

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ ที่มีต่อทักษะทางสังคมและ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช

นริศรา เจะมูตา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์

ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

**THE RESULT OF THE COOPERATIVE LEARNING  
TECHNIQUES JIGSAW TOWARDS SOCIAL SKILLS. AND  
SCIENCE ACHIEVEMENT OF STUDENT AT FIVE SCHOOLS IN  
NAKHONS SI THAMMARAT**

**NARISSARA JEHMUSA**

**Presented in Partial Fulfillment of the Requirement for the Master  
of Education Degree in Science  
Nakhon Si Thammarat Rajabhat University  
Academic Year 2013**


หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ที่มีต่อทักษะทาง  
สังคม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช

ผู้วิจัย นางสาวนริศรา เจะมูสา


สาขาวิชา วิทยาศาสตร์

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์


  
..... ประธาน  
(ดร.จิต นวนแก้ว)


  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัตถชัย สัทธีรักษ์)

คณะกรรมการสอบ


  
..... ประธาน  
(ดร.สุมาลี เลี่ยมทอง)

  
..... กรรมการ  
(ดร.จิต นวนแก้ว)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัตถชัย สัทธีรักษ์)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนสุข อุดม)

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์

  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี จันทรา)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา

วันที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2556

## บทคัดย่อ

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ที่มีต่อทักษะทางสังคม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช
ผู้วิจัย	นางสาวนริศรา เจะมูสา
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์
ประธานอาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.จิต นวนแก้ว
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัสชัย สิทธิรักษ์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 41 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ จำนวน 4 แผน, แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .25 - .89 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .21 - .79 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .79 และแบบสอบถามทักษะทางสังคม แบ่งออกเป็น 4 ด้านคือ 1.1) ด้านการสื่อสาร 1.2) ด้านความเป็นผู้นำ 1.3) ด้านรู้จักตนเอง และ 1.4) ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น จำนวน 40 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมุติฐานใช้ t-test (Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ มีทักษะทางสังคมมากกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นการจัดการเรียนรู้วิธีหนึ่ง  
ที่สามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางสังคม  
ในการทำงานร่วมกันได้ในระดับมาก



## ABSTRACT

The Title	The Result Of The Cooperative Learning Techniques Jigsaw Towards Social Skills. And Science Achievement Of Student At Five Schools in Nakhons Si Thammarat
The Author	MissNarissara Jehmusa
Program	Science
Thesis Chairman	Dr.Jit Naunkaew
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Hassachai Sittirak

---

This study aimed to 1) compare science achievement. Student's grade 5 before and after the learning collaborative techniques jigsaw 2) to compare the social skills of students at five before and after the learning organization techniques Wee. Jigsaw. The samples used in the study is. Students at 5/2 school district in Nakhon Si Thammarat province, 41 people were selected by simple random sampling using the classroom as a unit. Tools used include. Plan collaborative learning techniques Jigsaw 4 sheets, and achievement test type, choose option 4, which has 40 items, the difficulty (p) from 0.25 to 0.89 and the discrimination (r.) from 0.21 to 0.71 with a confidence equal to 0.79 and the social skills questionnaire is divided into four areas: 1.1) the communication. 1.2) Leadership 1.3) the known self. And 1.4) the interaction with the other 40 items were used in the analysis is the average. Standard deviation. And hypothesis testing using t-test (Dependent Samples).

Findings of the study were:

1. students who have been learning techniques Jigsaw cooperative. Posttest scores were significantly higher than pretest statistic at 0.05.
2. after students have been cooperative learning techniques Jigsaw. Social skills than have been collaborative learning techniques Jigsaw.

In summary, the collaborative learning techniques Jigsaw. The deal, learn how one can make learners have higher academic achievement. And can help them learn the social skills to work together on many levels

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ต้องขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของ ดร.จิต นวนแก้ว ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัสชัย สิทธิรักษ์ กรรมการที่ปรึกษาที่คอยดูแลเอาใจใส่ให้คำปรึกษา และแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนเป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ดร.สุมาลี เลี่ยมทอง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พูนสุข อุดม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร.สุภาวดี รามสูตร ดร.ศิริกุล เพชรหวล และอาจารย์กัลยาณี ท้าวนิล ผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไข ปรับปรุง และให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ในการสร้างเครื่องมือวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราชและคณะกรรมการเรียนรู้อาชีวศึกษาทุกท่าน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ที่ให้ความสะดวกในการดำเนินการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการดำเนินการทดลอง

ขอขอบพระคุณ ว่าที่ร้อยตำรวจหญิงสุภาณิดา พรหมเพชร ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และกรุณาเสียสละเวลาให้ผู้วิจัยสามารถเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง และยังกรุณาอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณฝ่ายประสานงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช ที่กรุณาอำนวยความสะดวก ขอขอบคุณเพื่อนๆ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ รุ่นที่ 1/2554 ทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือตลอดมา ที่ที่สุดขอขอบคุณ คุณพ่อคุณแม่ และสมาชิกครอบครัวของข้าพเจ้า ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่คอยสนับสนุน ส่งเสริม และให้กำลังใจ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

นริศรา เจมมูตา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ .....	ก
กิตติกรรมประกาศ .....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	4
สมมติฐานของการวิจัย .....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
ประโยชน์ของการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ .....	9
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	9
องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	10
ประโยชน์และความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	15
เทคนิควิธีการของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	17
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์.....	21
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์.....	21
ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์.....	23
วิธีการของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์.....	25



องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบเบร่ร่วมมือเทคนิคจี้ซอร์ว.....	26
บทบาทของครูและผู้นำกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบเบร่ร่วมมือเทคนิคจี้ซอร์ว...27	27
ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบเบร่ร่วมมือด้วยเทคนิคจี้ซอร์ว.....	29
ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบเบร่ร่วมมือเทคนิคจี้ซอร์ว.....	33
ทักษะทางสังคม.....	35
ความหมายของทักษะทางสังคม.....	35
ลักษณะของบุคคลที่มีทักษะทางสังคม.....	35
ความสำคัญของทักษะทางสังคม.....	36
องค์ประกอบของทักษะทางสังคม.....	36
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางสังคม.....	37
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	39
งานวิจัยในประเทศ.....	39
งานวิจัยต่างประเทศ.....	41
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	43
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	43
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
วิธีสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ.....	44
แผนการจัดการเรียนรู้แบบเบร่ร่วมมือเทคนิคจี้ซอร์ว.....	44
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101.....	53
แบบสอบถามการวัดระดับทักษะทางสังคม.....	57
แบบแผนการทดลอง.....	60
วิธีดำเนินการทดลอง.....	61
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	62
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ .....	68
สรุปผลการวิจัย .....	70
อภิปรายผลการวิจัย .....	70
ข้อเสนอแนะ .....	72
บรรณานุกรม .....	73
ภาคผนวก.....	76
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ .....	77
ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 .....	79
ภาคผนวก ค แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	123
ภาคผนวก ง แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ของแบบสอบถามทักษะทางสังคม ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ของแบบสอบถามทักษะทางสังคม.....	150
ภาคผนวก จ ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่สร้าง 80 ข้อ เพื่อเลือกข้อสอบจริง 40 ข้อ.....	161
ภาคผนวก ฉ ค่าค่าความยาก P ค่า q และ ค่า pq ในการหาความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของข้อสอบจริง 40 ข้อ .....	166

## บทที่

## หน้า

ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 จำนวน 80 ข้อ	
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ใช้จริง จำนวน 40 ข้อ.....	173
ภาคผนวก ข แบบสอบถามทักษะทางสังคมที่ใช้จริง จำนวน 40 ข้อ.....	191
ภาคผนวก ฉ การเปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่า t .....	197
ประวัติผู้วิจัย .....	203

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....16
2	เทคนิคของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....20
3	วิเคราะห์หลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....45
4	แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ หน่วยการเรียนรู้การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต วิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....47
5	วิเคราะห์ข้อสอบ จุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต วิชาวิทยาศาสตร์ 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....54
6	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราชก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ซึ่งมีคะแนนเต็ม 40 คะแนน โดยใช้สถิติแบบ t-test Dependent.....66
7	เปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราชก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน โดยใช้สถิติ t-test Dependent.....67
8	ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....146
9	ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับทักษะทางสังคมของแบบสอบถามทักษะทางสังคม.....157
10	ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่สร้าง 80 ข้อ เพื่อเลือกข้อสอบจริง 40 ข้อ.....162
11	ค่า P ค่า q และค่า pq ในการหาความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต.....167

## ตารางที่

## หน้า

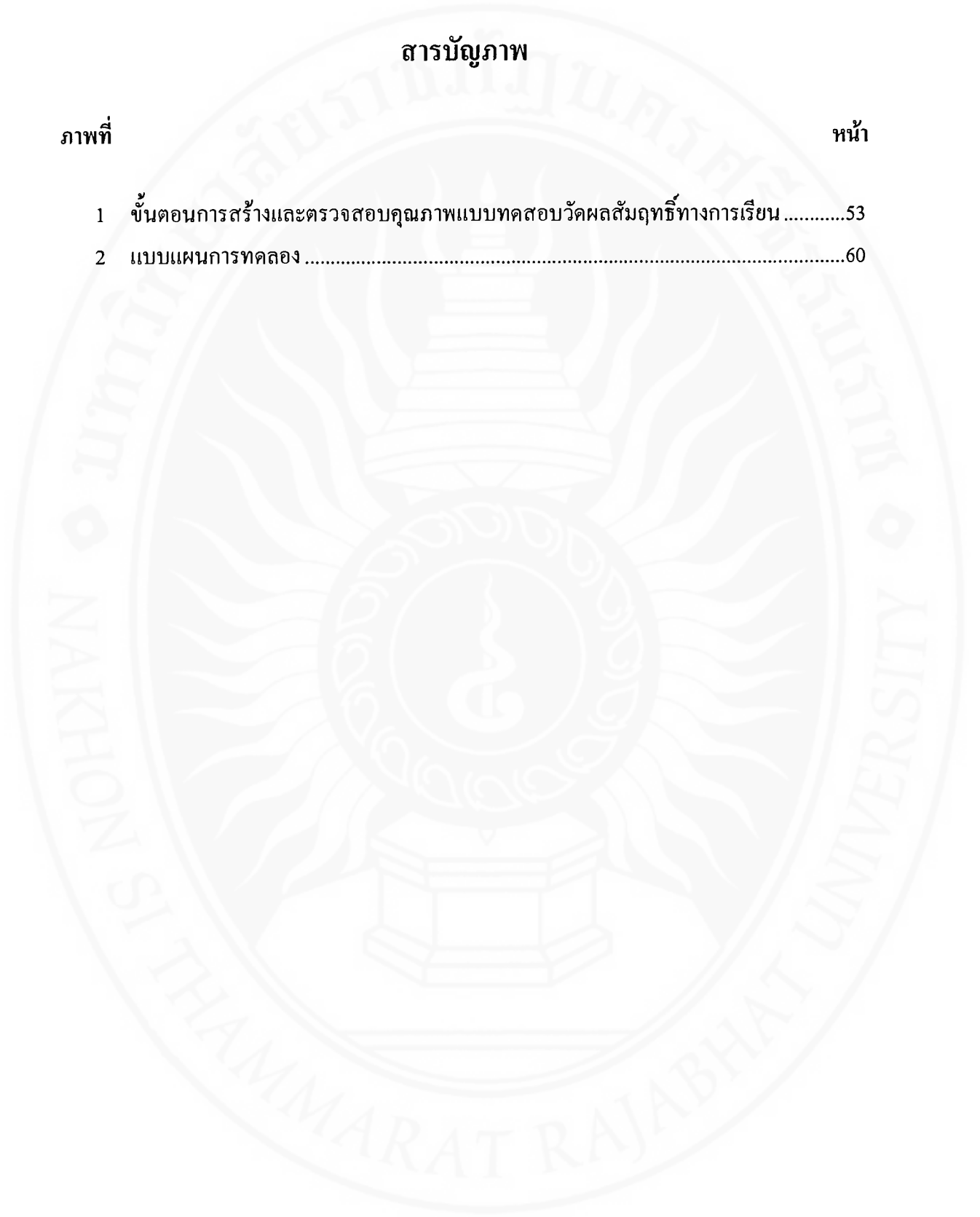
- 12 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต .....169
- 13 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (r)  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้  
การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ที่คัดเลือกเป็นข้อสอบที่ใช้จริง จำนวน 40 ข้อ .....171
- 14 การเปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศาสตร์  
หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน  
(Post-test) ของกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่า t .....198
- 15 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
ปีการศึกษา 2556 ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง .....201

## สารบัญญภาพ

ภาพที่

หน้า

- 1 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....53
- 2 แบบแผนการทดลอง .....60



# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศและยังเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของทุกคน การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น อีกทั้งความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ยังช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีมากมาย ดังนั้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง (กรมวิชาการ, 2545) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพราะวิทยาศาสตร์ทำให้คนพัฒนาความคิดเป็นเหตุเป็นผล มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) เพื่อนำไปสู่การพัฒนาประเทศ ดังนั้นจึงต้องเสริมสร้างความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม สถานศึกษาแต่ละแห่งควรคำนึงถึงการนำหลักสูตรมาใช้ในสถานศึกษาว่ามีความเหมาะสมกับช่วงอายุของผู้เรียนหรือไม่ เช่นกัน

วิทยาศาสตร์ถือเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้สำคัญในโครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีความสำคัญในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละระดับชั้นให้เกิดความต่อเนื่องเชื่อมโยงตั้งแต่ประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างต่อเนื่อง แต่ในสภาพปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เห็นได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของเด็กไทยในด้านความรู้ ความสามารถและด้านทักษะในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2553 ในระดับประเทศคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 29.50 และปีการศึกษา 2554 ในระดับประเทศคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 32.90 จะเห็นได้ว่าโดยภาพรวมทั้งประเทศคุณภาพการศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีแนวโน้มโดยเฉลี่ยไม่สูงขึ้นมากนัก (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2551) สอดคล้องกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นนครศรีธรรมราช-พัทลุง เขต 12 ปีการศึกษา 2554 และปีการศึกษา 2555 พบว่าผู้เรียนร้อยละ 34.64 และร้อยละ 38.18 ตามลำดับจากเกณฑ์ระดับผลการเรียนเฉลี่ย 2.00 ขึ้นไป ซึ่งอยู่ในระดับไม่น่าพึงพอใจ และเมื่อนำมาเทียบกับเกณฑ์เป้าหมายที่สถานศึกษากำหนด พบว่าจำนวนนักเรียนร้อยละ 43.36 และร้อยละ 44.82

ตามลำดับ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านผลการเรียนยังไม่บรรลุตามเกณฑ์เป้าหมายของโรงเรียน แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งปัจจุบันนี้ยังไม่ได้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ รวมถึงไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นการสอนแบบบรรยาย ทำให้ผู้เรียนไม่ได้พัฒนาทักษะต่างๆ ตามเป้าหมายของหลักสูตร ไม่มีวิธีการสอนและเทคนิคการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสนใจใฝ่รู้ ทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายและไม่สนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติ, 2551, 73)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ถือเป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการจัดกิจกรรมเรียนรู้วิธีหนึ่งที่ทำให้เกิดการกระตุ้นความคิดซึ่งกันและกัน ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็กๆ เพื่อช่วยกันเรียนรู้ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิดรวบยอด ทักษะและความเข้าใจ มีความสุขในการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การเรียนแบบร่วมมือนี้จะกำหนดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่ม 4-6 คน สมาชิกในกลุ่มประกอบด้วย ผู้ที่มีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน โดยสมาชิกจะคอยกระตุ้นซึ่งกันและกัน เพื่อพากันไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่ต้องการ และจะได้รับรางวัลเมื่อสมาชิกในกลุ่มเกิดการมีความสามารถเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ นาดยา ปีลันชานนท์ (2543, 209 - 213) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือว่า กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ ทำให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญของการที่คนเราจะทำงานร่วมกันอย่างไร จะอยู่ด้วยกันในสังคมในกลุ่มได้ดียังไง การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นแนวคิดในการจัดการศึกษาที่เน้นความสำคัญของการทำงานร่วมกัน ให้ผู้เรียนสนุกกับการทำงาน

การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์เป็นวิธีการสอนอีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ โดยการสร้างนิสัยการค้นคว้าศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ที่ตนได้รับแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดจากการต่อภาพ โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน ผู้สอนจะแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะให้เรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่มและมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาและค้นคว้าคนละหัวข้อ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องที่ตนได้รับมอบหมายให้ศึกษากลุ่มสมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันก็จะทำการศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะกลับสู่กลุ่มเดิมของตนเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญอธิบายความรู้ เนื้อหาสาระที่ตนศึกษาให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟัง เพื่อให้สมาชิกทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาสาระ



ครบทุกหัวข้อย่อยและเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระทั้งเรื่อง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค จิ๊กซอว์ ก็คือ ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น ส่งเสริมให้ ผู้เรียนที่มีความสามารถที่ต่างกัน ได้เรียนรู้ ร่วมกันผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ อีกทั้งยังเป็นการฝึกการเรียนรู้ทักษะทางสังคมให้กับผู้เรียนอีกด้วย (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2546, 177) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ เขียวลักษณ์ พงศธรวิวัฒน์ (2547, 60-89) พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เทคนิคจิ๊กซอว์มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิคจิ๊กซอว์ นอกจากจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง

วิชาวิทยาศาสตร์ถือเป็นวิชาหนึ่งที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่เน้นการสอนโดยให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งในการเรียนวิทยาศาสตร์ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีมากมายหลายเรื่อง โดยแต่ละเรื่องที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้มีความยากง่าย แตกต่างกัน และจากการศึกษาย้อนหลังเมื่อปีการศึกษา 2554 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช โดยดูจากผลคะแนนการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับผลการเรียน เล็ก 1.00 -2.00 ทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำ และจากการให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำทำแบบสอบถามเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ พบว่าหน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนไม่เข้าใจ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ คือหน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมือง นครศรีธรรมราช ปีการศึกษา 2556 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ว่าสูงกว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร และทักษะทางสังคมของนักเรียนหลังได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร เพื่อใช้เป็น แนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

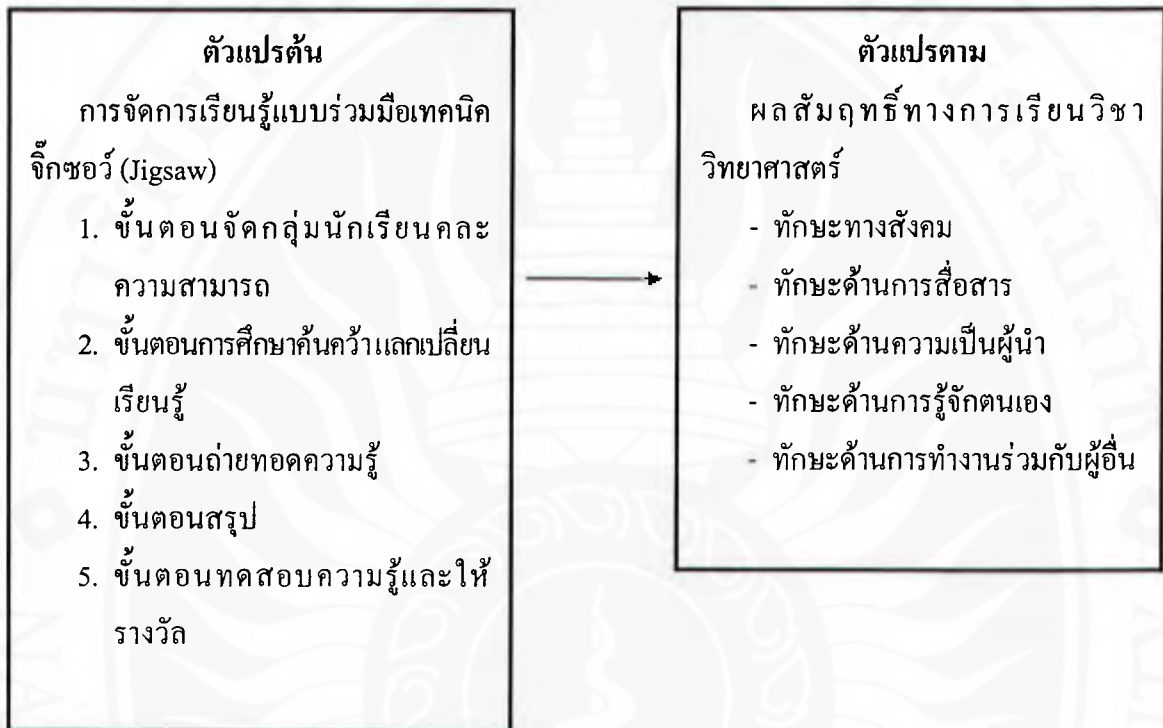
### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



### สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
2. ทักษะทางสังคมของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

### ขอบเขตของการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรในการทำวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกวิทย์-คณิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 3 ห้องเรียน รวมจำนวน 120 คน ซึ่งจัดชั้นเรียนโดยผลสัมฤทธิ์ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกวิทย์ – คณิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ห้อง จำนวน 41 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

### ตัวแปรที่ศึกษา

#### 1. ตัวแปรต้น ประกอบด้วย

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

- 1) ขั้นตอนจัดกลุ่มนักเรียนความสามารถ
- 2) ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้
- 3) ขั้นตอนถ่ายทอดความรู้
- 4) ขั้นตอนสรุป
- 5) ขั้นตอนสอบความรู้และให้รางวัล

#### 2. ตัวแปรตาม ได้แก่

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ทักษะทางสังคม

### เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาในการทดลอง เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 หน่วยการเรียนรู้ การรักษาสมดุลภาพของสิ่งมีชีวิต จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่

1. องค์ประกอบของเซลล์
2. การลำเลียงสารผ่านเซลล์
3. กลไกการรักษาสมดุลภาพของสิ่งมีชีวิต

### ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เวลาในการวิจัยในภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้เวลาในการทดลองสัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวมเวลา 12 คาบ

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ หมายถึง การจัดการเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ประมาณ 4-5 คน จัดผู้เรียนที่มีความสามารถคละกันจัดเป็น 2 กลุ่ม เรียกว่า “กลุ่มบ้าน” (Home Group) และ “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert group) สมาชิกของแต่ละกลุ่มศึกษาหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) แล้วนำความรู้ไปอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มบ้าน (Home Group) ฟัง เป็นการเรียนที่ส่งเสริมความร่วมมือและถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม การประเมินผลรวมคะแนนเป็นของกลุ่ม ครูอาจเสริมแรงด้วยรางวัลหรือประกาศชมเชย มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ดังนี้

1.1 ขั้นตอนจัดกลุ่มนักเรียนคละความสามารถ เป็นขั้นตอนในการจัดกลุ่มผู้เรียน โดยจัดกลุ่มละ 4-6 คน โดยให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มมีความสามารถคละกัน กลุ่มนี้เรียกว่า กลุ่มบ้าน

1.2 ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นตอนมอบหมายให้สมาชิกแต่ละคนที่ได้รับหัวข้อเดียวกันจากแต่ละกลุ่มไปเข้ากลุ่มใหม่ เพื่อทำงานและศึกษาเนื้อหาหัวข้อเดียวกันร่วมกัน เรียกกลุ่มนี้ว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” จนได้ความรู้ที่ครบถ้วนจากกลุ่ม จากนั้นสมาชิกแต่ละคนออกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และกลับสู่กลุ่มเดิม (กลุ่มบ้าน)

1.3 ขั้นถ่ายทอดความรู้ เป็นขั้นตอนที่สมาชิกแต่ละคนกลับสู่กลุ่มเดิม (กลุ่มบ้าน) ของตนเอง และผลัดกันอธิบายเพื่อถ่ายทอดความรู้ หรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความรู้เนื้อหาสาระที่ตนได้ศึกษามาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เพื่อน ในกลุ่มเดิม (กลุ่มบ้าน) ฟัง (เลขากลุ่มจดบันทึกไว้)

1.4 ขั้นสรุป เป็นขั้นตอนที่ครูกับนักเรียนช่วยกัน สรุปและอภิปรายเนื้อหาสาระที่เรียนรู้ร่วมกัน

1.5 ขั้นตอนทดสอบความรู้และให้รางวัล เป็นขั้นตอนการทำข้อสอบย่อย และเป็นขั้นตอนการทำแบบทดสอบจากเรื่องที่อ่าน หรือเรื่องที่ได้อ่านค้นคว้า (เป็นการสอบรายบุคคล) แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม และให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต วัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยวัดความสามารถในด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

3. ทักษะทางสังคม หมายถึง ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นในห้องเรียน ซึ่งประกอบด้วย ด้านการสื่อสาร ความเป็นผู้นำ การรู้จักตัวเอง และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

## ประโยชน์ของการวิจัย

1. สามารถเป็นแนวทางในการนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ไปปรับใช้กับวิชาอื่นๆ ต่อไป
2. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้ ประกอบด้วย

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)
  - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 1.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 1.3 ประโยชน์และความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 1.4 เทคนิควิธีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw)
  - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
  - 2.2 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
  - 2.3 วิธีการของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
  - 2.4 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
  - 2.5 บทบาทของครูและผู้นำกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
  - 2.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
  - 2.7 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
3. ทักษะทางสังคม (Social skill)
  - 3.1 ความหมายของทักษะทางสังคม
  - 3.2 ลักษณะของบุคคลที่มีทักษะทางสังคม
  - 3.3 ความสำคัญของทักษะทางสังคม
  - 3.4 องค์ประกอบของทักษะทางสังคม
  - 3.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางสังคม
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

### ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

คำว่า “Cooperative Learning” มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้บัญญัติศัพท์เป็นภาษาไทย ไว้อย่างหลากหลาย เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนแบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม การเรียนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน การเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจกัน และหากกล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้มีผู้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

ทิสนา แคมมณี (2548, 98) การเรียนรู้แบบร่วมมือ ให้ความหมายว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือคือ การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

ธนวรรณ เทียนเจษฎา (2548, 21) กล่าวไว้ว่าความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึง เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ประมาณ 2-5 คน สมาชิกแต่ละคนมีความสามารถต่างกัน ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีเป้าหมายร่วมกันคือ ความสำเร็จของกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547, 134) กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาศักดิ์ซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

สุวคนธ์ ทองแก่น (2547, 21) กล่าวว่าเป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ประมาณ 2- 5 คน สมาชิกแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีเป้าหมายร่วมกันคือความสำเร็จของกลุ่ม

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, 2-3) ให้ความหมายว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนร่วมกันรับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน โดยที่กลุ่มจะประสบความสำเร็จได้เมื่อสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้ บรรลุตามจุดมุ่งหมายเช่นเดียวกัน นั่นคือการเรียนเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพ

วรรณทิพา รอดแรงต้า (2540, 98) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการทำงาน ช่วยเหลือเกื้อกูลสนับสนุนความสำเร็จของกันและกัน โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนตระหนักในการทำงานด้วยตนเอง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการเรียนรู้ร่วมกัน ของนักเรียนกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละประมาณ 4-5 คน ซึ่งจะประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถ ในระดับที่แตกต่างกัน รวมทั้งมีความรับผิดชอบที่แตกต่างกัน แต่สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะมีการ ช่วยเหลือ พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตน และส่วนรวม โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ตนเองและสมาชิกในกลุ่มทุกคนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ ตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

### องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ธนวรรณ เทียนเจษฎา (2548, 24) กล่าวว่าหัวใจสำคัญคือ การให้ผู้เรียนที่มีลักษณะ ต่างกันมีโอกาสได้แสดงบทบาทในการแก้ปัญหา จนบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ประเมินความสำเร็จ ของงานด้วยความสำเร็จของกลุ่มเป็นสำคัญ

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson; & Johnson, 1990, 105-107) ศาสตราจารย์ทางจิตวิทยา สังคมมีประสบการณ์ในการให้คำปรึกษาด้านการสอนแบบร่วมมือแก่โรงเรียนต่างๆ กว่า 20 ปี และ อีกท่านหนึ่งเป็นศาสตราจารย์ด้านหลักสูตรและการสอนด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาในมหาวิทยาลัย มินนิโซต้า มีชื่อเสียงด้านการเป็นที่ปรึกษาเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ ได้กล่าว

สรุปองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือไว้ 5 ประการ คือ

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันทางบวก (Positive Interdependence) ผู้เรียนต้องตระหนัก ว่างานที่ทำด้วยกันเป็นงานกลุ่ม การทำงานจะบรรลุจุดประสงค์หรือประสบความสำเร็จหรือไม่ นั้น ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันทางการเรียนและต้องระลึกว่าทุกคนต้องพึ่งพา อาศัยซึ่งกันและกันเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของกลุ่ม ดังนั้นผลงานของกลุ่มคือผลสำเร็จของผู้เรียน แต่ละคน และเช่นเดียวกันผลงานของนักเรียนแต่ละคนก็เป็นผลงานของกลุ่มด้วย ซึ่งความสำเร็จนี้ จะขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกทุกคน จะไม่มีการยอมรับความสามารถของบุคคลเพียง คนเดียว

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face – to – Face Interaction) การปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้น เมื่อทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือกันและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน มีการสนับสนุนผลงานของสมาชิก การอธิบายขยายความในบทเรียนที่เรียนมาให้แก่เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ การทำความเข้าใจ การสรุปเรื่อง และการให้เหตุผลต่างๆ ตลอดจนมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อเปิด โอกาสให้สมาชิกได้เสนอแนวคิดใหม่ๆ เพื่อเลือกสิ่งที่ดีที่สุด

3. การรับผิดชอบของงานกลุ่ม (Individual Accountability and Personal Responsibility) การเรียนแบบร่วมมือนี้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถและความรู้ที่แต่ละคนจะได้รับ กล่าวคือ การเรียนแบบร่วมมือจะถือว่าสำเร็จเมื่อทุกคนในกลุ่มเข้าใจในบทเรียนตรงกันหรือได้รับความ



ช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในบทเรียนนั้น ดังนั้นเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มที่ต้องคอยตรวจสอบดูว่าสมาชิกทุกคนเข้าใจในบทเรียนหรือไม่ และครูผู้สอนอาจจะทำการทดสอบแต่ละกลุ่มได้โดยใช้วิธีสุ่มตัวแทนจากแต่ละกลุ่ม

4. ทักษะในความสัมพันธ์กับกลุ่มเล็กและผู้อื่น (Interpersonal and Small Group Skill) ผู้เรียนทุกคนต้องสามารถที่จะทำงานร่วมกันเข้ากันได้ทุกคน และสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยได้เพื่อให้งานของกลุ่มบรรลุจุดมุ่งหมายและมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนต้องฝึกให้ผู้เรียนทำความรู้จักกันและไว้วางใจกัน พูดสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน ขอมรับความคิดเห็นและให้การสนับสนุนซึ่งกันและกัน ช่วยกันแก้ปัญหาของความขัดแย้ง

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ทุกคนในกลุ่มต้องรู้จักช่วยกันทำงานอภิปรายออกความเห็น เมื่อทำงานเสร็จแล้วผู้เรียนในกลุ่มสามารถบอกที่มาของผลลัพธ์ที่สามารถวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและหาวิธีปรับปรุงการทำงานของกลุ่มให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544, 5-8) ได้เสนอว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีประสิทธิภาพ ถ้าสมาชิกภายในกลุ่มมองเห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีแนวทางสำคัญ 5 ประการคือ

1. มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Interdependence) หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานนั้น มีการแบ่งปันวัสดุ อุปกรณ์ ข้อมูลต่างๆ ในการทำงาน ทุกคนมีบทบาท หน้าที่ และประสบความสำเร็จร่วมกัน ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก มีหลายวิธี เช่น การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม (แต่ละคนลงมือเรียนและต้องแน่ใจว่าสมาชิกคนอื่นเรียนรู้ไปพร้อมๆ กัน) การกำหนดรางวัลร่วมกัน (ถ้าทุกคนทำได้ตามเกณฑ์ที่ครูผู้สอนกำหนดไว้แต่ละคนจะได้รับคะแนน Bonus เท่าเทียมกันทุกคน) การกำหนดให้ใช้วัสดุ อุปกรณ์ หรือสื่อการเรียนอื่นๆ ร่วมกัน (แต่ละคนจะได้วัสดุเพียง 1 ส่วนของทั้งหมดที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานกลุ่ม) และการกำหนดบทบาทสมาชิกในกลุ่ม แต่ละคนจะมีบทบาทในกลุ่ม เช่น ผู้อ่าน ผู้ตรวจสอบ ผู้บันทึก ผู้ให้กำลังใจ ผู้จัดหาวัสดุ

2. การมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในระหว่างการทำงานกลุ่ม (Face to Face Promotive Interaction) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ โดยทำกิจกรรมต่อไปนี้เป็นที่ คือ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และการอธิบายความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มฟัง กิจกรรมดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนได้ติดต่อกันโดยตรง เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและการให้ข้อมูลย้อนกลับ

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อให้แน่ใจว่าสมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น การกำหนดหน้าที่ของสมาชิกทุกคนในกลุ่มตามความเหมาะสม การสุ่มถามปากเปล่าสมาชิกในกลุ่ม หรือสุ่มตรวจงานของสมาชิกในกลุ่ม การสังเกตและบันทึกการทำงานกลุ่มของสมาชิก การกำหนดให้สมาชิก 1 คนในกลุ่มเป็นผู้ตรวจสอบความเข้าใจของสมาชิกเกี่ยวกับงานกลุ่ม การให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ตนเรียนรู้ให้เพื่อนฟัง และการทดสอบรายบุคคล

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) ผู้เรียนควรได้รับการฝึกทักษะที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ ได้แก่ การทำความเข้าใจและไว้วางใจผู้อื่น การสื่อสาร การยอมรับและช่วยเหลือกัน การวิจารณ์ความคิดเห็นโดยไม่วิจารณ์เจ้าของความคิด การแก้ปัญหาขัดแย้ง และการให้ความสำคัญ และการเอาใจใส่ต่อทุกคนเท่าเทียมกัน

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) สมาชิกจะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของสมาชิกในกลุ่ม ดังนั้นผลงานของกลุ่มจะได้รับอิทธิพลมาจากการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการทำงานของสมาชิกในกลุ่มซึ่งสามารถกระทำได้โดย ให้อธิบายการกระทำของสมาชิกที่มีประโยชน์และไม่มีประโยชน์ ให้ตัดสินใจว่าการกระทำใดของกลุ่มที่ควรรักษาไว้และการกระทำใดควรเลิกปฏิบัติและให้เล่าเหตุการณ์ในกลุ่ม ปัญหาของกลุ่ม หรือวิพากษ์วิจารณ์การทำงานของกลุ่ม จอห์นสัน และจอห์นสัน (อรพรรณ พรสีมา, 2541, 57 ; อ้างอิงมาจาก Johnson and Johnson, 1991, 5) เสนอว่า การเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจ ควรมีลักษณะดังนี้

1. แบ่งผู้เรียนในห้องออกเป็นกลุ่มย่อยๆ แต่ละกลุ่มย่อยประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันประมาณ 2-6 คน
2. สมาชิกทุกคนภายในกลุ่มต่างมีเป้าหมายที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยของกลุ่มสูงขึ้น
3. สมาชิกแบ่งงานหรือหน้าที่ความรับผิดชอบ ความสำเร็จของสมาชิกทุกคนถือเป็นความสำเร็จของกลุ่ม
4. สมาชิกทุกคนต่างยอมรับและไว้วางใจซึ่งกันและกัน แต่ละคนยอมรับในบทบาทและผลงานของสมาชิกในกลุ่ม เสมือนหนึ่งเป็นผลงานของตนเอง และพร้อมที่จะยอมรับในความสามารถ จุดเด่น และจุดด้อยของเพื่อนสมาชิก
5. สมาชิกของกลุ่มต่างช่วยเหลือ แลกเปลี่ยน และให้ความร่วมมือแก่กันและกัน ผู้เรียนที่เก่งจะช่วยให้กำลังใจผู้เรียนที่อ่อน และกระตุ้นให้เพื่อนขยันมากขึ้น เพื่อจะได้ประสบความสำเร็จทางการเรียน และเมื่อได้พยายามมากแล้วแต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่สูงเพิ่มขึ้น เขาก็ยังได้รับการ

ยอมรับจากเพื่อนในกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละคนต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและการเรียนรู้ของเพื่อนในกลุ่ม

ศักดิ์ชัย นิรัญทวิ และไพเราะ พุ่มมัน (2542, 43) กล่าวว่า การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะในด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ใหม่ การยอมรับซึ่งกันและกัน และการสื่อความหมาย สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขพร้อมๆ กับการพัฒนาความดีงาม ความรู้ ความสามารถไปด้วยกัน

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2541, 38-39) ได้ชี้ให้เห็นหลักการสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วย

1. การพึ่งพาอาศัยกัน (Positive Interdependent) สมาชิกทุกคนมีหน้าที่และมีความสำคัญเท่าเทียมกันหมด สมาชิกแต่ละคนรู้หน้าที่ของตัวเองว่า ต้องทำกิจกรรมอะไรบ้างในการเรียนครั้งนั้นๆ และต้องรับผิดชอบในกิจกรรมนั้นๆ เสมอ สมาชิกทุกคนตระหนักดีว่าความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม

2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด (Face to Face Interaction) การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือนี้ ผู้เรียนจะนั่งเรียนด้วยกันเป็นกลุ่มหันหน้าเข้าหากันเพื่อที่จะได้ซักถามตอบปัญหา อธิบายโต้ตอบซึ่งกันและกัน ให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ได้เถียงกันด้วยเหตุผล รู้จักสนับสนุนและกล่าวชมเชยผู้อื่น เป็นการฝึกทักษะพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันในสังคม

3. หน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละบุคคล (Individual Accountability) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ เช่น สมาชิกแต่ละคนจะต้องตอบคำถามและอธิบายให้แก่เพื่อนสมาชิกด้วยกันด้วยความเต็มใจเสมอ สมาชิกแต่ละคนจะต้องสนับสนุน คอยให้กำลังใจแก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่ม สมาชิกแต่ละคนรู้ว่าผลงานของกลุ่มจะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีขึ้นอยู่กับความร่วมมือ และความรับผิดชอบของสมาชิกทุกคน

4. ทักษะทางสังคม (Social Skills) ผู้เรียนบางคนไม่มีทักษะในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เนื่องจากการไม่ได้รับการพัฒนาในเรื่องนี้มาก่อน อาจจะทำให้มีปัญหาบ้างในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ดังนั้นก่อนที่จะใช้การเรียนการสอนแบบนี้ ครูผู้สอนควรวางพื้นฐานผู้เรียนให้มีทักษะในการทำงานกลุ่ม คือ ทักษะการจัดกลุ่ม ฝึกการจัดกลุ่มอย่างรวดเร็วและทำงานในกลุ่ม โดยไม่รบกวนกลุ่มอื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม เป็นทักษะเกี่ยวกับการทำงานในกลุ่มให้เกิดผลดี มีทักษะเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนความคิด การแสดงความคิดเห็น อธิบาย โต้ตอบ แบ่งปันอุปกรณ์ และสร้างบรรยากาศ

ที่ดีในการทำงานร่วมกัน ทักษะการสร้างความรู้ เป็นทักษะที่ใช้ในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ เป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดตามลำดับขั้นอย่างมีเหตุผล

