสอบแบบจับคู่ แบบทดสอบแบบเติมคำ และแบบสอบแบบปรนัยเลือกตอบ ซึ่งจะวัดในด้าน ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

### 2.5.3 การวัดผลสัมฤทธิ์

ประวิตร ชูศิลป์ (2551, น. 25-26) จำแนกการวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึงความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหลักการกฎและทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึงความสามารถในการจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง



3. การนำความรู้ไปใช้หมายถึงความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มา โดยเฉพาะอย่างยิ่งนำมาไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะการบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะการสังเกต การวัดการจำแนกประเภทการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นข้อมูล การพยากรณ์การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการกำหนด และควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป

ศิริพร เรื่องสมบัติ (2559, น. 26) จำแนกพฤติกรรมการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านความรู้-ความจำด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการลงความเห็น ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการตีความหมายข้อมูล และทักษะการลงข้อสรุป โดยพิจารณาให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในหน่วยการเรียนรู้ เรื่องระบบต่างๆ ของร่างกาย

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2559, น. 34) กล่าวถึง การวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ว่าจะต้องวัดให้ตรงและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านวิชาการนั้นๆ มีแบบทดสอบที่จัดว่าเป็นเครื่องมือในการวัดผลอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดใช้ได้เหมาะสมกับสภาพของสิ่งที่ต้องการบางอย่าง เช่น การสังเกต เป็นการเฝ้ามองดูอย่างมีจุดประสงค์ว่าจะวัดด้วยการสังเกตได้ต่อเมื่อสิ่งนั้นมีการแสดงพฤติกรรมภายนอกให้เห็น แต่การสร้างก็มีขอบเขตจำกัดต่อเวลาและความแม่นยำในการสังเกตและเครื่องมือที่นิยมมากที่สุดของการวัดความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ก็คือแบบทดสอบ

จากคำกล่าวข้างต้น การวัดผลสัมฤทธิ์ สามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และวัดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

#### 2.5.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 59-61) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ดำเนินตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหา ชั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูมีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่ต้องการวัดแต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไรกำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่ออกข้อสอบ จากชั้นแรกพิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าว คือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้วต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อ

ควรรอกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดสอบและวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบหลายข้อแล้วจะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออกข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าข้อที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะต้องเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ คือตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด นักศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ เช่น การศึกษาหลักการเขียนคำถามแบบนั้น ๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัตถุประสงค์ประเภทต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบของตน

4. เขียนข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์ ชื่อพฤติกรรมตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และรูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นตอนที่ 4 มาพิจารณา ทบทวนอีกครั้งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาการแต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง

7. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้หรือไม่ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสมเว้นแต่จะสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นอย่างชัดเจน

8. แบบทดสอบฉบับจำลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 7 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบมีค่าชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

9. ทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง

10. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 9 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นการพิมพ์ที่ประณีตมีความถูกต้อง คำชี้แจงที่ละเอียดแจ่มชัด อ่านเข้าใจง่าย เนื่องจากข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบเป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด จึงมีผู้เสนอแนะหลักการสร้างไว้หลายท่าน

ระพินทร์ โพธิ์ศรี. (2545, น. 25-36) ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ดำเนินตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดเนื้อหา และจุดประสงค์ที่ต้องการให้ชัดเจน
2. จัดทำแบบทดสอบฉบับร่าง



3. ทดลองกลุ่มย่อยกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ประมาณ 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า

4. นำแบบทดสอบไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหากับผู้เชี่ยวชาญประมาณ 3 คน และวิเคราะห์โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

5. นำแบบทดสอบไปทดลอง เพื่อนำผลมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบในด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นทั้งฉบับ

6. ปรับปรุงแบบทดสอบและนำไปใช้จริง

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่ใช้ผู้สอบเลือกคำตอบที่ถูกต้อง หรือคำตอบที่ดีที่สุดเหมาะสมที่สุดหรือถูกที่สุดจากตัวเลือกต่างๆ ที่กำหนดให้

## 2.6 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่สำคัญมากกระบวนการหนึ่งซึ่งทุกคนต้องใช้ชีวิตประจำวัน ถ้าทุกคนได้รับการฝึกฝนให้รู้วิธีในการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ได้รับการฝึกฝนอย่างแน่นอน มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับการการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นฐานในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

### 2.6.1 ความหมายของปัญหา

สารานุกรมเสรี วิกีพีเดีย (2557) ได้ให้ความหมายของปัญหาว่า ปัญหา หมายถึง ประเด็นที่เป็นอุปสรรค ความยากลำบาก ความต้านทาน หรือความท้าทาย หรือเป็นสถานการณ์ใดๆ ที่ต้องมีการคิดแก้ปัญหา ซึ่งการคิดแก้ปัญหามักรู้ได้จากผลลัพธ์ของการคิดแก้ปัญหาหรือผลงานที่นำไปสู่วัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย ประเด็นปัญหา แสดงถึงทางออกที่ต้องการ ควบคู่กับความบกพร่องสงสัย หรือความไม่สอดคล้องที่ปรากฏขึ้น ซึ่งขัดขวางมิให้ ผลลัพธ์ประสบผลสำเร็จ

สารินี โหมแพน (2558, น. 43) ได้ให้ความหมายของปัญหาว่า ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่ทำให้เกิดอุปสรรค เมื่อพบแล้วต้องใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งในการคิดแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้ปัญหานั้นหมดไปหรือลดน้อยลง

สุคนธ์ สินธูปพานนท์ และคณะ (2551, น. 31) ให้ความหมายความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่า เป็นการนำเอาประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานการคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาให้ระบุเป้าหมายหรือจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

จากความหมายของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่เป็นอุปสรรค ความยากลำบาก ที่ต้องมีการแก้ไขปัญหา โดยหาวิธีการใดวิธีการหนึ่งมาวิเคราะห์ เพื่อให้ผ่านไปได้หรือลดปัญหาให้น้อยลง

## 2.6.2 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ในการดำเนินชีวิต และเป็นทักษะที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ ผู้ที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้จะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต ดังนั้นบุคคลจึงต้องมีความรู้ในการคิดแก้ปัญหา ได้รับการฝึกหัดในการคิดแก้ปัญหา นอกจากนี้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ อีก เช่น ความสามารถของเขาวัดปัญหา การเรียนรู้ และประสบการณ์เดิม เป็นต้น สำหรับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

บุญนำ อินทนนท์ (2551, น. 65) ได้ให้ความหมายของ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

Gagne (1970, p. 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ประเภทนี้ก็ได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่ง ที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

Good (1973, p. 518) กล่าวว่า วิธีทางวิทยาศาสตร์ คือการคิดแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่งการคิดแก้ปัญหานั้นเป็นแบบแผน หรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่ยากลำบาก ยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หาไม่ได้ ซึ่งความเกี่ยวข้องกันกับปัญหามีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์และทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

ชนัท ธาตุทอง (2554, น. 37) ให้นิยามว่าเป็นการคิดที่มีจุดหมายเฉพาะ ลักษณะนี้เรียกว่าการให้เหตุผลหรือการ ที่มีเป้าหมายที่จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลพยายามแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ และมักพบกับปัญหาใหม่ๆ ให้คิดต่อไปอีกซึ่งจะทำให้บุคคลเกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาขึ้นและเชื่อมโยงสู่ปัญหาอื่นๆ ต่อไปได้

รังสรรค์ โฉมยา (2553, น. 218) ให้นิยามว่าการคิดแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการทางสมองที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคล

บุคคลจะคิดและพยายาม ปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนขจัดสภาวะต่างๆ ที่ไม่เหมาะสม เพื่อให้กลับเข้าสู่สภาวะสมดุล หรือสภาวะที่บุคคลคาดหวังอีกครั้ง

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2552, น. 104) ให้นิยามว่า เป็นการนำประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานการแก้ปัญหา ในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ๆ โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนด

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, น. 145) ให้นิยามว่าการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ต่างๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องหรือ สิ่งต่างๆ ที่คอยก่อความสร้างความรำคาญสร้างความ ยุ่งยาก สับสนและวิตกกังวลและพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่า สิ่งที่เป็นปัญหาก่อความรำคาญวิตกกังวลความยุ่งยาก สับสนให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

สุวิทย์ มูลคำ (2551, น. 15) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่า หมายถึง ความสามารถทางสมองในการขจัดสภาวะสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้นโดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

จากความหมายของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คือความสามารถทางสมอง โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม การคิดแก้ปัญหาโดยมีกระบวนการขั้นตอนที่เป็นแบบแผน มีหลักการคิดแก้ปัญหาที่ไม่ซับซ้อน ไม่ยุ่งยาก มีการตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์และสมมติฐานที่วางไว้

### 2.6.3 ลักษณะของกระบวนการคิดแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ (2551, น. 15-18) กล่าวถึงลักษณะของกระบวนการแก้ปัญหา มีดังนี้

1. การแก้ปัญหาที่ต้องเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมาย ไม่นับว่าเป็นการแก้ปัญหา
2. การแก้ปัญหามีหลายวิธีผู้แก้ปัญหจะต้องเลือกวิธีที่เหมาะสม กับความต้องการและความสามารถของตน
3. วิธีแก้ปัญหาแต่ละปัญหาอาจใช้วิธีการ ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ปัจจัยหรือบริบทที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
4. การแก้ปัญหจะต้องอาศัยความรู้แจ้งเห็นจริงคือในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งนั้น จะต้องศึกษาปัญหาให้เข้าใจถ่องแท้เสียก่อนจึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้
5. การแก้ปัญหาเป็นการสร้างสรรค์คือเมื่อแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จจะต้องได้รับความรู้ใหม่เกิดขึ้นและผู้แก้ต้องมีสติปัญญา

6. ปัญหาที่นำมาแก้ ต้องไม่เป็น กิจกรรมที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำเพราะกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำนั้นไม่ถือว่าเป็นปัญหา

7. กระบวนการที่ทำไป แผนโดยไม่มีแบบแผนไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

8. กิจกรรมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเดิมไม่ได้ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

9. กิจกรรม ที่ทำไปเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

10. การแก้ปัญหาย่อมประกอบด้วยการศึกษาวิเคราะห์สังเคราะห์ ลักษณะการคิดแก้ปัญหาจะเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมายมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธีก่อนที่จะแก้ปัญหาจะต้องมีการศึกษาเพื่อเลือกวิธีในการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาที่ไม่มีแบบแผนไม่ถือเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

Bloom (1976, p. 122) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนพบปัญหาผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผลจากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎีหลักการความคิดและวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

Guilford (1976, p. 313) กล่าวว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาเป็นผลที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญาโดยกระบวนการแก้ปัญหานั้นประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ 5 ขั้นตอน

1. ขั้นเตรียมการหมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือการค้นปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร

2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหาหมายถึงขั้นในการพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาหรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา

3. ขั้นในการเสนอแนวทางการแก้ปัญหา หมายถึงการหาวิธีแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการผลสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา

4. ขั้นตรวจสอบผลหมายถึงขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึงการนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้าเมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

Joyce and Weil (1986, p. 16) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นในการตั้งปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นในการตรวจสอบผลลัพธ์

ทบวงมหาวิทยาลัย (2552, น. 232-234) ได้กล่าวว่าในขั้นตอนในการแก้ปัญหา นั้น อาจแจกแจงได้มากกว่าหรือน้อยกว่า 4 ขั้นตอนก็ได้แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่งและ ทบวงมหาวิทยาลัยได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ

1. การระบุปัญหาสิ่งสำคัญในขั้นนี้คือความสนใจในสิ่งที่พบเห็นซึ่งเกิดเนื่องจาก ความอยากรู้อยากเห็นและทักษะในการสังเกต
2. การตั้งสมมติฐานเป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่าสมมติฐาน
3. การทดลองเป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยทักษะการควบคุมตัวแปร การสังเกตและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. การสรุปผลการทดลองเป็นการแปลความอธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อหา ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้จากสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากกระบวนการแก้ปัญหา ที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนจำเป็นอย่าง ยิ่งที่จะนำการแก้ปัญหามาใช้ เพราะกระบวนการแก้ปัญหาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้จริง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ จอยซ์ และเวียร์ 4 ขั้นตอน คือ การตั้ง ปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีแก้ปัญหาและการตรวจสอบผลลัพธ์