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) หลังจากทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ระยะหนึ่งสมาชิกแต่ละคนจะประเมินผลการทำงานของตนเองและผลงานกลุ่ม เพื่อที่จะรู้ถึงข้อบกพร่องและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข และวางเป้าหมายในการทำงานกลุ่มครั้งต่อไปให้ดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

ชนาธิป พรกุล (2543, 72) ในการจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีหลักการสำคัญ 5 ประการดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยในทางบวก (Positive interdependence) เป็นการรับรู้ว่ามีใครสำเร็จได้ถ้าคนอื่นในกลุ่มไม่สำเร็จ

2. ปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า (Face – to – face interaction) เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนอธิบายวิธีแก้ปัญหาหรือความคิดรวบยอด และช่วยเหลือสนับสนุนให้กำลังใจในการเรียน

3. ทุกคนรับผิดชอบในการเรียนรู้ (Individual accountability) โดยทำการทดสอบและประเมินเป็นรายบุคคล และสุ่มเรียกบางคนให้เป็นตัวแทนรายงานการทำงานของกลุ่ม

4. ทักษะความร่วมมือ (Collaborative skills) ที่ช่วยให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันอย่างได้ผล ได้แก่ ทักษะผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ ทักษะการสร้างความรู้ไว้ใจ ทักษะการสื่อสารและทักษะการจัดการความขัดแย้ง

5. กระบวนการกลุ่ม (Group processing) เป็นการให้กลุ่มอภิปรายวิธีที่ทำงานบรรลุเป้าหมาย และยังคงความสัมพันธ์การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างสมาชิก

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าองค์ประกอบสำคัญของจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีดังนี้

1. ต้องมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Interdependence) หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มทำงานร่วมกันอย่างมีเป้าหมายเดียวกัน ทุกคนมีบทบาท หน้าที่ และประสบความสำเร็จร่วมกัน โดยที่สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมกันและการกำหนดบทบาทสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนจะมีบทบาทในกลุ่ม เช่น ผู้อ่าน ผู้ตรวจสอบ ผู้บันทึก การกำหนดให้ใช้วัสดุ อุปกรณ์ หรือสื่อการเรียนอื่นๆ ร่วมกันผู้ให้กำลังใจ ผู้จัดหาวัสดุ รวมทั้งครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก เช่น การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม การกำหนดรางวัลร่วมกัน (ถ้าทุกคนทำได้ตามเกณฑ์ที่ครูผู้สอนกำหนดไว้แต่ละคนจะได้รับคะแนน Bonus เท่าเทียมกันทุกคน) เป็นต้น

2. มีการปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด (Face to Face Interaction) หมายถึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ โดยทำกิจกรรมร่วมกัน คือ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และการอธิบายความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มฟัง กิจกรรมดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนได้ติดต่อกันโดยตรง เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและการให้ข้อมูลย้อนกลับ รวมทั้งทำให้เกิดความคิดรวบยอดได้

3. สมาชิกแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละบุคคล (Individual Accountability) หมายถึง สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ เช่น สมาชิกแต่ละคนจะต้องตอบคำถามและอธิบายให้แก่เพื่อนสมาชิกด้วยกันด้วยความเต็มใจเสมอ สมาชิกแต่ละคนจะต้องสนับสนุน คอยให้กำลังใจแก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่ม สมาชิกแต่ละคนรู้ว่าผลงานของกลุ่มจะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีขึ้นอยู่กับความร่วมมือ และความรับผิดชอบของสมาชิกทุกคน

4. ทักษะการทำงานกลุ่ม (Teamwork Skills) หมายถึง ทักษะที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ ได้แก่ การทำความรู้จักและไว้วางใจผู้อื่น การสื่อสาร การยอมรับและช่วยเหลือกัน การวิจารณ์ความคิดเห็น โดยไม่วิจารณ์เจ้าของความคิด การแก้ปัญหาขัดแย้ง และการให้ความสำคัญและการเอาใจใส่ต่อทุกคนเท่าเทียมกัน

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) สมาชิกจะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของสมาชิกในกลุ่ม ดังนั้นผลงานของกลุ่มจะได้รับอิทธิพลมาจากการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการทำงานของสมาชิกในกลุ่มซึ่งสามารถกระทำได้โดย ให้อธิบายการกระทำของสมาชิกที่มีประโยชน์และไม่มีประโยชน์ ให้ตัดสินใจว่าการกระทำใดของกลุ่มที่ควรรักษาไว้และการกระทำใดควรเลิกปฏิบัติและให้เล่าเหตุการณ์ในกลุ่ม ปัญหาของกลุ่ม หรือวิพากษ์วิจารณ์การทำงานของกลุ่ม

#### ประโยชน์และความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้หลายท่านผู้วิจัยได้สังเคราะห์ในประเด็นที่เหมือนกันได้ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 1 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	ธนวรรณ เทียนเจษฎา	นรินทร์ กระพีแดง	อรพรรณ พรสีมา
1. พัฒนาผู้เรียน	✓	✓	✓
1.1 ด้านกระบวนการเรียนรู้	✓	✓	
1.2 ด้านบุคลิกภาพ		✓	
1.3 ด้านอารมณ์		✓	
1.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าในตนเอง	✓		
2. พัฒนาด้านการการเรียนรู้	✓	✓	✓
2.1 ใช้สอนได้หลายระดับ		✓	✓
2.2 ใช้สอนได้หลายวิชา		✓	✓
2.3 ลดปัญหาในชั้นเรียน		✓	✓
3. ทักษะทางสังคม	✓		
4. เกิดทักษะการทำงานร่วมกัน			✓
5. เกิดทักษะการทำงาน บริหารจัดการ และเป็นผู้นำ		✓	✓
6. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี			✓
7. เกิดความคิดรวบยอด			✓

จากตารางที่ 1 สังเคราะห์ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือข้างต้น สามารถศึกษารายละเอียดของนักการศึกษาที่ได้ให้ความหมายของประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมืออธิบายได้ดังนี้

ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการเรียนรู้ ทักษะทางสังคม ทำให้มีความเข้าใจลึกซึ้ง ส่งเสริมให้เห็นคุณค่าและความภูมิใจในตนเองทำให้ผู้เรียนอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และทำให้การเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในระดับที่ดียิ่งขึ้น ธนวรรณ เทียนเจษฎา, 2548, 29 สอดคล้องกับ นรินทร์ กระพีแดง, 2542, 48 โดยกล่าวว่าการให้ความหมายประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือของ สามารถพัฒนานาผู้เรียนได้หลายด้าน อาทิเช่น ด้านกระบวนการเรียนรู้ ด้านบุคลิกภาพ และด้านอารมณ์รวมทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของตนเองในการศึกษาส่งผลให้เกิดพัฒนาการด้านการเรียน ทำให้มีผลสัมฤทธิ์

ในระดับดีขึ้น ทั้งยังส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน นั่นคือครูผู้สอน สามารถนำการจัดการเรียน การสอนแบบร่วมมือไปใช้สอนได้ในหลายระดับ หลายวิชา และช่วยลดปัญหาในชั้นเรียน ได้ นั่นคือลดปัญหาอุปสรรคที่มีผลต่อการเรียนได้ เช่น ประหยัดเวลาในการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้น และสอดคล้องกับ อรรถพรณ พรสีมา, 2541, 59 ได้กล่าวถึงประโยชน์ของ การเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือช่วยเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งเทคนิค การเรียนแบบร่วมมือจะทำให้เกิดการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย การทำความเข้าใจความคิดรวบยอดหรือ หลักการที่สำคัญนั้น ในบางโอกาสครูผู้สอน อาจทำงานอย่างใกล้ชิดกับนักเรียนบางคนหรือบางกลุ่ม ในขณะที่มอบหมายงานให้สมาชิกคนอื่นๆ ในชั้นทำงานกับ โครงการพิเศษของตน และเทคนิค การเรียนแบบร่วมมือยังช่วยลดปัญหาวินัยในชั้นเรียน ทุกคนในห้องเรียนแบบร่วมมือจะให้ความสนใจ ยอมรับ ร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะรับผิดชอบในความสำเร็จของกลุ่ม พร้อมทั้งช่วยยกระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของทั้งชั้นเรียน การที่ผู้เรียนเก่งช่วยเหลือ นักเรียนอ่อน ผู้เรียนจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดของหัวข้อที่กำลังเรียนอยู่ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ในขณะที่เดียวกัน ผู้เรียนที่เรียนอ่อนย่อมจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดจากเพื่อน ซึ่งใช้ภาษาใกล้เคียงกัน ได้ง่ายขึ้นกว่า เรียนจากครูผู้สอน ซึ่งอาจใช้ภาษาวิชาการชั้นสูงและเข้าใจยากและยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนา ความคิดเชิงสร้างสรรค์ได้ศึกษาค้นคว้า ทำงานและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือก ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการตัดสินใจด้วยตนเองมีทักษะ ในการ การจัดการ การเป็นผู้นำ การแก้ปัญหา มนุษยสัมพันธ์ และการสื่อความหมายดีกว่าผู้เรียนที่ไม่มี ประสบการณ์ในการเรียนแบบร่วมมือ ทักษะดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นจากการที่นักเรียนได้ทำงาน อภิปราย ซักถาม ช่วยเหลือ แลกเปลี่ยน และให้ความร่วมมือซึ่งกันและกันและจะสะท้อนให้เห็น สภาพชีวิตจริงในอนาคตของผู้เรียน ภายหลังจากสำเร็จการศึกษา

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนรู้ ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ครบถ้วนในทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจและเห็นคุณค่าในตนเอง เกิดความคงทนในการเรียนรู้ สามารถ ใช้ชีวิตในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

#### เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักการศึกษาหลายท่านได้คิดค้นเทคนิควิธีการจัดการเรียนแบบร่วมมือขึ้นมีมากมาย หลายรูปแบบ ซึ่งเทคนิคต่างๆ ที่ได้ใช้หลักการเรียนแบบร่วมมือเป็นหัวใจหลักสำคัญ ซึ่งได้ รวบรวมไว้ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, 176-193) เสนอเทคนิควิธีการเรียนแบบร่วมมือดังนี้

1. ปริศนาความคิด (Jigsaw) เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและการถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม
  2. ปริศนาความคิด 2 (Jigsaw II) เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นจากเทคนิคเดิม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนช่วยเหลือกันและพึ่งพาอาศัยกันในกลุ่มมากขึ้น
  3. กลุ่มร่วมมือแข่งขัน (Teams – Games - Tournaments) TGT เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในจุดประสงค์ที่ต้องการให้กลุ่มผู้เรียนได้ศึกษาประเด็น หรือปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้อง เช่น การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การใช้ภาษา ภูมิศาสตร์และทักษะการใช้แผนที่และความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์
  4. กลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Teams and Achievement Divisions) STAD เทคนิคนี้พัฒนาเพิ่มเติมจากเทคนิค TGT แต่จะทำการทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน
  5. กลุ่มร่วมมือช่วยเหลือ (Team Assisted Individualization) TAI กิจกรรมนี้เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล มากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่ม เหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ การจัดกลุ่มผู้เรียนจะคล้ายกับเทคนิค STAD และ TGT แต่ในเทคนิคนี้ ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน
  6. กลุ่มสืบค้น (Group Investigation) GI เป็นเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่สำคัญอีกรูปแบบหนึ่ง เป็นการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อเตรียมการทำโครงการกลุ่มหรือทำงานที่คร่อมขอบหมายก่อน ใช้เทคนิคนี้ครูควรฝึกทักษะการสื่อสารและทักษะทางสังคมให้แก่ผู้เรียนก่อนเทคนิคนี้เหมาะสำหรับการสืบค้นความรู้หรือแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในประเด็นหรือหัวข้อที่สนใจ
  7. กลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together) LT วิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนวิชาที่มีโจทย์การคำนวณหรือการฝึกปฏิบัติการ
  8. กลุ่มร่วมกันคิด (Numbered Heads Together) NHT เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ
  9. กลุ่มร่วมมือ (Co-op Co-op) เป็นเทคนิคที่เน้นการร่วมกันทำงาน โดยสมาชิกในกลุ่มที่มีความสามารถและความถนัดต่างกัน ได้แสดงบทบาทหน้าที่ที่ตนถนัดได้เต็มที่ผู้เรียนเก่ง
- สลาวิน (Slavin, 1995, 4-13) ได้สรุปเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้
- เทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw)
- วิธีการเรียนเทคนิคจิ๊กซอว์ของเอรอนสัน (Aronson) ผู้เรียนในห้องเรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน เนื้อหาที่เรียนจะถูกแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อย เท่ากับจำนวนสมาชิกกลุ่ม ผู้เรียน



จะได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าหัวข้องานคนละหัวข้อ โดยที่สมาชิกแต่ละคนจะไปศึกษา ค้นคว้า หัวข้องานที่ตนได้รับมอบหมายกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ในหัวข้อเดียวกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นสมาชิกแต่ละคนจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะกลับมาที่กลุ่มเดิมหมุนเวียนกันในการนำเสนอ งานหรือเล่าเรื่องของตนที่ได้ศึกษาให้เพื่อนในกลุ่มฟังจนครบทุกหัวข้อ แล้วผู้เรียนทุกคนจะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคลในเรื่องที่ทุกคนได้ศึกษา

วิธีการเรียนเทคนิคจิ๊กซอว์ของเอรอนสัน (Aronson) ถูกพัฒนาเป็นการเรียนแบบจิ๊กซอว์ที่ 2 (Jigsaw II) โดยสลาวิน นักเรียนในห้องเรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คนเหมือนกับเทคนิค การเรียนแบบแบ่งกลุ่มแข่งขัน (TGT) และเทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) สมาชิกทุกคน ในทีมได้เนื้อหาเดียวกัน แต่เน้นหัวข้อที่ต้องอ่านคนละหัวข้อ อย่างไรก็ตามนักเรียนต้องค้นคว้า หัวข้อที่ตนได้รับมอบหมายกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ในหัวข้อเดียวกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หลังจากอ่านหัวข้อที่ตนได้รับมอบหมายแล้ว นักเรียนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมมาเล่าหัวข้อที่ตนอ่านให้ เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง สุดท้ายจึงทำการทดสอบหรือประเมินแบบอื่นเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนทั้งหมด แต่ละคนจะได้คะแนนเป็นรายบุคคล ผลงานกลุ่มจะพิจารณาจากคะแนนพัฒนาการ โดยนำคะแนน ของทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล สลาวิน (Slavin, 1995, 27-28)

ตารางที่ 2 เทคนิคของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เทคนิควิธีการ จัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ	ลักษณะพิเศษ /แนวคิดสำคัญ	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	
		บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน
เทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw)	ผลงานกลุ่มจะพิจารณาจาก คะแนนพัฒนาการโดยนำ คะแนนของทุกคนในกลุ่ม มารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะ ได้รับรางวัล	1.แบ่งเนื้อหาที่ เรียนออกเป็น หัวข้อย่อยตาม จำนวนกลุ่มบ้าน 2.จับเวลาใน การศึกษาในกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ 3.ผู้ให้รางวัลกลุ่มที่ มีคะแนนสูงสุด	1. แบ่งกลุ่มๆ ละ 4-5 คน ละครดับ ความสามารถ เรียกว่า “กลุ่มบ้าน” 2. รับมอบหมาย ค้นคว้าหัวข้อกลุ่ม คนละ 1 หัวข้อ 3. แลกย้ายศึกษา หัวข้องานที่ตน ได้รับ ในกลุ่ม “ผู้เชี่ยวชาญ” ศึกษา ร่วมกัน 4. กลับสู่กลุ่มบ้าน เสนอ/อภิปราย หัวข้อที่ศึกษา ค้นคว้าจากกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ 5. ทดสอบย่อย รายบุคคล

จากการศึกษาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือดังกล่าวข้างต้น และบทสรุปที่ผู้วิจัยได้สรุปไว้ ทำให้ผู้วิจัยสามารถตัดสินใจเลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยได้ตัดสินใจเลือกการจัดการเรียนรู้เทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เนื่องจากผู้วิจัยเชื่อว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิคจิ๊กซอว์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถสืบค้น ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งสามารถช่วยให้ผู้เรียนสรุปเนื้อหาสาระสำคัญจากการเรียนรู้ที่ตนศึกษาได้ด้วยตนเองและสร้างนิสัย

ให้ผู้เรียนมีจิตสาธารณะ คือเมื่อได้ความรู้แล้วสามารถนำความรู้ที่ตนได้ศึกษามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในกลุ่มได้เป็นอย่างดีนั่นเอง และช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอว์

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอว์

นักวิชาการและนักการศึกษา ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw) ไว้ดังนี้

ธนวรรณ เทียนเกษญา (2548, 49) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค (Jigsaw) เป็นการจัดการเรียนเป็นกลุ่มเล็กประมาณ 3-6 คน จัดผู้เรียนที่มีความสามารถละกันจัดเป็น 2 กลุ่ม เรียกว่า “กลุ่มบ้าน” (Home Group) และ “กลุ่มผู้มีประสบการณ์” (Expert group) สมาชิกของแต่ละกลุ่มศึกษาหัวข้อที่ได้รับมอบหมายในกลุ่มผู้มีประสบการณ์ (Expert group) แล้วนำความรู้ไปอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มบ้าน (Home Group) ฟัง เป็นการเรียนที่ส่งเสริมความร่วมมือและถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม การประเมินผลรวมคะแนนเป็นของกลุ่ม ครูผู้สอนอาจเสริมแรงด้วยรางวัลหรือประกาศชมเชย

สุวคนธ์ ทองมั่น (2547, 44) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw) เป็นการจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มเล็กประมาณ 3-6 คน จัดผู้เรียนที่มีความสามารถละกันจัดเป็น 2 กลุ่ม เรียกว่า “กลุ่มบ้าน” และ “กลุ่มผู้มีประสบการณ์” สมาชิกของแต่ละกลุ่มศึกษาหัวข้อที่ได้รับมอบหมายในกลุ่มผู้มีประสบการณ์ แล้วนำความรู้ไปอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มบ้านฟังเป็นการเรียนที่ส่งเสริมความร่วมมือและถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม การประเมินผลรวมคะแนนเป็นของกลุ่ม ครูผู้สอนอาจเสริมแรงด้วยรางวัลหรือประกาศชมเชย

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547, 177) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw) เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดการต่อภาพ โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ทุกกลุ่มจะได้รับการมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน ผู้สอนจะแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะให้เรียนรู้ออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม และมอบหมายให้แต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าคนละหัวข้อ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องที่ตนได้รับมอบหมายให้ศึกษา จากกลุ่มสมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันก็จะทำการศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะกลับกลุ่มเดิมของตน เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญอธิบายความรู้ เนื้อหาสาระที่ตนศึกษาให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟัง เพื่อให้เพื่อนสมาชิกทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาสาระครบทุกหัวข้อย่อยและเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระทั้งเรื่อง

กรมวิชาการ (2544, 15) ได้ให้ความหมายของปริศนาความรู้ (Jigsaw) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกันโดยครูผู้สอนแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่าจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม และมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มค้นคว้าคนละหัวข้อ โดยผู้เรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องที่ตนได้รับมอบหมายจากกลุ่มสมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันจะร่วมกันศึกษา จากนั้นแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตน เพื่ออธิบายหัวข้อที่ตนศึกษาให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟัง เพื่อให้เพื่อนทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาครบทุกหัวข้อ ทำให้เพื่อนทั้งกลุ่มได้รับเนื้อหาครบทุกหัวข้อ

สไตน์บริงค์ และสตาล (Steinbrink; & Stahl, 1994, 135) ได้กล่าวว่าการเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เป็นรูปแบบของการเรียนร่วมมือแบบหนึ่ง ลักษณะของการเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) จะจัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มหนึ่งจะมีผู้เรียน 6 คน มีระดับความรู้แตกต่างกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะถูกกำหนดให้ไปเรียนร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ในหัวข้อที่ต่างกันแล้วทุกคนจะกลับมาที่กลุ่มของตน เพื่ออธิบายให้เพื่อนฟังถึงสิ่งที่ตนได้ไปเรียนมาพร้อมกับสมาชิกของกลุ่มอื่นๆ

เอรอนสัน และคณะ (Aronson; et al., 2009, Online) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เป็นวิธีการเรียนร่วมมือแบบต่อภาพ ที่ผู้เรียนแต่ละคนเป็นเหมือนตัวต่อหรือแต่ละชิ้นของจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ที่จะต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ ผู้เรียนในห้องเรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละ 5 หรือ 6 คนสมาชิกแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ศึกษา ค้นคว้าหัวข้องานคนละหัวข้อ โดยที่สมาชิกแต่ละคนจะไปศึกษา ค้นคว้าหัวข้อที่ตนได้รับมอบหมายกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ในหัวข้อเดียวกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นสมาชิกแต่ละคนจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะกลับมาที่กลุ่มเดิม เพื่อนำเสนองานหรือเล่าเรื่องของตนที่ได้ศึกษาให้เพื่อนในกลุ่มฟังจนครบทุกหัวข้อ และผู้เรียนทุกคนได้รับการทดสอบในเรื่องที่ทุกคนได้ศึกษา ดังนั้นผู้เรียนทุกคนจึงมีความสำคัญที่จะทำให้งานสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

จากข้อความดังกล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยครูผู้สอนจะแบ่งจำนวนผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยเท่ากับจำนวนหัวข้อย่อยของเนื้อหาที่จะให้เรียนรู้ กลุ่มละ 4-5 คน ในแต่ละกลุ่มแบ่งสมาชิกโดยความสามารถกัน ประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยกลุ่มนี้จะเรียกว่า “กลุ่มบ้าน” ซึ่งทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน ผู้เรียนของแต่ละคนในกลุ่มบ้านจะศึกษาค้นคว้า เพื่อเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ผู้เรียนต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันก็จะทำการศึกษาค้นคว้าร่วมกัน โดยกลุ่มนี้จะเรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เมื่อได้ศึกษาค้นคว้าร่วมกันจนเข้าใจดีแล้วจึงกลับมารวมกันที่กลุ่มประจำหรือกลุ่มบ้าน

และอธิบายเนื้อหาสาระในหัวข้อที่ตนไปศึกษาค้นคว้ามาให้เพื่อนในกลุ่มบ้านฟัง โดยเรียงตามลำดับเนื้อหา ก่อนหลังจนผู้เรียนทั้งกลุ่มได้รู้และเข้าใจเนื้อหาครบทุกหัวข้อย่อยและเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระทั้งเรื่องพร้อมๆกันทั้งกลุ่ม การประเมินผลครูทำการทดสอบย่อยแต่ละคน โดยจะรวมคะแนนของทุกคนเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด หรือคนที่ได้คะแนนสูงสุด ครูเสริมแรงโดยการให้รางวัลหรือชมเชยเมื่อเสร็จสิ้นการประเมินผล

### ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

เอรอนสัน และคณะ (Aronson; et al., 2009, Online) กล่าวถึงความเป็นมาของการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ไว้ว่า การเรียนแบบจิ๊กซอว์เกิดขึ้นครั้งแรกในปี 1971 ณ เมืองออสติน (Austin) รัฐเท็กซัส (Texas) เอรอนสันและคณะ ได้จัดให้มีการเรียนแบบจิ๊กซอว์ขึ้นในปีนั้น ทั้งนี้เพื่อแก้ปัญหาในเรื่องความขัดแย้งระหว่างผู้เรียนด้วยกัน เนื่องจากความแตกต่างทางเชื้อชาติและเผ่าพันธุ์ ซึ่งโรงเรียนประจำเมืองออสติน มีผู้เรียนหลายเชื้อชาติทั้งกลุ่มคนผิวขาว จัดในกลุ่มแอฟริกัน-อเมริกัน และกลุ่มละตินอเมริกันอยู่ภายในห้องเดียวกัน ซึ่งในสัปดาห์แรกๆของการเรียนหนังสือผู้เรียนแต่ละกลุ่มเกิดความสงสัย ความกลัว และความไม่ไว้วางใจซึ่งกันและกันระหว่างกลุ่ม ทำให้เกิดความวุ่นวายเกิดการทะเลาะ ชกต่อยกันทั้งภายใน โรงเรียนและในเมืองออสติน สารวัตรนักเรียนจึงได้เชิญเอรอนสัน เข้าประชุม เพื่อร่วมกันหาทางแก้ไขให้ผู้เรียนทั้งหมดสามารถอยู่ร่วมกันได้ หลังจากได้ศึกษาสภาพการเรียนการสอน เอรอนสันและคณะจึงได้ข้อสรุปว่า ความไม่เป็นมิตรสัมพันธ์ที่ดีต่อกันระหว่างกลุ่มของผู้เรียนนั้นเกิดจากการแข่งขันกันภายในห้องเรียนของผู้เรียนเอง ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนต่างก็ทำงานเพียงลำพังคนเดียว และแข่งขันกันกับเพื่อนเพื่อให้ได้คะแนนที่มากกว่า เอรอนสันและคณะจึงได้คิดวิธีการเรียนแบบจิ๊กซอว์ ซึ่งเป็นการเรียนเป็นกลุ่มแบบร่วมมือกันที่ผู้เรียนแต่ละคนจะต้องได้แสดงออกในส่วนที่นักเรียนแต่ละคนได้รับผิดชอบงานของตนเอง แม้ว่าในช่วงแรกของการเรียนด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ผู้เรียนบางคนอาจถูกเพื่อนหัวเราะเยาะเพื่อนไม่ได้เกิดประโยชน์ต่อกลุ่มเลย ล้วนแต่จะทำให้กลุ่มของพวกเขาไม่มีความรู้ไม่เท่ากับเพื่อนในกลุ่มอื่นๆ และจะทำให้ได้คะแนนของกลุ่มน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ หลังจากนั้นผู้เรียนทุกคนมีการปรับพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของตนเอง มีทัศนคติที่ดีต่อกันและกันระหว่างเพื่อนในกลุ่ม และยังทำให้โรงเรียนกลายเป็นโรงเรียนที่มีจริยธรรม มีกิจกรรมการเรียนที่เน้นความหลากหลาย ตื่นเต้น ทำให้ผู้เรียนอยากมาโรงเรียน ทำให้การเรียนด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ประสบความสำเร็จ เนื่องจากผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อกัน และเป็นมิตรที่ดีระหว่างกันและกันอย่างน่าพอใจ สร้างความแปลกใจต่อผู้มาเยี่ยมชมโรงเรียนเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้เอรอนสันและคณะ ยังได้นำวิธีการเรียนด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ไปปรับใช้กับผู้เรียนในระดับชั้นเรียนอื่นๆ ซึ่งประสบความสำเร็จเหมือนกัน และการเรียนด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ยังทำให้ผู้เรียนได้คะแนนมากขึ้น มีผลการเรียนดีขึ้น โดยที่ผู้เรียนที่เรียนอ่อนได้คะแนนเฉลี่ยสูง

กว่าผู้เรียนที่เรียนปานกลางในห้องเรียนปกติ ส่วนนักเรียนที่เรียนเก่งๆ ก็ได้คะแนนมากเท่าๆ กับกลุ่มผู้เรียนที่เรียนเก่งในห้องเรียนปกติ

วิกิพีเดีย (Wikipedia, 2010, Online) กล่าวถึงความเป็นมาของเทคนิคจิ๊กซอว์เพิ่มเติมไว้ว่า ครั้งหนึ่งเด็กชายคาร์ลอสซึ่งมีเชื้อชาติฮิสปานิกถูกรบกวนโดยเพื่อนรุ่นเดียวกันซึ่งยากที่จะสื่อสารด้วยภาษาที่เข้าใจกันได้ ผู้เรียนที่ข่มขู่ก็ไม่ถูกกว่ากล่าวตักเตือนแทนที่นักเรียนเหล่านี้จะถูกซักถามถึงต้นเหตุของปัญหา แต่เป็นคาร์ลอสเพียงคนเดียวที่ถูกซักถาม ดังนั้นพฤติกรรมที่สร้างความรบกวนสร้างความลำบากใจให้ผู้เรียนคนอื่นก็ทวีความรุนแรงขึ้น เอรอนสันกับคณะได้คิดเทคนิควิธีการเรียนที่จะลดพฤติกรรมเหล่านี้และลดการแบ่งแยกสีผิวในโรงเรียน ครั้งแรกเอรอนสันและคณะได้รวมผู้เรียนเชื้อชาติแอฟริกัน-อเมริกัน คอเคเชียนและฮิสปานิกไว้หนึ่งห้องเรียน ช่วงเวลาสั้นๆ บรรยากาศความวุ่นวายและความเป็นศัตรูกันเกิดขึ้นจากความไม่พึงพอใจกัน ความไม่ไว้วางใจกัน ความเกรงกลัวต่อกันระหว่างกลุ่ม เอรอนสันยังได้กล่าวถึงครูว่า ครูเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยลดความขัดแย้งเหล่านี้ลงได้ เพราะครูผู้สอนคือบุคคลที่นักเรียนระดับประถมนั้นไว้วางใจ ครูผู้สอนคนที่คอยตอบปัญหาเมื่อเขามีข้อสงสัย เป็นที่พิศพิงให้กำลังใจเมื่อเขาเกิดความท้อแท้ล้มเหลว เมื่อเพื่อนร่วมชั้นประสบความสำเร็จเขาก็จะเกิดความผิดหวัง ผู้เรียนหลายคนรู้สึกว่าเป็นคนพ่ายแพ้ พวกเขาจะรู้ถึงคุณค่าที่ประสบความสำเร็จ และนักเรียนคนที่ประสบความสำเร็จจะมีความคิดเห็น ว่าผู้ที่พ่ายแพ้คือคนที่ไม่ฉลาด ไม่เป็นที่น่าสนใจสำหรับพวกเขา เอรอนสันใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ โดยเริ่มปรับเปลี่ยนโครงสร้างในชั้นเรียน 2-3 สัปดาห์ เปรียบเทียบนักเรียนสองกลุ่มคือ กลุ่มที่เรียนร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์และกลุ่มที่ไม่ได้เรียนร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ผู้เรียนในห้องเรียนร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มีอคติต่อเพื่อนร่วมชั้นน้อยลงไว้วางใจกันเพิ่มขึ้น ความถี่ของการเรียนลดลง

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ได้ว่าการเรียนเป็นกลุ่มแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ได้กำหนดหรือคิดค้นขึ้นโดยเอรอนสันและคณะ เพื่อจัดการกับปัญหาความขัดแย้งแบ่งสีผิว ความไม่ไว้วางใจซึ่งกัน ความไม่พึงพอใจซึ่งกันและกันระหว่างกลุ่ม จนเกิดความวุ่นวายทำให้เกิดการทะเลาะวิวาทของนักเรียนระหว่างเชื้อชาติในโรงเรียน ณ เมืองออสติน รัฐเท็กซัส ในปี 1971 พบว่าผลการเรียนร่วมแบบจิ๊กซอว์ประสบความสำเร็จ ทำให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อกัน และเป็นมิตรที่ดีระหว่างกันและกันอย่างน่าพอใจ นอกจากนี้เอรอนสันและคณะยังได้นำวิธีการเรียนร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์นี้ไปปรับใช้กับผู้เรียนในระดับชั้นอื่นๆ อีกด้วย

## วิธีการของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงวิธีการของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ได้หลายท่าน ดังนี้

สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ (2544, 21) ได้กล่าวถึงเทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ว่าเป็นเทคนิคที่คิดโดยเอรอนสันและคณะ (Aronson and others) เป็นเทคนิคการจัดการจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและต่อกลุ่ม โดยแต่งตั้งผู้เรียนแต่ละคนเป็นผู้เชี่ยวชาญ (Expert) แต่ละสาขาที่ได้รับมอบหมาย ผู้เชี่ยวชาญต้องศึกษาค้นคว้าหาความรู้และกลับมาสอนเพื่อนคนอื่นในกลุ่มบ้าน (Home group) เกี่ยวกับเรื่องที่ตนเรียนรู้

เทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์มี 2 แบบ คือ เทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ดั้งเดิม (Jigsaw) ที่พัฒนาโดยเอรอนสัน (Aronson) และเทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ที่ 2 (Jigsaw II) ที่พัฒนาโดยสลาวิน (Slavin) ซึ่งเทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ที่ 2 ผู้สอนเตรียมการจัดกิจกรรมน้อยกว่า (Slavin, 1995, 122) เทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ดั้งเดิมที่เอรอนสัน (Aronson) คิดขึ้นนั้นคล้ายกับเทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ที่ 2 ที่พัฒนาโดยสลาวิน (Slavin) เกือบทุกประการ ยกเว้นเนื้อหาที่อ่านกล่าวคือในขณะที่วิธีการของเทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ที่ 2 สมาชิกทุกคนในทีมได้เนื้อหาเดียวกัน แต่เน้นจุดอ่านคนละจุดแต่เนื้อหาสำหรับเทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์แบบดั้งเดิมจะถูกตัดออกเป็นส่วนๆ เท่ากับจำนวนผู้เรียนในทีม ดังนั้นแต่ละคนได้เนื้อหาไม่ซ้ำกัน ทำให้สมาชิกแต่ละคนเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีข้อความรู้ที่ผู้อื่น ไม่มี ผู้เชี่ยวชาญจึงมีความสำคัญต่อกลุ่มในการให้ความรู้มากขึ้นกว่าในเทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ที่ 2 (Slavin, 1995, 126) เทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์จะใช้ได้ดีกับเนื้อหาการสอนในวิชาประเภทสังคมวิทยา วรรณคดี วิทยาศาสตร์ บางเนื้อเรื่องและวิชาอื่นๆ ที่เน้นการเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ (Concept) มากกว่าการจำ วัสดุที่ใช้ในกับเทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ที่ 2 อาจจะใช้ข้อความในบทเรียนหนึ่งบท หนึ่งเรื่องหรือข้อเขียนอื่นๆ ที่มีเนื้อหาเชิงบรรยายหรือเล่าเรื่อง โดยผู้เรียนที่ร่วมเรียนในกิจกรรมนี้จะแบ่งเป็นทีมโดยมีสมาชิกในกลุ่มจะละกัน ผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับการมอบหมายให้อ่านเนื้อเรื่องที่กำหนด และได้รับหัวข้อสำหรับผู้เชี่ยวชาญที่จะต้องศึกษาเรื่องราวอย่างละเอียด เมื่อผู้เรียนแต่ละคนอ่านเนื้อเรื่องที่รับผิดชอบจบหัวข้อเดียวกันของแต่ละกลุ่ม และสามารถที่จะอภิปรายหัวข้อเหล่านั้นได้ โดยใช้เวลาประมาณ 30 นาที หลังจากนั้นผู้เชี่ยวชาญก็จะกลับมายังทีมของตนเพื่ออธิบายในส่วนที่ตนรู้ให้สมาชิกคนอื่นในกลุ่มบ้านฟัง และในที่สุดผู้เรียนทุกคนต้องตอบข้อสอบที่ออกครอบคลุมเนื้อหาทุกหัวข้อที่สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบ คณะนั้นที่ผู้เรียนได้จะนำมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม ดังนั้นผู้เรียนทุกคนต้องศึกษาหัวข้อของตนให้ดี เพื่อช่วยให้เพื่อนร่วมกลุ่มทำคะแนนสอบได้ดีด้วย หัวใจสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคจิ๊กซอว์ คือ การพึ่งพาซึ่งกันและกัน ผู้เรียนทุกคนต้องพึ่งพาความรู้จากผู้อื่นเพื่อที่จะทำข้อสอบได้ดี

สลาวิน (Slavin, 1983, 7) กล่าวถึงการเรียนแบบจิ๊กซอว์เป็นอีกหนึ่งวิธีการของการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยที่การเรียนแบบจิ๊กซอว์ผู้เรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะได้รับหัวข้องานคนละหนึ่งหัวข้อเพื่อศึกษาเป็นงานของกลุ่ม หลังจากนั้นสมาชิกคนที่มีหัวข้อเดียวกันจะเข้าเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อศึกษา อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหัวข้อที่ตนรับผิดชอบ แล้วจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้เนื้อหาภายในกลุ่ม ในขั้นสุดท้ายจะต้องทำแบบทดสอบเก็บคะแนนเป็นรายบุคคล สำหรับการเรียนแบบจิ๊กซอว์ที่ 2 ได้ถูกบูรณาการจากการเรียนแบบจิ๊กซอว์ดั้งเดิมและวิธีการเรียนเป็นกลุ่มแบบอื่นๆ โดยที่การเรียนแบบจิ๊กซอว์ที่ 2 ผู้เรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มละ 4-5 คน ผู้เรียนทุกคนจะได้เนื้อหาเดียวกันแต่เน้นจุดที่อ่านคนละหัวข้อ หลังจากนั้นผู้เรียนที่เน้นจุดที่อ่านหัวข้อเดียวกันจะเข้าร่วมเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ศึกษา อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหัวข้อเดียวกัน จากนั้นทุกคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้หัวข้อที่ตนได้ศึกษา แต่ในขั้นตอนสุดท้ายทุกคนจะต้องนำคะแนนของการทดสอบรายบุคคลมารวมเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า วิธีของการจัดการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ มีด้วยกัน 2 วิธีหลัก นั่นคือประกอบด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ดั้งเดิมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ที่ 2 ซึ่งวิธีการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ที่ 2 สมาชิกทุกคนในทีมได้เนื้อหาเดียวกัน แต่เน้นจุดอ่านคนละจุด ส่วนเนื้อหาสำหรับเทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์แบบดั้งเดิมจะถูกตัดออกเป็นส่วนๆ เท่ากับจำนวนผู้เรียนในทีม ดังนั้นแต่ละคนได้เนื้อหาไม่ซ้ำกัน

#### องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

ได้มีนักวิชาการหลายท่านด้วยกันที่กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, 178) เสนอว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีความสำคัญ 3 ส่วน นั่นคือ

1. การเตรียมสื่อการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมใบงาน ใบความรู้ และสื่อการเรียนรู้อื่นๆ สำหรับผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มและสร้างแบบทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
2. การจัดสมาชิกของกลุ่ม ครูผู้สอนจะต้องแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ เรียกว่า “กลุ่มบ้าน” (Home Group) แต่ละกลุ่มจะมีผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) แต่ละเรื่องตามใบงานที่ผู้สอนสร้างขึ้น
3. การสรุปรายงานและการทดสอบย่อย เมื่อผู้เชี่ยวชาญกลับเข้าสู่กลุ่มตัวเองและสอนเรื่องที่ตนเองได้เรียนรู้มาสอนหรือรายงานให้กับสมาชิกในกลุ่มบ้านแล้ว ควรมีการอภิปรายกันทั้ง



ห้องเรียนอีกครั้งหรือมีการถาม – ตอบในหัวข้อเรื่องที่เรียนรู้ หลังจากนั้นผู้สอนทำการทดสอบย่อย และประเมินให้คะแนน

มนัท ธาตุทอง (2551, 184) ได้เสนอองค์ประกอบแบบเทคนิคต่อเติม (Jigsaw) ไว้ดังนี้

1. เตรียมสื่อ เช่น ใบงาน ใบความรู้ สื่อ แบบทดสอบย่อย
2. จัดสมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่ม พื้นฐาน (Home Group) และ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

(Expert Group)

3. การรายงานและการทดสอบย่อย แบ่งเป็น

3.1 นำเสนอ อภิปรายร่วมกัน โดยการถาม- ตอบ

3.2 ทดสอบย่อย และประเมินผล

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญด้วยกัน 3 องค์ประกอบ คือ

1. การเตรียมสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้
2. การจัดสมาชิก หรือการแบ่งกลุ่มสมาชิกแต่ละกลุ่ม
3. การรายงานและการทำแบบทดสอบและการประเมินผลเพื่อทราบถึงผลการเรียนรู้

ที่เกิดขึ้น

**บทบาทของครูและผู้นำกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์**

เอรอนสัน (Aronson; et al., 1978, 49-58) ได้สรุปบทบาทหน้าที่ในการเรียนด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์นั้น มีบทบาทสำคัญด้วยกัน 2 บทบาท นั่นคือ บทบาทของครู และบทบาทของหัวหน้ากลุ่ม ซึ่งทั้ง 2 บทบาทนี้ จะทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานให้แก่การดำเนินงานของกลุ่ม เพื่อช่วยเหลือและแนะนำกลุ่มเพื่อให้ทำงานได้สำเร็จลุล่วง ครูผู้สอนซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้คอยช่วยเหลือ จำเป็นจะต้องมีผู้ช่วย นั่นก็คือผู้เรียนที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม โดยครูผู้สอนและหัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่และบทบาทดังนี้

### 1. บทบาทของครู

ในบางครั้งการทำงานร่วมกันของกลุ่ม อาจเกิดปัญหาขึ้น เช่น ผู้เรียนบางคนไม่สนใจฟังในเรื่องที่เพื่อนนำเสนอ ครูผู้สอนไม่ควรแก้ปัญหาเกิดขึ้นที่ไหน ซึ่งบางครั้งผู้เรียนอาจจะฟังการนำเสนอของเพื่อนไม่ทัน ทำให้หมดความสนใจ หัวหน้าจึงควรแก้ปัญหาโดยการให้เพื่อนที่นำเสนอ ทบทวนความรู้ที่นำเสนออีกครั้ง หรือบางทีปัญหาเกิดจากการที่สมาชิกเรียนรู้ได้เร็วจนรู้สึกว่าการนำเสนอของเพื่อนมีความน่าเบื่อ ซ้ำซาก หากเจอปัญหานี้หัวหน้าควรแก้ปัญหาโดยให้เพื่อนที่นำเสนอ เปลี่ยนมาใช้คำพูดของตนเอง แทนการอ่านเพื่อให้เกิดความน่าสนใจและเข้าใจง่าย นอกจากนี้ในบางครั้งที่ครูผู้สอน เห็นว่าควรให้มีการอภิปรายกลุ่มถึงสภาพการทำงาน เพื่อให้เกิดการพูดคุยทำความเข้าใจกันเพื่อให้เกิดความร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ทั้งนี้ในการเป็นผู้ประสานงานกลุ่มของแต่ละกลุ่ม ครูผู้สอนต้องเป็นแหล่งความรู้หรือข้อมูลที่ดี เมื่อผู้เรียนมีคำถามควรให้คำแนะนำได้อย่างดี โดยการให้ศึกษาเพิ่มเติมส่วนใดแต่ที่สุดก็ยังคงให้อิสระกับการทำงานของผู้เรียนเอง

ในการสอนบางครั้งหากเลิกรูปแบบการสอนแบบเดิมๆ ถือเป็นเรื่องที่ยากยิ่งสำหรับครูผู้สอนยิ่งนัก แต่ถือเป็นเรื่องและน่าตื่นเต้นเมื่อความรับผิดชอบได้ถ่ายโอนไปตกอยู่ที่ตัวผู้เรียนเอง ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถบ่นว่าครูสอนน่าเบื่อ ไม่น่าสนใจในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดหรือรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่การสอนวิธีนี้ไม่ใช่ว่าครูจะไม่ต้องทำอะไรเลย นั้นเพราะว่าครูยังต้องคอยวางโครงสร้างของการทำงานกลุ่มอย่างเป็นลำดับขั้นตอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ

## 2. บทบาทของหัวหน้ากลุ่ม

ครูคาดหวังว่าหัวหน้าจะสามารถเข้าใจระบบการทำงานกลุ่ม โดยครูผู้สอนจะให้เหล่าสมาชิกช่วยกันคิดรายการหน้าที่และความรับผิดชอบของหัวหน้ากลุ่ม ทั้งนี้เพื่อหัวหน้ากลุ่มจะได้รับรู้ถึงบทบาทของตนในการทำหน้าที่ ซึ่งมีบทบาทดังนี้

1) ช่วยกลุ่มให้มีการจัดการที่ดี คือ มีแฟ้ม เลือกคนเพื่อทำหน้าที่จับเวลาและคนที่ทำหน้าที่จดบันทึกข้อมูลในแต่ละวัน ช่วยกลุ่มหาข้อสรุปการดำเนินการปฏิบัติกิจกรรม ช่วยกำหนดการทำงานกลุ่ม

2) ให้สมาชิกทำตามหน้าที่ของตน โดยคอยชี้แนะและเตือน คอยถามถึงสิ่งที่ทำเสร็จไปแล้วต่อผู้บันทึก ดูเวลาว่าเหลือเท่าไร มากน้อยเพียงใด

3) เป็นผู้ประสานงานระหว่างครูกับกลุ่มแต่ละกลุ่ม ทำความเข้าใจกับภาระงานจากครูก่อนนำมาอธิบายแก่เพื่อนสมาชิก

4) สร้างพฤติกรรม แรงจูงใจเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จแก่สมาชิก

5) ถามคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมีความชัดเจน

6) อดทนและทำความเข้าใจได้ดี มีความเชื่อมั่นว่าการดำเนินงานของกลุ่มจะมีประสิทธิภาพหากร่วมมือกัน

7) เมื่อขอความช่วยเหลือให้เพื่อนสมาชิกทำบางอย่างให้ควรใช้ถ้อยคำสุภาพ

8) ช่วยให้กลุ่มแก้ปัญหาคาใจไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันด้วยความยุติธรรม ช่วยเหลือให้สมาชิกกลุ่มทำความเข้าใจซึ่งกันและกันได้

9) พร้อมรับฟังข้อคิดเห็นที่เพื่อนๆ จะมีต่อตนเอง ทั้งนี้เพื่อให้สามารถทำหน้าที่ของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ถามว่า “ผม หรือ ฉัน ควรจะต้องเพิ่มเติม หรือต้องปรับปรุงส่วนไหนบ้าง” เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ทั้งนี้หัวหน้ากลุ่มที่กล่าวถึงข้างต้นจะต้องผ่านการฝึกฝน โดยตอนแรกครูผู้สอน อาจนัดพบตอนพักกลางวันเพื่อทำการพูดคุยเกี่ยวกับกระบวนการและการทำงานกลุ่มเพื่อช่วยให้ มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา และมีโอกาสซักถามหรือแลกเปลี่ยนกัน ซึ่งจะมีประโยชน์มาก ในช่วงแรกๆ ที่นักเรียนหัวหน้าแต่ละคนยังไม่มีประสบการณ์

### ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิกซอว์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกลุ่มร่วมมือแบบจิกซอว์ มีหลักการพื้นฐาน เหมือนกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบอื่นๆ แต่กลุ่มร่วมมือแบบจิกซอว์จะมีขั้นตอน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แตกต่างจากการเรียนแบบร่วมมือรูปแบบอื่นอยู่บ้างขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยด้วยกลุ่มร่วมมือแบบจิกซอว์มีข้อคิดที่สำคัญดังนี้

ธนวรรณ เทียนเกษญา (2548, 47) กล่าวว่าไว้ว่าการเรียนการสอนด้วยเทคนิค Jigsaw เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีลำดับขั้นตอน คือ ครูผู้สอนบอกวัตถุประสงค์ในการเรียน ครูผู้สอนจะสอนเนื้อหาเพื่อทบทวนความรู้เดิม แบ่งกลุ่มผู้เรียนความสามารถ มอบหมายให้ทำ กิจกรรมโดยอาศัยทักษะความร่วมมือ สรุปรายงาน ทดสอบโดยรวมคะแนนเป็นของกลุ่ม รับประทานอาหาร หรือประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนดีที่สุดใน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2547, 54-55) กล่าวว่ากลุ่มร่วมมือจิกซอว์ มีกิจกรรมดังนี้

1. ครูผู้สอนแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นตอนๆ ให้เท่ากับจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม และเท่ากับจำนวนกลุ่ม
2. จัดกลุ่มผู้เรียนโดยให้มีความสามารถละกัน เรียกว่า กลุ่มบ้าน (Home Group) แล้วมอบหมายให้สมาชิกแต่ละคนศึกษาหัวข้อที่ต่างกันโดยการจับสลาก ใครได้หมายเลขใดก็ไป ศึกษาหัวข้อนั้น
3. ผู้เรียนได้รับหัวข้อเดียวกันจากแต่ละกลุ่มมานั่งด้วยกันเพื่อทำงานและศึกษาร่วมกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) จนได้ความรู้จากกลุ่ม
4. สมาชิกแต่ละคนออกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และกลับสู่กลุ่มเดิม (บ้าน) ของตนแล้ว ผลัดกันอธิบายเพื่อถ่ายทอดความรู้ที่ตนศึกษามาให้เพื่อนฟัง เลขากลุ่มจดบันทึกไว้
5. สมาชิกแต่ละกลุ่ม ช่วยกันสรุปเป็นแผนผังความคิด (Mind Mapping) เพื่อเตรียมนำเสนอผลงาน โดยจับสลากลำดับกลุ่มตัวแทนไปที่ละกลุ่มเพื่อนำเสนอผลงาน
6. ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุป แล้วแจกใบงานให้ผู้เรียนแต่ละคนทำ แล้วเฉลยเก็บไว้ในแฟ้มสะสมผลงาน

7. เกมแข่งขันตอบคำถามจากเรื่องที่อ่าน (แบบทดสอบย่อย) สอบเป็นรายบุคคลแล้วส่งเป็นกลุ่ม เปลี่ยนกันตรวจเป็นกลุ่ม ครูและผู้เรียนร่วมกันเฉลย แล้วหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มใดได้คะแนนสูงสุดเป็นกลุ่มชนะ แล้วเก็บคะแนนไว้เป็นรายบุคคล

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, 178-180) ได้อธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เหมาะสำหรับการจัดการเรียนรู้เนื้อหาสาระที่มีลักษณะดังนี้

1. ใช้บทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วที่มีหลายๆ หัวข้อ
2. ใช้จัดการเรียนรู้เนื้อหาความรู้ใหม่ที่สามารถแยกเนื้อหาเป็นตอนย่อยๆ ได้ ซึ่งตอนย่อยนั้นๆ ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้หรือทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง
3. ใช้กับเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้จากเอกสาร ตำรา บทความ ใบความรู้ ตลอดจนสื่ออื่นๆ เช่น เทป วีดิทัศน์ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น

ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ประกอบด้วย

#### 1. จัดเตรียมเนื้อหา

ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยแบ่งเนื้อหาหรือหัวข้อที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม เช่น ถ้าขนาดกลุ่มละ 4 คน ก็แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน เป็นต้น

#### 2. จัดกลุ่มผู้เรียน

2.1 ผู้สอนจัดแบ่งกลุ่มผู้เรียนให้มีสมาชิกที่มีความสามารถคละกันเป็นพื้นฐานหรือกลุ่มบ้าน (Home Group) จำนวนสมาชิกในกลุ่มอาจมี 2-6 คนก็ได้

2.2 ครูผู้สอนแจกเอกสาร อุปกรณ์หรือสื่อการเรียนรู้ให้กลุ่มละ 1 ชุด หรือ ให้สมาชิกคนละ 1 ชุดก็ได้ (ซึ่งทุกกลุ่มจะศึกษาในเรื่องเดียวกัน)

2.3 มอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบศึกษาค้นคว้าเพียงคนละ 1 ส่วน ซึ่งหากครูผู้สอนแจกเอกสารให้เพียงกลุ่มละ 1 ชุด ก็ให้ผู้เรียนแยกเอกสารเป็นส่วนๆตามหัวข้อย่อย เช่น แบ่งสมาชิกออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน ควรมอบหมายงานดังนี้

สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มบ้านจะอ่านใบความรู้และใบงานของตนดังนี้

	กลุ่ม ก	กลุ่ม ข	กลุ่ม ค	กลุ่ม ง	กลุ่ม ช
ชื่อสมาชิก	1)_____	1)_____	1)_____	1)_____	1)_____
	2)_____	2)_____	2)_____	2)_____	2)_____
	3)_____	3)_____	3)_____	3)_____	3)_____

4)\_\_\_\_\_ 4)\_\_\_\_\_ 4)\_\_\_\_\_ 4)\_\_\_\_\_ 4)\_\_\_\_\_

5)\_\_\_\_\_ 5)\_\_\_\_\_ 5)\_\_\_\_\_ 5)\_\_\_\_\_ 5)\_\_\_\_\_

นักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่ม ก ข ค ง ช อ่านใบความรู้และทำใบงานที่ 1 เท่านั้น

นักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่ม ก ข ค ง ช อ่านใบความรู้และทำใบงานที่ 2 เท่านั้น

นักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่ม ก ข ค ง ช อ่านใบความรู้และทำใบงานที่ 3 เท่านั้น

นักเรียนคนที่ 4 ในกลุ่ม ก ข ค ง ช อ่านใบความรู้และทำใบงานที่ 4 เท่านั้น

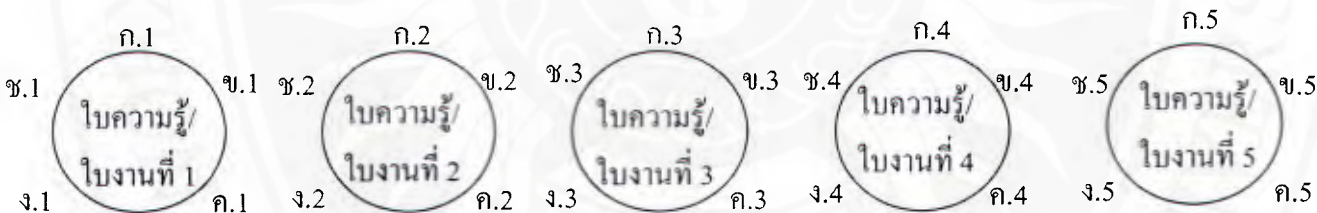
นักเรียนคนที่ 5 ในกลุ่ม ก ข ค ง ช อ่านใบความรู้และทำใบงานที่ 5 เท่านั้น

### 3. ชั้นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) ศึกษา ค้นคว้าและเรียนรู้

3.1 สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะแยกย้ายจากกลุ่มบ้าน (Home Group) ไปจับกลุ่มใหม่เพื่อทำการศึกษาเอกสารหรือค้นคว้าเพิ่มเติม ในส่วนที่ตนเองได้รับมอบหมาย โดยสมาชิกที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อย่อยเดียวกันจะ ไปนั่งรวมกลุ่มกันกลุ่มละ 3-6 คน หรือตามที่ครูผู้สอนกำหนด

3.2 สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มอ่านเอกสาร ศึกษาหรือค้นคว้าสรุปเนื้อหาสาระ จัดลำดับขั้นตอนการนำเสนอ และเตรียมนำไปสอนหรือให้ความรู้แก่สมาชิกในกลุ่มบ้าน (Home Groups) หรือกลุ่มเดิมของตนเอง

ในขั้นนี้ครูผู้สอนจะต้องดูแล เอาใจใส่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด



### 4. ชั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอความรู้

ผู้เชี่ยวชาญของแต่ละกลุ่มกลับไปกลุ่มเดิมของตนแล้วผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันอธิบาย ให้ความรู้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มที่ละคนจนครบ มีการซักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวน ให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน

### 5. ชั้นทดสอบความรู้

ครูผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ที่ครอบคลุมทุกหัวข้อที่เรียนรู้ แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

## 6. ชั้นมอบรางวัล

ครูผู้สอนมอบรางวัลหรือให้คำชื่นชม ชมเชย สำหรับกลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด  
 สุเทพ บุญซ้อน (2540, 42-43) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน  
 แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอว์ (Jigsaw) ว่ามีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ครูผู้สอนแบ่งหัวข้อที่จะเรียนเป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้เท่ากับจำนวนสมาชิกของผู้เรียน  
 แต่ละกลุ่ม
2. จัดกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละประมาณ 4 คน โดยให้สมาชิกของกลุ่มมีความสามารถละกัน  
 กลุ่มนี้เรียกว่า “กลุ่มประจำ” (Home Group หรือ Original Group)
3. มอบหมายให้สมาชิกแต่ละคน อ่าน/ศึกษาหัวข้อย่อยที่จัดแบ่งไว้ เช่น ในกลุ่ม A  
 มีสมาชิก A1, A2, A3 และ A4

ผู้เรียนคนที่ A1 อ่านเฉพาะหัวข้อย่อยที่ 1

ผู้เรียนคนที่ A2 อ่านเฉพาะหัวข้อย่อยที่ 2

ผู้เรียนคนที่ A3 อ่านเฉพาะหัวข้อย่อยที่ 3

ผู้เรียนคนที่ A4 อ่านเฉพาะหัวข้อย่อยที่ 4

กลุ่มอื่นที่เหลือก็ดำเนินการมอบหมายความรับผิดชอบในลักษณะเดียวกัน

4. ให้ผู้เรียนที่อ่านหัวข้อ/เรื่องเดียวกัน แยกออกมารวมกันเป็นกลุ่มชั่วคราวเพื่ออภิปราย  
 ชักถามและทำกิจกรรมร่วมกันให้เกิดความรอบรู้ในหัวเรื่อนั้นๆ กลุ่มใหม่นี้เรียกว่า กลุ่มผู้มี  
 ประสิทธิภาพ (Expert Group) ในกรณีเช่นนี้ ถ้ามีกลุ่มบ้านอยู่ 5 กลุ่ม คือ กลุ่ม A, B, C, D และ E  
 กลุ่มผู้มีประสิทธิภาพ กลุ่มที่ 1 ก็จะประกอบด้วย A1, B1, C1, D1, และ E1  
 กลุ่มกลุ่มผู้มีประสิทธิภาพ กลุ่มที่ 2 ก็จะประกอบด้วย A2, B2, C2, D2 และ E2

5. มอบหมายหน้าที่ให้ผู้เรียนในกลุ่มผู้มีประสิทธิภาพ เช่น

ผู้เรียนคนที่ 1 อ่านคำถาม/คำสั่ง/คำชี้แจง

ผู้เรียนคนที่ 2 จดบันทึกข้อมูลสำคัญที่กำหนดให้ และอธิบายว่ากลุ่มจะต้องทำอะไร

ผู้เรียนคนที่ 3 และ 4 หาคำตอบ/หาเหตุผล/อธิบาย

ผู้เรียนคนที่ 5 สรุปบททวนและตรวจสอบคำตอบอีกครั้ง

เมื่อผู้เรียนทำแต่ละข้อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันจนครบทุกข้อ

6. ผู้เรียนในกลุ่มผู้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) แยกตัวกลับไปยังกลุ่มประจำของตน  
 (Home Group) แล้วผลัดกันอธิบายความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม (ในข้อ 5) ให้เพื่อนสมาชิกของกลุ่ม  
 ฟังตามลำดับหัวข้อย่อย โดยเริ่มจากหัวข้อที่ง่ายหรือเป็นความรู้พื้นฐานก่อน

7. ผู้เรียนทุกคนทำข้อทดสอบย่อย (Quiz) เพื่อวัดความรู้ของทุกหัวข้อย่อย (เป็นการสอบรายบุคคล) แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันเป็น “คะแนนกลุ่ม”

8. กลุ่มที่ได้คะแนนรวม (หรือค่าเฉลี่ย) สูงสุด จะได้รับการยกย่อง ชมเชยอาจจะเขียนติดประกาศไว้ที่บอร์ดของห้อง และบันทึกสถิติไว้เพื่อมอบรางวัลเป็นระยะๆ และจากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) มีขั้นตอนการจัดการกิจกรรมดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** ขั้นตอนจัดกลุ่มผู้เรียนความสามารถ เป็นขั้นตอนในการจัดกลุ่มผู้เรียนโดยจัดกลุ่มละ 4-6 คน โดยให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มมีความสามารถต่างกัน กลุ่มนี้เรียกว่า กลุ่มบ้าน (Home Group)

**ขั้นตอนที่ 2** ขั้นตอนศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นตอนมอบหมายให้สมาชิกแต่ละคนที่ได้รับหัวข้อเดียวกันจากแต่ละกลุ่มไปเข้ากลุ่มใหม่ เพื่อทำงานและศึกษาเนื้อหาหัวข้อเดียวกันร่วมกัน เรียกกลุ่มนี้ว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Group) จนได้ความรู้ที่ครบถ้วนจากกลุ่ม จากนั้นสมาชิกแต่ละคนออกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และกลับสู่กลุ่มเดิม (กลุ่มบ้าน)

**ขั้นตอนที่ 3** ขั้นถ่ายทอดความรู้ เป็นขั้นตอนที่สมาชิกแต่ละคนกลับสู่กลุ่มเดิม (กลุ่มบ้าน) ของตนเอง และผลัดกันอธิบายเพื่อถ่ายทอดความรู้ หรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความรู้เนื้อหาสาระที่ตนได้ศึกษามาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เพื่อน ในกลุ่มเดิม (กลุ่มบ้าน) ฟัง (เลขากลุ่มจดบันทึกไว้)

**ขั้นตอนที่ 4** ขั้นสรุป เป็นขั้นตอนที่ครูกับนักเรียนช่วยกันสรุปและอภิปรายเนื้อหาสาระที่เรียนรู้ร่วมกัน

**ขั้นตอนที่ 5** ขั้นตอนทดสอบความรู้ เป็นขั้นตอนการทำข้อสอบย่อย และเป็นขั้นตอนการทำแบบทดสอบจากเรื่องที่อ่าน หรือเรื่องที่ได้ศึกษาค้นคว้า (เป็นการสอบรายบุคคล) แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม และให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด

#### ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ดังนี้

เอรอนสัน(Aronson; et al., 1978, 30-31) ใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับหลายๆ ชั้นเรียน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เพื่อเปรียบเทียบระหว่างชั้นเรียนที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์กับชั้นเรียนอื่นที่เก่งๆ และมีครูผู้สอนเก่งๆ ทำหน้าที่สอน ซึ่งผลที่ได้มีดังนี้

1. ผู้เรียนในชั้นเรียนที่เรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เริ่มมีการยอมรับเพื่อนร่วมกลุ่มมากกว่าเพื่อนคนอื่นๆ ในห้องเดียวกัน

2. ทั้งผู้เรียนเชื้อสายสเปนและกลุ่มพิวดา เริ่มจะชอบ โรงเรียนมากขึ้น กว่าพวกที่เรียนอยู่ในชั้นเรียนเก่าๆ

3. ผู้เรียนในกลุ่มการเรียนแบบจิ๊กซอว์มีการยอมรับซึ่งกันและกันมากขึ้นกว่ากลุ่มชั้นเรียนเก่าๆ

4. ผู้เรียนในกลุ่มการเรียนแบบจิ๊กซอว์มีองค์ความรู้มากกว่าหรือเท่ากับผู้เรียนในชั้นเรียนเก่าๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขณะที่พวกเชื้อสายสเปนในโรงเรียนต่อต้านการเหยียดสีผิวในชั้นเรียนด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มีการแสดงออกที่ดีกว่าในชั้นเรียนเก่าๆ อย่างมีนัยสำคัญ

5. ผู้เรียนในกลุ่มการเรียนด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มีการร่วมมือกันมากกว่าและยอมรับว่าเพื่อนเป็นแหล่งความรู้มากกว่ากลุ่มนักเรียนในชั้นเรียนเก่าๆ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, 181) สรุปข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ดังนี้

1. ผู้เรียนมีความเอาใจใส่ รับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถต่างกัน ได้เรียนรู้ร่วมกัน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดกันเป็นผู้นำ
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง

ฉันท ชาติทอง (2551, 185) ได้สรุปข้อดีของเทคนิคต่อเติม (Jigsaw) ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเอาใจใส่รับผิดชอบตนเอง
2. ส่งเสริมผู้ที่มีความรู้ความสามารถต่างกัน เรียนรู้ร่วมกันได้
3. ฝึก เรียนรู้ทักษะทางสังคม
4. มีความตื่นเต้น สนุกสนานกับการเรียน

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ มีข้อดีดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน
2. ฝึกและเรียนรู้ทักษะในการอยู่ร่วมกันทางสังคม โดยตรง
3. เกิดความสนุกสนาน ตื่นเต้น สนใจในการเรียนมากขึ้น
4. มีการยอมรับซึ่งกันและกัน สร้างมิตรภาพสัมพันธ์ที่ดีต่อกันระหว่างกลุ่มกลุ่มของผู้เรียน

ผู้เรียน

5. ส่งเสริมความเป็นผู้นำและรู้จักเอาใจใส่ซึ่งกันและกันในการเรียนรู้ร่วมกัน



## ทักษะทางสังคม

### ความหมายของทักษะทางสังคม

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางสังคมได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่า ทักษะทางสังคมไว้ดังนี้

สมโภช เอี่ยมสุภามิต (2540, 2) ได้ให้ความหมายของทักษะทางสังคมว่าเป็นความสามารถของบุคคลในการปฏิบัติกับบุคคลอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแสดงออกถึงความคิด ความรู้สึกของตนเองตามความเหมาะสมและพึงพอใจ ตลอดจนทำให้ความต้องการแห่งตนสามารถบรรลุผลโดยไม่ไปละเมิดสิทธิและพึงพอใจของบุคคลอื่น

กระทรวงศึกษาธิการ (2540, 1) ได้ให้ความหมายของทักษะทางสังคมไว้ว่า หมายถึงความสามารถของบุคคลในการตั้งมั่น ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจอย่างฉลาด และร่วมมือปฏิบัติ ทำงานเกิดผลดีต่อคนส่วนใหญ่อย่างเป็นนิสัยด้วยความภาคภูมิใจ

ทักษะทางสังคม หมายถึง ความสามารถในการจัดการกับอารมณ์ในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลได้ดี สามารถอ่านสภาพการณ์ทางสังคม และบุคคลที่เกี่ยวข้องได้อย่างแม่นยำ มีปฏิสัมพันธ์ที่ราบรื่นได้ สามารถใช้ทักษะในการจูงใจผู้อื่น และเป็นผู้นำในการประนีประนอม และยุติข้อโต้แย้งเพื่อความร่วมมือกันและสามารถทำงานเป็นทีมได้ และอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ รู้จักเคารพสิทธิผู้อื่น และมีความสำนึกต่อสังคม และสร้างประโยชน์ให้กับสังคม (วิลาสลักษณ์ ชั่ววัลลี, 2542, 40)

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่าทักษะทางสังคม หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการติดต่อสื่อสาร การมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ มีความรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย สามารถทำงานเป็นทีมได้และอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข สามารถทำประโยชน์ให้กับส่วนร่วมได้

### ลักษณะของบุคคลที่มีทักษะทางสังคม

1. สามารถสื่อสารได้อย่างชัดเจน ตรงไปตรงมา รู้จักฟังและรู้จักโต้ตอบ
2. สามารถจัดการกับความขัดแย้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สามารถประนีประนอมและร่วมมือกับผู้อื่นได้
4. สามารถสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่น
5. รู้จักประเมินสถานการณ์ รู้ว่าตนควรปฏิบัติอย่างไร
6. รู้จักโน้มน้าวจิตใจคน สร้างความร่วมมือร่วมใจ มีแรงบันดาลใจและความกระตือรือร้นให้เกิดขึ้นในกลุ่ม
7. มีความเป็นผู้นำ (อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2544, 22 -23)

### ความสำคัญของทักษะทางสังคม

การมีทักษะทางสังคมนั้นจะทำให้บุคคลมีการติดต่อสัมพันธ์กัน ทำให้ไม่โดดเดี่ยวมีความรับผิดชอบต่อบทบาท และหน้าที่และอยู่ร่วมกันได้อย่างมีสันติวิธี สามารถเสียสละเพื่อประโยชน์ต่อส่วนรวมในฐานะที่เป็นสมาชิกคนหนึ่งของสังคม บุคคลที่มีทักษะทางสังคม สามารถทำให้บุคคลประสบความสำเร็จในชีวิตได้ในอนาคต (อุษณีย์ โภธิสุข, 2545, 10 -11)

### องค์ประกอบของทักษะทางสังคม

สุขุมล เกษมสุข (2535, 14) ได้แสดงทักษะทางสังคมที่ควรมุ่งเน้นให้เกิดแก่นักเรียนในชั้นประถมศึกษาไว้ 5 ด้าน ดังนี้

1. ทักษะการคิดสร้างสรรค์
2. ทักษะการทำงานกลุ่ม
3. ทักษะการแสวงหาความรู้
4. ทักษะทางการสื่อสาร
5. ทักษะการแก้ปัญหา

วารี ธีระจิตร (2530, 88 - 89) ได้แบ่งทักษะทางสังคมออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1. ทักษะทางด้านคุณธรรม ทักษะทางด้านคุณธรรมที่ควรปลูกฝังให้แก่เด็ก คือ
  - 1.1 ไม่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตน รู้จักแบ่งปันให้ผู้อื่น เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่
  - 1.2 ไม่เบียดเบียนผู้อื่น
  - 1.3 รู้จักเสียสละ เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าส่วนตน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำประโยชน์ต่อสังคม/โรงเรียน
  - 1.4 มีความสามัคคี มีเหตุผล รู้จักแพ้ รู้จักชนะ
  - 1.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระตือรือร้น ใฝ่รู้อยู่เสมอ
2. ทักษะทางด้านความสามารถ
  - 2.1 การรู้จักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
  - 2.2 รู้จักอนุรักษ์วัฒนธรรม ประเพณี วัฒนธรรมต่างๆ ที่ดีงามของธรรมชาติและของท้องถิ่น
  - 2.3 การรู้จักแก้ปัญหา
  - 2.4 การรู้จักติดต่อสื่อความหมายกับผู้อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
  - 2.5 ความสามารถในการหาเลี้ยงชีพ ดำรงชีพของตนเอง และครอบครัว
  - 2.6 การขจัดปัญหาของเรื่องสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เป็นพิษต่อสังคม
  - 2.7 การรู้ค่าของเวลา รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

## 2.8 การรู้จักและปฏิบัติตนได้ตามกฎเกณฑ์ของสถานที่ตนอยู่

อรพรรณ พรสีมา (2540, 66-67) ได้กล่าวถึง การพัฒนาทักษะทางสังคม เพื่อความสำเร็จของการเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจ จะต้องพัฒนาทักษะทางสังคมในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ทักษะการติดต่อสื่อสารและมนุษยสัมพันธ์ ประกอบด้วย การสื่อสารที่ถูกต้องและเที่ยงตรง การใช้เสียงค่อยๆ การใช้ภาษาสุภาพ และเหมาะสมกับโอกาส การแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น การแยกแยะและสรุปความคิดเห็นของผู้อื่น การเชื่อมโยงความรู้สึกเก่าความรู้สึกใหม่ การตั้งคำถามและตอบคำถาม การวิจารณ์ ความคิดเห็นโดยไม่วิจารณ์เจ้าของความคิด การให้กำลังใจในการทำงานร่วมกันด้วยคำพูด หรือแสดงความสนใจ

2. ทักษะการอยู่รวมกัน และการทำงานเป็นกลุ่ม ได้แก่ การให้ความสำคัญและเอาใจใส่ต่อทุกคนเท่าเทียมกัน สามารถหลีกเลี่ยงข้อขัดแย้ง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีน้ำใจและความกระตือรือร้นในการช่วยเหลือผู้อื่น รู้จักให้กำลังใจเพื่อนๆ การเป็นผู้หน้าที่ดี การชี้แนะการทำงานกลุ่ม การเป็นผู้ตามที่ดี

3. การรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น ได้แก่ การทำงานในหน้าที่ให้สำเร็จด้วยดี ดูแลเพื่อนๆ ให้ปฏิบัติตามหน้าที่ ไม่ก้าวร้าวหน้าที่ของผู้อื่น การรักษากฎระเบียบในการทำงานและการรักษาเวลา

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางสังคม

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางสังคมมีหลายทฤษฎี และได้มีผู้กล่าวถึงทฤษฎีทางสังคมไว้หลายท่านดังนี้

Cartledge (1995) กล่าวว่าระดับของพัฒนาการด้านบุคลิกภาพสามารถใช้อธิบายการมีทักษะทางสังคมได้เหมือนกัน โดยนักทฤษฎีพัฒนาการได้เน้นถึงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญ

### 1. ทฤษฎีพัฒนาการบุคลิกภาพตามแนวคิดของซิกมันด์ ฟรอยด์

ทฤษฎีพัฒนาการบุคลิกภาพของซิกมันด์ ฟรอยด์ อธิบายบุคลิกภาพในลักษณะของการเจริญเติบโต และพัฒนาการของมนุษย์ตั้งแต่วัยทารกไปจนโต ถือว่าพัฒนาการที่เกิดขึ้นในวัยแรกของชีวิตจะเป็นผลให้เกิดโครงสร้างของบุคลิกภาพที่คงอยู่จะมีการเปลี่ยนแปลงได้ยากในภายหลัง ลักษณะที่ปรากฏในเด็กย่อมเป็นลักษณะของผู้ใหญ่ในวันหน้าได้มาก ทฤษฎีนี้เชื่อว่า บุคลิกภาพของมนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นขั้นๆ ไป และการพัฒนาที่ราบรื่นไปตลอดทุกขั้นนำไปสู่การพัฒนาบุคลิกภาพที่เรียกว่า บรรลุถึงอัตลักษณ์แห่งตน (Identity)

ในการพัฒนาตามลำดับขั้น ถ้าหากอุปสรรคเกิดขึ้นนับว่าเกิดภาวะวิกฤตขึ้นแล้วมีผลทำให้เกิดการชะงักงัน (fixation) บุคคลไม่สามารถพัฒนาผ่านขั้นและบรรลุวุฒิภาวะในด้านใดด้าน

หนึ่ง หรืออาจมีการหลงเหลือของขั้นติดอยู่จนโตเป็นบางส่วน เช่น คนที่มีได้รับความปรารถนาในสิ่งใดสิ่งหนึ่งเมื่อโตขึ้นก็มักจะมีอาการย้ำทำในสิ่งนั้น บุคคลที่ขาดความรักในวัยเด็กครั้งเติบโตขึ้นก็มักจะมีจิตใจหลงใหล มงายซ้ำซากอยู่กับเรื่องรักจนเกินพอ อย่างไรก็ตามการชะงักงันนี้เกิดเป็นเรื่องราว เท่านั้นในด้านอื่นๆ บุคคลก็งอกงามตามปกติ

ลักษณะทฤษฎีพัฒนาการของฟรอยด์ Freud เชื่อว่ามีลักษณะของบุคลิกภาพด้านนิสัยที่ฝังติดตั้งแต่เด็กจนกระทั่งผู้ใหญ่ แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1) บุคลิกภาพแบบย้ำทำ (Compulsive Personality) ผู้ที่มีบุคลิกภาพแบบย้ำทำจะได้รับอิทธิพลมาตั้งแต่วัยเด็ก ซึ่งมีศูนย์กลางความพอใจอยู่ที่ส่วนต่างๆ ตามขั้นพัฒนาการซึ่งมีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพมี 5 ขั้น

2) บุคลิกภาพแบบชอบแสดงอำนาจเผด็จการ (Authoritarian Personality) ผู้ที่มีบุคลิกภาพแสดงอำนาจจะชอบเหยียดหยามคนอื่น รังเกียจบุคคลต่างพวก ชอบทำลายล้างลักษณะที่ฝังติด คือ เคยถูกเลี้ยงแบบบีบบังคับ ควบคุม และมีความไม่พอใจมากเกือบติดตั้งแต่เด็กแล้วมาแสดงออกเมื่อตนเองเป็นอิสระจากพ่อแม่แล้ว

## 2. ทฤษฎีพัฒนาการของบุคลิกภาพตามแนวคิดของ Erikson

อีริกสัน (Erikson) เห็นว่าบุคลิกภาพของบุคคลเป็นผลเนื่องมาจากภาวะบวกกับการเรียนรู้ในการปรับตัวเข้ากับสังคมและสิ่งแวดล้อม และบุคลิกภาพของบุคคลจะเป็นอย่างไรขึ้นกับพัฒนาการตามขั้นตอน 8 ขั้น ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทารกแรกเกิดถึง 18 เดือน เป็นพัฒนาการเกี่ยวกับความรู้สึกไว้วางใจ และไม่ไว้วางใจ ระบายนี้ถ้าความต้องการของเด็กได้รับการตอบสนองด้วยดี ได้รับความเมตตา กรุณา ความอบอุ่น ความสนใจ จากผู้ใหญ่เขาจะมองสิ่งแวดล้อมในแง่ดี ไว้วางใจผู้อื่น และจะติดไปจนโต แต่ถ้าเด็กถูกเลี้ยงดูแบบตรงข้ามเด็กจะกลายเป็นคนมองโลกในแง่ร้าย ไม่ไว้วางใจใคร เป็นคนเห็นแก่ตัวทำอะไรก็เพื่อตนเอง

ขั้นที่ 2 ขวบครึ่งถึง 3 ปี เป็นพัฒนาการด้านความเป็นอิสระเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น ในการเลี้ยงดูถ้าหากผู้ใหญ่ให้อิสระผ่อนปรนให้เขาช่วยตัวเองบ้างในบางเรื่อง การกินอยู่ การแต่งตัว การให้เขาได้ทำอะไรเองบ้างนิดๆ หน่อยๆ เขาจะรู้สึกมั่นใจในตัวเอง ภูมิใจ แต่ถ้าถูกบังคับให้อยู่ในกรอบเกณฑ์เคร่งกระเบียบบมากเกินไป คิดว่า ว่ากล่าวอยู่เป็นประจำเด็กจะรู้สึกท้อแท้ มองตนเองว่าไม่มีความสามารถ ไร้คุณค่าเกิดความไม่มั่นใจในตนเอง

ขั้นที่ 3 อายุ 3-5 ปี อยู่ในช่วงอยากรู้อยากเห็น ช่างซัก ช่างถาม ช่างคิด บางครั้งก็คิดและถามเกินเลยไป ผู้ใหญ่เห็นเป็นสิ่งที่สมควร ก็คว่า ทำให้เด็กรู้สึกที่ตนผิดต่อไปจึงไม่กล้าคิด ไม่กล้าถาม เลยกกลายเป็นคนไม่มีความคิดริเริ่ม แต่ถ้าผู้ใหญ่ยอมตอบสนองความอยากรู้อยากเห็น

ของเด็กบ้าง พูดยาตอบคำถาม อธิบายด้วยถ้อยคำง่ายๆ อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งใดควร ไม่ควรอย่างไร ก็จะช่วยพัฒนาสติปัญญาและความคิดของเด็กได้มาก

ขั้นที่ 4 อายุ 6-12 ปี ระยะเวลาที่ชอบประเมินผลการกระทำของตน ถ้าทำอะไรได้ผลดี ก็จะภูมิใจมาก ถ้าผิดหวังก็จะเกิดความรู้สึกด้วย อาจจะมองตัวเองต่ำกว่าความเป็นจริง

ขั้นที่ 5 อายุ 13-17 ปี เป็นช่วงระยะวัยรุ่น สนใจตนเองมากเป็นพิเศษ ถ้าเลี้ยงดูดีก็จะรู้บทบาทหน้าที่ของตน ถ้าเลี้ยงดูไม่ดี อาจมีพฤติกรรมที่เป็นปัญหา

ขั้นที่ 6 อายุ 18-21 ปี พัฒนาการวัยนี้ขึ้นอยู่กับวัยต้นๆ ด้วย ถ้าพัฒนามาก็มองสิ่งแวดล้อมในแง่ดี ปรับตัวเข้าสู่สังคมได้ดี แต่ตรงกันข้าม ถ้าพัฒนามาไม่ดี ก็จะแยกตัวหนีสังคม แยกตัวจากเพื่อน