#### 2.6.4 องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้เสนอองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาดังนี้

Morgan (1997; อ้างอิงใน กมลศรี ว่องเจริญ, 2550, น. 24) สรุปความสามารถใน การ แก้ปัญหาของแต่ละบุคคลแตกต่างกันเนื่องจากองค์ประกอบต่อไปนี้

1. สติปัญญา (Intelligence) ผู้ที่มีสติปัญญาคิดจะแก้ไขปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจในการที่จะทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา
3. ความพร้อมในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ๆ โดยทันทีทันใดจากประสบการณ์ที่มีมาก่อน
4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

Stollbert (1965 ; อ้างอิงในกนกกราดน์ ฤกษ์ผ่องศรี, 2546, น. 45) ได้สรุปว่าปัญหา ที่ เกิดขึ้นและวิธีแก้ปัญหานั้นผู้แก้ปัญหาแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์ การแก้ปัญหา จึงไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมอง

3. สภาพการณ์ที่แตกต่าง

4. กิจกรรมความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549, น. 195) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของปัญหาไว้ดังนี้

1. สภาพที่แท้จริงของปัญหา (The Original State) การรับรู้ปัญหาตามความเป็นจริงจะช่วยให้การแก้ปัญหาได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้องบางครั้งการทำความเข้าใจกับสภาพปัญหาที่มีอยู่อาจทำให้การรับรู้ส่วนบุคคลเข้าไปเกี่ยวข้องซึ่งทำให้การแก้ปัญหาเกิดความผิดพลาดเพราะไม่ใช่ปัญหาที่แท้จริง

2. เป้าหมายเป้า (The Goal State) สภาพการณ์ของปัญหาเป็นตัวกำกับหรือบ่งชี้เป้าหมายที่จำเป็นต้องกระทำเพื่อให้บรรลุ

3. กฎเกณฑ์หรือข้อจำกัด (The Rules and Restrictions) ยุทธวิธีหรือการกระทำที่สามารถนำมาใช้ให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาและเป้าหมายที่กำหนด

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2545, น. 55) กล่าวถึงองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาว่าจะต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญโดยพิจารณาจากเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนอยู่ในขอบเขตความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน มีกิจกรรมหรือสิ่งเร้าให้นักเรียนมองเห็นปัญหาครูแนะนำวิธีการวางแผนแก้ปัญหาเก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลให้นักเรียนเข้าใจส่งผลให้นักเรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหากระทั่งสรุปผลการแก้ปัญหาได้

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคลจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน เนื่องจากประสบการณ์ ความสนใจ สภาพแวดล้อม วุฒิภาวะในสมองที่ต่างกัน ซึ่งจะเป็นการนำมาซึ่งวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

## 2.6.5 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549, น. 195-197) ได้ลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหา (Representing the Problem) ก่อนอื่นต้องมีการกำหนดปัญหาหรือความคิดรวบยอดให้ชัดเจนเพื่อให้เกิดความเข้าใจอันจะนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาต่อไป บางครั้งสภาพการณ์ของปัญหาช่วยให้เกิดความเข้าใจอันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาต่อไป บางครั้งสภาพการณ์ของปัญหาช่วยให้เกิดความคิดใหม่ๆ ที่แตกต่างไปจากเดิมการยึดติดกับคุณสมบัติ หรือคุณประโยชน์ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งทำให้ขาดการสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา

2. การค้นหาวิธีแก้ปัญหา (Generating Possible Solution) หลังจากที่เราทราบปัญหาแน่ชัดแล้วขั้นตอนต่อมาคือการหาวิธีการที่เหมาะสมมาแก้ปัญหา ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมปัญหาที่มีความยากหรือเฉพาะเจาะจงต้องมีทักษะ เช่น ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรืออาจจำเป็นให้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีความรู้ช่วยแก้ไข ส่วนปัญหาทั่วไปหากไม่ทราบวิธีการใดๆ อาจใช้การลองผิดลองถูกมาใช้ในบางกรณีที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย



3. ประเมินวิธีการแก้ปัญหา (Evaluating the Solution) ในขั้นนี้จัดเป็นลำดับสุดท้ายของการแก้ปัญหาซึ่งจะทำให้ทราบผลการแก้ไขว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด ปัญหาบางอย่างสามารถนำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาได้หลายรูปแบบส่วนบางปัญหาก็มีวิธีแก้ปัญหาเดียวที่ถูกต้องการประเมินการแก้ปัญหาจึงเป็นเรื่องจำเป็นเพื่อนำไปปรับให้เหมาะสมกับการนำไปใช้

สุวิทย์ มูลคำ (2551, น. 27-28) ได้สรุปขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ในประเด็นต่างๆ รวมทั้งกำหนดขอบเขตของปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐานหรือสาเหตุของปัญหา ที่เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้ประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากอะไรหรือจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้โดยวิธีใดบ้างซึ่งควรจะตั้งสมมติฐานไว้หลายๆ อย่าง

ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหาเป็นการคิดหาวิธีเทคนิคเพื่อแก้ปัญหาและกำหนดขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหาไว้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการค้นหาความรู้จากแหล่งต่างๆ ตามแผนที่วางไว้ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองและลงมือแก้ปัญหาด้วย

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐานเป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์วินิจฉัยว่ามีความถูกต้องเที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 6 สรุปผลเป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุดโดยอาจสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบตลอดจนนำความรู้ไปใช้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, น. 146-149) ได้สรุปขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตระหนักรู้ปัญหา เป็นขั้นต้นตัวและตระหนักรู้ถึงสิ่งที่ทำให้เป็นปัญหาเป็นขั้นที่ฝึกให้มองเห็นสิ่งหรือสัญญาณอันตรายมีสติและพิจารณาว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้นหรือเกิดสิ่งนั้น การตระหนักรู้ปัญหาหมายถึง

1.1 การที่เราารู้สึกว่ามีปัญหาบางสิ่งบางอย่างคอยก่อกวนหรือทำความรำคาญให้แก่เรา

1.2 การที่เราารู้สึกยุ่งยากและทำไม่ง่ายเลยที่จะเพิกเฉย

1.3 การที่เราพิจารณาและสังเกตเห็นสิ่งต่างๆ ที่ผิดสังเกต อยากรู้มีสติ

1.4 การที่เราปรารถนาอยากให้บางสิ่งบางอย่างดีขึ้น

1.5 การที่เรารู้สึกสับสนวุ่นวายใจไม่รู้แน่ว่าจะทำอย่างไรดี

1.6 การที่เรารู้สึกว่ามีความบางสิ่งบางอย่างที่จะต้องทำ

2. ขั้นรวบรวมข้อมูลหรือการค้นหาสาเหตุของปัญหาเป็นขั้นพิจารณาถึงสิ่งที่ทำให้เราเกิดความวิตกกังวลสับสนวุ่นวายใจ เมื่อพิจารณาสิ่งต่างๆ อย่างรอบคอบและมองเห็นปัญหาแล้วจะต้องค้นหาและเก็บรวบรวมข้อมูลสอบถามค้นคว้าสิ่งทีคาดว่ามีความเกี่ยวข้องกับปัญหาได้มากที่สุด และจัดเรียงข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ การค้นหาสาเหตุของปัญหาจำเป็นต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ โดยการฝึกให้ได้รู้จักตั้งคำถามตอบคำถามเหล่านั้นด้วยตนเอง ซึ่งคำถามต่างๆ ควรประกอบด้วย

Why: หาเหตุผลของสิ่งนั้น เช่นทำไมฉันถึงต้องสนใจหรือเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้หรือเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้

What: มีอะไรบ้าง เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เราค้นหา

When: ตั้งคำถามเกี่ยวกับเวลาต่างๆ ที่อาจเกี่ยวข้องเช่นมันเกิดขึ้นเมื่อไหร่

Where: ตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานที่เช่น มันเกิดที่ไหน

Who: มีบุคคลใดบ้างที่เกี่ยวข้องเช่นใครทำให้สิ่งต่างๆ เหล่านี้มาเกี่ยวข้องกัน

How: ตั้งคำถามเกี่ยวกับกระบวนการทำงานหรือขั้นตอน หรือผลที่ได้รับเช่นฉันหรือใครจะได้ผลจากสิ่งเหล่านี้อย่างไร

3. การกำหนดหรือระบุปัญหา (Problem Finding) เป็นขั้นตอนที่สามารถระบุได้ว่าอะไรคือปมปัญหาที่แท้จริงโดยจะเขียนทุกสิ่งทุกอย่างที่เป็นปัญหาทั้งหมดให้มากที่สุดแล้วจะค่อยๆ พิจารณาว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริงการกำหนดและระบุปัญหาหมายถึง

3.1 การทบทวนข้อเท็จจริงอีกครั้งหนึ่ง

3.2 การพยายามมองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นหลายๆ มุมมอง

3.3 ระลึกอยู่เสมอว่าปัญหามีมากกว่าหนึ่ง

3.4 เจาะจงว่าอะไรคือปัญหาหลักอะไรคือปัญหารองลงไป

3.5 มองเห็นความสัมพันธ์ของปัญหา เริ่มมองเห็นว่าปัญหาใดเกิดก่อน-หลัง

3.6 เข้าใจประเด็นสำคัญและเข้าใจการจัดการกับปัญหา

3.7 ระบุปัญหาที่มีความรุนแรงและจำเป็นต้องแก้ไขมากที่สุด

4. ค้นหาแนวทาง (Idea Finding) ในการแก้ปัญหาเป็นขั้นที่คิดค้นหาวิธีในการแก้ปัญหาให้ได้มากหลายๆ วิธี การหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้แก่

4.1 การสร้างหรือคิดค้นความคิดเพื่อแก้ปัญหาไว้มากๆ หลายๆ ความคิด

4.2 การที่เสาะหาความคิดที่เป็นปกติและไม่ปกติรวมทั้งความคิดที่แหวกแนวที่มีที่ไม่มีใครคาดคิด

4.3 การรวบรวมผสมผสานความคิดเข้าด้วยกัน เพื่อหาความคิดใหม่



4.4 การที่ไม่ยอมตัดสินใจว่าแนวทางที่ควรใช้แก้ปัญหาคือทางใดคืออะไร  
อย่างใดอย่างหนึ่งแต่จะรวบรวมความคิดทั้งหมดปรากฏเสียก่อน

4.5 การที่คิดแล้วคิดอีกเพื่อที่จะหาแนวทางที่ดีที่สุด

5. การค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding) เป็นการ  
ค้นหาข้อสรุปว่าจากแนวทางหลายๆ ทางในการแก้ปัญหานั้นวิธีใดเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดเป็นที่  
ยอมรับมากที่สุดการค้นหาข้อสรุปหมายถึงคุณได้ตัดสินใจว่าความคิดไหนดีที่สุด

5.1 คุณสร้างเครื่องมือเพื่อประเมินความคิดของคุณ

5.2 คุณมีข้อมูลสนับสนุนในการเลือกความคิดที่ดี

5.3 คุณพิจารณาแต่ละความคิดอย่างเป็นจริง

5.4 คุณได้มีการพิจารณาหลายๆ ทางหลายๆ มุมมอง

5.5 คุณเลือกความคิดที่ดีที่สุด

5.6 คุณไม่กลัวว่าจะตัดสินใจผิดพลาด

6. ขั้นตอนการแก้ปัญหา (Acceptance Finding) เป็นขั้นตอนที่ชี้ให้เห็นว่า  
การตัดสินใจมีความถูกต้องเหมาะสมสามารถนำเอาวิธีเลือกนั้นไปปฏิบัติใช้ได้โดยการวางแผนเป็น  
ขั้นๆ ต้องทำอะไรบ้างทำอย่างไรค้นหาสิ่งอื่นๆ ที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาสำเร็จการดำเนินการ  
แก้ปัญหาหมายถึง