ขั้นที่ 7 อายุ 22-40 ปี เป็นระยะที่มีความรับผิดชอบแบบผู้ใหญ่ เป็นอย่างไรขึ้นอยู่กับพัฒนาการในตอนต้นๆ ด้วย

ขั้นที่ 7 อายุ 40 ปีขึ้นไป ถ้าช่วงต้นพัฒนามาดี ก็จะมี ความรับผิดชอบสูง มองโลกด้วยสายตาที่เป็นจริง

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

เสาวเพ็ญ บุญประสพ (2553, 64) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดยายร่ม (วัฒนาราชวรรังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน 42 คน ได้มาโดยสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต จำนวน 12 แผน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t-test Dependent และ t-test one group ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุริยา เฟ็งลี (2552, บทคัดย่อ) ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบจิกซอว์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังทอง อำเภอบ้านคุง จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีนครราชสีมา เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบจิกซอว์ จำนวน 6 แผน โดยแต่ละแผนมีใบงาน แบบประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน แบบทดสอบย่อยท้ายแผน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แผนละ 10 ข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.94 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.84 ใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t - test (Dependent Samples) ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบจิกซอว์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.84/82.60 และมีดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบจิกซอว์ เท่ากับ 0.5966 แสดงว่านักเรียนมีความรู้ก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 59.66 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบจิกซอว์ อยู่ในระดับมากที่สุด

นภาพรณ จรูญพันธ์ (2552, บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาความสามารถการอ่านจับใจความ โดยใช้กิจกรรมกลุ่มร่วมมือเทคนิคจิกซอว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการพัฒนาความสามารถการอ่านจับใจความ โดยใช้กิจกรรมกลุ่มร่วมมือเทคนิคจิกซอว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผล ของแผนการพัฒนาความสามารถการอ่านจับใจความโดยใช้กิจกรรมกลุ่มร่วมมือเทคนิคจิกซอว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการอ่านจับใจความก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้ด้วยแผนการพัฒนาความสามารถการอ่านจับใจความ โดยใช้กิจกรรมกลุ่มร่วมมือเทคนิคจิกซอว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกกองดอนทองวิทยา อำเภอกอนสวรรค์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1 ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 24 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ แผนพัฒนาความสามารถการอ่านจับใจความ โดยใช้กิจกรรมกลุ่มร่วมมือเทคนิคจิกซอว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 6 จำนวน 7 แผน ผู้เชี่ยวชาญ 3 คนประเมินความเหมาะสมได้คะแนนระหว่าง 0.66-1.00 ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.91 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.23-0.90 และมีค่าความเชื่อมั่น (rcc) ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 และแบบทดสอบวัดความสามารถการอ่านจับใจความ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.59-0.76 และมีค่าความเชื่อมั่น (rtt) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.78 สถิติที่ใช้ คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (Dependent Samples) ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนพัฒนาความสามารถการอ่านจับใจความ โดยใช้กิจกรรมกลุ่มร่วมมือเทคนิคจิกซอว์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.95/83.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ เท่ากับ 0.7673 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน ร้อยละ 76.73

### งานวิจัยต่างประเทศ

มาลูฟ และไวท์ (Maloolf and White, 2005, 120-124) ได้ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนที่เรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาระดับวิทยาลัยโดยจัดกลุ่มแบบวิวิธพันธ์และแบบเอกพันธ์ตามสไตล์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยและการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ นิสิตหลักสูตร 2 ปี ที่จะถูกฝึกด้วยยุทธศาสตร์การเรียนรู้เป็นทีม ในปีแรกของการเข้าเรียนพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในกลุ่มนักเรียนที่จัดแบบเอกพันธ์โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มนักเรียนที่จัดแบบวิวิธพันธ์ซึ่งวัดด้วยคะแนนจากข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่ต่างกันและยังพบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในพัฒนาการของคะแนนระหว่างปีที่นิสิตได้รับการฝึกตามยุทธศาสตร์การเรียนรู้เป็นทีมและปีที่นักเรียนไม่ได้รับการศึกษาตามยุทธศาสตร์ดังกล่าว ในปีแรกของการเรียนนั้นขณะที่นิสิตได้รับการฝึกตามยุทธศาสตร์การเรียนรู้เป็นทีมค่าพัฒนาการของคะแนนการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคือร้อยละ 35.5 แต่ในปีที่ 2 นิสิตไม่ได้รับการฝึกตามยุทธศาสตร์การเรียนรู้เป็นทีมค่าคะแนนพัฒนาการคือร้อยละ 18.6

บรูสค์ (Brooks, 2008, 2854-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนอ่านและเขียนของครู โดยศึกษากับครูในระดับชั้นเกรด 4 จำนวน 21 คน จาก 5 มลรัฐ ผลการศึกษาพบว่าครูเหล่านี้ส่วนมากมีความเชื่อมั่นในความสามารถเป็นนักอ่าน มีความชอบอ่านเพื่อสันทนการ ส่วนครูมีความรู้สึกว่ พวกเขาสามารถเขียนได้ดี การได้ฝึกปฏิบัติการอ่านและการเขียนมีบทบาทสำคัญต่อการสอนอ่านและเขียนมาก

ผลการวิจัยที่ได้ศึกษามาข้างต้นดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีต่างๆ มีประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นอกจากจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นแล้วยังช่วยพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มให้ดีขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการร่วมมือกัน

ในการทำงานระหว่างกลุ่มเพื่อนและยังช่วยพัฒนาเจตคติต่อวิชาที่เรียน ต่อครูผู้สอนได้ดีขึ้น ซึ่งหากพิจารณาศึกษาจะพบว่ายังมีการทำวิจัยด้านการศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังมีจำนวนน้อยมาก จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ทำให้ผู้วิจัยสนใจนำมาศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์





## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่องผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคจิกซอว์ที่มีต่อทักษะทางสังคมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคูณภาพของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้คือ กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ แบบแผนการวิจัย วิธีดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรในการทำวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทย์-คณิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12 นครศรีธรรมราช-พัทลุง จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 120 คน ซึ่งจัดห้องเรียนโดยคณะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทย์-คณิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ห้อง จำนวน 41 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 3 ชนิด ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอว์ วิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 หน่วยการเรียนรู้การรักษาคูณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผน รวมทั้งสิ้น 12 คาบ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคูณภาพของสิ่งมีชีวิต ใช้แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
3. แบบสอบถามทักษะทางสังคม แบ่งเป็น 4 ด้าน จำนวน 40 ข้อ

## วิธีสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

### แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ วิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคูหลยภาพของสิ่งมีชีวิต จำนวน 4 แผน เวลา 12 คาบ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ จากเอกสารและงานวิจัย

1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช

1.2.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 หลักสูตรสถานศึกษา สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด

1.2.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคูหลยภาพของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ทราบขอบข่ายเนื้อหาจากหนังสือ เอกสาร และตำราเรียน

1.2.3 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้การรักษาคูหลยภาพของสิ่งมีชีวิต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 วิเคราะห์หลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา/คาบ
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายวิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์</li> <li>- จัดกลุ่มความสามารถ</li> <li>- ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์</li> <li>- ทำแบบสอบถามวัดระดับทักษะทางสังคมก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์</li> </ul>	-	2
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพื่อศึกษาและอธิบายลักษณะ โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์มีความรู้ความเข้าใจ ทดลองและอธิบายองค์ประกอบของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตได้</li> </ul>	องค์ประกอบของเซลล์	2
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพื่อศึกษาและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เมื่ออยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เป็น สารที่มีความเข้มข้นต่างๆ กัน</li> <li>- อธิบายหลักการของการแพร่ ออสโมซิส การลำเลียงแบบฟาซิลิตेट และการลำเลียงแบบใช้พลังงานที่เกิดขึ้นกับเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างกระบวนการดังกล่าวที่เกิดขึ้นในร่างกายเรา และมีความรู้ความเข้าใจ ทดลองและอธิบายองค์ประกอบของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต</li> </ul>	การลำเลียงสารผ่านเซลล์และการลำเลียงสารไม่ผ่านเซลล์	4

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา/คาบ
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย เกี่ยวกับ กลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช และการนำความรู้เรื่องกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</li> <li>- มีความรู้ความเข้าใจ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายอธิบาย กลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่นๆ</li> <li>- ยกตัวอย่างการควบคุมอุณหภูมิภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิตต่างๆ</li> <li>- นำเสนอกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่นๆ ในรูปแบบ พาวเวอร์พอยต์</li> <li>- นำความรู้เรื่องกลไกการควบคุมอุณหภูมิของมนุษย์ และสัตว์อื่นๆ ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</li> </ul>	การรักษาคุณภาพ ของน้ำ และสาร ต่างๆ ในร่างกาย การรักษาคุณภาพ ของอุณหภูมิใน ร่างกาย	4
<b>รวมทั้งหมด</b>			12

1.3 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ วิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต จำนวน 3 เรื่อง เวลา 12 ชั่วโมง ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต วิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
1	ปฐมนิเทศ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูแนะนำตัวเพื่อทำความรู้จักกับผู้เรียน (กลุ่มทดลอง)</li> <li>2. อธิบายเทคนิคการสอนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ซึ่งการแบ่งกลุ่มครั้งแรกเรียกว่า “กลุ่มบ้าน”</li> <li>2.2 สมาชิกแต่ละกลุ่มที่ได้หัวข้อเนื้อหาเดียวกันเข้ากลุ่มใหม่เพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรียกสมาชิกกลุ่มนี้ว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ”</li> <li>2.3 ขึ้นถ่ายทอดความรู้ โดยสมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนกลับสู่กลุ่มเดิม (กลุ่มบ้าน) เพื่ออธิบายถ่ายทอดความรู้ที่ตนได้แลกเปลี่ยนความรู้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เพื่อนในกลุ่มบ้านฟัง</li> <li>2.4 สมาชิกในกลุ่มบ้านร่วมกันสรุปและทำใบงาน ในลักษณะแผนผังความคิด พร้อมนำเสนอผลงาน</li> <li>2.5 สมาชิกแต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบย่อย เป็นรายบุคคลจากเนื้อหาที่ได้ศึกษาร่วมกัน แล้วนำคะแนนแต่ละกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม และเปรียบเทียบคะแนนรวมของแต่ละกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนสูงสุด จะได้รับรางวัล</li> </ol> </li> <li>3. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดทักษะทางสังคมก่อนเรียน</li> </ol>
2	องค์ประกอบของเซลล์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขั้นตอนจัดกลุ่มนักเรียนคละความสามารถ               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คนคละความสามารถ ประกอบด้วย เด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 2 คน และเด็กอ่อน 2 คน จำนวน 8 กลุ่ม เรียกสมาชิกกลุ่มนี้ว่า “กลุ่มบ้าน” (Home group)</li> <li>1.2 ให้สมาชิกกลุ่มบ้านตั้งชื่อกลุ่ม และเลือกหัวหน้า 1 คน</li> </ol> </li> </ol>

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

แผนการ	เรื่อง	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
จัดการเรียนรู้ที่		<p>1.3 ผู้สอนแจกใบความรู้ เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต, ออร์แกเนล (Organel), ออร์แกเนลที่มีเยื่อหุ้ม (membrane bounded organell), ออร์แกเนลที่ไม่มีเยื่อหุ้ม (nonmembrane bounded organell), นิวเคลียส (Nucleus) ให้นักเรียนทุกกลุ่ม</p> <p>1.4 สมาชิกในกลุ่มจับฉลากหัวข้อเรื่องที่จะเรียนจากครูว่าสมาชิกคนใด จะศึกษาหัวข้อย่อยเรื่องอะไร เพื่อเตรียมศึกษาเนื้อหาใบความรู้ตามที่จับฉลากได้ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ</p> <p>2. ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้</p> <p>2.1 สมาชิกในกลุ่มบ้าน แต่ละกลุ่มที่จับฉลากได้หัวข้อเดียวกันมาเข้ากลุ่มกันเพื่อศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อที่ตนได้รับในกลุ่มใหม่ ที่เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Group)</p> <p>บทบาทหน้าที่ที่นักเรียนของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ คือนักเรียนในกลุ่มจะทำหน้าที่เป็นผู้นำกลุ่ม อ่านและสรุปเนื้อหา สร้างตารางชนิดลักษณะตัวอย่างของเซลล์ จับคู่ข้อความและสรุปเป็นแผนผังความคิดรวบยอดของเนื้อหา พร้อมทั้งตรวจทานคำตอบร่วมกัน</p> <p>3. ขั้นถ่ายทอดความรู้</p> <p>3.1 ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มแยกย้าย กลับมายังกลุ่มบ้านของตน</p> <p>3.2 ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนผลัดกันนำเสนอ อธิบายเนื้อหาของหัวข้อย่อยที่ตนได้ศึกษามาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยอธิบาย และสรุปในลักษณะของแผนผังความคิดรวบยอดที่ได้สรุปร่วมกันให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนได้เรียนรู้โดยใช้แบบสรุปแผนผังความคิด หรือใบงานของกลุ่ม</p> <p>4. ขั้นตอนสรุป เมื่อสมาชิกในกลุ่มบ้านสรุปหัวข้อทั้งหมดแล้วนักเรียนและครูสรุปเนื้อหาและอภิปรายร่วมกัน</p>

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

แผนการ	เรื่อง	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
จัดการเรียนรู้ที่		<p>5. ขั้นตอนทดสอบความรู้และให้รางวัล</p> <p>5.1 นักเรียนแต่ละคนทดสอบความรู้หลังเรียนโดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนจะนำมารวมกัน แล้วหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อเป็นคะแนนกลุ่ม</p> <p>5.2 ครูให้รางวัลกับนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด</p>
3	การลำเลียงสารผ่านเซลล์	<p>1. ขั้นตอนจัดกลุ่มนักเรียนคละความสามารถ</p> <p>1.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คนคละความสามารถกัน มีทั้งนักเรียนชายและนักเรียนชาย ประกอบด้วย เด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 2 คน และเด็กอ่อน 2 คน จำนวน 8 กลุ่ม เรียกสมาชิกกลุ่มนี้ว่า “กลุ่มบ้าน” (Home group) (โดยเข้ากลุ่มตามกลุ่มเดิม)</p> <p>1.2 สอนแจกใบความรู้ เรื่องการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ให้นักเรียนทุกกลุ่ม</p> <p>1.3 สมาชิกในกลุ่มจับสลากหัวข้อเรื่องที่จะเรียนจากครุว่าสมาชิกคนใด จะศึกษาหัวข้อย่อยเรื่องอะไร เพื่อเตรียมศึกษาเนื้อหาใบความรู้ตามที่จับสลากได้ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ</p> <p>2. ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้</p> <p>2.1 สมาชิกในกลุ่มบ้าน แต่ละกลุ่มที่จับสลากได้หัวข้อเดียวกันมาเข้ากลุ่มกันเพื่อศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อที่ตนได้รับในกลุ่มใหม่ ที่เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Group)</p> <p>ตัวอย่างบทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ คือนักเรียนในกลุ่มอ่านและศึกษาทำความเข้าใจขั้นตอนการทดลองเรื่องการแพร่ ทำการทดลองอธิบายการทดลอง วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ ตั้งคำถาม สรุปความคิดรวบยอด และตรวจทานคำตอบที่ถูกต้องพร้อมกัน</p>

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

แผนการ	เรื่อง	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
จัดการเรียนรู้ที่		<p>3. ขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้</p> <p>3.1 ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มแยกย้าย กลับมายังกลุ่มบ้านของตน</p> <p>3.2 ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนผลัดกันนำเสนอ อธิบายเนื้อหาของหัวข้อย่อยที่ตนได้ศึกษามาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยอธิบาย และสรุปในลักษณะของแผนผังความคิดรวบยอดที่ได้สรุปร่วมกันให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนได้เรียนรู้โดยใช้แบบสรุปแผนผังความคิด หรือใบงานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ</p> <p>4. ขั้นตอนสรุป เมื่อสมาชิกในกลุ่มบ้านสรุปหัวข้อทั้งหมดแล้ว นักเรียนและครูสรุปเนื้อหาและอภิปรายร่วมกัน</p> <p>5. ขั้นตอนทดสอบความรู้และให้รางวัล</p> <p>5.1 นักเรียนแต่ละคนทดสอบความรู้หลังเรียน โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนจะนำมารวมกัน แล้วหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อเป็นคะแนนกลุ่ม</p> <p>5.2 ครูให้รางวัลกับนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด</p>
4	กลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต	<p>1. ขั้นตอนจัดกลุ่มนักเรียนคละความสามารถ</p> <p>1.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คนคละความสามารถกัน มีทั้งนักเรียนชายและนักเรียนชาย ประกอบด้วย เด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 2 คน และเด็กอ่อน 2 คน จำนวน 8 กลุ่ม เรียกสมาชิกกลุ่มนี้ว่า “กลุ่มบ้าน” (Home group) (ตามกลุ่มเดิม)</p> <p>1.2 ให้สมาชิกกลุ่มบ้านตั้งชื่อกลุ่ม และเลือกหัวหน้า 1 คน</p> <p>1.3 ผู้สอนแจกใบความรู้ เรื่องกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต</p> <p>1.4 สมาชิกในกลุ่มจับสลากหัวข้อเรื่องที่จะเรียนจากครูว่าสมาชิกคนใด จะศึกษาหัวข้อย่อยเรื่องอะไร เพื่อเตรียมศึกษาเนื้อหาใบความรู้ตามที่จับสลากได้ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ</p>



## ตารางที่ 4 (ต่อ)

แผนการ	เรื่อง	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
จัดการเรียนรู้ที่		<p>2. ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้</p> <p>2.1 สมาชิกในกลุ่มบ้าน แต่ละกลุ่มที่จับสลากได้หัวข้อเดียวกันมาเข้ากลุ่มกันเพื่อศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อที่ตนได้รับในกลุ่มใหม่ ที่เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Group)</p> <p>ตัวอย่างบทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ คืออ่านเนื้อหาและอธิบายการรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์พืชให้เพื่อนผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มเข้าใจ วิเคราะห์ข้อความที่ถูกต้องเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์พืช และการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย ตั้งคำถามเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์พืช และการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย มาสรุปเป็นแผนผังความคิด รวบรวม พร้อมตรวจทานคำตอบ และสรุปร่วมกัน</p> <p>3. ขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้</p> <p>3.1 ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มแยกย้าย กลับมายังกลุ่มบ้านของตน</p> <p>3.2 ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนผลัดกันนำเสนอ อธิบายเนื้อหาของหัวข้อย่อยที่ตนได้ศึกษา มาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยอธิบาย และสรุปในลักษณะของแผนผังความคิด รวบรวมที่ได้สรุปร่วมกันให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนได้เรียนรู้ โดยใช้แบบสรุปแผนผังความคิด หรือใบงานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เริ่มจากหัวข้อย่อยที่</p> <p>1) การรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์พืช, การรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย 2) การรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย 3) การรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกาย 4) การรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่น 5) การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกาย</p>

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

แผนการ	จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
			<p>4. ขั้นตอนสรุป เมื่อสมาชิกในกลุ่มบ้านสรุปหัวข้อทั้งหมดแล้ว นักเรียนและครูสรุปเนื้อหาและอภิปรายร่วมกัน</p> <p>5. ขั้นทดสอบความรู้และให้รางวัล</p> <p>5.1 นักเรียนแต่ละคนทดสอบความรู้หลังเรียนโดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนจะนำมารวมกัน แล้วหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อเป็นคะแนนกลุ่ม</p> <p>5.2 ครูให้รางวัลกับนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด</p>

1.4 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ ด้านสาระการเรียนรู้ คือจบระดับปริญญาโทหรือปริญญาเอกสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา สาขาการพัฒนาลักษณะและการสอน จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ดร.สุภาวดี รามสูตร อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ดร.ศิริกุล เพชรหวล อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และอาจารย์กัลยาณี ท้าวนิล อาจารย์ประจำโรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช พิจารณาความเหมาะสมของเวลา สาระสำคัญ ความถูกต้อง และความยากง่ายของผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน ความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติและความเหมาะสมของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ซึ่งมี 5 ระดับ

1.5 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของผลการประเมิน โดยนำคะแนนประเมินประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

4.51-5.00 หมายถึง มากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มาก

2.51-3.50 หมายถึง ปานกลาง

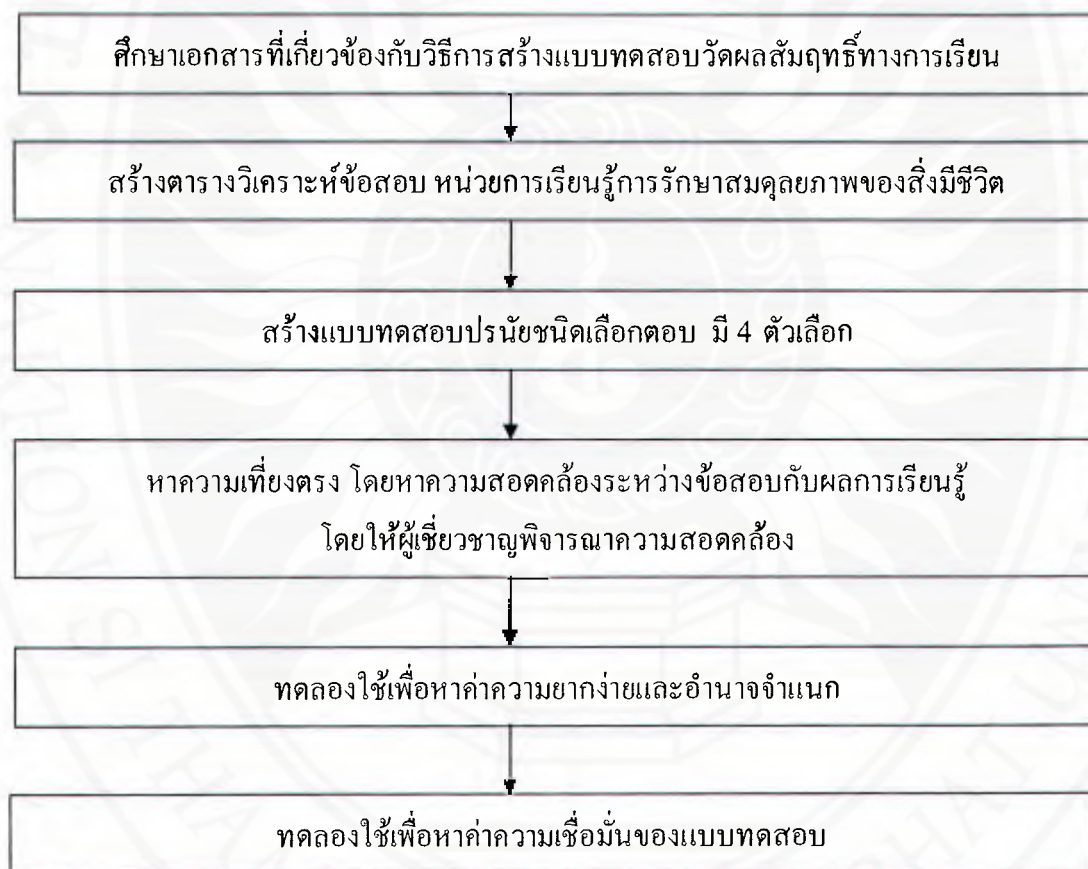
1.51-2.50 หมายถึง น้อย

1.00-1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 ไปทดลองนำร่อง (Pilot study) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เพื่อให้เห็นกระบวนการตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของกิจกรรม สาระการเรียนรู้ ความเหมาะสมกับเวลาและภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อใช้ในกลุ่มตัวอย่าง

#### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101

ในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัย  
ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ  
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลการเรียนของ วัฒนา สุนทรชัย (2547) และ อังคณา สายยศ  
(2553)

2. สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต  
วิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้  
ที่นำมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ข้อสอบ จุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต  
วิชาวิทยาศาสตร์ 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การคิด วิเคราะห์	รวม
1.	- มีความรู้ความเข้าใจ ทดลองและ อธิบายองค์ประกอบของเซลล์ วิเคราะห์ ความเหมือนความแตกต่างระหว่าง เซลล์พืชและเซลล์สัตว์	4	3	-	1	8
2.	- ตำรวจ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ ทดลอง และอธิบายหลักการของการแพร่ ออสโม ซิส การลำเลียงแบบฟาซิลิเทต และการ ลำเลียงแบบใช้พลังงาน ที่เกิดขึ้นกับเซลล์ พืชและเซลล์สัตว์ - อธิบายการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เมื่อ อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นสารที่มีความ เข้มข้นต่างๆ กัน - นำความรู้เรื่องการลำเลียงสารไปประยุกต์ ใช้ในชีวิตประจำวัน - ยกตัวอย่างกระบวนการลำเลียงสาร ผ่านเซลล์ที่เกิดขึ้นในร่างกายเรา	6	2	2	1	11

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม				รวม
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การคิด วิเคราะห์	
3.	- สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย เกี่ยวกับกลไกการรักษาคุณภาพ ของน้ำในพีช - นำความรู้เรื่องกลไกการรักษาคุณภาพ ของน้ำในพีชไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	3	1	1	1	6
4.	- มีความรู้ความเข้าใจ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายอธิบายกลไก การควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และ อุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่นๆ - ยกตัวอย่างการควบคุมอุณหภูมิภายใน ร่างกายของสิ่งมีชีวิตต่างๆ - นำเสนอกลไกการรักษาคุณภาพของ น้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และ สัตว์อื่นๆ ในรูปแบบพาวเวอร์พ้อย - นำความรู้เรื่องกลไกการควบคุมอุณหภูมิ ของมนุษย์และสัตว์อื่นๆ ไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน	6	3	3	3	15
	รวมทั้งหมด	19	๙	6	6	40

3. สร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ซึ่งเป็นสองเท่าของตารางที่ 5 และนำไปใช้จริงจำนวน 40 ข้อ ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่นำมาจัดการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว ในกระดาษคำตอบ

1) ออร์แกนเนลล์ที่สำคัญเป็นแหล่งผลิต ATP ให้แก่เซลล์ คือข้อใด

ก. ไรโบโซม

ข. ไมโทคอนเดรีย

ค. คลอโรพลาสต์ และไรโบโซม

ง. ไมโทคอนเดรีย และไรโบโซม

2) นักเรียนคิดว่าเมื่อเราใส่ปุ๋ยให้ต้นไม้มากเกินไป นอกจากต้นไม้จะไม่เจริญงอกงามสมความต้องการแล้ว ยังเหี่ยวเฉาลง เพราะเหตุใด

ก. สารละลายในดินมีแรงดันออสโมติกสูงกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำแพร่ออกจากเซลล์ออกสู่ดิน

ข. สารละลายในดินมีแรงดันออสโมติกสูงกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำแพร่ออกจากดินเข้าสู่เซลล์

ค. สารละลายในดินมีแรงดันออสโมติกต่ำกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำแพร่ออกจากเซลล์ออกสู่ดิน

ง. สารละลายในดินมีแรงดันออสโมติกต่ำกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำแพร่ออกจากดินเข้าสู่เซลล์

เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

3) หาความเที่ยงตรงโดยหาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ตัวลวง พฤติกรรมที่ต้องการวัดและความถูกต้องด้านภาษา เลือกข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ดังนี้

ให้คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ระบุไว้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ระบุไว้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่ระบุไว้

พบว่าได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความสอดคล้องดังกล่าว จำนวน 80 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 – 1.00

4) หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก โดยนำแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความเที่ยงตรงไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช จำนวน 90 คน ที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน กลุ่มละ 25% พิจารณาค่าความยากง่ายจากเกณฑ์ที่ใช้ตั้งแต่ .20 - .80 ซึ่งจากการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายที่ได้อยู่ระหว่าง .29 - .80 และค่าอำนาจจำแนกจากเกณฑ์ .20 ขึ้นไป ซึ่งจากการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกได้ระหว่าง .33 - .80

5) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน 80 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกจากผลการวิเคราะห์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราชที่เคยเรียนหน่วยการเรียนรู้ การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิตมาแล้วในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 50 คน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder -Rechardson) ได้ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบเท่ากับ .79

#### แบบสอบถามการวัดระดับทักษะทางสังคม

1. ในการสร้างแบบสอบถามผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามขึ้น เพื่อวัดระดับทักษะทางสังคม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะเน้นทักษะการสื่อสาร ซึ่งประกอบด้วย การสื่อสาร การเป็นผู้นำ การรู้จักตัวเอง และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ จริงมากที่สุด ก่อนข้างจริง ไม่แน่ใจ ก่อนข้างไม่จริง ไม่จริง เป็นจำนวนทั้งหมด 40 ข้อ

2. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิม) ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยการคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่าหรือเท่ากับ .50 ขึ้นไป พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67-1.00

3. นำแบบสอบถามวัดระดับทักษะทางสังคม ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช จำนวน 41 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม และจากการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .79

4. นำไปใช้ทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งต่อไป

## ตัวอย่างแบบสอบถามวัดระดับทักษะทางสังคม

### แบบสอบถามวัดระดับทักษะทางสังคม

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ โดยเลือกทำเครื่องหมายลงในช่อง จริงมากที่สุด ก่อนข้างจริง ไม่แน่ใจ ก่อนข้างไม่จริง ไม่จริง เพียงช่องเดียว ให้ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนมากที่สุด
2. การตอบแบบสอบถามวัดระดับทักษะทางสังคมนี้ไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด
3. กรุณาตอบให้ครบถ้วน

ทักษะทางสังคม	จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
<b>ทักษะการสื่อสาร</b>					
<b>1. การสื่อสาร</b>					
1.1 เมื่อเห็นเพื่อนไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ฉันจะรีบเข้าไปอธิบายเพื่อนทันที					
1.2 เมื่อเห็นเพื่อนตอบคำถามถูกต้องฉันจะสนับสนุน กล่าวคำชมยกย่องเสมอ					
1.3 ฉันกล้าที่จะแสดงออกความรู้สึกที่มีให้เพื่อนรับรู้อย่างเหมาะสม					
1.4 เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียน เพื่อนมักให้ฉันอธิบายทบทวนเนื้อหาให้พวกเขาเสมอ					
1.5 เมื่อเห็นเพื่อนทำความดี ช่วยเหลือผู้อื่น ฉันจะกล่าวชมเพื่อนเสมอ					



ทักษะทางสังคม	จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
2.1 ฉันมีการวางแผนในการทำงานทุกครั้ง					
2.2 ฉันสามารถใช้เหตุผลแก้ปัญหาได้เหมาะสม					
2.3 ฉันให้ความสำคัญในการสืบค้นค้นคว้าหาความรู้เพื่อเพิ่มทักษะความรู้ความสามารถของตนเองให้มากขึ้น					
2.4 เมื่อพบเจอสถานการณ์ที่ท้าทายตื่นเต้นให้ตัดสินใจ ฉันสามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม					
2.5 ฉันยินดีที่จะเสียสละทุ่มเทเวลาส่วนตนในการทำงานให้กับงานส่วนรวมมากกว่างานส่วนตน					
<b>3. การรู้จักตัวเอง</b>					
3.1 ฉันสามารถยอมรับความผิดหวังได้					
3.2 ฉันไม่เคยยอมแพ้ แม้จะต้องเผชิญกับอุปสรรคมากมาย					
3.3 ฉันไม่รู้สึกลังเลแม้จะเจอปัญหาใดๆ					
3.4 ฉันเข้าใจอารมณ์และความรู้สึกของตัวเองเสมอ					
3.5 ฉันสามารถควบคุมอารมณ์ตนเองได้					
<b>4. การทำงานร่วมกับผู้อื่น</b>					
4.1 ฉันสามารถทำงานในลักษณะเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมได้					
4.2 แม้การทำงานต้องเสียประโยชน์ส่วนตัวไปบ้างเล็กน้อย ฉันก็ยินดีทำเพื่อประโยชน์ส่วนรวม					

ทักษะทางสังคม	จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
4.3 หากถูกเพื่อนตำหนิหรือเดือนอย่างมีเหตุผล ฉันจะรับฟังและนำกลับมาแก้ไข					
4.4 ฉันสามารถยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม					
4.5 ฉันสามารถร่วมงานกับผู้อื่นได้ทุกคนทุกเพศ ทุกวัย โดยไม่มีข้อแม้ใด					
รวม					

#### เกณฑ์การให้คะแนน

จริง ให้ 5 คะแนน

ค่อนข้างจริง ให้ 4 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้ 3 คะแนน

ค่อนข้างไม่จริง ให้ 2 คะแนน

ไม่จริง ให้ 1 คะแนน

#### วิธีการแปลความหมายคะแนนเฉลี่ย

คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.50 – 5.00 แปลว่า นักเรียนมีทักษะทางสังคมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.50 – 4.49 แปลว่า นักเรียนมีทักษะทางสังคมมาก

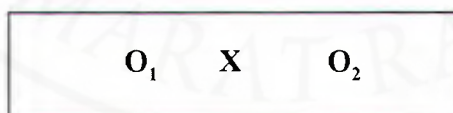
คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.50 – 3.49 แปลว่า นักเรียนมีทักษะทางสังคมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.50 – 2.49 แปลว่า นักเรียนมีทักษะทางสังคมน้อย

คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00 – 1.49 แปลว่า นักเรียนมีทักษะทางสังคมน้อยที่สุด

#### แบบแผนการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest-posttest design) (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2552) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แบบแผนการทดลอง

สัญลักษณ์ที่ใช้

O<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนการทดลอง

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

O<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังการทดลอง

### วิธีการดำเนินการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการทดลองดังนี้

1. ขั้นก่อนการทดลองผู้วิจัยชี้แจงจุดประสงค์ในการทำวิจัยให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทราบ รวมทั้งขอความร่วมมือในการทดลอง หลังจากนั้นให้กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

2. ขั้นดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีการจัดการเรียนรู้ 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที

3. ขั้นหลังการทดลองผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนการทดลอง และเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนหลังการทดลอง (Postest) ในการดำเนินการทดสอบผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการทดสอบทั้งสองกลุ่มให้ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ โดยใช้ t – test แบบ dependent sample โดยใช้โปรแกรม spss

2. เปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ โดยใช้โปรแกรม SPSS

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538, 73)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538, 73)

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

เมื่อ S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

### 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาดัชนีความสอดคล้อง (index of item objective congruence หรือ IOC) ระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้โดยใช้สูตร (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2552)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยแบ่งเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน กลุ่มละ 25% โดยใช้สูตร (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2550)

$$P = \frac{R_H - R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ P	แทน	ความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
$R_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
$R_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
$N_H$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มเก่ง
$N_L$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มอ่อน

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร(มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2550)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N/2}$$

เมื่อ r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
$R_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
$R_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KP-20 ของคูเดอร์- ริชาร์ดสัน (Kuder - Recharadson) (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2550)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ $r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ
n	แทน	จำนวนข้อสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ผิดในแต่ละข้อ หรือ $q = 1 - p$

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์โดยใช้สถิติ t-test Dependent (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2552)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนน

$\sum D$  แทน ผลรวมของคะแนนความก้าวหน้า

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.2 เปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ โดยใช้สถิติ t-test Dependent (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2552)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนน

$\sum D$  แทน ผลรวมของคะแนนความก้าวหน้า

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล จากผลการทดลองและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
- $\sum D$  แทน ผลรวมของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
- $\sum D^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
- N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- S แทน ความแปรปรวนของคะแนน
- $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง
- t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาในการแจกแจงแบบที ใน (t-distribution)
- \*
- แทน ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์โดยใช้สถิติ t-test Dependent
2. เปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์โดยใช้สถิติ t-test Dependent

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) โดยใช้สถิติ t-test Dependent ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราชก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ซึ่งมีคะแนนเต็ม 40 คะแนน โดยใช้สถิติแบบ t-test Dependent

	N	$\bar{X}$	S	t	p
Pre-test	41	20.63	5.89		
				97.72	.000*
Post-test	41	30.46	7.82		

\* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 20.63 เป็น 30.46 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นจาก 5.89 เป็น 7.82 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



2. เปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ โดยใช้สถิติ t-test Dependent ดังผลแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน โดยใช้สถิติ t-test Dependent

	N	$\bar{X}$	S	t	p
Pre-test	41	47.29	8.69		
				34.19	.000*
Post-test	41	69.88	9.59		

\* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 พบว่าทักษะทางสังคมของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ โดยมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 47.29 เป็น 69.88 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นจาก 8.69 เป็น 9.59 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการทดลองพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ ช่วยให้นักเรียนมีทักษะทางสังคมมากขึ้น ดังผลคะแนนที่ได้หลังการทดลอง แสดงให้เห็นถึงทักษะทางสังคมของนักเรียนหลังการทดลองมากกว่าก่อนการทดลอง เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งขึ้นในข้อ 2

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ในหัวข้อผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ ที่มีต่อทักษะทางสังคม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช สรุปได้ดังนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้
2. ทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ อยู่ในระดับมากกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

##### 1. ประชากร

ประชากรในการทำวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนวิทย์-คณิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 3 ห้องเรียน รวมจำนวน 120 คน ซึ่งจัดชั้นเรียนโดยผลความสามารถด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนวิทย์ – คณิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ห้อง จำนวน 41 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster Random Sampling)

##### 3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาในการทดลอง เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 หน่วยการเรียนรู้

การรักษาสมดุลงภาพของสิ่งมีชีวิต จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่

- 1) องค์ประกอบของเซลล์
- 2) การลำเลียงสารผ่านเซลล์
- 3) กลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

#### 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เวลาในการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้ เวลาในการทดลองสัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวม เวลา 12 คาบ

#### 5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ มี 3 ชนิดประกอบด้วย

5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ วิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผน เวลา 12 คาบ

5.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ใช้แบบทดสอบปรนัยชนิด เลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

5.1.3 แบบสอบถามทักษะทางสังคม ซึ่งเป็นแบบสอบถามทักษะทางสังคม ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ ด้านการสื่อสาร ด้านความเป็นผู้นำ ด้านการรู้จักตนเอง และด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น จำนวน 40 ข้อ

#### 6. การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยกับกลุ่มทดลองด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 เป็นเวลา 12 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 3 คาบ โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามทักษะทางสังคมก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และผ่านการทดสอบคุณภาพแล้ว จากนั้นบันทึกผลไว้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

2) ดำเนินการทดลอง โดยการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค จิ๊กซอว์ที่สร้างขึ้น

3) หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดทักษะทางสังคมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ฉบับเดียวกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน

4) ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลที่ได้มา

วิเคราะห์ โดยใช้วิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์โดยใช้สถิติแบบ t-test Dependent
2. เปรียบเทียบทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ โดยใช้สถิติแบบ t-test Dependent

### สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์อยู่ในระดับมากกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ในเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ที่มีต่อทักษะทางสังคม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช ผู้วิจัยได้อภิปรายผลตามลำดับหัวข้อดังนี้

#### สมมติฐานที่ 1

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

จากการวิจัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติ ค้นคว้า ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองโดยสามารถสรุปความรู้ที่ได้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้เรียนคนอื่น ได้อย่างดี ในการคิดร่วมกัน การลงมือปฏิบัติงานร่วมกัน ให้ความรู้ช่วยเหลือ

ซึ่งการและกัน รวมถึงสามารถนำเสนอความรู้สู่ผู้เรียนคนอื่นๆ หรือกลุ่มอื่นๆ ได้ โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ ให้คำปรึกษาเท่านั้น และผู้เรียนจะเป็นผู้ที่ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง กระบวนการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์มีลักษณะการเรียนรู้โดยการจัดกลุ่มแบบลดความสามารถกัน ทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมกลุ่มค้นหาในหัวข้อเดียวกัน ถ่ายทอดความรู้ในกลุ่ม โดยการสอนเพื่อนในกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพื้นฐานการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ สอดคล้องกับการวิจัยของเพ็ญวิภา หาญสกุล (2542) ซึ่งได้ศึกษาผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือ แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยปรากฏว่า วิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุพัตรา เนียมสุวรรณ (2547) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

## สมมติฐานที่ 2

ทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์อยู่ในระดับมากกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

จากผลการวิจัย ทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์อยู่ในระดับมากกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์เป็นการเรียนที่เน้นให้นักเรียนสามารถสื่อสารถ่ายทอดความรู้จากกลุ่มหนึ่งสู่อีกกลุ่มหนึ่ง ฝึกให้นักเรียนมีความเป็นผู้นำ สามารถรู้จักตนเอง และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถือเป็นทักษะทางสังคมที่สำคัญในการทำงานร่วมกัน ในการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ในการศึกษาของ ศรีสมวงษ์ สุขคันธรักษ์ (2548, 135) นักเรียนเรียนรู้กระบวนการทำงานกลุ่มและช่วยเหลือซึ่งกันและกันทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการสื่อสาร ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง มีความเป็นผู้นำ รับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่นเพื่อให้กลุ่มของตนประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับ ศศิธร ช่วยสงค์ (2551, 57) กล่าวว่า การจัดรูปแบบการเรียนรู้เทคนิคจิ๊กซอว์นั้นเป็นการจัดการเรียนรู้แบบจัดประสบการณ์เรียนรู้ นักเรียนจะถูกมอบหมายให้หาประสบการณ์นอก

กลุ่มแล้วกลับมาที่กลุ่มเพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ โดยทุกคนจะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้จนถึงความสำเร็จของกลุ่ม นักเรียนจะมีการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เด็กเก่งจะช่วยเหลือเด็กที่อ่อน นักเรียนที่ความเป็นผู้นำ ทำให้รู้จักตนเองมากขึ้น นักเรียนมีความสุขเพราะเพื่อนให้ความช่วยเหลือ เกิดความภูมิใจในการมีส่วนร่วมในกระบวนการทำงานกลุ่ม รวมทั้งผู้สอนได้สร้างแรงจูงใจโดยการเสริมแรงด้วยการชมเชย หรือให้รางวัลกลุ่มที่ชนะเลิศ ทำให้นักเรียนเกิดความตั้งใจในการเรียนสามารถสื่อสารได้อย่างมั่นใจ สร้างความเชื่อมั่นความเป็นผู้นำให้กับนักเรียน และมีความพยายามในกระบวนการทำงานกลุ่มให้ลุล่วงสู่ความสำเร็จ

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่าทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ อยู่ในระดับมากกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ควรจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนโดยกระบวนการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำการทดลอง มีการศึกษาค้นคว้าโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาคำตอบและสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. ในการจัดการเรียนรู้ควรเน้นให้นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นของตนในเนื้อหาที่เรียนได้ เพื่อให้ นักเรียนกล้าที่จะสื่อสารกับครู หรือนักเรียนคนอื่นในกลุ่มผ่านเนื้อหาที่เรียนได้อย่างเหมาะสมและช่วยฝึกให้นักเรียนมีความเป็นผู้นำ สามารถรู้จักตนเองว่าในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ตนเองสามารถทำงานได้ดีหรือไม่อย่างไร

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาอื่นๆ เช่น ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

2. ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะทางสังคม โดยใช้หน่วยการเรียนรู้อื่น

3. ควรศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะทางสังคม โดยใช้การจัดการเรียนรู้

รูปแบบอื่น

## บรรณานุกรม

- กมลวรรณ โปธิบัณฑิต. (2543). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพมหานคร: กรมฯ.
- \_\_\_\_\_ . (2545). เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพมหานคร: กรมฯ.
- จิราพร จันทร์เจริญ. (2552). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษด้านการอ่านจับใจความประกอบกิจกรรมกลุ่มร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. [Online]. Available :<http://www.phadungnaree.ac.th/images/Activity/vichakam/jirapron.doc>. [2553, มีนาคม 15].
- ชนาธิป พรกุล. (2543). แดทส์ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนวรรณ เทียนเจษฎา. (2548). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านการอ่านจับใจความภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมกลุ่มแบบจิ๊กซอว์กับการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ธีระพัฒน์ ฤทธิ์ทอง. (2545). 30 รูปแบบการจัดกิจกรรมโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: เพื่อฟ้าพรุ่งนี้.
- นาดยา ปิลาธนานนท์. (2543). การเรียนแบบร่วมมือ. กรุงเทพมหานคร: แม็ค.
- นิราศ จันทร์จิตร. (2548). หลักสูตรกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. มหาสารคาม: ฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะอุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 2. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). Constructivism. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- วัฒนาพร ระจับทุกข์. (2541). การจัดการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร: เลิฟแอนลิฟเพรส.
- \_\_\_\_\_. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟิก.
- วารี ธีระจิตร. (2530). การพัฒนาการสอนสังคม. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิลาศลักษณ์ ชั่ววัลลี. (2542, สิงหาคม). การพัฒนาสติปัญญาของอารมณ์ เพื่อความสำเร็จในการทำงาน. วารสารพฤติกรรมศาสตร์. 5 (1): 40.
- สลาวิน (Slavin). ลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือ. [Online]. Available: [http://www.nsruc.ac.th/APR/aactivelearningdoc/24\\_techinc.doc](http://www.nsruc.ac.th/APR/aactivelearningdoc/24_techinc.doc). [2555, เมษายน 13].
- สุพมาล เกษมสุข. (2535). การสอนทักษะทางสังคมในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุมณฑา พรหมบุญ. (2540). “การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม” ใน เอกสารทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม. หน้า 57 – 68. กรุงเทพมหานคร: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สุวคนธ์ ทองแมน. (2547). การพัฒนาทักษะอ่านจับใจความด้วยเทคนิคกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2547). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- อรพรรณ พรสีมา. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมต้นแบบการเรียนรู้ทางด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ: การเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม. กรุงเทพมหานคร: สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- \_\_\_\_\_. (2541). ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมการปฏิรูปการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎี. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักงานนายกรัฐมนตรี.
- อารุณี บุญขึ้น. (2547). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเรื่องชุมชนสมัยก่อนประวัติศาสตร์ สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อุมาพร ตรีงคสมบัติ. (2544). สร้าง EQ ให้ลูกคุณ. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์วิจัยและพัฒนาครอบครัว.
- อุษณีย์ โพธิ์สุข. (2545). E.Q. ปัญญาของมนุษย์. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี- สฤษดิ์วงศ์.



Aronson, E.; et al. (1978). **The Jigsaw Classroom**. Beverly Hills. CA& London: Sage Publications.

Souvignier, Elmar. and Julia Kronenberger. "Cooperative Learning in Third Graders' Jigsaw Groups for Mathematics and Science with and without Questioning Training," **British Journal of Education Psychology**. 77(4) : 755-771 ; December, 2007.

Spuler, Frances Burton. "A Meta-Analysis of the Relative Effectiveness of Two Cooperative Learning Models in Increasing Mathematics Achievement," **Dissertation Abstracts International**. 54(05) : 1715-A ; November, 1993.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ  
แบบสอบถามทักษะทางสังคม

1. ดร.สุภาวดี งามสูตร

ปรัชญาคุษฎีบัณฑิต (ปร.ค.) ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
อาจารย์ประจำหลักสูตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

2. ดร.ศิริกุล เพชรหวด

ปรัชญาคุษฎีบัณฑิต (ปร.ค.) วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล  
อาจารย์ประจำหลักสูตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

3. นางสาวกัลยาณี ท้าวนิล

หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) ชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน  
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

## แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิกซอร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การรักษาสมดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง กลไกการรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 31101)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1 เวลา 4 คาบ

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.4-6 4

1. สืบค้นตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อธิบาย เกี่ยวกับกลไกการรักษาดุลยภาพของน้ำ ของและแร่ธาตุต่างๆ ในเซลล์พืช
2. สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับกลไกการควบคุมดุลยภาพของน้ำ แร่ธาตุและอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่นๆ และความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

กลไกการรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

### 1. การรักษาดุลยภาพของน้ำในเซลล์พืช

การรักษาดุลยภาพของน้ำภายในเซลล์ ในพืชเมื่อขาดน้ำใบพืชจะเหี่ยวเฉา ปากใบจะปิดเพื่อลดการสูญเสียน้ำออกจากใบ แต่เมื่อให้น้ำแก่พืช น้ำในดินจะแพร่เข้าสู่เซลล์ราก ที่รากจะมีแรงดันรากทำให้มีการเคลื่อนที่ของน้ำจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งจนเข้าสู่ท่อลำเลียงน้ำหรือไซเล็ม และส่งต่อไปยังใบและส่วนต่างๆ ได้ ใบพืชเมื่อได้รับน้ำจะเกิดการเต่ง ทำให้ใบคลี่ออก

แต่ในสภาพอากาศที่ร้อนและแห้ง พืชจะมีการคายน้ำออกจากปากใบ (Stoma) เพื่อทำให้เกิดการลำเลียงแร่ธาตุจากรากสู่ลำต้นและใบ แต่กระบวนการนี้จะทำให้พืชสูญเสียน้ำคงเกิดการดูดน้ำที่รากเพื่อรักษาดุลยภาพของน้ำภายในพืช

การเปิด-ปิดของปากใบ เป็นการควบคุมอัตราการคายน้ำของพืช ซึ่งจะช่วยในการรักษาดุลยภาพของน้ำภายในพืชให้มีความชุ่มชื้น ในระดับที่พอเหมาะ ดังนั้นจะเห็นได้ว่า สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีกลไกในการปรับดุลยภาพของร่างกาย โดยอาศัยการทำงานประสานกันของเซลล์จำนวนมาก

### 2. การรักษาดุลยภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย

ในการออกกำลังกาย หรือทำงานหนัก ๆ ปรากฏว่าเหงื่อออกมามากมาย แต่ฤดูหนาวไม่มีเหงื่อหรือเหงื่อออกก็น้อยกว่าปกติแต่จะปีสภาวะมากกว่าปกติในขณะที่ทำงานหนักหรือออกกำลังกายหนักๆ มีอาการหอบ แต่ขณะที่อากาศหนาวมีอาการขนลุก พฤติกรรมต่างๆ เหล่านี้เกิดขึ้น

เองโดยร่างกายไม่สามารถบังคับได้ เป็นการปรับสภาวะภายในร่างกายให้คงที่ ตัวอย่างเช่น ไม่ว่าอากาศจะร้อนหรือหนาวอย่างไร อุณหภูมิร่างกายยังคงที่อยู่ 37 องศาเซลเซียส ตลอดเวลา การปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมเช่นนี้ ยังมีอีกหลายประการเพื่อการดำรงชีพให้อยู่รอดได้ การปรับสภาพแวดล้อมภายในร่างกายให้เหมาะสมต่อการดำรงชีพและทำให้เซลล์ภายในร่างกายอยู่รอด เรียกว่า การรักษาสถิตของร่างกาย (Homeostasis) อวัยวะสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกายคือ ไต (Kidneys)

**ไต พบในสัตว์มีกระดูกสันหลัง**

ไตคนมีลักษณะคล้ายเมล็ดถั่วแดง 2 เม็ดอยู่ด้านหลังของลำตัว เมื่อผ่าไตจะสังเกตเห็นเนื้อไตชั้นนอกและชั้นใน ซึ่งในเนื้อไตแต่ละข้างประกอบด้วยหน่วยไต (Nephron) 1 ล้านหน่วย ทำหน้าที่กำจัดของเสียในรูปของปัสสาวะ

หน่วยไต แต่ละหน่วยประกอบด้วยโครงสร้างย่อยดังนี้

1) โบว์แมนส์แคปซูล (Bowman's Capsule) ลักษณะทรงกลมมีผนัง 2 ชั้น ห่อหุ้มกลุ่มเส้นเลือดฝอยไว้

2) เส้นเลือดฝอย มี 2 ส่วนด้วยกัน ได้แก่

- กลุ่มเส้นเลือดฝอยที่อยู่ใน Bowman's Capsule เรียกว่า โกลเมอรูลัส (Glomerulus)
- พันอยู่ตามท่อของหน่วยไต

3) ท่อหน่วยไต (Convolved Tubule) แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

- ท่อหน่วยไตส่วนต้น (Proximal Convolved Tubule) มีการดูดสารที่มีประโยชน์กลับมากที่สุด
- ท่อหน่วยไตตอนกลาง มีชื่อเรียกเฉพาะว่า เฮนเล ลูป (Loop of Henle) มีลักษณะคล้ายอักษรตัว U เป็นบริเวณที่มีการดูดน้ำและโซเดียมคลอไรด์กลับได้มาก

- ท่อหน่วยไตตอนท้าย (Distal Convolved Tubule)

4) ท่อรวม (Collecting Duct) เป็นบริเวณที่รวมของเหลวที่ได้จากการทำงานของหน่วยไตก่อนที่จะส่งต่อไปยังกรวยไต ซึ่งมีลักษณะคล้ายปัสสาวะ

**การดูดสารกลับคืนที่ท่อของหน่วยไต (Reabsorption)**

การดูดสารกลับเข้าสู่กระแสเลือดเกิดขึ้นที่ท่อของหน่วยไต ซึ่งมีหลอดเลือดฝอยพันล้อมรอบท่ออยู่ โดยใช้วิธีแอกทีฟทรานสปอร์ต (Active Transport) พาสซีฟทรานสปอร์ต (Passive Transport) และพินอไซโทซิส (Pinocytosis) วันหนึ่งๆ ร่างกายจะขับน้ำปัสสาวะออกมาประมาณ 1.5 ลิตร (1.5 ลูกบาศก์เดซิเมตร) ฮอร์โมน (Hormone) สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดูดสารกลับ คือ

ADH หรือ Vasopressin ซึ่งทำหน้าที่ในการควบคุมการดูดน้ำกลับคืนจากท่อของหน่วยไตส่วนท้าย และท่อรวม

### 3. การรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกาย

การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-เบสมากๆ จะทำให้เอนไซม์ (Enzyme) ภายในเซลล์หรือร่างกายไม่สามารถทำงานได้ ดังนั้นร่างกายจึงมีกลไกการรักษาคุณภาพความเป็นกรด-เบสภายในให้คงที่

### 4. การรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

#### 4.1 โพรทิสต์ (Protist)

ใช้คอนแทรกไทล์แวคิวโอล (Contractile Vacuole) กำจัดของเสียและน้ำส่วนเกินออกจากเซลล์

4.2 ปลาน้ำจืด (Osmotic Pressure ของของเหลวในร่างกาย > น้ำจืด) กลไกการรักษาสมดุล คือ

4.3 ปลาน้ำเค็ม (Osmotic Pressure ของของเหลวในร่างกาย < น้ำทะเล)

4.4 สัตว์ทะเลชนิดอื่นๆ (Osmotic Pressure ของของเหลวในร่างกาย ใกล้เคียงกับน้ำทะเล จึงไม่ต้องมีกลไกในการปรับสมดุลเหมือนปลา)

4.5 นกทะเล กลไกการรักษาสมดุล คือ

- มีต่อมนาสสิก (Nasal Gland) หรือต่อมเกลือ (Salt Gland) ขับเกลือส่วนเกินออกไป

### 5. การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกาย

สัตว์เลือดอุ่น (homiothermous animal) จะมีอุณหภูมิของร่างกายค่อนข้างคงที่ ถึงแม้สิ่งแวดล้อมจะเปลี่ยนแปลงไปมาก แต่อุณหภูมิของสัตว์เลือดอุ่นจะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม

กลไกการรักษาอุณหภูมิภายในร่างกาย

กลไกการตอบสนองต่อความเย็น ถ้าอุณหภูมิอากาศภายนอกต่ำมากๆ ร่างกายจะมีกลไกเพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนในร่างกาย ระบายออกสู่ภายนอกอย่างรวดเร็ว เพื่อไม่ให้อุณหภูมิความร้อนมากกว่าที่จะผลิตได้ โดยวิธีการระบายความร้อน และเร่งการผลิตความร้อนมากขึ้น

1) การลดการระบายความร้อน โดย

1.1) การหดตัวของหลอดเลือดที่ผิวหนัง เนื่องจากอุณหภูมิภายนอกที่ต่ำกว่าอุณหภูมิในร่างกาย จะกระตุ้นสมองส่วนไฮโปทาลามัส มีผลให้หลอดเลือดที่มาเลี้ยงผิวหนังมีขนาดเล็กลง ปริมาณเลือดที่มาเลี้ยงผิวหนังจึงลดลง ทำให้ลดการสูญเสียความร้อน



1.2) อาการขนลุก เนื่องจากไฮโปทาลามัสกระตุ้นเส้นประสาทที่ควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อโคนขน จึงทำให้กล้ามเนื้อโคนขนหดตัว และคิงเส้นขนตั้งขึ้น

## 2) การเร่งการผลิตความร้อน โดย

2.1) การกระตุ้นกล้ามเนื้อลายให้หดตัวอย่างรุนแรง จนเกิดการสั่นของกล้ามเนื้อ เรียกว่า อาการหนาวสั่น

2.2) การเพิ่มอัตราเมแทบอลิซึม โดยการหลั่งฮอร์โมนบางชนิดโดยศูนย์ควบคุมอุณหภูมิร่างกายอยู่ที่ไฮโปทาลามัส เมื่ออุณหภูมิร่างกายต่ำลง จะไปกระตุ้นไฮโปทาลามัสให้ส่งกระแสประสาทซิมพาเทติก ไปกระตุ้นให้กล้ามเนื้อบริเวณผิวหนังหดตัว พร้อมกับไปกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึมของร่างกายอันได้แก่ ฮอร์โมนไทรอกซิน กับนอร์อะดรีนาลินเพิ่มขึ้น ทำให้อัตราเมแทบอลิซึมสูงขึ้น พร้อมกับทำให้หลอดเลือดหดตัว

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อศึกษาและอธิบายกับกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำ ของและแร่ธาตุต่างๆ ในเซลล์พืช
2. เพื่อศึกษาและอธิบายเกี่ยวกับกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ ความเป็นกรด-เบส และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่นๆ และความรู้ไปใช้ประโยชน์

## ชิ้นงาน/ภาระงาน

1. ศึกษาใบความรู้ เรื่อง การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. ใบงานที่ 1 เรื่อง การรักษาคุณภาพของน้ำในพืช  
ใบงานที่ 2 เรื่อง การรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย  
ใบงานที่ 3 เรื่อง การรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกาย  
ใบงานที่ 4 เรื่อง การรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในร่างกาย  
ใบงานที่ 5 เรื่อง การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกาย
3. แบบทดสอบก่อนเรียน- หลังเรียน

## กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน
  - 1.1 ครูแจ้งเรื่องที่จะเรียน แจ้งตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ
  - 1.2 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยก่อนเรียน
  - 1.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## 2. ชั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ตามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น)

### 2.1 ขั้นตอนแบ่งเนื้อหา โดยครูแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย 5 หัวข้อ ประกอบด้วย

#### 2.1.1 การรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์พืช

##### 2.1.1.1 การรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย

- การควบคุมปริมาณน้ำที่ร่างกายรับเข้าและขับออก
- ไต (Kidney)

#### 2.1.2 การรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย

- กลไกการผลิตน้ำปัสสาวะของหน่วยไต

#### 2.1.3 การรักษาคุณภาพของกรด- เบสในร่างกาย

#### 2.1.4 การรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่น

#### 2.1.5 การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกาย

### 2.2 ขั้นตอนจัดกลุ่มนักเรียนลดความสามารถ

2.2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คนลดความสามารถกัน มีทั้งนักเรียนชายและนักเรียนชาย ประกอบด้วย เด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 2 คน และเด็กอ่อน 2 คน จำนวน 7 กลุ่ม เรียกสมาชิกกลุ่มนี้ว่า “กลุ่มบ้าน” (Home group)

สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มบ้านจะอ่านใบความรู้และใบงานของตนดังนี้

	กลุ่ม ก	กลุ่ม ข	กลุ่ม ค	กลุ่ม ง	กลุ่ม ช
ชื่อสมาชิก	1)_____	1)_____	1)_____	1)_____	1)_____
	2)_____	2)_____	2)_____	2)_____	2)_____
	3)_____	3)_____	3)_____	3)_____	3)_____
	4)_____	4)_____	4)_____	4)_____	4)_____
	5)_____	5)_____	5)_____	5)_____	5)_____

นักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่ม ก ข ค ง ช อ่านใบความรู้และทำใบงานที่ 1 เท่านั้น

นักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่ม ก ข ค ง ช อ่านใบความรู้และทำใบงานที่ 2 เท่านั้น

นักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่ม ก ข ค ง ช อ่านใบความรู้และทำใบงานที่ 3 เท่านั้น

นักเรียนคนที่ 4 ในกลุ่ม ก ข ค ง ช อ่านใบความรู้และทำใบงานที่ 4 เท่านั้น

นักเรียนคนที่ 5 ในกลุ่ม ก ข ค ง ช อ่านใบความรู้และทำใบงานที่ 5 เท่านั้น

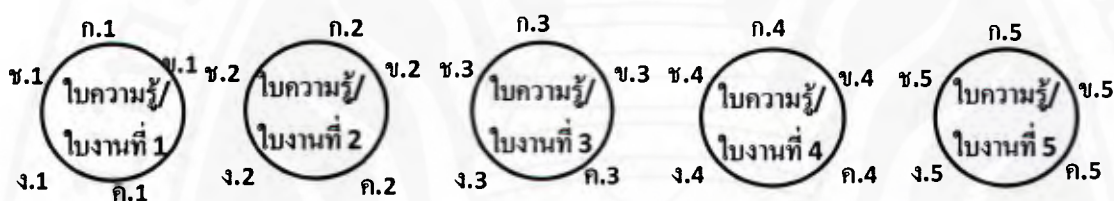
2.2 ให้สมาชิกกลุ่มบ้านตั้งชื่อกลุ่ม และเลือกหัวหน้า 1 คน

2.3 ผู้สอนแจกใบความรู้ เรื่องกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

2.4 สมาชิกในกลุ่มจับฉลากหัวข้อเรื่องที่จะเรียนจากครูว่าสมาชิกคนใด จะศึกษาหัวข้อเรื่องอะไร เพื่อเตรียมศึกษาเนื้อหาใบความรู้ตามที่จับฉลากได้ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

### 3. ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้

3.1 สมาชิกในกลุ่มบ้าน แต่ละกลุ่มที่จับฉลากได้หัวข้อเดียวกันมาเข้ากลุ่มกันเพื่อศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อที่ตนได้รับในกลุ่มใหม่ ที่เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Group) ดังรูปภาพด้านล่าง



**บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1 คือ**

อ่านเนื้อหาและอธิบายการรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์พืชให้เพื่อนผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มเข้าใจ พร้อมทำข้อที่ 1 ช่วยกันวิเคราะห์ข้อความที่ถูกต้องเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์พืช และการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย ตั้งคำถามเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์พืช และการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย แล้วช่วยกันนำความรู้ที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเป็นแผนผังความคิดรวบยอด

**บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 2 คือ**

ช่วยกันศึกษาความรู้ที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเป็นแผนผังความคิดรวบยอด และอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของร่างกาย พร้อมช่วยกันตั้งคำถามเกี่ยวกับการดูดสารกลับคืนที่ท่อของหน่วยไต (Reabsorption)

**บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 3 คือ**

ช่วยกันอ่าน เนื้อหาและอธิบายกราฟเกี่ยวกับค่า pH ที่เกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกาย และช่วยกันวิเคราะห์ข้อความที่ถูกต้องเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกาย และฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกายอธิบายสมการการรักษาคุณภาพของกรด-เบส จากนั้นนำความรู้เกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกายที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเป็นแผนผังความคิดรวบยอด

#### บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 4 คือ

นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ข้อความที่ถูกต้องเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของกรด-เบส และนำความรู้เกี่ยวกับการการรักษาคูลยภาพของกรด-เบสที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเป็นแผนผังความคิดรวบยอด ตั้งคำถามเกี่ยวกับการรักษาคูลยภาพของกรด – เบส

#### บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 5 คือ

นักเรียนช่วยกันศึกษากลไกการรักษาอุณหภูมิในร่างกายเมื่อสภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิที่สูงกว่าภายในร่างกาย และศึกษากลไกการรักษาอุณหภูมิในร่างกายเมื่อสภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิต่ำกว่าภายในร่างกาย จากนั้นนำความรู้เกี่ยวกับการการรักษาคูลยภาพอุณหภูมิในร่างกายที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเป็นแผนผังความคิดรวบยอด แล้วฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับการรักษาคูลยภาพของอุณหภูมิในร่างกายพร้อมคำตอบ ในข้อที่ 4 มา 4 ข้อ

#### 4. ขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป

4.1 ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มแยกย้าย กลับมายังกลุ่มบ้านของตน

4.2 ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนผลัดกันนำเสนอ อธิบายเนื้อหาของหัวข้อย่อยที่ตนได้ศึกษา มาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยอธิบายและสรุปในลักษณะของแผนผังความคิดรวบยอดที่ได้สรุปร่วมกัน ให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนได้เรียนรู้โดยใช้แบบสรุปแผนผังความคิด หรือใบงานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เริ่มจากหัวข้อย่อยที่ 1) การรักษาคูลยภาพของน้ำในเซลล์พืช, การรักษาคูลยภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย 2) การรักษาคูลยภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย 3) การรักษาคูลยภาพของกรด-เบสในร่างกาย 4) การรักษาคูลยภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่น 5) การรักษาคูลยภาพของอุณหภูมิในร่างกาย

#### 5. ขั้นตอนสรุป

5.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและอภิปรายเนื้อหาที่เรียนรู้ร่วมกัน

#### 6. ขั้นตอนทดสอบความรู้/ให้รางวัล

6.1 นักเรียนแต่ละคนทดสอบความรู้หลังเรียนโดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนจะนำมารวมกัน แล้วหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อเป็นคะแนนกลุ่ม

6.2 ครูให้รางวัลกับนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด

#### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานชีววิทยา ม.4-6 ของ สสวท.
2. ใบความรู้เรื่อง กลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

3. ใบบงานที่ 1 เรื่อง การรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์พืช และ การรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย

ใบบงานที่ 2 เรื่อง การรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย

ใบบงานที่ 3 เรื่อง การรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกาย

ใบบงานที่ 4 เรื่อง การรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิต

ใบบงานที่ 5 เรื่อง การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกาย

4. แบบทดสอบย่อยก่อน- หลังเรียน

#### การวัดผลประเมินผล

1. จากการทำใบบงาน การสรุปความคิดรวบยอดของนักเรียน
2. การนำเสนอ ตอบคำถาม และความร่วมมือในการเรียนรู้ร่วมกัน

## ใบความรู้ที่ 4

### กลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

#### 1. การรักษาคุณภาพของน้ำในพืช

การคายน้ำถือเป็นกระบวนการสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช ซึ่งเป็นกระบวนการที่พืชกำจัดน้ำออกมาในรูปของไอน้ำหรือหยดน้ำ โดยไอน้ำจะออกมาทางปากใบ (Stoma) ผิวใบ หรือรอยแตกบริเวณลำต้นแต่หยดน้ำจะออกมาทางช่องเปิดบริเวณขอบใบหรือปลายใบ

พืชมีการคายน้ำ โดยไอน้ำระเหยออกจากใบผ่านทางปากใบ ซึ่งเปรียบเสมือนประตูที่ควบคุมปริมาณน้ำภายในพืช โดยทั่วไปเมื่ออัตราการคายน้ำเร็วกว่าการดูดน้ำเข้าสู่พืช ปากใบจะแคบหรือปิดลงเพื่อรักษาปริมาณน้ำในพืชเอาไว้ การควบคุมอัตราการคายน้ำโดยการเปิด-ปิดปากใบเป็นการช่วยรักษาคุณภาพของน้ำ สภาวะภายในของพืชจึงมีความชุ่มชื้นในระดับที่พอเหมาะอยู่เสมอ

#### ปัจจัยที่มีผลต่อการคายน้ำของพืช

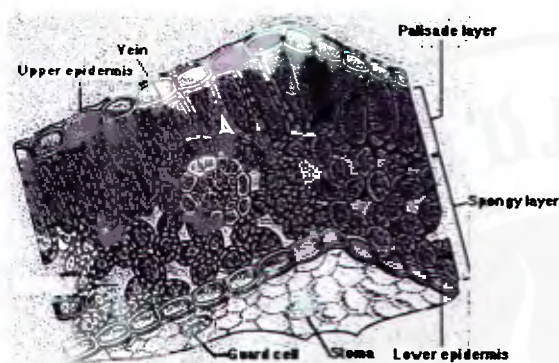
- ลม
- อุณหภูมิ
- ความชื้นในอากาศ
- ความกดดันอากาศ
- ความเข้มของแสงสว่าง
- ปริมาณน้ำในดิน

#### ผลจากการคายน้ำของพืช

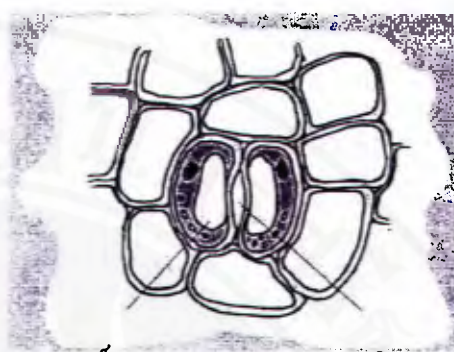
##### ข้อดี

1. ช่วยให้พืชมีอุณหภูมิลดลง 2-3°C
2. ช่วยให้พืชดูดน้ำและแร่ธาตุในดินเข้าสู่รากได้
3. ช่วยให้พืชลำเลียงน้ำและแร่ธาตุไปตามส่วนต่างๆ ของพืชได้

ข้อเสีย คือ พืชคายน้ำออกไปมากกว่าที่จะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิต



ภาพที่ 1 โครงสร้างใบ



เซลล์คุม                      ปากใบ

ภาพที่ 2 ปากใบ

## 2. การรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆในร่างกาย

ในการออกกำลังกาย หรือทำงานหนักๆ ปรากฏว่าเหงื่อออกมามากมาย แต่ฤดูหนาวไม่มีเหงื่อหรือเหงื่อออกก็น้อยกว่าปกติแต่จะปัสสาวะมากกว่าปกติในขณะที่ทำงานหนักหรือออกกำลังกายหนักๆ มีอาการหอบ แต่ขณะที่อากาศหนาวมีอาการขนลุก พฤติกรรมต่างๆ เหล่านี้เกิดขึ้นเอง โดยร่างกายไม่สามารถบังคับได้ เป็นการปรับสภาวะภายในร่างกายให้คงที่ ตัวอย่างเช่น ไม่ว่าจะอากาศจะร้อนหรือหนาวอย่างไร อุณหภูมิร่างกายยังคงที่อยู่ 37 องศาเซลเซียส ตลอดเวลา การปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมเช่นนี้ ยังมีอีกหลายประการเพื่อการดำรงชีพให้อยู่รอดได้

นอกจากนั้นยังมีหลายกระบวนการซึ่งเกิดขึ้นในร่างกายแต่มองไม่เห็น ตัวอย่างเช่น การปรับปริมาณน้ำตาลในเลือด ความเป็นกรด-เบส ในสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ไม่ว่าจะสัตว์หรือพืชต่างมีการปรับตัวเพื่อให้อยู่รอดได้ในขณะที่สภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปได้ทั้งสิ้น

การปรับสภาพแวดล้อมภายในร่างกายให้เหมาะสมต่อการดำรงชีพและทำให้เซลล์ภายในร่างกายอยู่รอด เรียกว่า **การรักษาสมดุลของร่างกาย (Homeostasis)**

ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีน้ำเป็นส่วนประกอบของร่างกายอยู่ด้วย พวกแมงกะพรุนมีน้ำถึง 95 % ในพืชมีประมาณ 50 % สำหรับคนจะมีน้ำอยู่ในร่างกายประมาณ 65-70 %

การรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกายทำได้โดยการควบคุมปริมาณน้ำที่รับเข้าและน้ำที่ขับออกจากร่างกายดังนี้ (กลุ่ม 1)

### 1. ปริมาณน้ำที่รับเข้าสู่ร่างกาย ได้รับจาก

#### 1.1 น้ำดื่ม หรือเครื่องดื่ม เป็นน้ำที่ร่างกายได้รับมากที่สุด ประมาณวันละ 1,200

ลูกบาศก์เซนติเมตร

1.2 อาหาร ภายในอาหารที่เราทานเข้าไปจะมีน้ำเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วยในวันหนึ่งๆ เราจะได้รับน้ำจากอาหารประมาณวันละ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1.3 น้ำจากกระบวนการเมทาบอลิซึม เป็นน้ำซึ่งเกิดจากกระบวนการออกซิเดชันของสารอาหารภายในเซลล์ วันละประมาณ 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. ปริมาณน้ำที่ร่างกายขับออก หลายทางคือ

2.1 ปัสสาวะ ร่างกายเสียน้ำโดยการขับถ่ายในรูปของปัสสาวะมากที่สุด คือวันละประมาณ 1,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.2 เหงื่อ ร่างกายขับเหงื่อออกจากผิวหนัง ทำให้เสียน้ำวันละประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.3 หายใจออก หรือลมหายใจ ร่างกายจะสูญเสียน้ำในรูปของไอน้ำ โดยออกมาพร้อมกับลมหายใจ ประมาณวันละ 350 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.4 อุจจาระ ในการขับถ่ายอุจจาระ ออกจากร่างกาย จะมีน้ำปนออกมากับอุจจาระอีกวันละประมาณ 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ปริมาณที่ร่างกายได้รับน้ำ รวมทั้งสิ้นประมาณวันละ 2,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในขณะที่ร่างกายของเราสูญเสียน้ำไปวันละประมาณ 2,500 ลูกบาศก์เซนติเมตรเช่นกัน ร่างกายของเราจึงสมดุลอยู่ได้

อวัยวะสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่าง ๆ ในร่างกาย คือ ไต (Kidneys)

ไต พบในสัตว์มีกระดูกสันหลัง

- ไตคนมีลักษณะคล้ายเมล็ดถั่วแดง 2 เม็ดอยู่ด้านหลังของลำตัว เมื่อผ่าไตจะสังเกตเห็นเนื้อไตชั้นนอกและชั้นใน ซึ่งในเนื้อไตแต่ละข้างประกอบด้วยหน่วยไต (Nephron) 1 ล้านหน่วย ทำหน้าที่กำจัดของเสียในรูปของปัสสาวะ

หน่วยไต แต่ละหน่วยประกอบด้วยโครงสร้างย่อยดังนี้

1. โบว์แมนส์แคปซูล (Bowman's Capsule) ลักษณะทรงกลมมีผนัง 2 ชั้น ห่อหุ้มกลุ่มเส้นเลือดฝอยไว้

2. เส้นเลือดฝอย มี 2 ส่วนด้วยกัน ได้แก่

- กลุ่มเส้นเลือดฝอยที่อยู่ใน Bowman's Capsule เรียกว่า โกลเมอรูลัส (Glomerulus)

- พันอยู่ตามท่อของหน่วยไต

3. ท่อหน่วยไต (Convolved Tubule) แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

- ท่อหน่วยไตส่วนต้น (Proximal Convolved Tubule) มีการดูดสารที่มีประโยชน์

กลับมากที่สุด



- ท่อนหน่วยไตตอนกลาง มีชื่อเรียกเฉพาะว่า เฮนเล ลูป (Loop of Henle) มีลักษณะคล้ายอักษรตัว U) เป็นบริเวณที่มีการดูดน้ำและโซเดียมคลอไรด์กลับได้มาก

- ท่อนหน่วยไตตอนท้าย (Distal Convoluted Tubule)

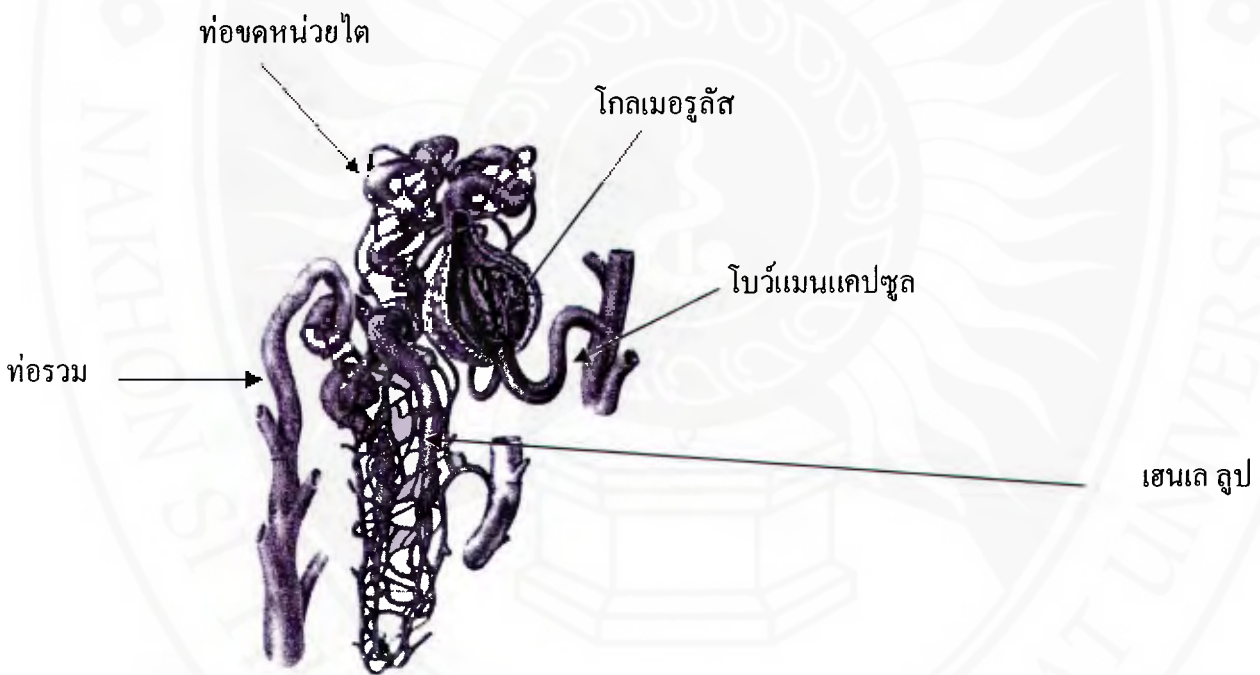
4. ท่อรวม (Collecting Duct) เป็นบริเวณที่รวมของเหลวที่ได้จากการทำงานของหน่วยไตก่อนที่จะส่งต่อไปยังกรวยไต ซึ่งมีลักษณะคล้ายปัสสาวะ