6.1 ดำเนินการแก้ปัญหาตามแนวทางที่เลือกมาแล้ว

6.2 คุณรู้ว่าคุณประสบความสำเร็จได้อย่างไร

6.3 มีคนสนับสนุนความคิดของคุณ

6.4 คุณคาดหวังความยากลำบากที่อาจเกิดขึ้นได้

6.5 คุณรู้ว่าคุณต้องการข้อมูลอะไรและจะไปค้นหาข้อมูลนั้นได้ที่ไหน

6.6 คุณมีแผนที่จะดำเนินการเป็นขั้นตอน

6.7 คุณมีตารางปฏิบัติงาน

Guilford (1971 ; อ้างอิงใน กุลชิตา โกมุท, 2554, น. 12) ได้กำหนดขั้นตอนใน  
การคิดแก้ปัญหาดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการหมายถึงขั้นตอนการตั้งปัญหาหรือค้นหาว่าปัญหาที่  
แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหาหมายถึงการพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุ  
ที่สำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สิ่งสำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอแนวทางการแก้ปัญหาหมายถึง การหาวิธีแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วจะออกแล้วแสดงออกมาในรูปแบบของวิธีการแก้ปัญหาสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการตรวจผลหมายถึงขั้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ ถ้าพบว่าผลลัพธ์ที่ยังไม่ใช่ผลที่ต้องการ ต้องหาวิธีแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้รับผลลัพธ์รับที่ต้องการ

ขั้นที่ 5 ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึงการนำวิธีการแก้ปัญหาที่ต้องการไปใช้ในโอกาสข้างหน้าเมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาค่อยคลึงกับปัญหาที่ประสบมาแล้ว

Boom (1956; อ้างถึงใน สุดารัตน์ไชยเลิศ, 2553, น. 12) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนพบปัญหาผู้เรียนจะคิดค้นปัญหาสิ่งที่เคยเห็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะได้ใช้ผลจากท่าน ขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 นำปัญหามาจำแนกแยกแยะ

ขั้นที่ 4 เลือกใช้ทฤษฎีหลักการความคิดและวิธีที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 ใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

Weir (1974; อ้างถึงใน กมลศรี ว่องเจริญ, 2550, น. 25-26) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา

ขั้นที่ 2 ชั้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ

ขั้นที่ 3 ชั้นค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 4 ชั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ Weir ได้ให้หลักการแก้ปัญหาไว้ 6 ประการซึ่งจะสามารถช่วยแก้ปัญหาได้ดังนี้

หลักการข้อที่ 1 เริ่มต้นการวิเคราะห์ว่าปัญหาคืออะไรทบทวนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหลายๆ ครั้งจนกระทั่งได้รูปแบบที่ครอบคลุมเรื่องทั้งหมด ลำดับต่อไปคือการแยกแยะปัญหาที่แท้จริงจากสิ่งที่เห็นได้ง่าย จากนั้นให้ยกปัญหาใกล้ๆ ตัวเข้ากับปัญหาทั้งหมด หรือเพียงบางส่วนที่แฝงอยู่ในปัญหา

หลักการข้อที่ 2 การตัดสินใจในการนิยามปัญหาเป็นการให้ความหมายของคำ โดยเป็นการให้ความหมายที่คำนึงถึงความเหมาะสมของข้อความมากกว่าความเป็นจริง

หลักการข้อที่ 3 การเรียบเรียงเหตุการณ์ต่างๆ ของปัญหาให้นำปัญหานั้นๆ มาจัดอยู่ในรูปแบบของตรรกศาสตร์

หลักการข้อที่ 4 ถ้าพบว่าไม่มีทางหาคำตอบจากวิธีการเดิมให้หาวิธีการใหม่โดยการไต่ตรองหาหนทางที่เป็นไปได้ ตัวเลือกจากหนทางที่เป็นส่วนใหญ่ๆ ของปัญหาทั้งหมดถ้ามีตัวเลือกมากก็จะสามารถหาหนทางแก้ไขปัญหาให้ได้ดีขึ้น

หลักการข้อที่ 5 ให้หยุดพักเมื่อติดขัดหรือพบอุปสรรค

หลักการข้อที่ 6 หากกับผู้อื่นซึ่งจะทำให้เกิดแนวคิดต่างๆ ที่อาจมองข้ามไปจะช่วยในการแก้ปัญหาได้สำเร็จอย่างมาก

จากขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาดังกล่าวมาทั้งหมดผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาของ Weir ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหาขั้นที่ 2 ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐานและขั้นที่ 4 ขั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาเป็นแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมเทคโนโลยีโลกเสมือนจริงผลงานโลกเสมือน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้นร่วมกับชุดกิจกรรม AR เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 2 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

## 2.6.6 การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

### 2.6.6.1 รูปแบบและวิธีการของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา

ภานุพงศ์ แสงฤทธิ์ (2558, น. 52) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลายชนิดหลายรูปแบบและข้อคำถามในแบบทดสอบที่ใช้ก็มักมีหลายก็มักมีหลากหลายทั้งรูปแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ รูปแบบปรนัยชนิดถูกผิดหลายตัวเลือก รูปแบบอัตนัย ชนิดเติมข้อความหรือบรรยายเป็นความเรียงโดยแบบทดสอบแต่ละชนิดหรือรูปแบบข้อคำถามแต่ละรูปแบบก็จะมีจุดเด่นและข้อจำกัดที่แตกต่างกันแบบทดสอบที่ใช้สำหรับการประเมิน

บรรดล สุขปิติ (2553, น. 47-51) ได้กล่าวถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่สำคัญมี 6 รูปแบบ

รูปแบบที่ 1 แบบทดสอบการจัดการปัญหาเป็นแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายแบบทดสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือกหรือคล้ายกับแบบสำรวจรายการกล่าวคือ แบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้และมีข้อคำถามในลักษณะที่ให้เลือกว่าในการแก้ปัญหาที่กำหนดขึ้นนั้นท่านจะปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติโดยกำหนดรายการที่เป็นการปฏิบัติให้พิจารณาหลายๆ รายการ

รูปแบบที่ 2 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบจะเป็นข้อคำถามที่นิยมใช้กันมากในการสร้างแบบทดสอบเพื่อประเมิน

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเพราะข้อคำถามแบบเลือกตอบมีจุดเด่นอยู่หลายประการที่สำคัญ ได้แก่ 1 ถ้ามองได้จำนวนมากข้อที่ครอบคลุมเนื้อหาได้ได้อย่างกว้างขวางได้อย่างกว้างขวาง 2 ตรวจสอบง่ายและมีความเป็นปรนัยใช้เวลาตรวจน้อย 3 ใช้ได้กับการประเมินที่มีผู้เข้ารับการสอบวัดเป็นจำนวนมาก (และใช้เวลาตรวจน้อย) 4 สามารถคัดเลือกข้อคำถามที่วิเคราะห์แล้วมีคุณภาพดีเก็บเอาไว้ใช้ได้อีกในโอกาสต่อไป

รูปแบบที่ 3 เป็นแบบทดสอบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัยมีลักษณะเป็นกรณีศึกษา เกี่ยวกับแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้นกล่าวคือ แบบทดสอบจะแบ่งออกเป็นตอนตอนโดยในแต่ละตอน จะมีสถานการณ์ที่กำหนดให้ ตามลักษณะของเนื้อหาแล้วมีข้อคำถามแบบอัตนัยหลายๆ ข้อ หลักการหรือแนวคิดความเชื่อเกี่ยวกับกระบวนการในการแก้ปัญหาที่ครูผู้ออกข้อสอบยึดถือ

รูปแบบที่ 4 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ข้อคำถามแบบอัตนัยประยุกต์ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะคล้ายคลึงแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้คำถามแบบอัตนัยในลักษณะของการกำหนดสถานการณ์ให้แก้ปัญหาแต่แทนที่จะให้ข้อมูล ที่เป็นกรณีศึกษาทั้งหมดเพียงครั้งเดียวเท่านั้นก็เปลี่ยนเป็นการแบ่งข้อมูลของสถานการณ์ทั้งหมดออกเป็นส่วนย่อยๆ และให้นักเรียนพิจารณาทีละส่วนย่อยที่ต่อเนื่องกันตามลำดับแล้วกำหนดให้นักเรียนพิจารณาทีละส่วน พร้อมกับแทรกข้อคำถามแบบอัตนัยที่เฉพาะเจาะจงตามกระบวนการของการแก้ปัญหาตั้งแต่ต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการแก้ปัญหา

รูปแบบที่ 5 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบปรนัยประยุกต์ จะมีลักษณะโครงสร้างของแบบทดสอบเช่นเดียวกับแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์คือมีลักษณะเป็นชุดของสถานการณ์กล่าวคือจะมีการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่สมบูรณ์ออกเป็นสถานการณ์ย่อยต่อเนื่องกันแล้วค่อยๆ ทอยกำหนดในแบบทดสอบทีละสถานการณ์ย่อยพร้อมแทรกข้อคำถามแบบเลือกตอบที่ใช้ข้อมูลในสถานการณ์ย่อยนั้นเป็นระยะๆ จนครบสมบูรณ์

รูปแบบที่ 6 แบบทดสอบการวัด 3 ชั้น เป็นวิธีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหการปฏิบัติงานทางการแพทย์และการพยาบาลโดยเป็นการสอบปากเปล่าในเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่เป็นจริงหรือเสมือนจริงในลักษณะ Problem Based Assessment ทั้งนี้เพื่อประเมินว่านักศึกษาแพทย์หรือพยาบาลที่สำเร็จการศึกษาออกไปประกอบอาชีพดังกล่าวสามารถแก้ปัญหาผู้ป่วยได้หรือไม่ หรือสามารถแก้ไขปัญหผู้ป่วยได้ในระดับใด

จากรูปแบบและวิธีการของแบบวัดการคิดแก้ปัญหาข้างต้นผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบที่ 2 ของ บรรดล สุขปิติ เป็นแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้คำถามแบบเลือกตอบเพราะข้อคำถามแบบเลือกตอบมีจุดเด่นอยู่หลายประการได้แก่ 1 ถ้ามองได้จำนวนมากข้อที่

ครอบคลุมเนื้อหาได้ได้อย่างกว้างขวางได้อย่างกว้างขวาง 2 ตรวจสอบง่ายและมีความเป็นปรนัยใช้เวลาตรวจน้อย 3 ใช้ได้กับการประเมินที่มีผู้เข้ารับการสอบวัดเป็นจำนวนมาก (และมีเวลาตรวจน้อย) 4 สามารถคัดเลือกข้อคำถามที่วิเคราะห์แล้วมีคุณภาพดีเก็บเอาไว้ใช้ได้อีกในโอกาสต่อไป ใช้ในโอกาสต่อไป

#### 2.6.6.2 แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

ทิสนา เขมณี (2540 ; อ้างถึงใน ชัยยศ จระเทศ, 2558, น. 53) การวัดและประเมินผลกระบวนการแก้ปัญหา เป็นการนำเอาเนื้อหา ความรู้ ประสบการณ์ และทักษะกระบวนการที่เหมาะสมมาใช้แก้ปัญหาจึงจำเป็นต้องวัดและประเมินด้วยวิธีการต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ผู้ประเมินสร้างขึ้น แบบทดสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้วมี 2 ประเภท

1. แบบทดสอบการคิดทั่วไป เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถในการคิดที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) แบบทดสอบมาตรฐานที่วัดความสามารถในการคิดทั่วไปที่สำคัญดังนี้

- 1.1 Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal
- 1.2 Cornell Critical Thinking Test, level X and level Z
- 1.3 Ross test of Higher Cognitive Processes
- 1.4 Test of Enquiry Skill
- 1.5 The Ennis-Reir Critical Thinking Essay Test

2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดแบบลักษณะเฉพาะ (Aspect Specific Critical –Thinking Test)

- 2.1 Cornell Class Reasoning Test From x
- 2.2 Cornell Conditional Reasoning Test From x
- 2.3 Logical Reasoning
- 2.4 Test on Appraising Observation
- 2.5 การสร้างแบบวัดขึ้นใช้เอง

Weir (1977 ; อ้างถึงใน ชัยยศ จระเทศ, 2558, น. 53-54) กำหนดการวัดประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบวัดแบบกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาแล้วถามด้วยข้อคำถามแบบเลือกตอบหลายๆ ข้อเพื่อวัดความสามารถตามประเด็นที่เชื่อว่าเป็นขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาโดยยึดถือแนวคิดทฤษฎี การแก้ปัญหาของWeirมาเป็นแนวทางในการพัฒนาสำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการคิดแก้ปัญหาโดยสถานการณ์หนึ่งหนึ่งจะประกอบด้วยคำถามย่อยๆ 4 ข้อ คำถามแต่ละข้อจะประกอบด้วยตัวเลือก 4 ตัวเลือกตามลำดับขั้นต่อไปนี้

ข้อที่ 1 เป็นข้อคำถามขั้นระบุปัญหาซึ่งจะแยกแยะสิ่งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องออกจากกันได้ชัดเจน สามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่เป็นปัญหา

ข้อที่ 2 เป็นข้อคำถามขั้นวิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหาซึ่งจะถามให้วิเคราะห์ว่าสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเกิดจากอะไร

ข้อที่ 3 เป็นข้อคำถามท่านเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งจะถามให้คิดค้นหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และเสนอออกมาในรูปแบบของวิธีการกระบวนการต่อเนื่อง ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถจัดปัญหาออกไปได้

ข้อที่ 4 เป็นข้อคำถามขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ซึ่งจะถามให้ตรวจสอบดูว่าวิธีการแก้ปัญหาได้ผลลัพธ์อย่างไรบ้าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดการวัดและประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยอาศัยหลักการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นของ Weir (1974, น. 19) ดังนี้ ขั้นระบุปัญหา (Statement of the Problem) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Defining the Problem or Distinguishing Essential Features) ขั้นสอนวิธีการคิดแก้ปัญหา (Searching for and Formulating a Hypothesis) และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ (Verifying the Solution) มาเป็นขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

## 2.7 ความพึงพอใจ

### 2.7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆ เมื่อได้รับการตอบสนอง นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ ความพึงพอใจ ดังนี้

สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดตรัง (2555, น. 11) ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกที่เกิดจากทัศนคติ ความต้องการที่เป็นไปตามความคาดหวัง ถ้าความต้องการได้รับการตอบสนองก็เกิดความพึงพอใจขึ้น และถ้าไม่ได้รับการตอบสนองตามความต้องการตามความคาดหวังไว้ ความพึงพอใจก็จะหายไปทันที ดังนั้นความพึงพอใจเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา จึงเป็นสิ่งที่ผู้ศึกษาอยากทราบว่าการบริหารโรงเรียนทุกด้านของผู้บริหารโรงเรียนอยู่ในระดับที่จะทำให้ครูมีความพึงพอใจต่อการบริหารอยู่ และมีความพึงพอใจในระดับใด

ภาวิณี เพชรสว่าง (2552, น. 46) กล่าวว่า ทัศนคติในการทำงานที่มีความสำคัญสำหรับองค์การ คือ ความพึงพอใจในการทำงาน หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ทางบวกโดยเป็นผลจากประสบการณ์ในการทำงาน



พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551, น. 174) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเฉพาะความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

พรสมพบ อุประโคน (2549, น. 7) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึก ความคิดเห็น ความชอบ ความต้องการของนักศึกษาซึ่งเกิดจากการได้เปรียบเทียบความคาดหวังกับประสบการณ์การเรียนการสอน

ทัศนีย์ บุตรอุดม (2552, น. 34) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถถอดความเครียดของผู้ที่ทำงานให้น้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมาก จะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนองความเครียดก็จะลดลงหรือหมดไปความพอใจก็จะมากขึ้น

จากความหมายข้างต้น ผู้วิจัยพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนรู้หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

#### 2.7.2 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

Maslow (1970, pp. 66-67 ; อ้างถึงใน สมหมาย มะลิกอง, 2552, น. 67) ธรรมชาติของมนุษย์ตามทฤษฎีความต้องการของ Maslow's of Needs มีลำดับความต้องการอยู่ 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ความต้องการทางกาย เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต
2. ความต้องการความปลอดภัยและมั่นคง เมื่อความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองลำดับความต้องการในขั้นต่อไปก็คือมีความปลอดภัยและมั่นคง
3. ความต้องการทางด้านสังคม คือต้องการที่จะเข้าร่วมหรือมีส่วนร่วมและได้รับการยอมรับจากสังคม
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องนับถือ เป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่องให้เกียรติ และเห็นความสำคัญของตน
5. ความต้องการความสำเร็จในชีวิต คือความต้องการอยากจะได้และอยากจะเป็นตามความต้องการของตนเองเป็นความต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์

Hebert (1978, อ้างถึงใน ภูษิต สายกิมช้วน, 2550, น. 14) กล่าวว่า งานใดจะมีประสิทธิภาพสูงสุดนั้นสามารถพิจารณาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า (Input) กับผลผลิต (Output) ที่ได้รับออกมารวมกับความพึงพอใจของผู้รับบริการ

ศักดิ์ มุสิกกุล (2550, น. 10) กล่าวว่าความพึงพอใจ ความรู้สึก หรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เป็นไปในทางที่ดีและไม่ดีหรือในด้านบวกและในด้านลบ หรือไม่มีปฏิกิริยา คือ

เฉยๆ ก็ได้ หรืออาจจะมีในทุกๆ ด้าน โดยอาจจะมีมากน้อยต่างกัน ซึ่งจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการแก่บุคคลนั้นถ้าตอบสนองได้ก็เป็นแง่บวก แต่ถ้าตอบสนองไม่ได้ก็เป็นแง่ลบความพึงพอใจอาจเปลี่ยนแปลงได้แต่ทั้งนี้ ความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับค่านิยมและประสบการณ์ที่ได้รับมากน้อยเพียงใด

Scott (1970, p. 124) เสนอแนวคิดในการสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติมีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสำคัญกับความปรารถนาส่วนตัว งานจะมีความหมายต่อผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน ต้องมีลักษณะดังนี้

- 3.1 คนทำงานมีส่วนในการทำเป้าหมาย
- 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง
- 3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

เมื่อนำแนวคิดของสก็อตมาประยุกต์ให้กับกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอน มีแนวทางดังนี้

1. ศึกษาความต้องการความสนใจของผู้เรียน และระดับความสามารถหรือพัฒนาตามวัยของผู้เรียน
2. วางแผนการสอนอย่างเป็นกระบวนการและประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมและกำหนดเป้าหมายในการทำงาน สะท้อนผลงานและการทำงานร่วมกันได้

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ จะเป็นความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่จะแสดงออกมาได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความต้องการในแต่ละด้านของแต่ละบุคคล ถ้าความต้องการถูกตอบสนองได้มากก็จะแสดงถึงระดับความพึงพอใจมาก ถ้าตรงกับความต้องการน้อยระดับความพึงใจก็จะลดน้อยลง

#### 2.7.4 การประเมินความพึงพอใจ

วัลภา ตั้งชีพชูชัย (2552, น. 17) การประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติกิจกรรมนั้นสามารถที่จะวัดได้หลายวิธีทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก ความเหมาะสม ตลอดจนจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายของการวัดด้วยจึงจะส่งผลให้การวัดนั้นมีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ เป็นเครื่องมือในการวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้กลุ่มสาระภาษาไทย โดยใช้รูปแบบการสอนภาษาแบบองค์รวมกับการใช้ผังความคิดของนักเรียนและกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ให้ 5 คะแนน



ระดับความพึงพอใจมาก	ให้ 4	คะแนน
ระดับความพึงพอใจปานกลาง	ให้ 3	คะแนน
ระดับความพึงพอใจน้อย	ให้ 2	คะแนน
ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด	ให้ 1	คะแนน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2551, น. 3-4) ได้เสนอวิธีการประเมินความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. การสังเกต (Observation) เป็นการวัดโดยการคอยสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วนำข้อมูลไปอนุมานว่าบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งนั้นๆ อย่างไร
2. การรายงานตนเอง (Self – Report) เป็นการวัดโดยให้บุคคลเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมาจากการเล่านี้สามารถที่จะกำหนดค่าของคะแนนความพึงพอใจ
3. วิธีการสัมภาษณ์ ( Interview) เป็นการซักถามกลุ่มบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่งในการศึกษาแต่บางครั้งอาจไม่ได้ความจริงตามที่คาดหวังไว้เพราะบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่งอาจไม่ยอมเปิดเผยความรู้สึกที่แท้จริง
4. เทคนิคจินตนาการ (Projective techniques) วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปร้่าผู้สอบเมื่อผู้สอบเห็นภาพแปลกๆ ก็จะเกิดจินตนาการออกมาแล้วนำมาตีความหมายจากการตอบนั้นๆ ก็พอจะวัดเจตคติได้ว่าพอใจหรือไม่
5. วิธีการวัดทางสรีระคือใช้เครื่องมือเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย การวัดสรีระนี้สามารถกระทำได้โดยการวัดการต้านกระแสไฟฟ้าของผิวหนังการขยายของลูกนัยน์ตา การวัดฮอร์โมนบางชนิด
6. การใช้แบบสอบถามซึ่งเป็นวิธีที่แพร่หลายอีกวิธีหนึ่ง

ศิริพร เรื่องสมบัติ (2559, น. 47) การวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธีเช่น การสังเกตการรายงานตนการสัมภาษณ์เทคนิคจินตนาการการวัดทางสรีระและแบบสอบถามทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวกความเหมาะสมตลอดจนความมุ่งหมายของการวัดจึงจะส่งผลให้การวัดมีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ

จากคำกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การประเมินความพึงพอใจ ในการเรียนการสอน มีหลายวิธี หลายรูปแบบ ซึ่งมีทั้งมาตราส่วนประมาณค่า มาตราระดับความพึงพอใจมาก น้อย และปานกลาง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมที่ต้องการประเมิน และรวมถึงจุดมุ่งหมายของการประเมินความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบประเมินความพึงพอใจของ วัลภา ตั้งชีชูชัย ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบสอบถาม เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

### 2.8.1.1 งานวิจัยในประเทศ

มีสยา แสนสม. (2552, น. 53) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นงนุช ศรีบุญ (2558, น. 79-80) ได้ศึกษาผลการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนคติ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนคติเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยรวม และจำแนกตามผลการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นงลักษณ์ ทาประโทน (2553, น. 40) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 5E เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจในการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้เรียนและแรงจูงใจในการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กนิษฐา ชูไต้ะ (2556, น. 41-45) ทำศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดดอนไก่อีเท่ากับ 83.15/82.14 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.6212 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 62.12 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารรอบตัว มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารรอบตัว มีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดย

เฉลี่ย เท่ากับ 4.79 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.54 ซึ่งแปลผลได้ว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับดีมากในการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารรอบตัว

ศรีพรรณ นาพรม (2557, น. 51) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและสมบัติของสารให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและสมบัติของสาร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและสมบัติของสาร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและสมบัติของสารที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.16/82.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและสมบัติของสาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและสมบัติของสารมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก เท่ากับ 4.38

นพคุณ แดงบุญ (2552, น. 55) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ผลการศึกษาพบว่า หลังจากนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รีนา ภูมิระวี (2554, น. 47) ได้ทำการศึกษา ผลการใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ที่สอนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับนักเรียนจำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการเรียนด้วยชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาได้ในหลายแนวทาง และสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนได้ โดยที่ครูเป็นผู้จัดกระบวนการสอนที่หลากหลาย ยั่วยุ ทำทนาย ให้นักเรียนใช้ความสามารถในการพัฒนาด้านสติปัญญาได้อย่างเต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการและรูปแบบที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเองส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ ในบทเรียนอย่างแท้จริง และทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

### 2.8.1.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

Huntsberger (1976, pp.185-191) ได้ศึกษาการพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนประถมศึกษา หลังการใช้ชุดกิจกรรมชื่อ “Attribute Game Program” กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนเกรด 5 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 10 คน พบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความยืดหยุ่นแลความคิดริเริ่มของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนคะแนนด้านอื่นๆ ไม่แตกต่าง และพบว่ากลุ่มทดลองมีความกระตือรือร้นและสนุกสนานในการทำกิจกรรม และช่วยกันคิดในการคิดแก้ปัญหาแสดงว่าอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในกิจกรรม ส่งเสริมผู้เรียนมีทักษะ ในการคิดแก้ปัญหา

Vivas (1985, p. 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของผู้เรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลา โดยใช้ชุดกิจกรรมการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ คำนความคิดสร้างสรรค์ ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านชาวปัญหา ด้านความคิด และด้านการปรับตัวทางสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมมีความสามารถ ด้านความคิด คำนความคิดสร้างสรรค์ ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านชาวปัญหา และด้านการปรับตัวทางสังคมหลังจากได้รับชุดกิจกรรมการสอนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

Strickland (1971) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการสอบแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการตอนตามปกติ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้ ชุดกิจกรรม สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้นได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง ทั้งที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ทั้งนักเรียนที่มีสติปัญญาปกติและนักเรียนพิเศษที่มีสติปัญญาดำกว่าปกติ ชุดกิจกรรมสามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้ รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะ มีความรับผิดชอบ มีความคิดสร้างสรรค์ เกิดความรู้ เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญาขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนต่อไป