### กลไกการผลิตน้ำปัสสาวะของหน่วยไต (กลุ่ม 2)

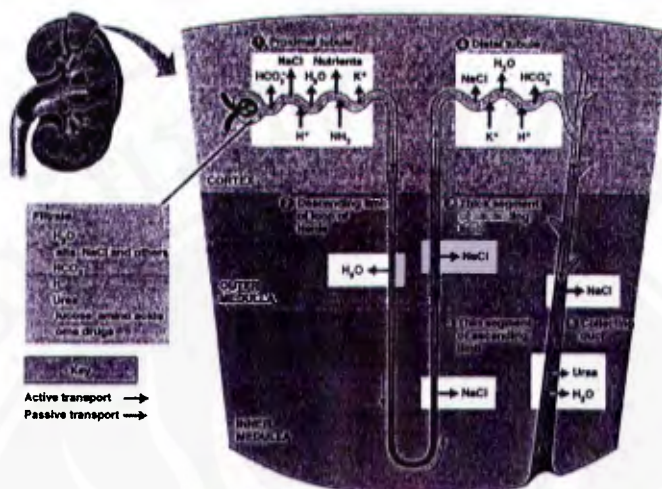
#### 1. การกรองสารที่โกลเมอรูลัส (Glomerulus Filtration)

ผนังของโกลเมอรูลัส มีคุณสมบัติพิเศษในการยอมให้สารโมเลกุลเล็กที่อยู่ในเลือดผ่านได้ ได้แก่ น้ำ แร่ธาตุ วิตามิน ยูเรีย กรดยูริก และสารชีวโมเลกุลอื่นๆ ส่วนสารโมเลกุลใหญ่โดยปกติจะผ่านไปได้ เช่น เม็ดเลือดแดง โปรตีนขนาดใหญ่ และไขมัน

การกรองสารบริเวณนี้จะอาศัยแรงดันเลือดเป็นสำคัญ โดยวันหนึ่งจะมีการกรองสารประมาณ 180 ลิตร (180 ลูกบาศก์เดซิเมตร



ภาพที่ 3 โครงสร้างของท่อหน่วยไต



ภาพที่ 4 การดูดสารกลับเข้าสู่เส้นเลือดฝอยบริเวณท่อหน่วยไต

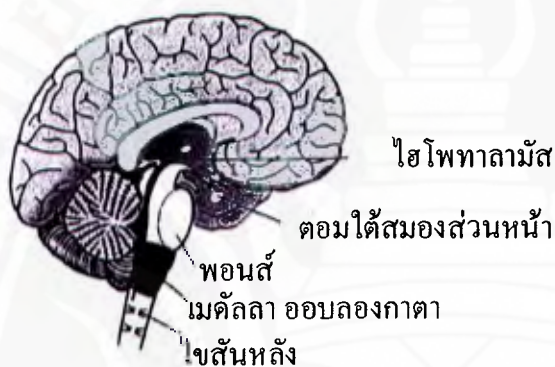
## 2. การดูดสารกลับคืนที่ท่อของหน่วยไต (Reabsorption)

การดูดสารกลับเข้าสู่กระแสเลือดเกิดขึ้นที่ท่อของหน่วยไต ซึ่งมีหลอดเลือดฝอยพันล้อมรอบท่ออยู่ โดยใช้วิธีแอกทีฟทรานสปอร์ต (Active Transport) พาสซีฟทรานสปอร์ต (Passive Transport) และพินไซโทซิส (Pinocytosis) วันหนึ่งๆ ร่างกายจะขับน้ำปัสสาวะออกมาประมาณ 1.5 ลิตร (1.5 ลูกบาศก์เดซิเมตร) ฮอร์โมน (Hormone) สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดูดสารกลับ คือ ADH หรือ Vasopressin ซึ่งทำหน้าที่ในการควบคุมการดูดน้ำกลับคืนจากท่อของหน่วยไตส่วนท้ายและท่อรวม

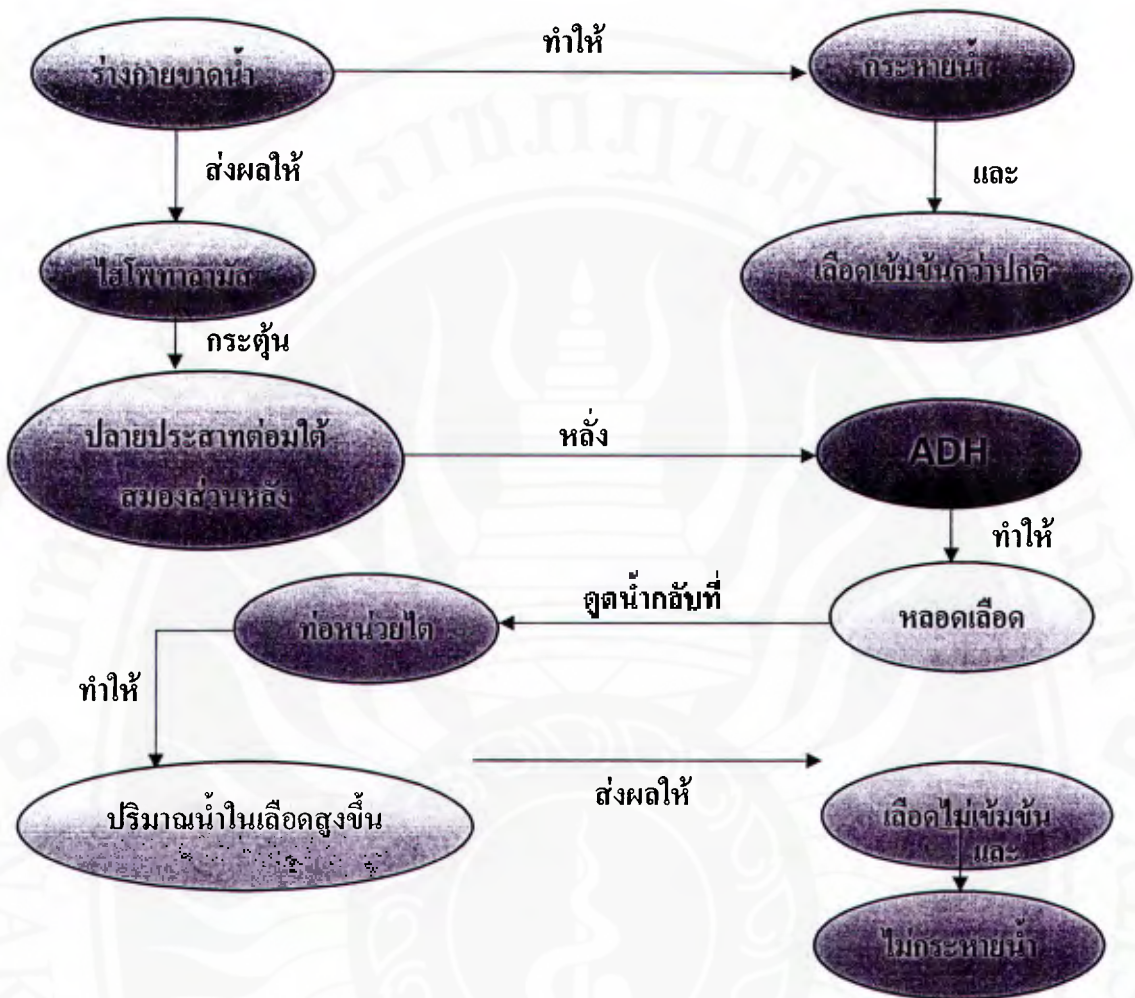
ในกระบวนการดูดกลับที่ท่อหน่วยไต น้ำและโมเลกุลของสารที่ร่างกายต้องการ เช่น กลูโคสและกรดอะมิโน จะลำเลียงสารผ่านเซลล์ท่อหน่วยไตกลับเข้าสู่หลอดเลือดฝอย ในทำนองเดียวกันของเสียจากกระบวนการเมแทบอลิซึม เช่น ยูเรีย รวมทั้งสารที่ร่างกายมีมากเกินไปและต้องขับออก เช่น โซเดียม ไอออนและคลอไรด์ไอออน จะกลับเข้าสู่กระแสเลือดในปริมาณน้อยมาก โดยจะลำเลียงออกจากไตไปสู่กระเพาะปัสสาวะ กล่าวได้ว่าปริมาณการดูดน้ำกลับที่ท่อหน่วยไตมีความสำคัญต่อการรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกายอีกทั้งยังเป็นการควบคุมความเข้มข้นของสารหลายชนิดในเลือด

ไฮโปทาลามัส อยู่ทางด้านล่างของสมองส่วนหน้าที่ยื่นมาติดต่อมใต้สมอง เซลล์ประสาทของสมองบริเวณนี้ส่วนมากทำหน้าที่สร้างฮอร์โมนของต่อมใต้สมอง

ไฮโปทาลามัส (hypothalamus) มีหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย การนอนหลับ การเต้นของหัวใจ ความดันเลือด ความหิว ความอึด การควบคุมน้ำกลับของร่างกาย เป็นศูนย์ควบคุมอารมณ์ ความรู้สึกต่างๆ



ภาพที่ 5 โครงสร้างสมอง



ภาพที่ 6 กลไกการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย

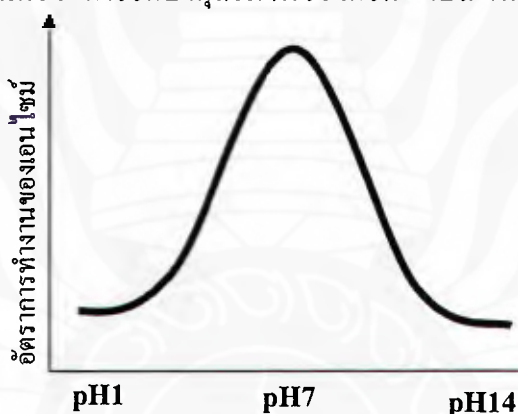
จากภาพจะเห็นได้ว่า สมองส่วนไฮโปทาลามัสควบคุมสมดุลของปริมาณน้ำในเลือด นั่นคือถ้าร่างกายขาดน้ำมากจะทำให้เลือดมีความเข้มข้นกว่าปกติทำให้เกิดอาการกระหายน้ำเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นนี้ จะส่งผลให้สมองส่วนไฮโปทาลามัสไปกระตุ้นปลายประสาทต่อมใต้สมองส่วนหลังให้หลั่งฮอร์โมนแอนติไดยูเรติก (Antidiuretic hormone) หรือ ADH เข้าสู่กระแสเลือด

ดังนั้น ADH หรือ ฮอร์โมนแอนติไดยูเรติก (Antidiuretic hormone) ทำหน้าที่กระตุ้นท่อหน่วยไตให้ควบแน่นกลับเข้าสู่หลอดเลือด ทำให้ปริมาณน้ำในเลือดสูงขึ้น ทำให้เลือดไม่เข้มข้นและความรู้สึกกระหายน้ำลดน้อยลง ถ้าเลือดเจือจางไฮโปทาลามัสจะยับยั้งการหลั่ง ADH ทำให้การควบแน่นกลับคืนมีน้อย ปริมาณน้ำในร่างกายจึงอยู่ในภาวะสมดุล

### 3. การรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกาย (กลุ่มที่ 3)

ปฏิกิริยาเคมีในกระบวนการต่างๆ ของร่างกายควบคุมโดยเอนไซม์ ซึ่งเอนไซม์แต่ละชนิดจะทำงานได้ในสภาวะแวดล้อมที่ต่างกัน และจากการศึกษาอัตราการทำงานของเอนไซม์ชนิดหนึ่งในร่างกาย พบว่าระดับความเป็นกรด-เบสมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ ซึ่งเอนไซม์จะทำงานได้ดีในช่วงค่า pH ที่เหมาะสมช่วงหนึ่ง

เมื่อค่า pH สูงหรือต่ำเกินไป ประสิทธิภาพของเอนไซม์จะลดลง ซึ่งระดับ pH ที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของเอนไซม์แต่ละชนิดมีค่าแตกต่างกัน ดังนั้นเนื้อเยื่อที่เป็นแหล่งสร้างหรือเป็นแหล่งที่เอนไซม์ต่างๆ ทำงานต้องมีการรักษาคุณภาพของกรด - เบส ให้สอดคล้องกับชนิดของเอนไซม์นั้นๆ



ภาพที่ 7 อัตราการทำงานของเอนไซม์ชนิดหนึ่งที่มีค่า pH ต่างๆ

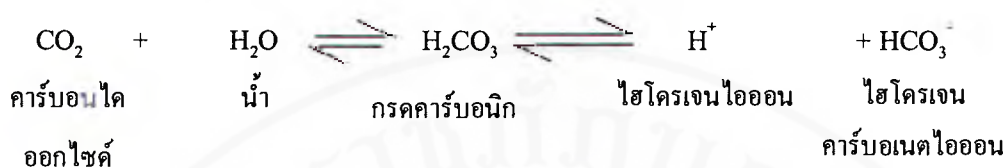
ในการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-เบสมากๆ จะทำให้เอนไซม์ (Enzyme) ภายในเซลล์หรือร่างกายไม่สามารถทำงานได้ ดังนั้นร่างกายจึงมีกลไกการรักษาคุณภาพความเป็นกรด-เบสภายในให้คงที่ ซึ่งมี 3 วิธี คือ

#### 1. การเพิ่มหรือลดอัตราการหายใจ

ตัวอย่างการรักษาคุณภาพของกรด - เบส ในร่างกาย คือ กลไกการรักษาคุณภาพของกรดเบสในเลือด นั่นคือ ร่างกายจะรักษาคุณภาพของกรด - เบสในเลือด โดยการรักษาคุณภาพของไฮโดรเจนไอออน ( $H^+$ ) ที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึม ซึ่งกระบวนการหลักที่ส่งผลต่อระดับไฮโดรเจนไอออน  $H^+$  ในเลือดคือ กระบวนการหายใจในระดับเซลล์ ซึ่งมี  $CO_2$  เป็นผลผลิตอย่างหนึ่ง  $CO_2$  ที่เกิดขึ้นไม่ได้อยู่อย่างอิสระแต่จะรวมตัวกับน้ำในเซลล์เม็ดเลือดแดงเกิดเป็น กรดคาร์บอนิก

ซึ่งเมื่อแตกตัวจะได้ ไฮโดรเจนไอออน ( $H^+$ ) กับไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน ( $HCO_3^-$ )

ดังสมการ



นั่นคือ หากร่างกายมีระดับเมแทบอลิซึมสูง จะมี  $\text{CO}_2$  เกิดขึ้นมาก ซึ่งจะส่งผลให้ระดับ  $\text{H}^+$  ในเลือดสูงขึ้นด้วย รวมถึงการเพิ่มลดอัตราการหายใจที่เกิดขึ้นดังนี้

ถ้า  $\text{CO}_2$  ในเลือดมีปริมาณมาก เช่น การออกกำลังกายจะส่งผลให้ศูนย์ควบคุมการหายใจ ซึ่งคือ สมองส่วนเมดัลลาออบลองกาตา (Medulla Oblongata) ส่งกระแสประสาทไปสั่งให้กล้ามเนื้อกะบังลม และกล้ามเนื้อซี่โครงที่ทำงานมากขึ้น เพื่อจะได้หายใจออกถี่ขึ้น ทำให้ปริมาณ  $\text{CO}_2$  ในเลือดลดลง

ถ้า  $\text{CO}_2$  ในเลือดมีปริมาณน้อย จะไปยับยั้ง Medulla Oblongata ซึ่งจะทำให้กล้ามเนื้อกะบังลมและกล้ามเนื้อซี่โครงที่ทำงานน้อยลง

2. ระบบบัฟเฟอร์ (Buffer) คือ ระบบที่ทำให้เลือดมีค่า pH คงที่ แม้ว่าจะมีการเพิ่มของสารที่มีฤทธิ์เป็นกรดหรือเบสก็ตาม

สารละลายบัฟเฟอร์ เช่น

- 1) ฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ในเม็ดเลือดแดง
- 2) โปรตีน (Protein) ในพลาสมา เช่น อัลบูมิน โกลบูลิน

### 3. การควบคุมกรดและเบสของไต

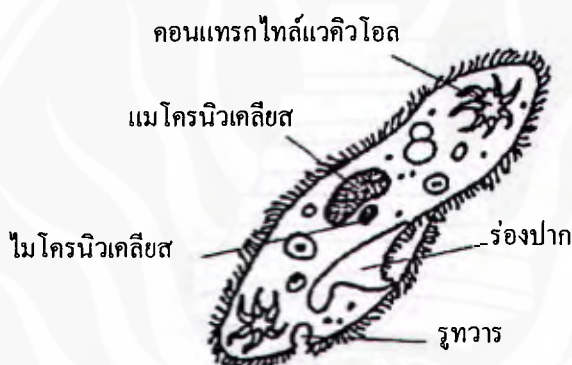
ไต (Kidneys) สามารถปรับสมดุลกรด-เบสของเลือดได้มาก โดยผ่านกระบวนการผลิตปัสสาวะ ระบบนี้จึงมีการทำงานมาก สามารถปรับค่า pH ของเลือดที่เปลี่ยนแปลงไปมากให้เข้าสู่ภาวะปกติ (สมดุล) ได้แต่จะใช้เวลานาน

นอกจากนี้ ไตยังมีบทบาทสำคัญในการรักษาความเป็นกรด – เบส ของเลือด เมื่อ pH ของเลือดต่ำเกินไป หน่วยไตจะขับสารที่มีส่วนประกอบของ ไฮโดรเจนไอออน และแอมโมเนียมไอออน ออกจากเลือด และในขณะเดียวกันก็จะเพิ่มการดูดกลับไอออนบางประเภทซึ่งลดความเป็นกรดของเลือด ได้แก่ โซเดียมไอออน และไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน

### 4. การรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ (กลุ่มที่ 4)

การรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในร่างกายของสิ่งมีชีวิตจะเกี่ยวข้องกับแรงดันออสโมซิส (Osmotic Pressure) เพราะแร่ธาตุเป็นสารที่ละลายน้ำ ซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีกลไกการรักษาสมดุลของน้ำและแร่ธาตุในร่างกายดังนี้

1. โพรทิสต์ (Protist) หรือสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น อะมีบา พารามีเซียม ใช้คอนแทรกไทล์แวคิวโอล (Contractile Vacuole) ทำหน้าที่กำจัดของเสียและนำส่วนเกินออกจากเซลล์เพื่อรักษาระดับความเข้มข้นของสารภายในเซลล์และป้องกันไม่ให้เซลล์แตก โดยนำส่วนเกินภายในเซลล์จะถูกรวบรวมมาอยู่ในคอนแทรกไทล์แวคิวโอล หลังจากนั้นออร์แกเนลล์นี้จะเคลื่อนที่ไปชิดเยื่อหุ้มเซลล์ เพื่อปล่อยน้ำออกสู่ภายนอก



ภาพที่ 8 คอนแทรกไทล์แวคิวโอล (Contractile Vacuole) ของพารามีเซียม

2. ปลายน้ำจืด (Osmotic Pressure ของของเหลวในร่างกาย > น้ำจืด) คือมีของเหลวในร่างกายที่มีความเข้มข้นสูงกว่าน้ำทะเล มีกลไกการรักษาสสมดุล คือ

2.1 มีผิวหนังและเกล็ดป้องกันไม่ให้น้ำซึมเข้า แต่น้ำจะผ่านทางปากเข้าไปพร้อมกับอาหารที่ปลากิน

2.2 ขับปัสสาวะบ่อยและน้ำปัสสาวะเจือจาง

2.3 มีอวัยวะพิเศษที่เหงือกคอยดูดแร่ธาตุที่จำเป็นกลับคืนเข้าสู่ร่างกาย ด้วยวิธีการลำเลียงแบบใช้พลังงาน

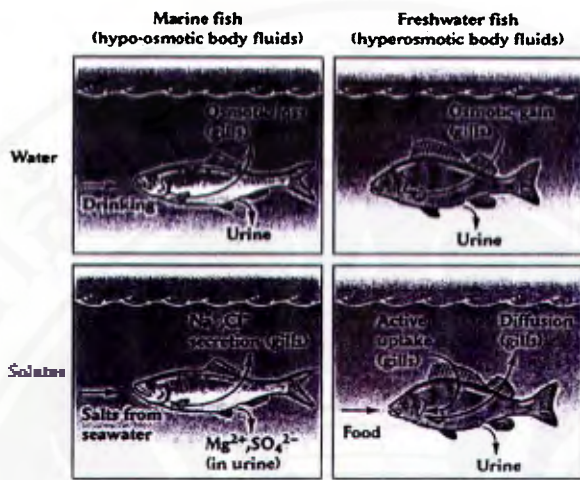
3. ปลายน้ำเค็ม (Osmotic Pressure ของของเหลวในร่างกาย < น้ำทะเล) คือมีของเหลวในร่างกายที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าน้ำทะเล กลไกการรักษาสสมดุล คือ

3.1 มีผิวหนังและเกล็ดป้องกันน้ำไม่ให้แร่ธาตุจากน้ำทะเลซึมเข้าสู่ร่างกาย

3.2 ขับปัสสาวะน้อยและปัสสาวะเข้มข้นสูง

3.3 มีเซลล์ที่ขับแร่ธาตุส่วนเกินออกโดยวิธีแอกทีฟทรานสปอร์ต (Active Transport) อยู่บริเวณเหงือก

3.4 ขับแร่ธาตุส่วนเกินออกทางทวารหนัก ไม่มีการดูดซึมเข้าสู่เซลล์



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบกลไกการรักษาสมดุลของแร่ธาตุในปลาน้ำเค็มและปลาน้ำจืด

4. สัตว์ทะเลชนิดอื่นๆ (Osmotic Pressure ของของเหลวในร่างกาย ใกล้เคียงกับน้ำทะเล จึงไม่ต้องมีกลไกในการปรับสมดุลเหมือนปลา)

5. นกทะเล และเต่าทะเล มีกลไกการรักษาสมดุล คือ

5.1 รูจมูก และต่อมน้ำจืด (Nasal Gland) หรือต่อมเกลือ (Salt Gland) ขับเกลือส่วนเกิน ออกจากร่างกายในรูปน้ำเกลือที่เข้มข้น ซึ่งอวัยวะดังกล่าวนี้จะพบอยู่บริเวณส่วนหัวของนกทะเล



ภาพที่ 10 ต่อมน้ำจืดของนกทะเล



## 5. การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกาย (กลุ่มที่ 5)

### 1. การรักษาคุณภาพอุณหภูมิของสัตว์

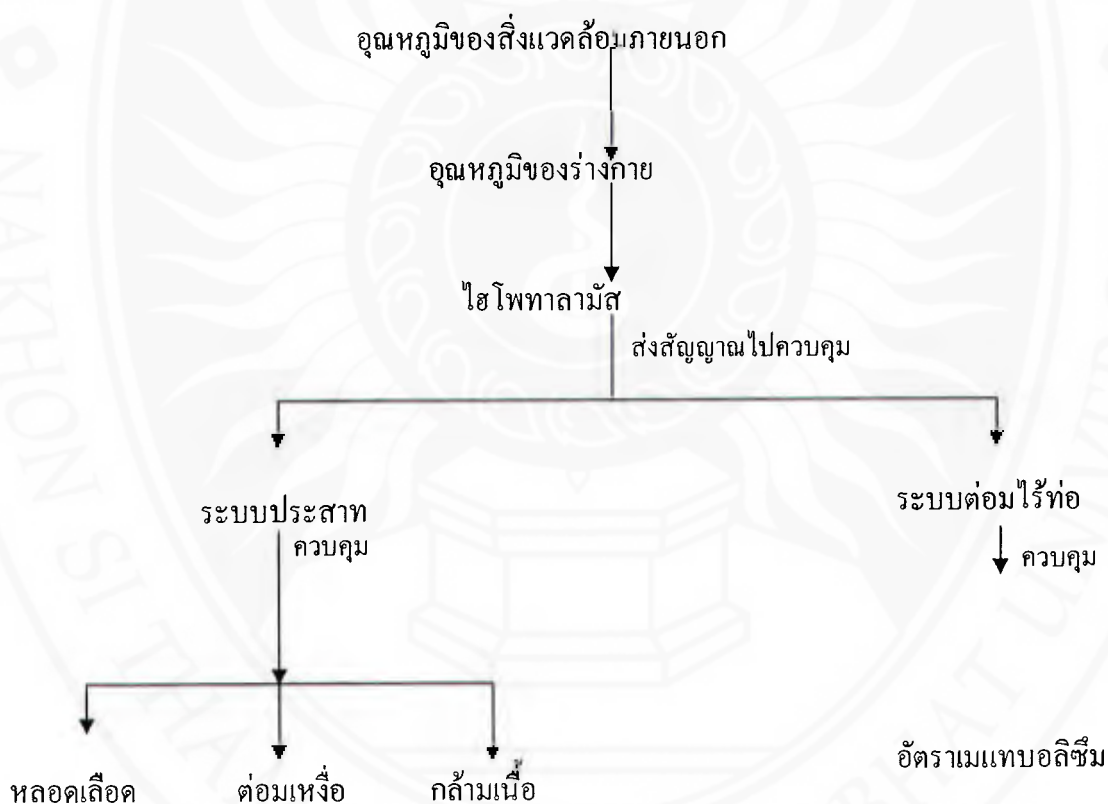
สัตว์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามอุณหภูมิของร่างกายดังนี้

1) สัตว์เลือดเย็น (Poikilothermic Animal) คือ สัตว์ที่มีอุณหภูมิภายในร่างกายไม่คงที่ เพราะจะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมภายนอก ตัวอย่างเช่น ไข่เดือนดิน หอย แมลง สัตว์น้ำ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และสัตว์เลื้อยคลาน

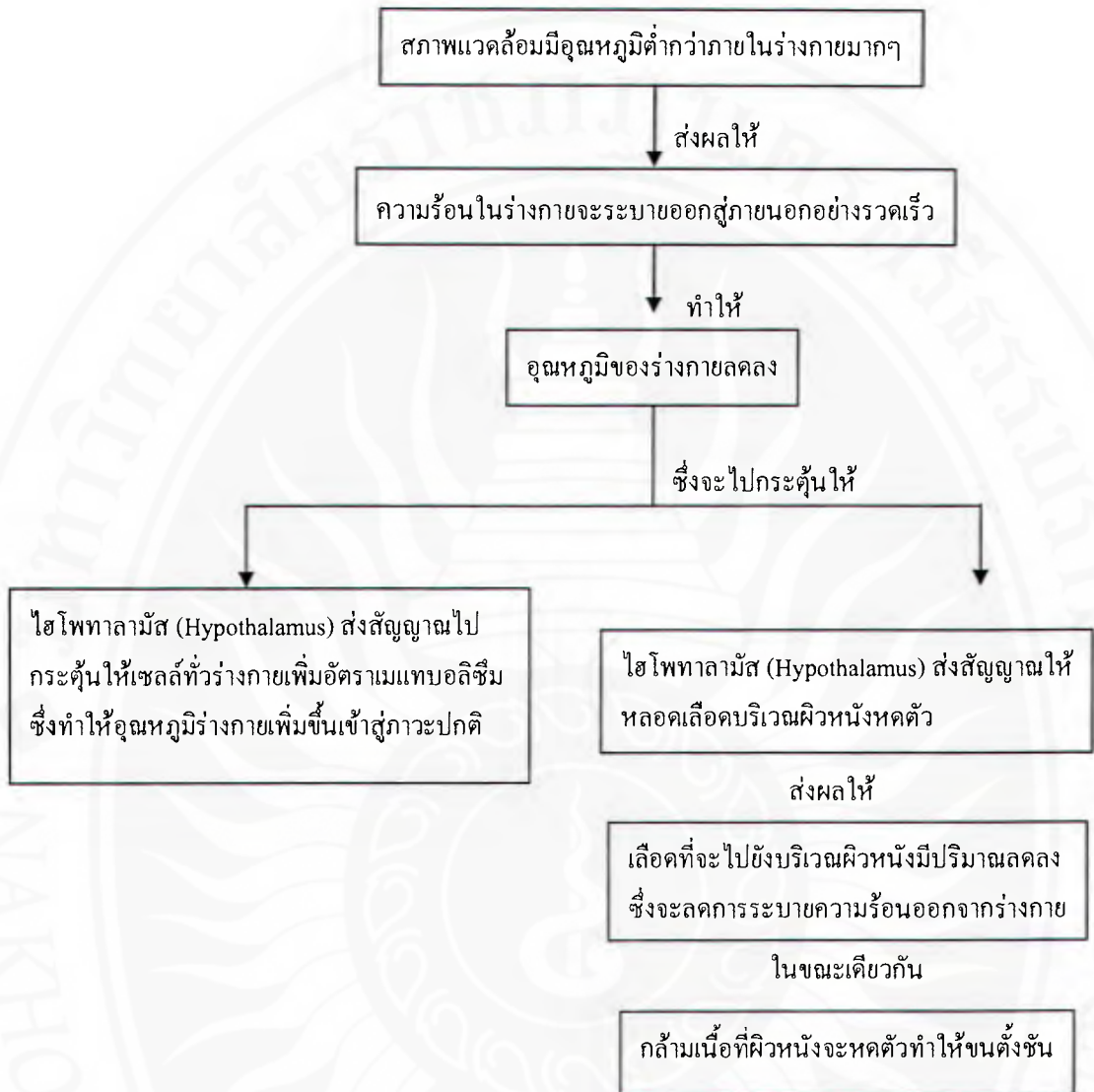
2) สัตว์เลือดอุ่น (Homeothermic Animal) คือ สัตว์ที่มีอุณหภูมิภายในร่างกายคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น สัตว์ปีก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

กลไกการรักษาอุณหภูมิภายในร่างกายของสัตว์เลือดอุ่น

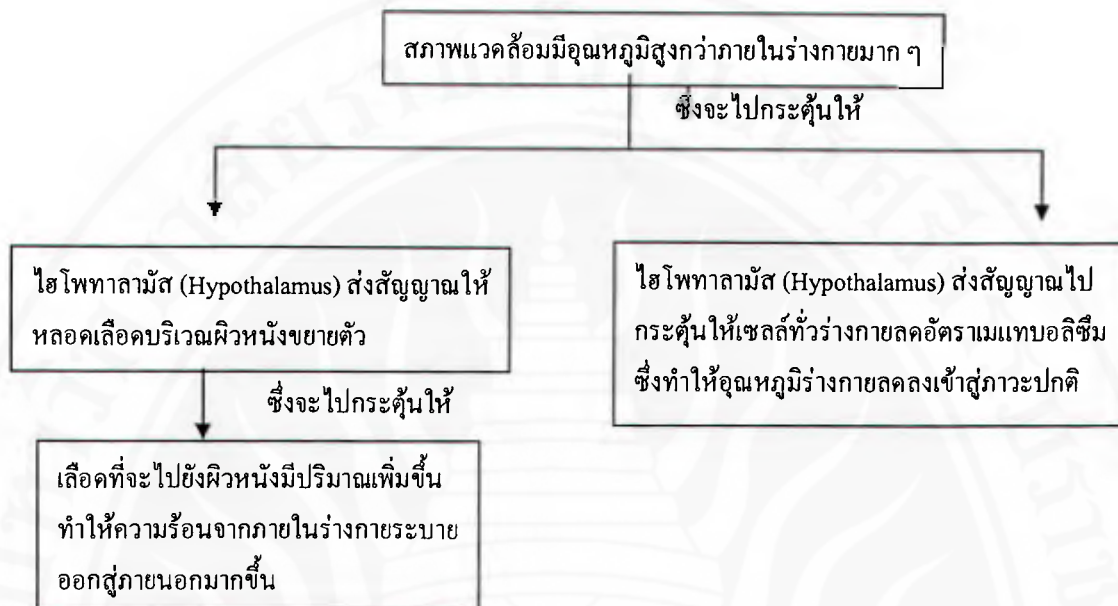
ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย คือ สมองส่วนไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ซึ่งจะส่งสัญญาณไปตามระบบประสาทและระบบต่อมไร้ท่อดังนี้



ภาพที่ 11 ผลของอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมภายนอกที่มีต่อการทำงานของไฮโปทาลามัส



ภาพที่ 12 กลไกการรักษาอุณหภูมิในร่างกายของคน เมื่อสภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิต่ำกว่าภายในร่างกาย



ภาพที่ 13 กลไกการรักษาอุณหภูมิในร่างกายของคน เมื่อสภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงกว่าภายในร่างกาย

## 2. กลไกการรักษาอุณหภูมิภายในร่างกาย

2.1 กลไกการตอบสนองต่อความเย็น ถ้าอุณหภูมิอากาศภายนอกต่ำมาก ๆ ร่างกายจะมีกลไกเพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนในร่างกาย ระบายออกสู่ภายนอกอย่างรวดเร็ว เพื่อไม่ให้สูญเสียความร้อนมากกว่าที่จะผลิตได้ โดยวิธีการระบายความร้อน และเร่งการผลิตความร้อนมากขึ้น

### 2.1.1 การลดการระบายความร้อน โดย

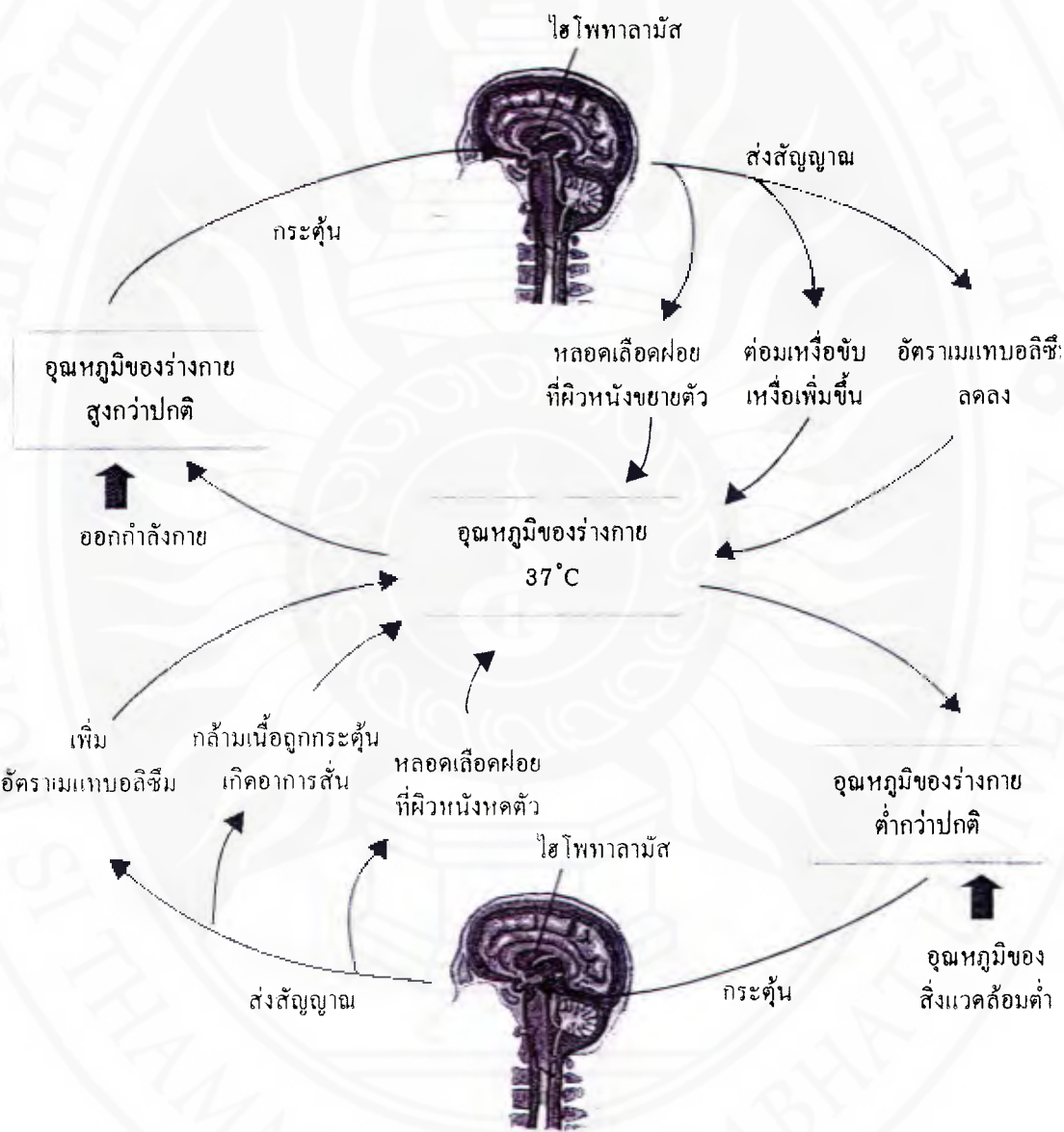
2.1.1.1 การหดตัวของหลอดเลือดที่ผิวหนัง เนื่องจากอุณหภูมิภายนอกที่ต่ำกว่าอุณหภูมิในร่างกาย จะกระตุ้นสมองส่วนไฮโปทาลามัส มีผลให้หลอดเลือดที่มาเลี้ยงผิวหนังมีขนาดเล็กลง ปริมาณเลือดที่มาเลี้ยงผิวหนังจึงลดลง ทำให้ลดการสูญเสียความร้อน

2.1.1.2 อาการขนลุก เนื่องจากไฮโปทาลามัสกระตุ้นเส้นประสาทที่ควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อโคนขน จึงทำให้กล้ามเนื้อโคนขนหดตัว และตั้งเส้นขนตั้งขึ้น

### 2.1.2 การเร่งการผลิตความร้อน โดย

2.1.2.1 การกระตุ้นกล้ามเนื้อลายให้หดตัวอย่างรุนแรง จนเกิดการสั่นของกล้ามเนื้อ เรียกว่า อาการหนาวสั่น

2.1.2.2 การเพิ่มอัตราเมแทบอลิซึม โดยการหลั่งฮอร์โมนบางชนิดโดย ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิร่างกายอยู่ที่ไฮโปทาลามัส เมื่ออุณหภูมิร่างกายต่ำลง จะไปกระตุ้นไฮโปทาลามัส ให้ส่งกระแสประสาทซิมพาเทติก ไปกระตุ้นให้กล้ามเนื้อบริเวณผิวหนังหดตัว พร้อมกับไปกระตุ้น การหลั่งฮอร์โมนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึมของร่างกายอันได้แก่ ฮอร์โมนไทรอกซิน กับนอร์อะดรีนาลิน เพิ่มขึ้น ทำให้อัตราเมแทบอลิซึมสูงขึ้น พร้อมกับทำให้หลอดเลือดหดตัว



ภาพที่ 14 สรุปกลไกการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายมนุษย์

ปริมาณเลือดที่มาเลี้ยงผิวหนังลดลง และการลุกชันของขน น่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการรักษาอุณหภูมิของร่างกาย คือ เมื่อเลือดไหลผ่านหลอดเลือดบริเวณผิวหนังมีปริมาณลดลง การระบายความร้อนจากเลือดสู่ภายนอกก็จะลดลงด้วย ปริมาณความร้อนที่จะสูญเสียออกไปสู่ภายนอกย่อมลดลง ส่วนการลุกชันของขนเกิดขึ้นจากการหดตัวของกล้ามเนื้อโคนขน เป็นการกักเก็บความร้อนให้กับร่างกาย และลดการสูญเสียความร้อน

**2.2 กลไกการตอบสนองต่อความร้อน เมื่ออากาศร้อนขึ้น ร่างกายจะตอบสนองโดยการเร่งระบายความร้อนและลดการผลิตความร้อน**

### 2.1.1 การเร่งระบายความร้อน โดย

2.1.1.1 หลอดเลือดที่ผิวหนังขยายตัวเพิ่มขึ้น เพื่อระบายความร้อนออกสู่ผิวหนัง

2.1.1.2 การขับเหงื่อ โดยต่อมเหงื่อเพิ่มการขับเหงื่อออกตามผิวหนัง เมื่อเหงื่อระเหย ทำให้อุณหภูมิผิวหนังลดลง การระเหยของเหงื่อยังขึ้นกับความชื้นของอากาศด้วย ถ้าความชื้นในอากาศมีน้อย เหงื่อระเหยได้เร็ว ถ้าความชื้นในอากาศสูง เหงื่อระเหยได้ยาก ทำให้ระบายความร้อนได้ช้า