## 2.8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ

### 2.8.2.1 งานวิจัยในประเทศ

สวนีย์ เพ็ชรพงศ์ (2556, น. 74) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการสร้างผังมโนทัศน์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง

ของนักเรียนที่มีความเข้าใจที่สมบูรณ์มากที่สุดคือ เรื่องนัยน์ตากับการมองเห็น และการมองเห็นคิด เป็นร้อยละ 20.51 และมีความเข้าใจที่สมบูรณ์น้อยที่สุดคือ เรื่องการสะท้อนของแสงและภาวะที่เกิด จากการสะท้อน คิดเป็นร้อยละ 2.56 ส่วนหลังจากการจัดการเรียนรู้ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง ของนักเรียนที่มีความเข้าใจมีสมบูรณ์มากที่สุดคือ เรื่องการมองเห็น คิดเป็นร้อยละ 66.67 และมีความเข้าใจที่สมบูรณ์น้อยที่สุดคือ เรื่องการหักเหของแสงและการใช้ประโยชน์ คิดเป็นร้อยละ 25.64 โดยนักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง มากที่สุดในเรื่องการดูคลื่น แสงของวัตถุสีต่างๆ คิดเป็นร้อยละ 41.03 ผลการทดลองยังพบอีกว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75

ศรียา เหล็กแก้ว (2555, น. 98) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ที่เน้นการฝึกทักษะการคิด เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน และจิตวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้น ฝึกทักษะการคิด มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อ้อมฤดี แซ่มอุบล (2553, น. 117-119) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะที่เน้นการใช้คำถามหมวกความคิดหกใบ เรื่องสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่เน้นการใช้คำถามหมวกความคิดหกใบสูงกว่าก่อนได้รับ การจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่เน้นการใช้คำถามหมวกความคิดหกใบสูงกว่าก่อน ได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จินต์ จิระวิริยากุล (2556, น. 98) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะโดยใช้โปรแกรม Tinker Plots เรื่องสถิติ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการคิด แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรม Tinker Plots เรื่องสถิติ สูงกว่าก่อนที่สุด 2) นักเรียนทุกคน (จำนวน 10 คน) ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังมโนคติ เรื่องบรรยากาศ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ



นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้โปรแกรม Tinker Plots เรื่อง สถิติ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อินยันท อ่อนหนองหว่า (2559, น. 112) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังมโนคติ เรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังมโนคติ เรื่องบรรยากาศ โดยใช้รูปแบบปฏิบัติการแบ่งเป็น 3 วงรอบ ปฏิบัติการผลการทดสอบทำวงรอบมีจำนวนผ่านเกณฑ์ในวงรอบปฏิบัติการที่ 1, 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 80, 100, 100, ตามลำดับ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในวงรอบปฏิบัติการที่ 1, 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 72.50, 75.50, 80.00 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับมาก

#### 2.8.2.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

William (2002, p. 1605) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติ ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน ส่วนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Eisenkraft (2003, p. 3) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสำเร็จของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ชั้นเป็นการวิจัยเกี่ยวกับวิธีที่ผู้คนเรียนรู้และการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ไปเป็น 7 ชั้น โดยมีการเพิ่มชั้นการสอนเข้า 2 ชั้น คือ 1) ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit) ในขั้นนี้มีเป้าหมายสำคัญคือกระตุ้นผู้เรียนมีความรู้ไปใช้ และ 2) ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension) มีเป้าหมายคือให้นักเรียนได้ฝึกฝนเน้นความสำคัญของความเข้าใจก่อนการเรียนรู้และการขยายหรือถ่ายโอนแนวคิดหลัก

Ali (2014, p. 117) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการเรียนรู้แบบสืบเสาะของนักเรียน ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 40 คน จำนวน 5 กลุ่ม โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม คือ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ กับกลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบปกติ โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงในขณะที่กลุ่มอื่นๆ ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ การศึกษาทดลองใช้เวลา 8 สัปดาห์ เพื่อตรวจสอบประสิทธิผลของวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะมากกว่าการสอนแบบปกติ ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนทุกกลุ่ม จำนวน 30 ข้อ โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANCOVA)

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนแบบสืบเสาะมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ

Zanaton (2018, p. 132) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการทำความเข้าใจแนวคิดกระบวนการชีวิตของสัตว์โดยใช้แบบสืบเสาะ 7E ผ่านวิธีการเรียนการสอน วิธีการสืบเสาะเป็นสิ่งสำคัญในการปรับปรุงความเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการเรียนรู้แบบสืบเสาะเพิ่มเติมในการเรียนการสอน การศึกษาครั้งนี้ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ 7E เพื่อสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เกี่ยวกับกระบวนการชีวิตของสัตว์ บทเรียนแบบเปิดพบจากนักการศึกษาและนักวิชาการคนอื่นๆ จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนดำเนินการในระหว่างกระบวนการเรียนรู้ เช่น 1) การสังเกตการณ์ 2) มีส่วนร่วมในการตั้งคำถาม 3) การได้รับและใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 4) เสนอคำอธิบายหรือคาดการณ์เกี่ยวกับสถานการณ์ 5) การสื่อสาร 6) ทักษะการคิดขั้นต่ำ (LOTS) และ 7) ทักษะการคิดขั้นสูง (HOTS) รูปแบบการเรียนรู้ แบบ 7E ช่วยให้ครูวางแผนการสอนของตนเองได้ใน ขณะที่ครูคนอื่นๆ สามารถประเมินค่าเพื่อประยุกต์การเรียนรู้แบบสืบเสาะในบริบทของการเรียนรู้ของนักเรียน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นกระบวนการสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างมาก นักเรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองให้ดีขึ้นได้

### 2.8.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง

#### 2.8.3.1 งานวิจัยในประเทศ

กวิสรา ทองดี (2557, น. 98) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนทัศน์รู้เท่าทันสื่อโดยใช้ชุดฝึกอบรมแบบผสมผสานความจริง เรื่อง การรู้เท่าทันสื่อ โฆษณา สำหรับเด็กและเยาวชน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการรู้เท่าทันสื่อและสำรวจความต้องการชุดฝึกอบรมแบบผสมผสานความจริง เพื่อหาคุณภาพสื่อชุดฝึกอบรมแบบผสมผสานความจริง เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อชุดฝึกอบรมแบบผสมผสานความจริง ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนและระดับการรู้เท่าทันสื่อส่วนใหญ่มีระดับการรู้เท่าทันสื่อในระดับที่ 1 จำนวน 18 คน รองลงมาคือระดับการรู้เท่าทันสื่อในระดับที่ 2 จำนวน 15 คนและมีความต้องการเรียนรู้จากสื่อชุดฝึกอบรมแบบผสมผสานความจริงในระดับมาก เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ณัฐกานต์ ภาคพรต (2557, น. 87) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามหลักการการศึกษابันเทิง เพื่อส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วัตถุประสงค์เพื่อการเปรียบเทียบความฉลาดทาง



อารมณ์ของนักเรียนก่อนกับหลังเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์และการเรียนการสอนแบบปกติ พบว่า 1) ความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนทั้งสองรูปแบบมีความฉลาดทางอารมณ์หลังเรียนแตกต่างกันก่อนเรียน โดยความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ฯ สูงกว่าความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนที่เรียนตามการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) การศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบ การเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ฯ กับที่เรียนตามการเรียนการสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ฯ แตกต่างกับที่เรียนตามการเรียนการสอนแบบปกติโดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบ การเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ฯ สูงกว่าที่เรียนตามการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พันทิพา หนูชื่อตรง (2561, น. 909-925) ได้ศึกษาผลการเรียนด้วยหนังสือเรียนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์วิชา สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างหนังสือเรียนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยสื่อหนังสือเรียนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการใช้สื่อหนังสือเรียนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการสร้างหนังสือเรียนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับดีมาก 2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยสื่อหนังสือเรียนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้สื่อหนังสือเรียนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ อยู่ในระดับดี

อภิรักษ์ ดาบเพชร (2554) ได้สร้างสื่อการเรียนการสอนสามมิติ เป็นผลงานที่พัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนวิชาที่ซับซ้อนโดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ เคมีวิทยา และชีววิทยา เป็นผลงานที่ประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี “โอเวอร์เลดเอนไวรอนเมนต์”

(Overlaid Environment: OE) หรือระบบสร้างโลกเสมือนจริง เป็นมิติใหม่ของการนำเสนอสื่อการสอน ผลงานนี้ได้คว้าแชมป์ งานประกวด (Thailand ICT Award 2006: TICTA 2006) มาแล้ว

ปัญจรัตน์ ทับเปี้ย วิวัฒน์ มีสุวรรณ และจักรกฤษณ์ เสน่ห์ทันมะหุด (2555, น. 84) ได้ทำการศึกษาชุดสื่อประสมแบบโลกเสมือนผสานโลกจริง เรื่องโครงสร้างการทำงานของหัวใจ โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดสื่อประสมแบบโลกเสมือนผสานโลกจริง เรื่องโครงสร้างการและทำงานของหัวใจ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดสื่อประสมแบบโลกเสมือนผสานโลกจริง เรื่องโครงสร้างการและทำงานของหัวใจ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดสื่อประสมแบบโลกเสมือนผสานโลกจริง เรื่องโครงสร้างการและทำงานของหัวใจ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบางระจันวิทยา อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดสื่อประสมแบบโลกเสมือนผสานโลกจริง ควรประกอบด้วยหนังสือแบบโลกเสมือนผสานโลกจริง ซีดีรอมประกอบหนังสือ และคู่มือการใช้ชุดสื่อประสม ประสิทธิภาพของชุดสื่อประสมแบบโลกเสมือนผสานโลกจริง เรื่องโครงสร้างการและทำงานของหัวใจ มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และ 3) การประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดชุดสื่อประสมแบบโลกเสมือนผสานโลกจริงพบว่า ความสนใจของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหา รูปแบบการนำเสนอและการใช้งานชุดสื่อประสมมีความคิดเห็นโดยรวมในระดับมากที่สุด

อุไรวรรณ ศรีไชยเลิศ และสรเดช ครุฑจ๋อน (2560, น. 1-10) ได้ทำการศึกษการพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง 2 มิติแบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง 2 มิติ แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อการสอนที่พัฒนาขึ้น 4) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการสอนที่พัฒนา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนจริงแบบมีปฏิสัมพันธ์แบบ 2 มิติ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า สื่อการสอนแบบเสมือนจริง 2 มิติแบบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.52/84.06 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่า 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด

วชิรา เรืองแสน (2561, น. 107-108) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อเสริมสร้างความพึงพอใจและความคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนใน

ศตวรรษที่ 21 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาภาค ตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง โดยมีวัตถุประสงค์ประสงค์เพื่อประเมินความคิดเห็นต่อความพึงพอใจในการใช้ เทคโนโลยีเสมือนจริงของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยเครื่องมือ SSQ ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 20 ข้อ ประเมินความคิดเห็น 4 ด้านๆ ละ 5 ข้อ ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดรายด้าน 5 คะแนน และสูงสุด 20 คะแนน มาตรฐานการประเมินเป็น 5 ระดับ ได้แก่ มาตรฐานคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50 (ความพึงพอใจในการใช้สื่อ Augmented Reality อยู่ในระดับที่น้อยมาก) มาตรฐานคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50 (ความพึงพอใจในการใช้สื่อ Augmented Reality อยู่ในระดับค่อนข้างน้อย) มาตรฐานคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50 (ความพึงพอใจในการใช้สื่อ Augmented Reality อยู่ในระดับค่อนข้างมาก) มาตรฐานคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50 (ความพึงพอใจในการใช้สื่อ Augmented Reality อยู่ในระดับมาก) มาตรฐานคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00 (ความพึงพอใจในการใช้สื่อ Augmented Reality อยู่ในระดับมากที่สุด) ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวม 4 ระดับ (Satisfaction) ของนักเรียนในการใช้ เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงอยู่ในระดับมาก ( $p < .05$ ,  $\bar{X} = 3.91$ ,  $S.D. = 0.57$ )

### 2.8.3.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

Markus, Wang and Lee (2012, p. 124) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนา เนื้อหาตามหลักการการศึกษابันเทิงโดยใช้โมบายเทคโนโลยีเสมือนจริง (Development of Edutainment Content for Elementary School Using Mobile Augmented Reality) โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเนื้อหาตามหลักการการศึกษابันเทิงโดยใช้โมบายเทคโนโลยีเสมือนจริง การวิจัย ดังกล่าวได้ทำการศึกษากับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาโรงเรียน Sungsan ในประเทศเกาหลีใต้ และ ได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์ iPad ในการทดลองใช้กับนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า เทคโนโลยีเสมือนจริงที่ พัฒนาขึ้นสามารถดึงดูดใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ส่งเสริมการสร้างประสบการณ์เรียนรู้ในรูปแบบใหม่และ น่าสนใจ เนื้อหาสามารถโต้ตอบและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ดี ทำให้เกิดการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ส่งผล ให้สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่น่าสนใจมากขึ้นกว่าเดิม ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาก็เอื้อประโยชน์ ต่อการวิจัยเป็นอย่างมาก

Yuen, Yaoyuneyong and Johnson (2011, p. 114) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ภาพรวมและ 5 ทิศทางของเทคโนโลยีเสมือนจริงในด้านการศึกษา โดยกล่าวถึง บทบาทการใช้งาน เทคโนโลยีเสมือนจริงในด้านต่างๆ ที่ส่งเสริมด้านการศึกษา โดยมุ่งเน้นนำเสนอประโยชน์และผลกระทบที่ เกิดจากการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ตลอดจนแนวโน้มในการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในระบบการศึกษาใน อนาคตของประเทศสหรัฐอเมริกา เนื่องจากการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้สนับสนุนการทำงานในด้าน ต่างๆ ได้แก่ (1) ด้านการตลาดและโฆษณา (Advertising and Marketing) (2) ด้านสถาปัตยกรรมและการ ก่อสร้าง (Architecture and Construction) (3) ด้านความบันเทิง (Entertainment) (4) ด้านการแพทย์ (Medical) (5) การทหาร (Military) และ (6) การท่องเที่ยว (Travel) การนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาส่งเสริม

การทำงานในด้านดังกล่าวส่งผลถึงระบบการเรียนการสอนในระบบการศึกษาที่ต้องปรับเปลี่ยนให้เกิดความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง

Kangdon Lee (2012, p. 132) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนโลกจริง โดยกล่าวถึง วิธีการหลากหลายให้กับผู้คนที่ได้รับการศึกษาและการฝึกอบรมที่เฉพาะเจาะจงกับข้อมูลและทักษะที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อรวมการบรรยายในชั้นเรียนด้วยตำรา, คอมพิวเตอร์, อุปกรณ์มือถือและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ทางเลือกของการเรียนรู้คือนวัตกรรมเทคโนโลยีโลกเสมือนโลกจริง และสภาพแวดล้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วสังคมที่มีความต้องการและความรู้การยอมรับและการประยุกต์ใช้ข้อมูลในเวลาที่เหมาะสมและสถานที่ที่เหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อประสิทธิภาพหลักทั้งในโรงเรียนและการตั้งค่าธุรกิจ Augmented Reality (AR) คือ หนึ่งเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างมากผู้วิจัยทบทวนวรรณกรรมอธิบายว่า ความเป็นจริง Augmented (AR) คือวิธีการนำไปใช้กับการศึกษาและการฝึกอบรมและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อไปในอนาคตของการศึกษา

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง เป็นวิธีการนำเอาเทคโนโลยีมาพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้นได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดทำงานเป็นหมู่คณะ มีความรับผิดชอบ มีความคิดสร้างสรรค์ เกิดความรู้ เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีขึ้น

## 2.9 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขอบเขตของการศึกษา
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
6. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ขอบเขตของการศึกษา

##### 1.3.1 กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนขวัญฤทัยพัฒนวิซซ์ อำเภอนามน จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 20 คน 1 ห้องเรียน

##### 1.3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

###### 1.3.2.1 ตัวแปรต้น คือ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR

###### 1.3.2.2 ตัวแปรตาม คือ

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

3) ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

### 3.2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR

- 3.2.1.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 ดิน
- 3.2.1.2 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 หิน
- 3.2.1.3 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3 แร่
- 3.2.1.4 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 4 น้ำ
- 3.2.1.5 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5 โครงสร้างโลก

### 3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม

- 3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 3.2.4 แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์
- 3.2.5 แบบประเมินความพึงพอใจ

## 3.3 การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง ตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.3.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม

3.3.1.2 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

3.3.1.3 ศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วง ชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว 6.1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

3.3.1.4 กำหนดรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ซึ่งประกอบด้วย

- 1) ชื่อชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อชุดกิจกรรม
- 2) คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้



3) จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

4) เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

5) สื่อ เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

6) เนื้อหา คือรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ บางกิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนต้องสืบค้นเอง จากแหล่งการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยแนะนำ หรืออาจอยู่ในรูปของสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นรูปแบบบรรยาย หรือการทดลอง

7) กิจกรรม เป็นส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติ ซึ่งกำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

8) แบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

9) คำเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

3.3.1.5 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) เขียนโครงร่างชุดกิจกรรม  
 2) ศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกมาตรฐาน ว 6.1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

3) กำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

4) กำหนดเนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนทราบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

5) กำหนดกิจกรรม สถานการณ์ หรือการทดลองในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก



6) จัดทำแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

7) จัดทำแบบเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

8) นำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปประเมินคุณภาพของเครื่องมือโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมเพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น

### 3.3.2 แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นต่อไปนี้

3.3.2.1 ขั้นการวิเคราะห์ที่ได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับและวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรม

3.3.2.2 ขั้นการออกแบบ ได้แบ่งประเด็นที่จะประเมินออกเป็น 5 ด้านดังนี้

- 1) ด้านเนื้อหาและด้านดำเนินเรื่อง
- 2) ด้านตัวอักษรและสี
- 3) ด้านประเมินแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน 2
- 4) ด้านการจัดการบทเรียน
- 5) ด้านคู่มือการใช้งานบทเรียน

3.3.2.3 ขั้นการหาคุณภาพผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมเพื่อหาข้อบกพร่องของแบบประเมินที่พัฒนาขึ้น

1) ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1.1) นางอารีรัตน์ สอนสมบัติ ครูวิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนเมืองสมเด็จ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

1.3) อาจารย์ ดร.วนิษา สาคร คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยี

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง มีค่าเหมาะสมอยู่ระหว่าง 3.67 - 4.33 (ภาคผนวก ข)

3.3.2.4 ผู้วิจัยได้แก้ไขและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เช่น เพิ่มขนาดรูปภาพและส่วนประกอบให้ชัดเจนมากขึ้นปรับภาษาให้อ่านได้เข้าใจง่าย และปรับคำสั่งในใบงานให้

ชัดเจนและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านชุดเดิม พิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.3.2.5 ขั้นทดลองใช้ นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 ชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขวัญฤทัยพัฒนวิซซ์ ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 20 คน เพื่อเก็บรวบรวมคะแนนเพื่อหาค่าทางสถิติ t-test และศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมต่อไป

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และการวัดผลประเมินผล

3.3.3.2 ศึกษาผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อวิเคราะห์สาระและวัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก จำนวน 100 ข้อ นำมาใช้ จำนวน 40 ข้อเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อจะมีตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้ตรงตามผลการเรียนรู้และครอบคลุมสาระการเรียนรู้

### ตารางที่ 3.1

วิเคราะห์รายละเอียดของการออกแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมที่	ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		การนำไปใช้		การวิเคราะห์	
	ออก	ใช้จริง	ออก	ใช้จริง	ออก	ใช้จริง	ออก	ใช้จริง
1	4	2	5	3	5	3	4	2
2	4	2	4	2	4	2	4	2
3	4	2	3	1	3	1	4	2
4	4	2	5	2	4	2	4	2
5	4	2	3	2	4	2	4	2
รวม	20	10	20	10	20	10	20	10

### 3.3.3.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้ คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาที่ใช้ได้ โดยใช้ค่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00 (ภาคผนวก ข)

2) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน 2 โรงเรียนขวัญฤทัยพัฒนวิซซ์ ที่เป็นกลุ่มที่ศึกษา จำนวน 20 คน เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก จำนวน 20 คน นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปต่ำ ตัดกลุ่มสูง กลุ่มต่ำโดยใช้สัดส่วน 27% ของ Kelly แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด กลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ต่อไป

2.1) หาความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.30 -0.97 และค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.67 (ภาคผนวก ข)

2.2) คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากระหว่าง 0.30 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ

3.3.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้ จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกแล้วจำนวน 30 คน ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 287-288) พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.70 (ภาคผนวก ข )

3.3.4 แบบวัดความสามารถการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ โดยทดสอบนักเรียนหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 5 ชุด เพื่อประเมินว่านักเรียนมีทักษะด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หรือไม่ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.3.4.1 ศึกษาค้นคว้า ความหมายและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์จากทฤษฎีและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.3.4.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ ลักษณะของแบบทดสอบ จะกำหนดสถานการณ์ทั้งหมด 5 สถานการณ์ แล้วสร้างคำถามเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ในแต่ละข้อจะใช้หลักการคิด แค่หนึ่งขั้น โดยใช้หลักการคิดแก้ปัญหา 4 ชั้นของ Weir (วิชชุต้า อ้วนศรีเมือง, 2554, น. 41) คือ

- 1) ชั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกรูปปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
- 2) ชั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงจากสถานการณ์
- 3) ชั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการคิดแก้ปัญหาที่ระบุไว้
- 4) ชั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร โดยกระบวนการคิดแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์กัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กรอบการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ และจำนวนข้อสอบ

ความสามารถของ การคิดแก้ปัญหา	ความหมาย	ตัวบ่งชี้ความสามารถ ในชั้นนี้	จำนวนข้อสอบ	
			ออก	ใช้จริง
1. ชั้นระบุปัญหา	ความสามารถระบุปัญหาที่ เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่ กำหนดอย่างมีเหตุมีผลใน ขอบข้อเท็จจริงจาก สถานการณ์ที่กำหนดให้	ระบุปัญหาได้ตรงตาม สถานการณ์เป็นปัญหา สำคัญ	10	5
2. ชั้นวิเคราะห์ ปัญหา	ความสามารถระบุสาเหตุที่ ทำให้เกิดปัญหาโดย พิจารณาจากข้อเท็จจริง จากสถานการณ์ที่ กำหนดให้	ระบุสาเหตุและผลได้ อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน ตรงตาม สถานการณ์	10	5
3. ชั้นกำหนดวิธีเพื่อ แก้ปัญหา	ความสามารถในการหาวิธี เพื่อแก้ปัญหาที่สอดคล้อง กับสาเหตุของปัญหาที่ระบุ ไว้อย่างสมเหตุสมผล	ระบุตัวแปรได้ถูกต้อง ตรงตามสถานการณ์	10	5
4. ชั้นการตรวจสอบ ผลลัพธ์	ความสามารถอธิบายผลที่ เกิดจากการคิดแก้ปัญหา มีความสอดคล้องกับ ปัญหาที่ระบุไว้อย่าง ชัดเจน ระบุสาเหตุและ ผลได้อย่างสมเหตุสมผล ชัดเจน ตรงตาม สถานการณ์	สรุปผลได้ชัดเจนถูกต้อง เป็นคำตอบของปัญหา ครอบคลุมสถานการณ์	10	5

3.3.4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ  
ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ชุดเดิมตรวจสอบความตรง ความเหมาะสมของสถานการณ์ ภาษาที่ใช้ และ

พฤติกรรม ที่ต้องการวัด โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้ค่า IOC ทั้งนี้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ 0.67-1.00 (ภาคผนวก ข)

3.3.4.4 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้วผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่ เอาไว้ใช้จำนวน 40 ข้อ

3.3.4.5 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน โรงเรียนขวัญฤทัยพัฒนวิเศษ

3.3.5 แบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

3.3.5.1 วิเคราะห์ประเด็นที่เกี่ยวกับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

3.3.5.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน โดยมีประเด็นคำถามเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง เป็น 4 ด้าน ดังนี้

- 1) ชั้นความพอใจในด้านเนื้อหา จำนวน 5 ข้อ
- 2) ความพึงพอใจในด้านกระบวนการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ
- 3) ความพึงพอใจในด้านภาพ ภาษา และเสียง จำนวน 2 ข้อ
- 4) ความพึงพอใจในด้านกรวัดและประเมินผล จำนวน 3 ข้อ