### 2.1.2 การลดการผลิตความร้อน โดย

2.1.2.1 ลดการเคลื่อนไหวของร่างกาย เพื่อลดการหดตัวของกล้ามเนื้อ เป็นการลดอัตราเมแทบอลิซึม

การขับเหงื่อและการเพิ่มปริมาณของเลือดที่ผิวหนังมีส่วนในการลดอุณหภูมิของร่างกาย โดยขณะที่เหงื่อระเหยออกจากผิวหนัง ความร้อนจากร่างกายถูกนำไปใช้ในการระเหยของเหงื่อ ทำให้มีการระบายความร้อนจากร่างกาย รวมทั้งการที่เลือดไหลผ่านหลอดเลือดฝอยบริเวณผิวหนังมากขึ้น ทำให้เกิดการระบายความร้อนจากเลือดสู่ภายนอก เป็นเหตุให้อุณหภูมิร่างกายลดลง

ในวันที่อากาศร้อนและมีความชื้นสูง เราารู้สึกร้อนมากกว่าวันที่อากาศร้อนแต่มีความชื้นต่ำ แม้จะมีอุณหภูมิอากาศเท่ากัน เนื่องจากในขณะที่ความชื้นในอากาศสูง การระบายความร้อนด้วยการระเหยของเหงื่อเป็นไปได้ยากกว่าในขณะที่ความชื้นในอากาศต่ำกว่า จึงทำให้เรารู้สึกว่าความร้อนในวันนั้นสูงกว่าวันที่ความชื้นต่ำกว่า ทั้งๆ ที่ทั้งสองวันนั้นมีอุณหภูมิเท่ากัน

กรณีร่างกายขับเหงื่อออกมามาก เพราะร่างกายมีอุณหภูมิสูง อาจเนื่องจากสภาพอากาศหรือเกิดจากการทำงาน การออกกำลังกาย ทำให้ร่างกายขับเหงื่อออกมามากเพื่อลดอุณหภูมิร่างกาย

ในสัตว์อื่นๆ ยังมีวิธีระบายความร้อนออกจากร่างกาย โดยการระเหยของน้ำผ่านผิวหนังและระบบหายใจ เนื่องจากในสัตว์บางชนิดไม่ระบายความร้อนออกในรูปแบบเหงื่อ เช่น ในสุนัขเกือบจะมีเหงื่อ การระบายความร้อนของสุนัขใช้การระเหยน้ำจากตัวที่บริเวณลิ้นและเพดานปาก ดังนั้น เมื่อน้ำมีปริมาณมากขึ้นที่บริเวณนี้ มักจะหายใจอย่างรวดเร็วที่เรียกว่าเกิดการหอบ เช่นเดียวกับพวกแพะ แกะ หรือวัวควายจะใช้การระบายความร้อนด้วยวิธีนี้เช่นกัน

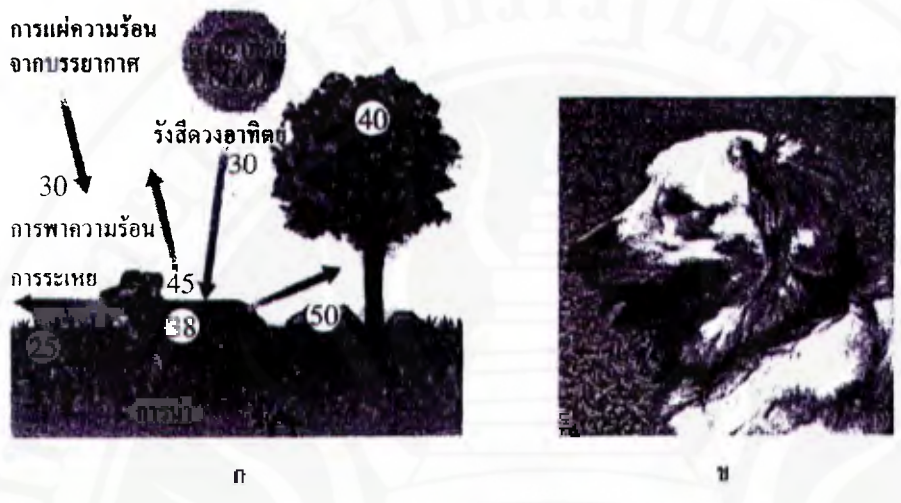
นอกจากสิ่งมีชีวิตจะมีการถ่ายเทความร้อนออกจากร่างกายโดยการระเหยของน้ำผ่านผิวหนังในรูปแบบของเหงื่อ และระเหยน้ำจากระบบหายใจโดยการหอบแล้ว สิ่งมีชีวิตยังมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อเพิ่มหรือลดความร้อนของร่างกาย เช่น การฝังเคด การบินวนเวียนอยู่กลางเคดเพื่ออบอุ่นร่างกายในฤดูหนาว เพื่อให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น แต่ถ้าอากาศร้อนเกินไป ก็จะหลบเข้าไปอยู่ในรูหรืออยู่ใต้ก้อนหิน หรือใต้ร่มไม้ หรือลงไปแช่อยู่ในน้ำ ซึ่งในควายมีการระบายความร้อนโดยการลงไปแช่อยู่ในแอ่งน้ำเล็กๆ ที่เรียกว่า ปลัก เพื่อเป็นการระบายความร้อนออกจากร่างกายโดยตรง



ภาพที่ 15 การระบายความร้อนของควายโดยแช่อยู่ในปลัก

ในแมว กระต่าย และจิงโจ้ การระบายความร้อนออกจากร่างกายทำได้โดยการเลียอุ้งเท้า เพราะบริเวณอุ้งเท้าไม่มีขน ทำให้อุ้งเท้าเปียกน้ำลาย น้ำลายเป็นตัวดึงความร้อนออกจากร่างกาย โดยการระเหยของน้ำลาย

2.1.2.2 การหลบหลีกสภาวะที่ไม่เหมาะสม

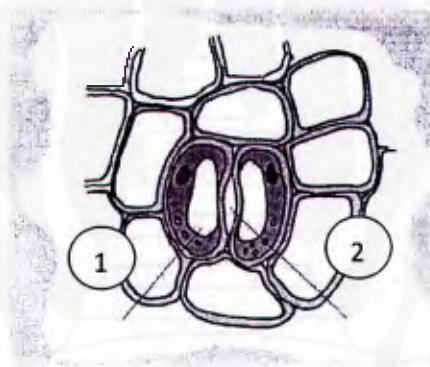


ภาพที่ 16 ก. การแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างสัตว์กับสิ่งแวดล้อม (อุณหภูมิ C)  
ข. สุนัขระบายความร้อนออกทางจมูกและปาก

## ใบงานที่ 1

### การรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์พืช

1. ให้นักเรียนตอบคำถาม ดังต่อไปนี้



1.1 จากภาพคือส่วนใดของพืช.

.....  
 .....

1.2 จากรูปตำแหน่ง ① เรียกว่า

.....

1.3 จากรูปตำแหน่ง ② เรียกว่า

.....

1.4 จงบอกข้อดี และข้อเสียจากการคายน้ำของพืช

ข้อดี	ข้อเสีย

2. จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และ ✗ หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

..... 1. การคายน้ำถือเป็นกระบวนการสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช

..... 2. เมื่ออัตราการคายน้ำเร็วกว่าการดูดน้ำเข้าสู่พืช ปากใบจะแคบหรือปิดลง

..... 3. แสงอาทิตย์ถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการคายน้ำของพืช



- ..... 4. พวกแมงกะพรุนมีน้ำในร่างกายถึง 98%
- ..... 5. ร่างกายคนเรามีน้ำอยู่ประมาณ 65-70%
- ..... 6. ปริมาณน้ำที่ร่างกายได้รับมาจากเครื่องดื่ม มีปริมาณมากถึงประมาณวันละ 1,200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ..... 7. น้ำจากกระบวนการเมแทบอลิซึมถือเป็นน้ำที่รับเข้าสู่ร่างกาย
- ..... 8. ร่างกายเสียน้ำโดยการขับถ่ายในรูปของปัสสาวะมากที่สุด คือวันละประมาณ 1,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ..... 9. ปริมาณน้ำที่ขับออกจากร่างกายได้ทาง เหงื่อ การดื่มน้ำ และกระบวนการเมแทบอลิซึม
- ..... 10. ไบโวมินส์แคปซูล ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของหน่วยไต
- ..... 11. ท่อหน่วยไต แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ท่อหน่วยไตส่วนต้น และท่อหน่วยไตส่วนท้าย
- ..... 12. ไตถือเป็นอวัยวะที่สำคัญที่ช่วยในการรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์

3. ให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับการคายน้ำของพืช และการควบคุมปริมาณน้ำที่รับเข้าและน้ำที่ขับออกจากร่างกาย มา 5 ข้อ พร้อมคำตอบ

1. ....  
คำตอบ.....
2. ....  
คำตอบ.....
3. ....  
คำตอบ.....
4. ....  
คำตอบ.....

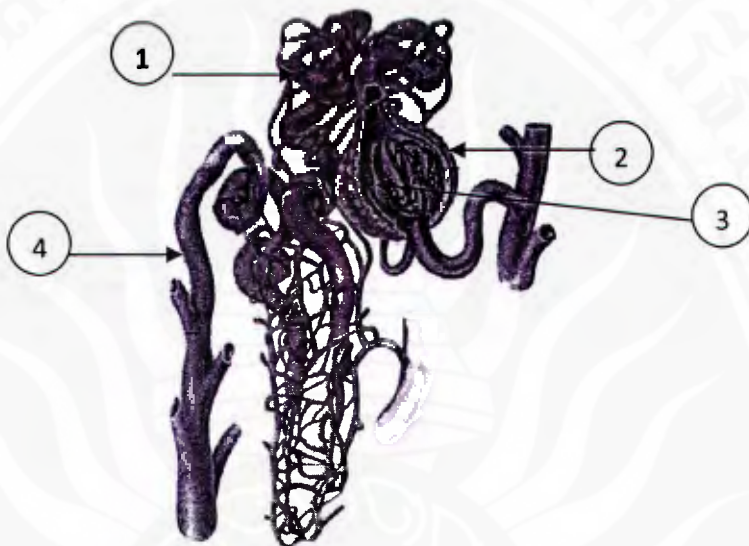
4. ให้นักเรียนอธิบายองค์ประกอบย่อยของหน่วยไต ว่ามีอะไรบ้าง และมีลักษณะอย่างไร

5. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดเรื่องการคายน้ำ การควบคุมปริมาณน้ำเข้าและขับน้ำออกจากร่างกาย รวมถึงองค์ประกอบของไต ในรูปแบบแผนผังความคิด

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

## ใบงานที่ 2 การรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย

1. จากรูปตอบคำถามต่อไปนี้



1. จากรูปคือ.....
2. จากรูป ① คือ.....
3. จากรูป ② คือ.....
4. จากรูป ③ คือ.....
5. จากรูป ④ คือ.....
6. กลไกการผลิตน้ำปัสสาวะของหน่วยไต ประกอบด้วยอะไรบ้าง
  - 6.1 .....
  - 6.2 .....

2. ให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับการดูดสารกลับคืนที่ท่อของหน่วยไต (Reabsorption) มา 4 ข้อ
1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....

3. จงจับคู่ข้อความที่มีความหมายตรงกับตัวอักษร ให้ถูกต้อง

- ..... 1. การกรองสารที่โกลเมอรูลัส (Glomerulus Filtration) และการดูดสารกลับคืนที่ท่อของหน่วยไต (Reabsorption)
- ..... 2. ของเสียจากระบบการเมทาบอลิซึม
- ..... 3. อยู่ทางด้านล่างของสมองส่วนหน้าที่ยื่นมาติดต่อมใต้สมอง
- ..... 4. หน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมอารมณ์ความรู้สึกต่างๆ
- ..... 5. ฮอร์โมนทำหน้าที่กระตุ้นท่อหน่วยไตให้ดูดน้ำกลับเข้าสู่หลอดเลือด
- ..... 6. อวัยวะส่วนที่มีหน้าที่สำคัญในการรักษาคุณภาพของร่างกาย
- ..... 7. เมื่อถูกกระตุ้นจากไฮโปทาลามัสจะหลั่งฮอร์โมน ADH
- ..... 8. ฮอร์โมน ADH

ก. ไฮโปทาลามัส

ข. ยูเรีย

ค. สมองส่วนไฮโปทาลามัส

ง. ADH

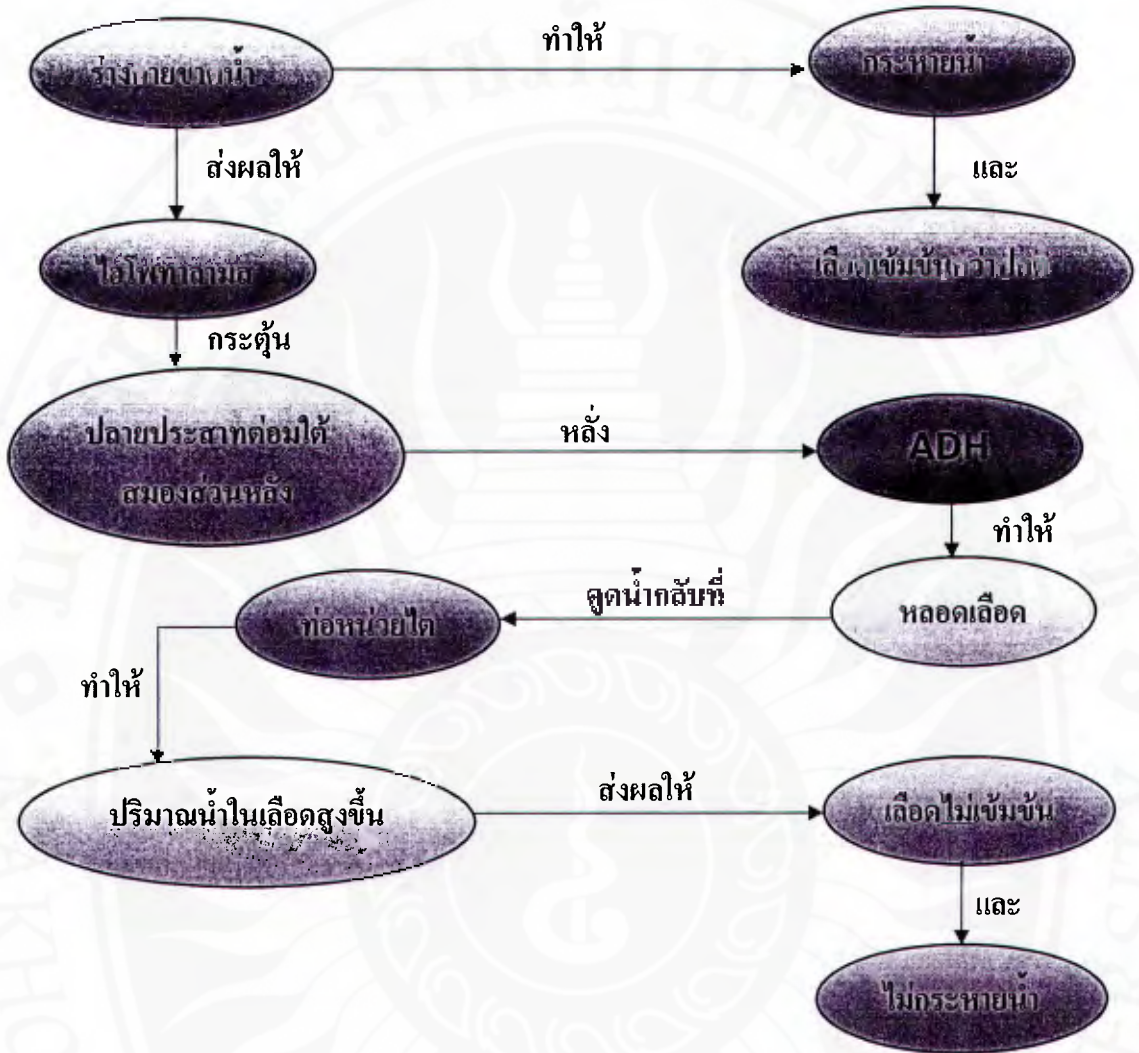
จ. กลไกการผลิตปัสสาวะของไต

ฉ. kidney

ช. ควบคุมการดูดน้ำกลับคืนจากท่อของหน่วยไตส่วนท้ายและท่อรวม

ฅ. ปลายประสาทต่อมใต้สมองส่วนหลัง

4. จงอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของร่างกาย ดังแผนภาพด้านล่าง



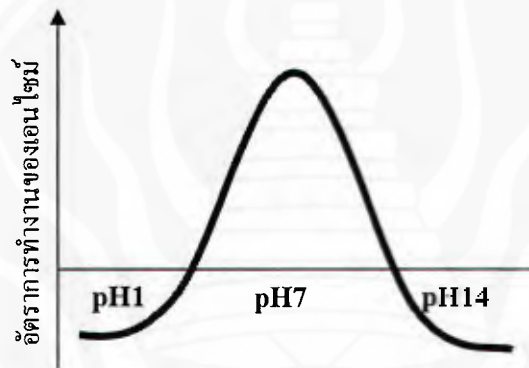
ภาพแสดงกลไกการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย

5. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับกลไกการผลิตน้ำปัสสาวะของหน่วยไต  
ในรูปแบบแผนผังความคิด ตามความเข้าใจของนักเรียนเอง

### ใบงานที่ 3

#### เรื่อง การรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกาย

1. ให้นักเรียนอธิบายกราฟเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกาย ดังภาพด้านล่าง







4. ให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามพร้อมคำตอบเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของกรด-เบสมา 4 ข้อ

1. ....

คำตอบ .....

2. ....

คำตอบ .....

3. ....

คำตอบ .....

4. ....

คำตอบ .....

5. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดเรื่องการรักษาคุณภาพของกรด -เบสในร่างกาย  
ในรูปแบบแผนผังความคิด

## ใบงานที่ 4

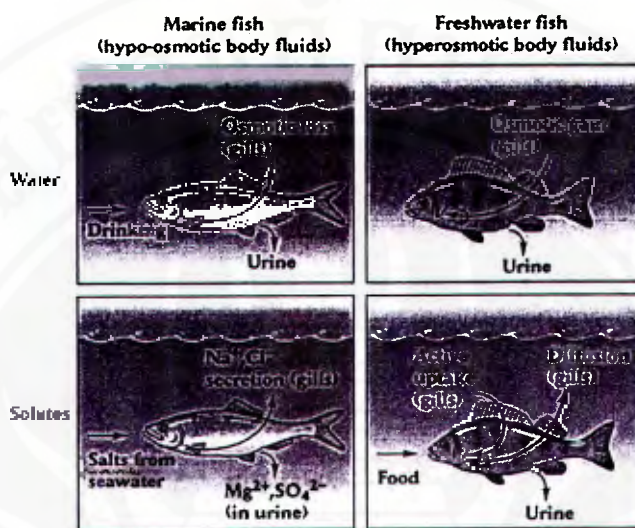
### เรื่อง การรักษาคุณภาพของน้ำ และแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

1. ให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในสิ่งมีชีวิต ดังต่อไปนี้



1. จากภาพคือ.....
2. ยกตัวอย่างเช่น
  - 2.1 .....
  - 2.2 .....
3. จากภาพหมายเลข **1** คือ.....และมีหน้าที่สำคัญคือ.....
4. จากภาพหมายเลข **2** คือ.....
5. จากภาพหมายเลข **3** คือ.....

2. จากภาพงวิเคราะห์และสร้างตารางเปรียบเทียบการรักษาคุณภาพระหว่างปลาน้ำจืดกับปลาน้ำเค็ม



การรักษาคุณภาพ	
ปลาน้ำจืด	ปลาน้ำเค็ม

3. จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และ ✗ หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

- ..... 1. พารามีเซียม ใช้คอนแทรกไทล์แวกิวโอล (Contractile Vacuole) ทำหน้าที่กำจัดของเสีย และนำส่วนเกินออกจากเซลล์
- ..... 2. ปลาน้ำจืดมีของเหลวในร่างกายที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าน้ำทะเล
- ..... 3. ปลาน้ำจืดขับปัสสาวะบ่อยและน้ำปัสสาวะเจือจาง
- ..... 4. ปลาน้ำเค็มมีของเหลวในร่างกายที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าน้ำทะเล
- ..... 5. ปลาน้ำเค็มมีผิวหนังและเกล็ดป้องกันน้ำไม่ให้แร่ธาตุจากน้ำทะเลซึมเข้าสู่ร่างกาย
- ..... 6. สัตว์ทะเลอื่นๆ มีการปรับสมดุลเหมือนพารามีเซียม
- ..... 7. นกทะเล มีต่อมชื่อว่า ต่อมนาซัล ทำหน้าที่ขับเกลือส่วนเกินออกจากร่างกาย
- ..... 8. ต่อมนาซัลของนกทะเล อยู่บริเวณส่วนหน้าผากของนกทะเล
- ..... 9. ปลาน้ำจืดมีเซลล์ที่ขับแร่ธาตุส่วนเกินออกโดยวิธีแอกทีฟทรานสปอร์ต (Active Transport) อยู่บริเวณเหงือก
- ..... 10. คอนแทรกไทล์แวกิวโอล (Contractile Vacuole) ทำหน้าที่กำจัดของเสียและนำส่วนเกินออกจากเซลล์เพื่อรักษาระดับความเข้มข้นของสารภายในเซลล์และป้องกันไม่ให้เซลล์แตก
- ..... 11. ปลาน้ำจืดจะมีผิวหนังและเกล็ดป้องกันไม่ให้น้ำซึมเข้าผ่านร่างกาย
- ..... 12. ปลาน้ำจืดขับแร่ธาตุส่วนเกินออกทางทวารหนัก ไม่มีการดูดซึมเข้าสู่เซลล์

4. ให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามพร้อมคำตอบเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกาย มา 4 ข้อ

1. ....  
คำตอบคือ.....
2. ....  
คำตอบคือ.....
3. ....  
คำตอบคือ.....
4. ....  
คำตอบคือ.....

5.ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดเรื่องการรักษาคุณภาพของกรด-เบสในร่างกาย ในรูปแบบแผนผังความคิด

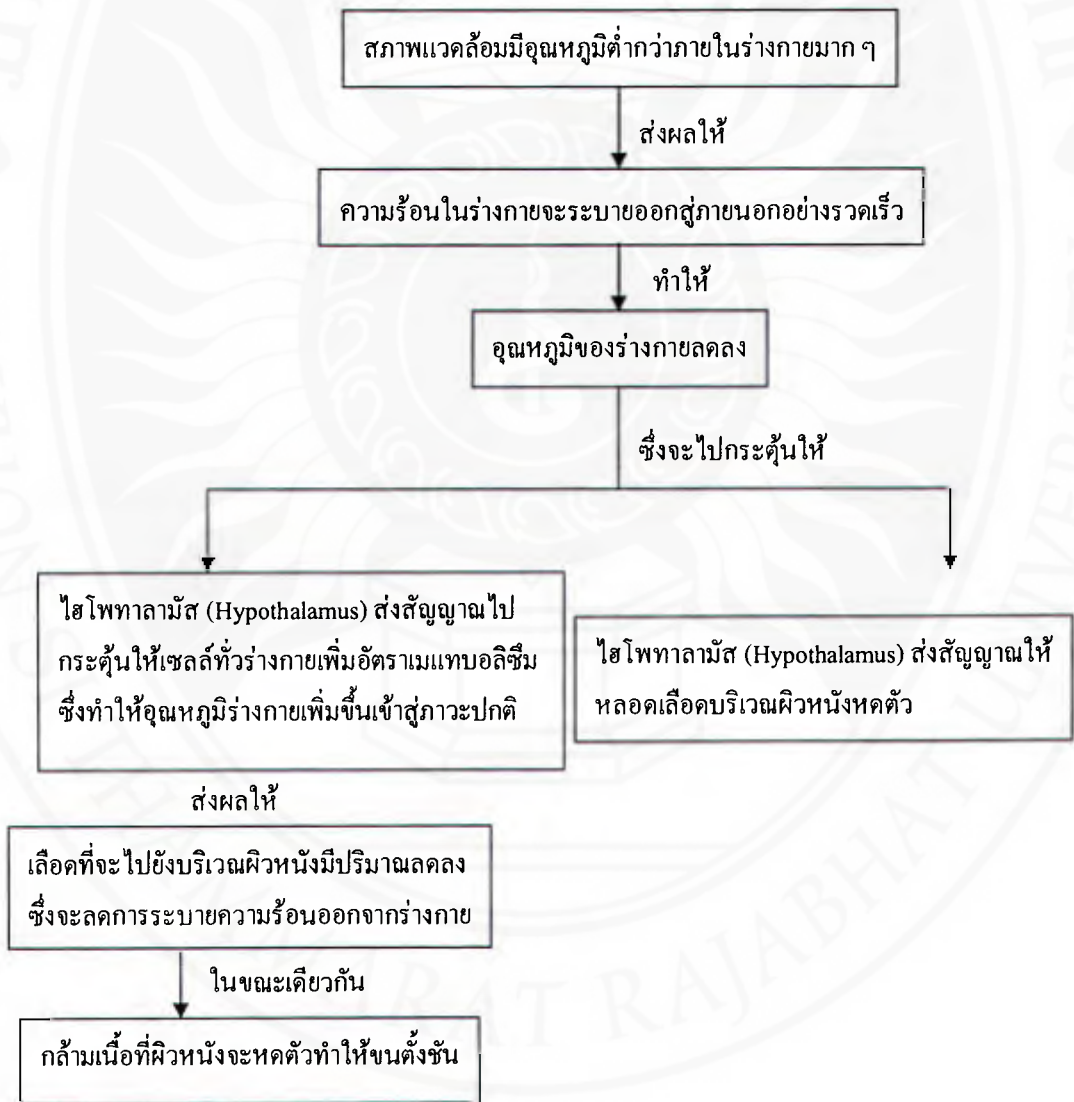


ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

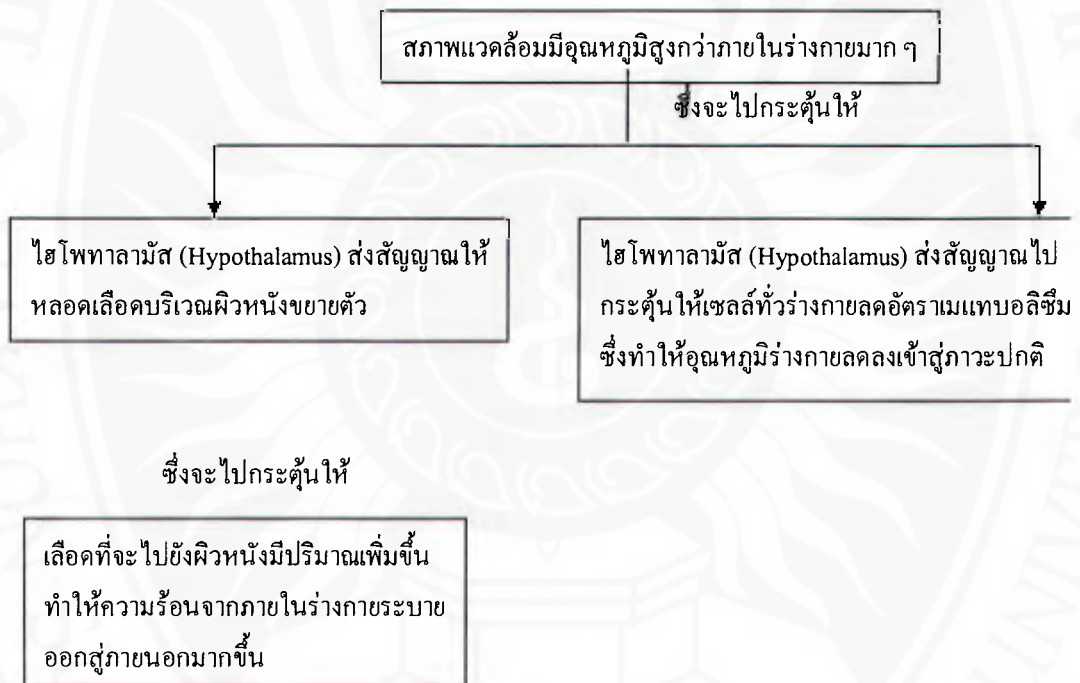
1. การรักษาอุณหภูมิของสัตว์ แบ่งเป็น .....ประเภท คือ

1. ....
2. ....
3. ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายคือ.....
4. กลไกการตอบสนองต่อความเย็นมี.....ลักษณะคือ
  - 4.1 .....
  - 4.2 .....

2. จากแผนผังจงอธิบายกลไกการรักษาอุณหภูมิในร่างกายของคน เมื่อสภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิต่ำกว่าภายในร่างกาย



3. จากแผนผังจอธิบายกลไกการรักษาอุณหภูมิในร่างกายของคน เมื่อสภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงกว่าภายในร่างกาย



4. ให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามพร้อมคำตอบเกี่ยวกับการรักษาอุณหภูมิของร่างกาย มา 4 ข้อ

1. ....

คำตอบคือ.....

2. ....

คำตอบคือ.....

3. ....

คำตอบคือ.....

4. ....

คำตอบคือ.....

5. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้รวบยอดเรื่องการรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกาย ในลักษณะของแผนผังความคิดตามความเข้าใจของนักเรียน

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



ภาคผนวก ค

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้**  
**สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556**

**คำชี้แจง**

1. ผู้ประเมิน คือ ผู้เชี่ยวชาญ
2. ผู้ประเมินกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดดังต่อไปนี้  
 ถ้ากา ✓ ลงในช่อง +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามผลการเรียนรู้ที่ระบุไว้  
 ถ้ากา ✓ ลงในช่อง 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่ระบุไว้  
 ถ้ากา ✓ ลงในช่อง -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามผลการเรียนรู้ที่ระบุไว้

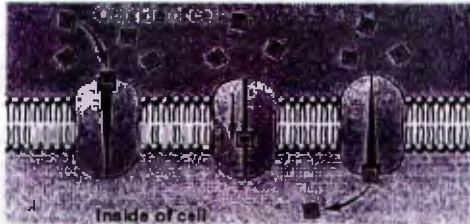
ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
1. ทดลองและอธิบาย การรักษาคุณภาพของ เซลล์ของสิ่งมีชีวิต 1.1 ด้านความรู้ – ความจำ	1. ข้อใดคือหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตที่เล็กที่สุด ก. เซลล์ ข. ยีนส์ ค. นิวเคลียส ง. โครโมโซม 2. เซลล์ใดมีผนังเซลล์ ก. สาหร่ายยูกลีนา ข. plasmodium ค. แบคทีเรีย ง. paramecium			

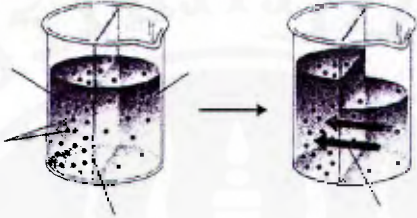

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
1. ทดลองและอธิบาย การรักษาคุณภาพของ เซลล์ของสิ่งมีชีวิต 1.1 ด้านความรู้ – ความจำ	<p>4. ข้อใดคือหน้าที่ของนิวเคลียส</p> <p>ก. สหรัยยูกลีนา</p> <p>ข. plasmodium</p> <p>ค. แบคทีเรีย</p> <p>ง. paramecium</p> <p>5. พารามีเซียมใช้ออร์แกเนลใดทำหน้าที่กำจัดน้ำ และของเสียออกจากร่างกาย</p> <p>ก. คอนแทร็กไทล์แวคิวโอล</p> <p>ข. เฟรมเซลล์</p> <p>ค. พูลแวคิวโอล</p> <p>ง. Central Vacuole</p> <p>7. ข้อใดกล่าวถึงไรโบโซมอย่างได้อย่างถูกต้อง</p> <p>ก. ทำหน้าที่ในการแบ่งเซลล์</p> <p>ข. เป็นส่วนที่มี DNA</p> <p>ค. เป็นแหล่งสร้างคาร์โบไฮเดรต</p> <p>ง. เป็นแหล่งสร้างโปรตีน</p> <p>8. ส่วนใดของเซลล์ที่มีหน้าที่ควบคุมการผ่านเข้าออก ของสาร</p> <p>ก. ไซโทพลาสซึม</p> <p>ข. ไมโทคอนเดรีย</p> <p>ค. นิวเคลียส</p> <p>ง. เยื่อหุ้มเซลล์</p> <p>9. ส่วนใดมีเฉพาะในเซลล์สัตว์เท่านั้น</p> <p>ก. lysosome</p> <p>ข. Cell wall</p> <p>ค. plastid</p> <p>ง. Ribosome</p>			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
<p>1. ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต</p> <p>1.2 ด้านความเข้าใจ</p>	<p>10. เซลล์ของเซลล์ใดที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ไม่ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์</p> <p>ก. เซลล์เยื่อหุ้ม</p> <p>ข. เซลล์อสุจิ</p> <p>ค. เซลล์ไข่มุก</p> <p>ง. เซลล์เยื่อข้างแก้ม</p> <p>11. ออร์แกเนลล์ใดที่เชื่อว่ามีความสัมพันธ์กับการหดหายของหางลูกอ๊อด</p> <p>ก. Centrosome</p> <p>ข. lysosome</p> <p>ค. golgi body</p> <p>ง. Vacuole</p> <p>12. ไวรัสจัดเป็นสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่ไวรัสไม่เป็นเซลล์ เหตุผลที่จัดไวรัสเป็นสิ่งมีชีวิต คือ</p> <p>ก. สืบพันธุ์ได้</p> <p>ข. กินอาหารได้</p> <p>ค. ปรับตัวได้</p> <p>ง. สร้างอาหารได้</p>			
<p>1.3 การนำไปใช้</p>	<p>13. เซลล์ที่มีการสังเคราะห์โปรตีนขึ้นมาใช้เฉพาะภายในเซลล์เท่านั้น เราจะพบไรโบโซมส่วนมากในบริเวณใด</p> <p>ก. กอลจิคอมเพล็กซ์</p> <p>ข. ร่างแหเอนโดพลาสมิก</p> <p>ค. เยื่อหุ้มนิวเคลียส</p> <p>ง. ลอยอยู่อิสระในไซโทพลาสซึม</p>			

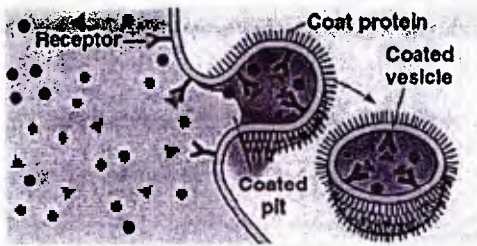
ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
1. ทดลองและอธิบาย การรักษาดุลยภาพของ เซลล์ของสิ่งมีชีวิต 1.3 การนำไปใช้  1.4 ด้านการคิด วิเคราะห์	14. สิ่งที่เราสามารถพบได้ในเซลล์พืช แต่เราไม่สามารถพบได้ในเซลล์สัตว์ คือ ก. cell membrane, chloroplast ข. Cell wall, cell membrane ค. centriole ง. chromosome 15. ไวรัสเพิ่มจำนวนได้ในสภาวะใด 1. ในเซลล์สัตว์ 2. ในเซลล์พืช 3. ในอาหารสังเคราะห์ 4. ในซากสิ่งมีชีวิต ก. 1 และ 3 ข. 1 และ 2 ค. 1, 2 และ 3 ง. 1, 2, 3 และ 4 3. เราจะไม่พบนิวเคลียสจากเซลล์ชนิดใด ก. เซลล์ประสาท ข. เซลล์กล้ามเนื้อ ค. เซลล์เม็ดเลือดแดงของแมว ง. เซลล์อสุจิ			

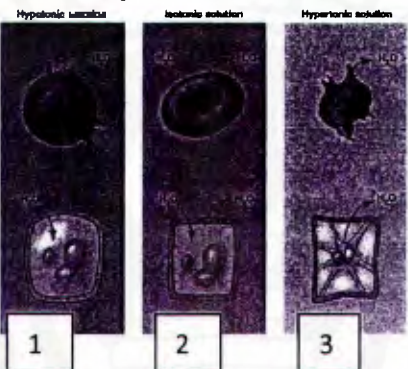
ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
1. ทดลองและอธิบาย การรักษาคุณภาพของ เซลล์ของสิ่งมีชีวิต 1.4 ด้านการคิด วิเคราะห์	6. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นที่ โครงสร้างใด ก. เซนทริโอล ข. คลอโรพลาสต์ ค. แวกิวโอล ง. ไมโทคอนเดรีย			
2. การลำเลียงสาร ผ่านเซลล์และไม่ ผ่านเซลล์ 2.1 ด้านความรู้ ความจำ	16. ข้อใดคือความหมายของการออสโมซิส ก. คือการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ ข. การแพร่ของแข็งผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ ค. การแพร่ของก๊าซผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ ง. ไม่มีข้อใดถูก 17. ปฏิกิริยาการที่ทำให้เซลล์เหี่ยวและลดขนาดลง เรียกว่า ก. ไฮเพอร์โทนิก ข. ไอโซโทนิก ค. พลัสโมไลซิส ง. ไฮโปโทนิก			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
2.การลำเลียงสารผ่าน เซลล์และไม่ผ่าน เซลล์ 2.1 ด้านความรู้ ความจำ	18.  <p>จากภาพเป็นการลำเลียงสารแบบใด</p> <p>ก. Facilitated Diffusion ข. Active Transport ค. Endocytosis ง. Exocytosis</p> 19. ข้อใดไม่เป็นการลำเลียงสารแบบใช้พลังงาน <p>ก. การแพร่ ข. การดูดซึมอาหาร ค. การดูดกลับของสารที่หลอดเลือด ง. การลำเลียงโดยการสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์</p> 20. โครงสร้างใดของเซลล์มีคุณสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน (differentially permeable membrane) <p>ก. ผนังเซลล์ ข. เยื่อหุ้มเซลล์ ค. นิวเคลียส ง. ร่างแหเอนโดพลาสมิซึม</p> 23. ข้อใดไม่จัดเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ <p>ก. อุณหภูมิ ข. ความเข้มข้นของสาร ค. ขนาดของโมเลกุล ง. ทิศทางการเคลื่อนที่ของสาร</p>			


ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
2.การลำเลียงสารผ่าน เซลล์และไม่ผ่าน เซลล์ 2.1 ด้านความรู้ ความจำ	24.  <p>จากรูปภาพ เป็นการลำเลียงสารที่เรียกว่าอย่างไร</p> <p>ก. การออสโมซิส            ข. การแพร่            ค. การแพร่แบบฟาซิลิเทต            ง. แอคทีฟทรานสปอร์ต</p> <p>25. ภาวะสมดุลของการแพร่ หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. ภาวะที่ไม่เกิดการแพร่อีกแล้ว            ข. ภาวะที่การแพร่มีทิศทางเดียวเท่านั้น            ค. ภาวะที่สารทุกชนิดมีโมเลกุลเท่ากัน            ง. ภาวะที่มีการเคลื่อนที่ของสารเข้าหรือออกใน            จำนวนเท่าๆ กัน</p> <p>31. จากภาพเป็นการลำเลียงสารแบบใด</p>  <p>ก. endocytosis            ข. Phagocytosis            ค. Endocytosis            ง. Pinocytosis</p>			



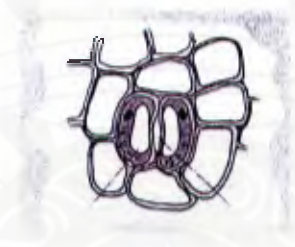
ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
<p>2. การลำเลียงสารผ่านเซลล์และไม่ผ่านเซลล์</p> <p>1.2 ด้านความรู้ – ความจำ</p>	<p>33. ข้อใดคือความหมายของ Exocytosis</p> <p>ก. เป็นการลำเลียงสารที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์</p> <p>ข. เป็นการลำเลียงสารที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์</p> <p>ค. เป็นการลำเลียงสารที่มีขนาดโมเลกุลเล็กออกจากเซลล์</p> <p>ง. เป็นการลำเลียงสารที่มีขนาดโมเลกุลเล็กเข้าสู่เซลล์</p> <p>35. ข้อใดคือความหมายของพินไซโทซิส</p> <p>ก. เป็นการลำเลียงสารที่มีสถานะเป็นของออกจากเซลล์</p> <p>ข. เป็นการลำเลียงสารที่มีสถานะเป็นของเหลวเข้าสู่เซลล์</p> <p>ค. เป็นการลำเลียงสารที่มีสถานะเป็นของแข็งเข้าสู่เซลล์</p> <p>ง. เป็นการลำเลียงสารที่มีสถานะเป็นของแข็งออกจากเซลล์</p> <p>36. จากภาพเป็นการลำเลียงสารแบบใด</p>  <p>ก. การนำสารเข้าสู่เซลล์โดยอาศัยตัวรับ</p> <p>ข. การนำสารออกจากเซลล์โดยอาศัยตัวรับ</p> <p>ค. การนำสารออกจากเซลล์โดยไม่อาศัยตัวรับ</p> <p>ง. สารออกเข้าสู่เซลล์โดยไม่อาศัยตัวรับ</p>			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
<p>2. การลำเลียงสารผ่านเซลล์และไม่ผ่านเซลล์</p> <p>2.2 ด้านความเข้าใจ</p>	<p>21. จากภาพข้อใดถูกต้อง</p>  <p>1 เป็นสารละลายHypotonic 2 เป็นสารละลายHypertonic 3 เป็นสารละลายที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่าพลาสโมไลซิส</p> <p>ก. 1 ถูกต้อง ข. 2 ถูกต้อง ค. 1 และ 3 ถูกต้อง ง. 1และ 2 ถูกต้อง</p> <p>22. จากภาพข้อ 21 หากต้องการให้เซลล์เต่งต้องใช้สารละลายในข้อใด</p> <p>ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>28. สารในข้อใดที่มีแรงดันออสโมซิสต่ำที่สุด</p> <p>ก. น้ำปลา ข. น้ำทะเล ค. น้ำหวาน ง. น้ำส้ม</p>			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
2. การลำเลียงสาร ผ่านเซลล์และไม่ผ่าน เซลล์ 2.2 ด้านความเข้าใจ	<p>29. สารละลายชนิดหนึ่งเมื่อนำเซลล์เม็ดเลือดแดงใส่ลง ไปเซลล์เม็ดเลือดแดงจะแตกสลาย แต่เมื่อเอา เซลล์ของสาหร่ายใส่ลงไปเซลล์จะไม่แตกเป็นเพราะ</p> <p>ก. สารละลายนั้นเป็น Hypotonic ต่อเม็ดเลือด แดง แต่เป็น isotonic ต่อเซลล์สาหร่าย</p> <p>ข. สารละลายนั้นเป็น Hypotonic ต่อเม็ดเลือด แดง แต่เป็น hypertonic ต่อเซลล์สาหร่าย</p> <p>ค. สารละลายนั้นเป็น Hypotonic ต่อเม็ดเลือด แดง แต่สาหร่ายมีผนังเซลล์ เซลล์จึงไม่แตก</p> <p>ง. สารละลายนั้นเป็น Hypotonic ต่อเม็ด</p> <p>30. ถ้านำเซลล์สาหร่ายทางกระบอกไปแช่ใน น้ำเกลือที่มีความเข้มข้น 10% ซึ่งความเข้มข้นนี้สูง กว่าไซโทพลาสซึมของเซลล์จะเกิดปรากฏการณ์ที่ เรียกว่า</p> <p>ก. ออสโมซิส</p> <p>ข. พิโนไซโทซิส</p> <p>ค. พลาสโมไลซิส</p> <p>ง. ฟาโกไซโทซิส</p> <p>32. ข้อใดเป็นการลำเลียงสาร ไม่ผ่านเซลล์ทั้งหมด</p> <p>ก. Exocytosis Phagocytosis</p> <p>ข. Hypertonic endocytosis</p> <p>ค. endocytosis plasmolysis</p> <p>ง. Exocytosis Osmosis</p>			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
2. การลำเลียงสาร ผ่านเซลล์และไม่ผ่าน เซลล์ 2.2 ด้านความเข้าใจ	34. จากภาพเป็นลำเลียงสารในข้อใด  <p>ก. เอนโดไซโทซิส ข. เอกโซไซโทซิส ค. แอคทีฟทรานสปอร์ต ง. การแพร่แบบฟาซิลิเทต</p>			
2. การลำเลียงสาร ผ่านเซลล์และไม่ผ่าน เซลล์ 2.3 ด้านการนำไปใช้	26. ข้อใดต่อไปนี้เป็นอวัยวะกระบวนการเอกโซไซโทซิส <p>ก. การทำลายเชื้อโรคของเม็ดเลือดขาว ข. การนำอนุภาคขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ของอะมีบา ค. การขับเกลือแร่ส่วนเกินออกทางเหงื่อของปลาทะเล ง. การหลั่งเอนไซม์ย่อยอาหารออกมาจากเยื่อพิวลาไส้เล็ก</p> <p>27. เมื่อใส่ปุ๋ยให้ต้นไม้มากเกินไป ต้นไม้ไม่เจริญงอกงามสมความต้องการแต่กลับเหี่ยวเฉาลงเพราะเหตุใด  <p>ก. สารละลายในดินมีแรงดันออสโมติกสูงกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำแพร่ออกจากเซลล์ออกสู่ดิน ข. สารละลายในดินมีแรงดันออสโมติกสูงกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำแพร่ออกจากดินเข้าสู่เซลล์ ค. สารละลายในดินมีแรงดันออสโมติกต่ำกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำแพร่ออกจากเซลล์ออกสู่ดิน ง. สารละลายในดินมีแรงดันออสโมติกต่ำกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำแพร่ออกจากดินเข้าสู่เซลล์</p> </p>			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
2. การลำเลียงสาร ผ่านเซลล์และไม่ผ่าน เซลล์ 2.3 ด้านการนำไปใช้	37. ในการลำเลียงสารผ่านเซลล์ของนำหอม ใช้หลักการใด ก. การแพร่ ข. การออสโมซิส ค. เอนโดไซโทซิส ง. เอกไซโทซิส			
3. การรักษาคุณภาพ ของน้ำในพืช 3.1 ด้านความรู้ ความจำ	39. ข้อใด ไม่ถือเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการคายน้ำของพืช ก. ลม ข. คุณภาพของดิน ค. ความดันอากาศ ง. ความชื้นในอากาศ 40. ข้อใดเป็นข้อเสียในการคายน้ำของพืช ก. พืชมีอุณหภูมิลดลง ข. พืชสามารถดูดน้ำเข้าสู่รากได้ ค. พืชมีการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุไปส่วนต่างๆ ง. พืชคายน้ำออกไปมากกว่าที่จะใช้ในการเจริญเติบโต 42. ข้อใดเป็นการรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์พืช ก. เป็นกระบวนการที่พืชกำจัดน้ำออกมาในรูปแบบของไอน้ำหรือหยดน้ำจะออกมาทางปากใบ (Stoma) ข. เป็นกระบวนการที่พืชดูดน้ำเข้ามาทางปากใบ (Stoma) ค. เป็นกระบวนการที่พืชกำจัดน้ำออกมาในรูปแบบของไอน้ำหรือหยดน้ำจะออกมาทางเซลล์คุม ง. เป็นกระบวนการที่พืชดูดน้ำเข้ามาทางเซลล์คุม			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
3. การรักษาคุณภาพ ของน้ำในพืช 3.2 ด้านความเข้าใจ	38. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเกี่ยวข้องน้อยที่สุดกับการปรับตัว เพื่อลดการคายน้ำของพืช ก. การมีเปลือกแข็งหุ้มลำต้น ข. การมีใบเข็มของต้นกระบองเพชร ค. การสังเคราะห์ด้วยแสงในเวลาากลางคืน ง. การมีปากใบด้านหลัง (ventral) ใบของ ผักตบชวา			
3. การรักษาคุณภาพ ของน้ำในพืช 3.1 ด้านความรู้ ความจำ	41. จากภาพหมายถึงส่วนใดของพืช  ก. เซลล์คุม ข. ปากใบ ค. เมล็ดพืช ง. นิวเคลียส			
4. การรักษาคุณภาพ ของน้ำแร่ธาตุ อุณหภูมิและสาร ต่างๆในร่างกาย 4.1 ด้านความรู้ ความจำ	43. การรักษาสมดุลของร่างกาย (Homeostasis) หมายถึง ก. การปรับสภาพแวดล้อมภายในร่างกายให้ แข็งแรงและทำให้เซลล์ภายในร่างกายเพิ่มขึ้น ข. การปรับสภาพแวดล้อมภายในร่างกายให้ เหมาะสมต่อการดำรงชีพและทำให้เซลล์ภายใน ร่างกายอยู่รอด ค. การปรับสภาพแวดล้อมภายในร่างกายให้ คงที่และทำให้เซลล์ภายในร่างกายเพิ่มขึ้น ง. การปรับสภาพร่างกายให้แข็งแรงและทำให้ เซลล์ภายในร่างกายแข็งแรงด้วย			


ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
	45. ข้อใดไม่ใช่โครงสร้างของหน่วยไต ก. ท่อหน่วยไต ข. ท่อรวม ค. กรวยไต ง. เส้นเลือดฝอย			
4. การรักษาคุณภาพ ของน้ำแร่ธาตุ อุณหภูมิ และสารต่างๆ ในร่างกาย 4.1 ด้านความรู้ความจำ	46. นกทะเลมีต่อมเกลือ (salt gland) ทำหน้าที่ ก. กำจัดเกลือออกจากร่างกาย ข. กำจัดของเสียออกจากร่างกาย ค. ดูดซับเกลือเข้าสู่ร่างกาย ง. ดูดซับกรดยูริกเข้าสู่ร่างกาย 47. คอนแทร์กไทล์แลคคิวโอล ที่พบในสิ่งมีชีวิตเซลล์ เดียว ทำหน้าที่ใด ก. ย่อยอาหาร ข. กำจัดกากอาหาร ค. กำจัดน้ำ ง. ข้อ ข และข้อ ค ถูกต้อง 48. ศูนย์กลางที่ทำหน้าที่ในการควบคุมการกระหาย น้ำอยู่ที่สมองส่วนใด ก. ทาลามัส ข. ไฮโปทาลามัส ค. เมดัลลาออบลองกาตา ง. พอนส์			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
4. การรักษาคุณภาพ ของน้ำแร่ธาตุ อุณหภูมิต่างๆ ในร่างกาย 4.1 ด้านความรู้ ความจำ	<p>49. การปรับตัวของปลาน้ำจืดให้ดำรงชีวิตอยู่ในน้ำจืดได้โดย</p> <p>ก. มีผิวหนังและเกร็ดช่วยไม่ให้น้ำไหลเข้าตัวมากเกินไป</p> <p>ข. มีระบบขับถ่ายปัสสาวะที่เจือจางมาก</p> <p>ค. มีเหงือกที่ดูดซึมเกลือแร่เข้าสู่ร่างกายได้</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>50. ปลาน้ำเค็มมีการปรับตัว เพื่อให้อยู่ในน้ำเค็มได้อย่างไรบ้าง</p> <p>ก. มีผิวหนังควบคุมไม่ให้น้ำจากทะเลไหลเข้าตัว</p> <p>ข. มีเหงือกที่สกัดเกลือแร่ทิ้งได้</p> <p>ค. มีไตที่ขับถ่ายปัสสาวะที่มีความเข้มข้นสูง</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>51. nasal gland เป็นส่วนประกอบของข้อใด</p> <p>ก. ปลาทะเล</p> <p>ข. ปลาน้ำจืด</p> <p>ค. นกทะเล</p> <p>ง. นกภูเขา</p> <p>52. ในสภาวะปกติ เลือดของเราจะมี pH ประมาณเท่าใด</p> <p>ก. 7.0</p> <p>ข. 7.2</p> <p>ค. 7.4</p> <p>ง. 7.8</p>			



ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
4. การรักษาคุณภาพ ของน้ำแร่ธาตุ อุณหภูมิและสาร ต่างๆ ในร่างกาย 4.1 ด้านความรู้ ความจำ	<p>53. บัฟเฟอร์คืออะไร</p> <p>ก. ระบบที่ช่วยให้สภาพของกรดเบสของสารละลายเปลี่ยนแปลงไป</p> <p>ข. ระบบที่ช่วยให้สภาพของกรดเบสของสารละลายเกือบคงที่แม้จะเติมกรดหรือเบสลงไป</p> <p>ค. ระบบที่ช่วยลดค่าความเป็นกรดของสารละลายลง</p> <p>ง. ระบบที่ช่วยลดค่าความเป็นเบสของสารละลายลง</p> <p>54. ระบบที่ควบคุมความเป็นกรดเบสของร่างกายได้เร็วที่สุดคือ</p> <p>ก. ระบบบัฟเฟอร์</p> <p>ข. ระบบหายใจ</p> <p>ค. ไต</p> <p>ง. การขับเหงื่อ</p> <p>60. ข้อใดไม่ใช่ระบบบัฟเฟอร์ของร่างกาย</p> <p>ก. บัฟเฟอร์โปรตีน</p> <p>ข. บัฟเฟอร์ไฮโดรเจนคาร์บอเนต</p> <p>ค. บัฟเฟอร์ฟอสเฟต</p> <p>ง. บัฟเฟอร์คาร์โบไฮเดรต</p> <p>61. ในการควบคุมกรดเบสจะเกิดขึ้นบริเวณใดของร่างกาย</p> <p>ก. ถุงลมปอด</p> <p>ข. ไต</p> <p>ค. ผิวหนัง</p> <p>ง. หลอดไต</p>			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
<p>4. การรักษาคุณภาพของน้ำแร่ธาตุ อุณหภูมิและสารต่างๆ ในร่างกาย</p> <p>4.1 ด้านความรู้ ความจำ</p>	<p>62. ข้อใดไม่ถือเป็นอวัยวะในระบบขับถ่ายปัสสาวะของคน</p> <p>ก. ไต</p> <p>ข. ท่อไต</p> <p>ค. กระเพาะปัสสาวะ</p> <p>ง. ตับอ่อน</p> <p>63. ข้อใดคือหน้าที่หลักของไต</p> <p>ก. ขับถ่ายของเสีย</p> <p>ข. ควบคุมความเป็นกรด-เบส</p> <p>ค. ควบคุมสมดุลของน้ำในร่างกายให้อยู่ในลักษณะที่พอเหมาะ</p> <p>ง. การสร้างปัสสาวะ</p> <p>77. ข้อใดเป็นการปรับตัวเพื่อระบายความร้อนของสัตว์</p> <p>ก. แมวเลียอุ้งเท้า</p> <p>ข. แมวน้ำมีไขมันหนา</p> <p>ค. ควายนอนแช่ในแอ่งน้ำ</p> <p>ง. ก. และ ค. ถูกต้อง</p> <p>81. การที่กบจำศีลในฤดูแล้ง จะได้อาหารจาก</p> <p>ก. ที่เก็บสะสมไว้ในรูที่มันอาศัยอยู่</p> <p>ข. ออกหาอาหารข้างนอกเป็นครั้งคราว</p> <p>ค. เก็บสะสมอยู่ภายในร่างกายของมันเอง</p> <p>ง. อัตราการหายใจหยุดทำให้ไม่ต้องใช้อาหารอะไรเลย</p>			
4.2 ด้านความเข้าใจ				

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
<p>4. การรักษาคุณภาพของน้ำแร่ธาตุ อุณหภูมิและสารต่างๆ ในร่างกาย</p> <p>4.2 ด้านความเข้าใจ</p>	<p>44. จากภาพเป็นการรักษาคุณภาพของร่างกายในเรื่องใด</p>  <p>ก. การรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกาย</p> <p>ข. การรักษาคุณภาพของแร่ธาตุในร่างกาย</p> <p>ค. การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกาย</p> <p>ง. การรักษาภาวะต่างๆในร่างกาย</p> <p>55. ต่อมเหงื่อของสุนัขอยู่บริเวณใด</p> <p>ก. ส่วนท้องที่มีขนน้อยๆ</p> <p>ข. ส่วนหลังที่สัมผัสกับแสงอาทิตย์</p> <p>ค. ที่ลิ้น</p> <p>ง. ทั่วตัว</p> <p>58. อวัยวะที่เปลี่ยนหมู่อะมิโนของกรดอะมิโนให้เป็นยูเรีย คือข้อใด</p> <p>ก. ตับ</p> <p>ข. ม้าม</p> <p>ค. ตับอ่อน</p> <p>ง. ไต</p>			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
4. การรักษาคุณภาพ ของน้ำแร่ธาตุ อุณหภูมิต่างๆ ในร่างกาย 4.2 ด้านความเข้าใจ	<p>59. ไนพอกปลาน้ำจืดที่มี glomerulus ขนาดใหญ่ เพราะ</p> <p>ก. ปลาน้ำจืดต้องขับถ่ายพวกยูเรียมาก</p> <p>ข. ปลาน้ำจืดต้องขับถ่ายกรดยูริกมาก</p> <p>ค. ปลาน้ำจืดต้องมีการดูดกลับมาก</p> <p>ง. ปลาน้ำจืดต้องกำจัดน้ำออกจากกร่างกายมาก</p> <p>65. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการขับถ่ายของคน</p> <p>ก. ตับ</p> <p>ข. ถุงน้ำดี</p> <p>ค. ปอด</p> <p>ง. ผิวหนัง</p> <p>66. ข้อใดคือกลไกการควบคุมการดื่มน้ำ</p> <p>ก. การกระหายน้ำ</p> <p>ข. การดูดกลับของน้ำ</p> <p>ค. การระเหย</p> <p>ง. การดูดซึบ</p> <p>68. ข้อใดไม่ใช่ระบบที่ช่วยควบคุมสภาพกรด-เบสของร่างกาย</p> <p>ก. ระบบประสาท</p> <p>ข. ระบบบัฟเฟอร์</p> <p>ค. ระบบหายใจ</p> <p>ง. ไต</p>			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
<p>1. ทดลองและอธิบาย การรักษาคุณภาพ ของเซลล์ของ สิ่งมีชีวิต</p> <p>1.1 ด้านการนำไปใช้</p>	<p>73. หลังการออกกำลังกายอย่างหนัก เลือดในร่างกาย จะมีสภาพอย่างไร</p> <p>ก. เลือดมีสภาพเป็นเบส เพราะมี <math>\text{OH}^-</math> ในเลือดต่ำ ข. เลือดมีสภาพเป็นเบส เพราะมี <math>\text{OH}^-</math> ในเลือด สูง ค. เลือดมีสภาพเป็นกรด เพราะมี <math>\text{H}^+</math> ในเลือดต่ำ ง. เลือดมีสภาพเป็นกรด เพราะมี <math>\text{H}^+</math> ในเลือดสูง</p> <p>56. สัตว์ที่ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิของร่างกายได้ คือข้อใด</p> <p>ก. นก ข. ไก่ ค. จระเข้ ง. จิงโจ้</p> <p>57. ใน 1 นาทีเลือดจะไหลมาเลี้ยงไตประมาณเท่าใด</p> <p>ก. 15% ของเลือดทั้งหมด ข. 20% ของเลือดทั้งหมด ค. 25% ของเลือดทั้งหมด ง. 30% ของเลือดทั้งหมด</p>			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
4. การรักษาคุณภาพ ของน้ำแร่ธาตุ อุณหภูมิและสาร ต่างๆ ในร่างกาย 4.2 ด้านความเข้าใจ 4.3 ด้านการนำไปใช้	<p>64. ในวันที่อากาศร้อนและอากาศชื้นเรามากจะรู้สึก อึดอัดเพราะ</p> <p>ก. เหงื่อออกมากและระเหยออกไปอย่างรวดเร็ว ข. เหงื่อออกน้อยและระเหยออกไปอย่างรวดเร็ว ค. เหงื่อออกมากและระเหยออกไปช้า ง. เหงื่อออกน้อยและระเหยออกไปช้า</p> <p>69. ระบบอวัยวะใดให้คนเราเด่นกว่าสิ่งมีชีวิตชนิด อื่น</p> <p>ก. ระบบต่อมไร้ท่อ ข. ระบบย่อยอาหาร ค. ระบบประสาท ง. ระบบโครงกระดูก</p> <p>74. ข้อใดกล่าวถึงการรักษาระดับคุณภาพของน้ำ และแร่ธาตุของปลาน้ำจืดได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ใต้อบปัสสาวะที่มีความเข้มข้นสูงและปริมาณ น้อย ข. ใต้อบปัสสาวะเจือจางและปริมาณน้อย ค. ใต้อบปัสสาวะที่มีความเข้มข้นสูงและปริมาณ มาก ง. ใต้อบปัสสาวะเจือจางและมีปริมาณมาก</p>			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
1. ทดลองและอธิบาย การรักษาคุณภาพ ของเซลล์ของ สิ่งมีชีวิต 4.3 ด้านการนำไปใช้	<p>75. การสั้นและขนลุกในหน้าหนาวมีผลให้ทำให้เกิด ข้อใด</p> <p>ก. เมทาบอลิซึมของร่างกายลดลง</p> <p>ข. เมทาบอลิซึมของร่างกายเพิ่มขึ้น</p> <p>ค. อุณหภูมิของร่างกายลดเท่ากับสิ่งแวดล้อม</p> <p>ง. มีการสลายไขมันมากยิ่งขึ้น</p> <p>78. การกระหายน้ำจะหมดไปเมื่อใด</p> <p>ก. กลืนและมีน้ำอยู่ในกระเพาะอาหารพอควร</p> <p>ข. กลืนและมีน้ำอยู่ในเซลล์พอควร</p> <p>ค. เมื่อได้ดื่มน้ำ 1 แก้ว</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p> <p>79. ปลายน้ำจืดต้องมีการกินน้ำเข้าสู่ร่างกายหรือไม่</p> <p>ก. ไม่จำเป็น เพราะน้ำแพร่เข้าทางเหงือกอยู่แล้ว</p> <p>ข. ไม่จำเป็น เพราะในอาหารมีน้ำอยู่มากแล้ว</p> <p>ค. จำเป็น เพราะช่วยชดเชยน้ำที่ถ่ายออกมา</p> <p>ง. จำเป็น เพราะของเหลวในร่างกายเข้มข้นกว่า น้ำ</p> <p>80. ในฤดูหนาวพวกกิ้งก่า งู จะเงื่องหงอยเซื่องซึม ไม่ว่องไว เพราะอะไร</p> <p>ก. สัตว์พวกนี้ไม่ชอบอากาศหนาว</p> <p>ข. อัตราเมทาบอลิซึมต่ำ</p> <p>ค. ระบบการทำงานของร่างกายเปลี่ยนแปลง</p> <p>ง. เป็นพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเข้าหน้า หนาวแล้ว</p>			

ตารางที่ 8 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	0	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
8	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
12	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
13	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
14	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
15	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
24	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้



ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	1	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
33	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
36	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
37	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
38	0	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
39	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
40	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
41	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
45	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
46	0	0	+1	1	0.33	ใช้ได้
47	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
49	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
50	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
51	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
52	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
53	0	+1	-1	0	0.00	ใช้ไม่ได้
54	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
55	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
56	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
57	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
58	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
61	+1	+1	+1	1	1.00	ใช้ได้
62	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
63	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
64	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
65	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
66	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
67	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
68	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
69	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
70	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
71	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
72	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
73	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
74	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
75	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
76	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
77	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
78	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
79	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
80	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก ง

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ

ของแบบสอบถามทักษะทางสังคม

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ

ของแบบสอบถามทักษะทางสังคม

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับทักษะทางสังคม**  
**สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556**

**คำชี้แจง**

1. ผู้ประเมิน คือ ผู้เชี่ยวชาญ
2. ผู้ประเมินกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดดังต่อไปนี้  
 ถ้ากา ✓ ลงในช่อง +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามผลการเรียนรู้ที่ระบุไว้  
 ถ้ากา ✓ ลงในช่อง 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามผลการเรียนรู้ที่ระบุไว้  
 ถ้ากา ✓ ลงในช่อง -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามผลการเรียนรู้ที่ระบุไว้

ทักษะทางสังคม	ข้อคำถาม	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
1. ด้านการสื่อสาร	1.1 เมื่อเห็นเพื่อนไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ฉันจะรีบเข้าไปอธิบายเพื่อนทันที 1.2 เมื่อเห็นเพื่อนตอบคำถามถูกต้องฉันจะสนับสนุนกล่าวคำชมยกย่องเสมอ 1.3 ฉันกล้าที่จะแสดงออกความรู้สึกที่มีให้เพื่อนรับรู้ อย่างเหมาะสม 1.4 เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียน เพื่อนมักให้ฉันอธิบายทบทวนเนื้อหาให้พวกเขาเสมอ 1.5 เมื่อเห็นเพื่อนทำความดี ช่วยเหลือผู้อื่น ฉันจะกล่าวชมเพื่อนเสมอ 1.6 ถ้าฉันทำในสิ่งที่ผิดพลาด ฉันกล้าที่จะรับผิดชอบและกล่าวคำ “ขอโทษ” ได้อย่างเต็มใจ 1.7 ถ้าฉันมีความคิดเห็นที่ไม่สอดคล้องกับเพื่อนหรือผู้อื่น แต่มีเหตุผล ฉันสามารถจะแสดงความคิดเห็นได้			

ทักษะทางสังคม	ข้อคำถาม	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
1. ด้านการสื่อสาร	<p>1.8 เมื่อเห็นเพื่อนทะเลาะกัน ฉันสามารถเจรจาให้เพื่อนปรับความเข้าใจกันได้</p> <p>1.9 ฉันสามารถอธิบายคำสั่งที่ได้รับมอบหมายได้อย่างถูกต้อง</p> <p>1.10 ฉันสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นให้เข้าใจได้อย่างเหมาะสม</p> <p>1.11 เมื่อเพื่อนไม่เข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ มักจะให้ฉันช่วยอธิบายเสมอ</p> <p>1.12 ฉันสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาที่ครูอธิบายได้อย่างรวดเร็ว</p> <p>1.13 เพื่อนจะให้ความสำคัญและฟังฉันเสมอ เมื่อฉันนำเสนอเนื้อหาหน้าชั้นเรียน</p> <p>1.14 ฉันมีความสุขและสนุกทุกครั้งที่ได้ออกนำเสนอหน้าชั้นเรียน</p> <p>1.15 ฉันใช้วาจาที่สุภาพอ่อนโยน และมีความชัดเจนทุกครั้งที่ถูกคุยกับเพื่อน</p> <p>1.16 ฉันรู้สึกมั่นใจทุกครั้ง เมื่อได้นำเสนอหน้าชั้นเรียน</p> <p>1.17 หากพบว่าการนำเสนอเกิดข้อผิดพลาด ฉันสามารถแก้ไขสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี</p> <p>1.18 ฉันได้รับคำชมจากครู และเพื่อนเสมอ เมื่อออกนำเสนอหน้าชั้นเรียน</p> <p>1.19 ฉันสามารถตอบคำถามเมื่อเพื่อนถามได้อย่างรวดเร็ว</p> <p>1.20 ฉันไม่ลังเลที่จะอาสาเป็นผู้นำเสนอเนื้อหาหน้าชั้นเรียน</p>			

ทักษะทางสังคม	ข้อคำถาม	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
2. ด้านความเป็นผู้นำ	<p>2.1 ฉันสามารถใช้เหตุผลแก้ปัญหาได้เหมาะสม</p> <p>2.2 ฉันมีการวางแผนในการทำงานทุกครั้ง</p> <p>2.3 ฉันให้ความสำคัญในการสืบค้น ค้นคว้าหาความรู้ เพื่อเพิ่มทักษะความรู้ความสามารถของตนเองให้มากขึ้น</p> <p>2.4 เมื่อพบเจอสถานการณ์ที่ทำให้ท้อ ตื่นเต้นให้ตัดสินใจ ฉันสามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม</p> <p>2.5 ฉันยินดีที่จะเสียสละทุ่มเทเวลาส่วนตนในการทำงานให้กับงานส่วนรวมมากกว่างานส่วนตน</p> <p>2.6 ฉันกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างจากคนอื่น</p> <p>2.7 เมื่อเห็นเพื่อนไม่เข้าใจกัน ฉันสามารถที่จะเจรจาให้เพื่อนปรับความเข้าใจกันได้</p> <p>2.8 เพื่อนให้ความเคารพนับถือในการตัดสินใจและสนับสนุนฉันในการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเสมอ</p> <p>2.9 ฉันให้เกียรติและยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างของเพื่อนร่วมกลุ่มเสมอเท่าเทียมกัน</p> <p>2.10 เมื่อทำงานกลุ่ม เพื่อนในกลุ่มมักยกย่องให้ฉันทำหน้าที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม เสมอ</p> <p>2.11 ฉันกล้าที่จะรับผิดชอบแทนเพื่อนในกลุ่ม เมื่อเพื่อนทำผิด</p> <p>2.12 หากได้รับรางวัลฉันจะเป็นคนสุดท้ายที่จะชื่นชมของรางวัลที่ได้รับ</p> <p>2.13 ฉันมีความอดทนเพียงพอต่อคำตำหนิของเพื่อน เมื่อเกิดความผิดพลาดในการทำงาน</p> <p>2.14 ฉันให้อภัยเพื่อนเสมอ หากพวกเขาทำงานผิดพลาด</p>			

ทักษะทางสังคม	ข้อคำถาม	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
2. ด้านความเป็นผู้นำ	<p>2.15 ฉันกล่าวชมเพื่อนเสมอ เมื่อพวกเขากล้าที่จะแสดงความคิดเห็นในเนื้อหา</p> <p>2.16 ฉันสามารถควบคุมอารมณ์ตัวเองได้ทุกครั้ง ที่รู้สึกไม่พอใจ หรือรู้สึกโกรธเพื่อนในกลุ่ม</p> <p>2.17 ฉันจะยิ้มทุกครั้งที่พบกับปัญหา และพยายามแก้ไขปัญหานั้นอย่างเต็มที่</p> <p>2.18 ฉันจะให้กำลังใจเพื่อนร่วมกลุ่มเสมอ เมื่อพวกเขาไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน</p> <p>2.19 เพื่อนมักจะเลือกให้ฉันทำหน้าที่เป็นหัวหน้ากลุ่มเสมอ เมื่อทำงานกลุ่ม</p> <p>2.20 ในการเรียนฉันจะไม่แข่งขันกับคนอื่น นอกจากตัวเอง</p>			
3. ด้านการรู้จักตัวเอง	<p>3.1 ฉันสามารถยอมรับความผิดหวังได้</p> <p>3.2 ฉันไม่เคยยอมแพ้ แม้จะต้องเผชิญกับอุปสรรคมากมาย</p> <p>3.3 ฉันไม่รู้สึกลำบาก แม้จะเจอปัญหาใดๆ</p> <p>3.4 ฉันเข้าใจอารมณ์และความรู้สึกของตัวเองเสมอ</p> <p>3.5 ฉันสามารถควบคุมอารมณ์ตนเองได้</p> <p>3.6 เมื่อมีปัญหา ฉันจะพยายามแก้ไขปัญหาคด้วยตนเองเสมอ</p> <p>3.7 ฉันไม่เคยหนีปัญหา แม้ปัญหาจะหนักแค่ไหน</p> <p>3.8 ฉันจะน้อยใจ และเสียใจทุกครั้ง เมื่อเพื่อนกล่าวตำหนิต่อว่าฉัน</p> <p>3.9 ฉันสนุกและมีความสุขทุกครั้งที่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์</p>			



ทักษะทางสังคม	ข้อคำถาม	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
3. ด้านการรู้จักตัวเอง	<p>3.10 ฉันรู้ตัวเองเสมอว่าฉันชอบทำอะไร และไม่ชอบอะไร</p> <p>3.11 ฉันจะให้กำลังใจตัวเองเสมอ เมื่อทำผิด</p> <p>3.12 ฉันจะนอนพักผ่อน เมื่อรู้สึกว่าคุณไม่สบาย</p> <p>3.13 เมื่อง่วงนอน ฉันจะไม่ฝืนตัวเอง</p> <p>3.14 ฉันจะไม่คบหาเพื่อนที่ดุด่าเสียดสี</p> <p>3.15 ฉันรู้สึกสบายใจทุกครั้ง เมื่อได้ทำงานร่วมกับคนที่ยิ้มแย้มเสมอ</p> <p>3.16 เมื่อรู้ว่าไม่พร้อม ฉันจะเตรียมตัวอ่านหนังสือก่อนสอบเสมอ</p> <p>3.17 เมื่อรู้สึกเหนื่อย ฉันจะไม่ดื่มน้ำทันที</p> <p>3.18 เมื่อได้รับคำชม ฉันจะตั้งใจเรียนมากขึ้น</p> <p>3.19 เมื่อต้องทำงานร่วมกับคนไม่รับผิดชอบ ฉันแบ่งหน้าที่ในการรับผิดชอบอย่างเหมาะสม</p> <p>3.20 เมื่อรู้ว่า เพื่อนในกลุ่มพูดจาไม่สุภาพ ฉันจะพยายามออกห่างเสมอ</p>			
4. ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น	<p>4.1 ฉันสามารถทำงานในลักษณะเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมได้</p> <p>4.2 หากได้รับมอบหมายให้ทำงานฉันยินดียอมรับ และสามารถทำงานจนสำเร็จได้</p> <p>4.3 ฉันยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มและปฏิบัติตามเมื่อเห็นว่าถูกต้อง</p> <p>4.4 ฉันกล่าวชมเพื่อนในกลุ่มทุกครั้งที่คุณสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง</p> <p>4.5 หากได้รับคำตำหนิ หรือตักเตือนในเรื่องที่ไม่ถูกต้อง ฉันจะปรับปรุงตัวเองเสมอ</p>			

ทักษะทางสังคม	ข้อคำถาม	ระดับคะแนน		
		+1	0	-1
4. ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น	<p>4.6 ฉันไม่เคยกล่าวคำหยาบคายต่อเพื่อน เมื่อเพื่อนทำผิด</p> <p>4.7 เพื่อนยินดี และมีความสุขทุกครั้งเมื่อได้การทำงานกลุ่มร่วมกับฉัน</p> <p>4.8 ฉันให้เกียรติเพื่อนร่วมกลุ่มในการทำงานร่วมกันเสมอ</p> <p>4.9 เพื่อนยอมรับความคิดเห็นของฉันในการทำงานร่วมกันอย่างเต็มใจเสมอ</p> <p>4.10 ฉันสามารถยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างระหว่างเพื่อนร่วมงานได้อย่างดี</p> <p>4.11 ฉันรักและเคารพความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มเท่าเทียมกันทุกคน</p> <p>4.12 ฉันสามารถมอบหมายงานให้เพื่อนในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม เท่าเทียมกัน</p> <p>4.13 ฉันไม่เคยพูดจาหยาบคากับเพื่อนในกลุ่ม</p> <p>4.14 ฉันขี้มและยอมรับเสมอ เมื่อได้รับมอบหมายงานที่มีจำนวนมากกว่าผู้อื่น</p> <p>4.15 ฉันจะขี้มเสมอ เมื่อเกิดปัญหาในการทำงานร่วมกัน</p> <p>4.16 ฉันคิดเสมอว่าคนเรา ล้วนมีความแตกต่าง</p> <p>4.17 หากไม่พอใจเพื่อนในกลุ่ม ฉันจะรีบอธิบายเพื่อนคนนั้นอย่างตรงไปตรงมา แทนการเงี้ยวอยู่คนเดียว</p> <p>4.18 ฉันสามารถทำงานร่วมกับเพื่อนได้ทั้งห้อง โดยไม่มีข้อแม้</p> <p>4.19 หากต้องทำงานร่วมกับคนที่ไม่ชอบ ฉันก็สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสันติสุข</p> <p>4.20 ฉันพร้อมที่จะทำงานร่วมกับคนอื่นเสมอ ทุกเวลา</p>			

ตารางที่ 9 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับทักษะทางสังคมของแบบสอบถาม  
ทักษะทางสังคม

ทักษะทาง สังคมด้านที่/ ข้อที่	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล	แบบสอบถาม ที่ใช้จริง ข้อที่
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
<b>1. ด้านการสื่อสาร</b>							
1.1	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้	1.1
1.2	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้	-
1.3	+1	+1	+1	1	1.00	ใช้ได้	1.2
1.4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	1.3
1.5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	1.4
1.6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	1.5
1.7	0	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้	-
1.8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	1.6
1.9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	1.8
1.10	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	-
1.11	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้	-
1.12	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	-
1.13	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้	1.7
1.14	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้	-
1.15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	1.9
1.16	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้	-
1.17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	1.10
1.18	0	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้	-
1.19	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้	-
1.20	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้	-

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ทักษะทาง สังคมด้านที่/ ข้อที่	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล	แบบสอบถาม ที่ใช้จริง 40 ข้อ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
	2. คำนึงการเป็นผู้นำ						
2.1	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้	2.1
2.2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	2.2
2.3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
2.4	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	2.3
2.5	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้	2.4
2.6	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	2.5
2.6	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้	-
2.7	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้	-
2.8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	2.6
2.9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	2.7
2.10	+1	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้	2.8
2.11	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้	-
2.12	0	+1	+1	2	1.00	ใช้ได้	-
2.13	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้	2.9
2.14	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้	-
2.15	+1	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้	-
2.16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
2.17	0	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้	2.10
2.18	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้	-
2.19	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	-
2.20	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้	-

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ทักษะทาง สังคมด้าน ที่/ข้อที่	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล	แบบสอบถาม ที่ใช้จริง 40 ข้อ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
	<b>3. ด้านการรู้จักตนเอง</b>						
3.1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	3.1
3.2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	3.2
3.3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	3.3
3.4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	3.4
3.5	+1	0	0	3	0.33	ใช้ไม่ได้	-
3.6	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้	-
3.7	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	-
3.8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	3.5
3.9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	3.6
3.10	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	3.7
3.11	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้	-
3.12	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	-
3.13	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้	-
3.14	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้	3.8
3.15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	3.9
3.16	+1	0	0	3	0.33	ใช้ไม่ได้	-
3.17	0	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้	-
3.18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
3.19	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้	-
3.20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	3.10

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ทักษะทาง สังคมด้านที่/ ข้อที่	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล	แบบสอบถาม ที่ใช้จริง 40 ข้อ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
	<b>4. ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น</b>						
4.1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	4.1
4.2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	4.2
4.3	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	-
4.4	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้	-
4.5	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	-
4.6	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้	-
4.7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	4.3
4.8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
4.9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
4.10	0	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้	-
4.11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	4.5
4.12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	-
4.13	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้	-
4.14	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้	4.6
4.15	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้	-
4.16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	4.7
4.17	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้	4.8
4.18	0	0	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้	-
4.19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	4.9
4.20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้	4.10

ภาคผนวก จ

ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่สร้าง 80 ข้อ  
เพื่อเลือกข้อสอบจริง 40 ข้อ

ตารางที่ 10 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่สร้าง 80 ข้อ เพื่อเลือกข้อสอบจริง 40 ข้อ

ข้อ	IOC	P	r	แปลผล	ข้