3.3.5.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของ วัลภา ตั้งซีพชัช (2552, น. 17) ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ระดับคะแนน	5
เหมาะสมมาก	ระดับคะแนน	4
เหมาะสมปานกลาง	ระดับคะแนน	3
เหมาะสมน้อย	ระดับคะแนน	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	ระดับคะแนน	1

นำข้อมูลหาค่าเฉลี่ย และนำมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	พึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	พึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	พึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมิน

3.3.5.4 ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ชูติเตม ตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของคำถาม ครอบคลุมความพึงพอใจที่ประเมินและความเหมาะสมในการใช้ภาษาและการใช้สื่อสารที่ใช้ในการสร้างแบบประเมิน พบว่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 -1.00 (ภาคผนวก ข)

3.3.5.5 ผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญแล้วเพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.4.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์
2. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลาสอน 4 สัปดาห์ๆละ 5 คาบรวมเป็น 19 คาบ
3. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ และแบบสำรวจความพึงพอใจ
4. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

#### 3.4.2 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest – posttest Design ไพศาล วรคำ (2561, น. 142) โดยมีรูปแบบดังนี้

การสุ่ม	กลุ่ม	สอบก่อน	สิ่งทดลอง	สอบหลัง
-	E	O1	X	O2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง
O1	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
O2	แทน	การทดสอบหลังเรียน
X	แทน	การสอนด้วยรูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR



### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test for Dependent -Sample

3.5.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สถิติ t-test

3.5.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR โดยหาค่าเฉลี่ย และนำมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง พึงพอใจในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง พึงพอใจในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัย เพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ได้แก่

#### 3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 323)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\Sigma X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 N แทน จำนวนนักเรียน

3.6.1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตรดังนี้  
 (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 325)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (3-2)$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\Sigma X$  แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม  
 $(\Sigma X)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 N แทน จำนวนนักเรียน

3.6.2 สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.2.1 การหาความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ  
 จุดประสงค์การเรียนรู้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง  
 $\Sigma X$  แทน ผลรวมคะแนนความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.2.2 หาค่าความยาก (P) ของข้อสอบ คำนวณได้จากสูตร Mehresns and  
 Lehmanm (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 298 -299)

$$P = \frac{f}{n} \quad (3-4)$$

เมื่อ P	แทน	ดัชนีความยาก
f	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูก
n	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ

3.6.2.3 การหาความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับ คำนวณโดยใช้สูตรของ KR-20 (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 287-288)

$$KR20 = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right] \quad (3-5)$$

เมื่อ KR20	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม
k	แทน	จำนวนข้อสอบ
$p_i$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ $i$
$q_i$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ $i$ หรือ เท่ากับ $1-p_i$
$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.6.2.4 การหาอำนาจจำแนกของข้อสอบ คำนวณได้จากสูตร Brennan (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 306-307)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \quad (3-6)$$

เมื่อ B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
U	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม $N_1$ ที่ตอบข้อสอบถูก
L	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม $N_2$ ที่ตอบข้อสอบถูก
$N_1$	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนสูง

$N_2$  แทน จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำ

### 3.6.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ใช้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย Dependent -Sample t-test ตามสูตรของไพศาล วรคำ (2561, น. 350)

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d/\sqrt{n}} ; df= n-1 \quad (3-7)$$

เมื่อ	t	แทน	สถิติทดสอบที่
	$\bar{d}$	แทน	ผลต่างเฉลี่ยของคู่คะแนน
	$s_d$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนคู่คะแนน หรือขนาดกลุ่มตัวอย่าง

3.6.3.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ใช้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนวิเคราะห์ คะแนนเฉลี่ย Dependent -Sample t-test ตามสูตรของไพศาล วรคำ (2561 : 350)

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d/\sqrt{n}} ; df= n-1 \quad (3-8)$$

เมื่อ	t	แทน	สถิติทดสอบที่
	$\bar{d}$	แทน	ผลต่างเฉลี่ยของคู่คะแนน
	$s_d$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนคู่คะแนน หรือขนาดกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ลำดับชั้นในการนำเสนอผลของการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 ลำดับชั้นในการนำเสนอผลของการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับชั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (AR)

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งผู้วิจัยได้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้นักเรียนทำ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วนำมาวิเคราะห์สถิติ t-test ปรากฏผลดังตารางที่ 4.1

#### ตารางที่ 4.1

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ( $n = 20$ )

การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	S.D.	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	19.40	3.38				
หลังเรียน	30.45	2.46	11.05	2.21	22.34	* 0.0000

\* $P < .05$

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิจัยพบว่า การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้นร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 19.40 คะแนน และ 30.45 คะแนนตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คะแนนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน 11.05 คิดเป็นร้อยละ 56.95 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ซึ่งผู้วิจัยได้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วนำมาวิเคราะห์สถิติ t-test ปรากฏผล ดังตารางที่ 4.2

#### ตารางที่ 4.2

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์รายด้าน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความสามารถ ก่อนเรียน		ระดับความสามารถ หลังเรียน		t-test
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
		1.	ขั้นระบุปัญหา	8.85	1.39	
2.	ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	9.35	1.27	17.15	1.39	19.76
3.	ขั้นกำหนดวิธีเพื่อแก้ปัญหา	8.60	1.10	19.55	1.28	25.49
4.	ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์	9.90	1.02	16.85	1.23	24.35
เฉลี่ยโดยรวม		9.18	1.20	17.29	1.30	21.08

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 19.18 คะแนน เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 17.29 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบรายข้อ พบว่า คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ขั้นกำหนดวิธีเพื่อแก้ปัญหาจากคะแนนเต็มชั้นละ 20 คะแนน คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

ตารางที่ 4.3

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	S.D	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	36.70	3.51				
หลังเรียน	66.15	4.20	29.45	4.31	30.56 *	0.0000

\*P<.05

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 36.70 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 66.15 คะแนนจากคะแนนเต็มชั้นละ 80 คะแนน คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5



ตอนที่ 3 ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR

ผู้วิจัยได้สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากเรียนจบหน่วยการเรียนรู้

#### ตารางที่ 4.4

ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		แปล ความหมาย
		$\bar{X}$	S.D.	
1	คำชี้แจงมีความเข้าใจง่าย	4.45	0.69	มาก
2	เนื้อหามีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.35	0.75	มาก
3	ประยุกต์สาระที่สอนเข้ากับเหตุการณ์ปัจจุบัน/ สภาพแวดล้อม	4.40	0.68	มาก
4	การยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน	4.40	0.75	มาก
5	การนำความรู้ที่ได้เรียน มาใช้ในชีวิตประจำวัน	4.45	0.69	มาก
6	ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบเสาะค้นคว้าด้วย ตนเอง	4.35	0.75	มาก
7	ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น	4.45	0.69	มาก
8	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับความสามารถ ของผู้เรียน	4.40	0.75	มาก

9	ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย กระบวนการกลุ่ม	4.45	0.69	มาก
10	ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะทำให้นักเรียนมี ความรู้ความสามารถ เข้าใจบทเรียนมากขึ้น	4.40	0.75	มาก
11	ภาพ ภาษา และเสียงมีความเหมาะสม	4.45	0.76	มาก
12	ภาพ ภาษา และเสียงมีความทันสมัยน่าสนใจ	4.30	0.73	มาก
13	การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน การประเมินผล	4.40	0.75	มาก
14	การประเมินผลจากรายงาน ชิ้นงาน และ	4.30	0.73	มาก
15	กิจกรรมกลุ่มการประเมินผลจากการสังเกต พฤติกรรม	4.40	0.75	มาก
เฉลี่ยโดยรวม		4.39	0.72	มาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เฉลี่ยโดยรวม ( $\bar{X} = 4.39$  , S.D. = 0.72) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

## บทที่ 5

### สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยสรุปตามลำดับต่อไปนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย สรุปดังนี้

5.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 19.40 คะแนน และ 30.45 คะแนนตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คะแนนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน 11.05 คิดเป็นร้อยละ 56.95 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 19.40 คะแนน และ 30.45 คะแนนตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 36.70 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยหลัง 66.15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 80 คะแนน โดยมีคะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน 29.45 คิดเป็นร้อยละ 80.25 และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.39$  , S.D. = 0.72 )

#### 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้นร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติกิจกรรมจึงทำให้นักเรียนสามารถแสวงหาข้อมูลโดยใช้กระบวนการที่ใช้ในการพิสูจน์หรือตรวจสอบข้อมูลและกระบวนการในการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูลซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Eisenkraft (2003, น. 57-59) ที่กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะแบบ 7 ชั้น เน้นการถ่ายโอนความรู้ และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน เนื่องจากการตรวจสอบพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้สอนได้ค้นพบว่า จะต้องจัดการเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหา นั้น ๆ ผู้เรียนจะสร้างจากความรู้จากพื้นความรู้เดิมที่ผู้เรียนมี ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและไม่เกิดแนวความคิดที่คลาดเคลื่อนและการละเลยหรือเพิกเฉยแนวคิดที่คลาดเคลื่อนซึ่งจะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของผู้เรียนไม่ เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนได้เรียนตามความสามารถตามความสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย เสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมความรับผิดชอบของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2551, น. 121) ที่กล่าวว่าชุดกิจกรรมช่วยเร้าความสนใจของนักเรียน และช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2556, น. 23-25) ที่กล่าวไว้ว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน Augmented Reality สามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ผู้เรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ครูผู้สอนเสริมสร้างความรู้ของผู้เรียนผ่านการสาธิต การสนทนา ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ประสบการณ์ที่มีความหมาย เชื่อมโยงกับ เนื้อหาที่ได้เรียนรู้กับสถานที่ หรือวัตถุด้วยภาพ 3 มิติเสมือนจริง ทำให้การเรียนรู้ไม่ได้จำกัดอยู่ในแต่ห้องเรียนอีกต่อไป จะขยายสู่นอกห้องเรียนมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุไรวรรณ ศรีไชยเลิศ และสรเดช ครุฑจ้อน (2560) ที่ทำการศึกษากการพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง 2 มิติแบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยี

อวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

5.2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้นร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถปฏิบัติกิจกรรมหรือทดลอง โดยนักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลและสรุปผลด้วยตนเอง และสื่อการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR ช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพที่ชัดเจนขึ้นในการทำกิจกรรมคิดแก้ปัญหาของแต่ละกิจกรรมการทดลองหรือกิจกรรมกลุ่มเป็นตัวกระตุ้นความสนใจของนักเรียนช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมายซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการนำ AR มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มความน่าสนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะของนักเรียน ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมได้อย่างสนุกสนาน รวมทั้งมีการนำเสนอภาพมัลติมีเดียและวิดีโอมาแสดงเพื่อนำเสนอปัญหาของกิจกรรมที่นักเรียนกำลังเรียนรู้และแก้ปัญหาให้นักเรียนมีส่วนร่วมในทุกๆ กิจกรรมการคิดโดยใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR มีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพิมล หงส์เหม (2557) ที่ทำการศึกษการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดีโดยมีคะแนนในขั้นวางแผนเป็นลำดับที่หนึ่งรองลงมาคือขั้นดำเนินการขั้นทำความเข้าใจและขั้นประเมินผลตามลำดับและสอดคล้องกับงานวิจัยของ พันทิพา หนูชื่อตรง (2561) ที่ได้ศึกษาผลการเรียนด้วยหนังสือเรียนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยสื่อหนังสือเรียนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2.3 ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2พบว่ามึระดับความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.39$ ,  $S.D. = 0.72$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าด้านคำชี้แจงมีความเข้าใจง่าย การนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ในชีวิตประจำวันชุดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้นผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม และ ภาพ ภาษา และเสียงมีความเหมาะสมมีระดับ

คะแนนเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.45$ ) นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ระดับมากที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้จัดรูปแบบการสอนโดยมีสิ่งเร้าความสนใจ ทำให้นักเรียนมีการตอบสนองที่ดีในการทำกิจกรรมให้กิจกรรมดังกล่าวมีความน่าสนใจ ประกอบกับครูมีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ซึ่งกิจกรรม AR ที่เป็นกิจกรรมโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ซึ่งนักเรียนสามารถช่วยเหลือกันได้ซึ่งภายในชุดกิจกรรมมีกิจกรรมการวิเคราะห์ทดลอง เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Maslow (1970, p. 66-67 ; อ้างถึงใน สมหมาย มะลิกอง, 2552, น. 67) ที่กล่าวว่าธรรมชาติความต้องการของมนุษย์ ที่ประกอบด้วยความต้องการทางด้านสังคมที่ต้องการที่จะเข้าร่วมหรือมีส่วนร่วมและได้รับการยอมรับจากสังคมดังนั้นการที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนได้แสดงความร่วมมือในการทำงาน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อสมาชิกในกลุ่มในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ AR นั้น จึงส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้อยู่ระดับมากสอดคล้องกับงานวิจัยของอุไรวรรณ ศรีไชยเลิศและสรเดช ครุฑจ้อน (2560) ที่ทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อการพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง 2 มิติแบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนจริงแบบมีปฏิสัมพันธ์แบบ 2 มิติ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87

## 5.4 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยในครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

### 5.4.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.4.1.1 สำหรับครูผู้สอนในการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการปัญหา ควรศึกษาคู่่มือการใช้ชุดกิจกรรม ให้เข้าใจ โดยเฉพาะในการใช้สื่อกระตุ้นความสนใจ และกิจกรรมที่เหมาะสม

5.4.1.2 ควรเตรียมสื่อโทรศัพท์มือถือ สัญญาณอินเทอร์เน็ตและติดตั้งแอปพลิเคชันให้เรียนร้อยเสียก่อน เพื่อความสะดวกต่อการดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนของแผน

5.4.1.3 ในการจัดกิจกรรมควรมีเวลาให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละอย่างให้เพียงพอ เพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ พัฒนาการคิดแก้ปัญหา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 5.4.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.4.2.1 ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรม AR เพื่อสามารถใช้สอนกับรายวิชาอื่นๆ เพราะสามารถนำไปปรับปรุงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน บูรณาการกับวิชาอื่นได้ง่าย

5.4.2.2 จากการจัดกิจกรรมพบว่านักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดในการทำกิจกรรม และสร้างชิ้นงาน ไม่ว่าจะเป็น การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์ จึงควรมีการนำกิจกรรมเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับ AR ไปศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

5.4.2.3 ควรมีการศึกษาแอปพลิเคชันใหม่ๆในการนำมาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง (AR) เพื่อความน่าสนใจยิ่งขึ้น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (แก้ไข พ.ศ. 2555)*. สืบค้นจาก [http://lib.edu.chula.ac.th/FILEROOM/CABCU\\_PAMPHELT/DRAWER01GENERAL/DATA0000/00000218.PDF](http://lib.edu.chula.ac.th/FILEROOM/CABCU_PAMPHELT/DRAWER01GENERAL/DATA0000/00000218.PDF)
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *ครูไทย 4.0*. สืบค้นจาก [http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=46603&Key=news\\_Research](http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=46603&Key=news_Research).
- กนกกรานต์ ฤกษ์ม่วงศรี. (2546). *ผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร*. (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กวิสรา ทองดี. (2557). *การพัฒนาระดับการรู้เท่าทันสื่อโดยใช้ชุดฝึกอบรมแบบสถานการณ์ เรื่อง การรู้เท่าทันสื่อ โฆษณา สำหรับเด็กและเยาวชน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- กมลวรรณ กนิยาประสิทธิ์. (2558). *5 คุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ (5 Essential features of inquiry)*. สืบค้นจาก [http://sciedcenter.swu.ac.th/Portals/25/Documents/News/5 Essential features of inquiry\\_Kamonwan.pdf?timestamp=1434440007462](http://sciedcenter.swu.ac.th/Portals/25/Documents/News/5 Essential features of inquiry_Kamonwan.pdf?timestamp=1434440007462)
- กมลศรี ว่องเจริญ. (2550). *ปัจจัยทางจิตและสังคมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญห การปฏิบัติงาน ของเจ้าหน้าที่ลูกค้าสัมพันธ์ ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กุลทิกา โภมุก. (2554). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบุคคล การอบรมเลี้ยงดูของผู้ปกครอง และบรรยากาศทางการศึกษากับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 1*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- กุลฤดี รัศมีสวัสดิ์. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต) หาดใหญ่ : มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- จินต์ จิระวิริยากุล. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนโดยใช้โปรแกรม Tinker Plots เรื่อง สถิติ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิรวรรณ ชูริ้ง. (2553). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ฉันท ชาติทอง. (2554). สอนคิด : การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ : พิมพ์ลักษณ์.
- ชัยยศ จระเทศ. (2558). การส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวชิรวิทย์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชุตินันต์ เกิดวิบูลย์เวช (2554). จากตามนุษย์สู่สมองคอมพิวเตอร์. คอลัมน์ iTech 360° นิตยสารผู้จัดการ 360 องศา ประจำเดือนธันวาคม.
- ชาрина พลสา.(2535). ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัฐกานต์ ภาคพรต. (2557). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตามหลักการการศึกษามหาบัณฑิต เพื่อส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ทัศนีย์ บุตรอุดม. (2552). การพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสมาธิและการแก้สมการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค

- STAD ร่วมกับแบบฝึกทักษะ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ฉันทน์ อ่อนหนองหว่า. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนมติ เรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- นงนุช ศรีนุกูล. (2558). การสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนมติ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- นางลักษณ์ ทาประโทน. (2553). การใช้ชุดกิจกรรมวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจในการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- นภารัตน์ ศรีคำเวียง. (2555). การพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์.
- นพคุณ แดงบุญ. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นุสรุา จินเดหว่า. (2556). การสร้างชุดกิจกรรม เรื่องพืชใกล้ตัวเรา โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์ในโรงเรียน เป็นแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : สุริยวิยาสาน์.
- บรรดล สุขปิติ. (2553). การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- บุญนำ อินทร์นันท. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.

- (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
 ปัญจรัตน์ ทับเปีย, วิวัฒน์ มีสุวรรณ และจักรกฤษณ์ เสน่ห์นมะหุด. (2555). *การพัฒนาชุดสื่อประสมแบบโลกเสมือนผลงานโลกจริง เรื่องโครงสร้างการและทำงานของหัวใจ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประภัสสร โปธิโน. (2549). *การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องสารในชีวิตประจำวันสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E)*. (การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประวีตร ชูศิลป์ (2551). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พินดา ต้นศิริ. (2553). *โลกเสมือนผสม นโลกจริง Augmented Reality.วารสารอีคอมเมิร์ซ*, 112, 110.
- พรรณวิไล ดอกไม้. (2560). *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์*. - - มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- พรสมพบ อุประโคน. (2549) *ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกระบวนการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยสงขล. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. เลย : มหาวิทยาลัยราชภัฏเสย.
- พัชรี แก้วอาภรณ์. (2558). *การสร้างชุดกิจกรรม เรื่อง พี่ชใกล้ตัวเรา โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สงขลา : มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- พันทิพา หนูชื่อตรง. (2561). *การเรียนด้วยหนังสือเรียนร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม และกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์วิชา สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 11(2), 909-925.
- พิชญานิน ลายเจียร. (2557). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ*. สารนิพนธ์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). สงขลา : มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

- พิสุทธา อารีราษฎร์. (2551). *การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พิกุล เกิดปลั่ง. (2554). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมจัดการประสบการณ์แบบโครงสร้างโดยใช้แนวคิด  
เศรษฐกิจพอเพียงของเด็กปฐมวัย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต).  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- พุทชชาติ นาวารี. (2559). *การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก  
เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม :  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2547). *ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะ. เอกสารประกอบการสอนวิชา  
สัมมนาปัญหาและการวิจัยการสอนวิทยาศาสตร์ 299672*. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. (2553). *การพัฒนาสื่อความจริงเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์  
ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก.  
วารสารเทคโนโลยีการศึกษาและมีเดียคอนเวอร์เจนซ์, 1(2)*
- ไพศาล วรคำ. (2559). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม : ตักศิลาการพิมพ์ :
- ไพโรจน์ เต็มเตชาติพงษ์ และปฐมภรณ์ พิมพ์ทอง. (2557). *เอกสารประกอบการอบรมนวัตกรรม  
การจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พฤทธิ มานตร. (2553). *การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจัด  
อบรมโมโนทัศน์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดเชิง  
มโนทัศน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต).  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภาณุวัฒน์ เปรมปรี. (2556). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืดสำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา  
การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภาวิณี เพชรสว่าง. (2552). *พฤติกรรมการ (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. กรุงเทพฯ : ซีวี แอลการพิมพ์.
- มัทยา แสนสม. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์  
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม  
พัฒนากระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์*. (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ระพินทร์ โพธิ์ศรี. (2545). *การวิจัยในชั้นเรียนสำหรับการจัดการเรียนรู้ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน.  
วิทยานิพนธ์ (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. อุตรดิตถ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.



- รีนา ภูมิระวี. (2554). ผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วชิรา เรื่องแสน. (2561). การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อเสริมสร้างความพึงพอใจและความคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง. วิทยานิพนธ์ (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วรวิทย์ นิเทศศิลป์. (2551). สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สกายบุกส์.
- วัลภา ตั้งชีพชูชัย. (2552). การศึกษาความสามารถการเขียนเชิงสร้างสรรค์และความพึงพอใจในการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แนวการสอนภาษาแบบองค์รวมร่วมกับการใช้ผังความคิด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2558). การเรียนรู้ด้วยการสร้างโลกเสมือนผลงานโลกจริง. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 13(2), 119-127
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สวนีย์ เพ็ชรพงศ์. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการสร้างผังมโนทัศน์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). ชลบุรี : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สาลินี โสมแพน.(2558). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงานและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 : การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. วิทยานิพนธ์ (ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดตรัง. (2555). ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการด้านการจัดการศึกษา. ตรัง : มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควิธีคิด.



- สุพจน์ พ่วงศิริ (2559). การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ศรีพรรณ นานพรม. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ศรีภา เหล็กแก้ว. (2555). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการฝึกทักษะการคิด เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจิตวิทยาการศึกษาระบบการเรียนรู้ออนไลน์ เรื่อง สารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). เชียงราย : มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ศิริพร เรื่องสมบัติ. (2559). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ร่วมกับชุดกิจกรรม เพื่อสร้างเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อภิรักษ์ ดาบเพชร. (2554). ซอฟต์แวร์ สามมิติ. จินตนาการและการเรียนรู้. สืบค้นจาก <http://my1.dek-d.com/jajalove/dily/?!d=373819>.
- อุไรวรรณ ศรีไชยเลิศ และสรเดช ครุฑจ้อน. (2560). การพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง 2 มิติแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ปรัชญาการมองโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสาร.การประชุมสวนสุนันทาวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชาติ ครั้งที่ 1 การสร้างสรรค์และนวัตกรรมก้าวสู่ประเทศไทย 4.0, 1(10).
- อ้อมฤดี แซ่มอุบล. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้ แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหมวกความคิดหกใบ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Ali Abdi. (2014). The Effect of Inquiry-based Learning Method on Students' Academic Achievement in Science Course. *Universal Journal of Educational Research*, 2(1), 37-41.
- Bransford, J.D., A.L. Brown and R.R. Cocking. (2000). *How People Learn*. Washing, D.C. Nation Academy Press.

- Eisenkraft, A. (2003). Transferring of Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding. *The Science Teacher*, 70(6), 56-59.
- Eisenkraft, Arther (2003). Expanded the 5E model. *The Science Teacher*, 47(4), 56-59.
- Kangdon Lee. (2012). Augmented Reality in Education and Training. *University of Northern Colorado*, 13-21.
- Markus S., Wang F. Y. & Lee B. G. (2012). Development of Edutainment Content for Elementary School Using Mobile Augmented Reality. International Conference on Computer Research and Development, IPCSIT. *Journal of Computer Research and Development IPCSIT*, 39
- Yuen S., Yaoyuneyong G. and Johnson E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 119-140.
- Zanaton H. (2018). Understanding the Concept of Life Process in Animals Based on 7E Inquiry Model through Lesson Study Approach. *Creative Education*, 9(11).

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวอริญญา แพงแสน
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 17 เดือนตุลาคม พ.ศ.2534
ที่อยู่ปัจจุบัน	153 หมู่ 6 ตำบลคำบง อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46240
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนขวัญฤทัยพัฒนวิซซ์ อำเภอนามน จังหวัดกาฬสินธุ์
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2557	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2562	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY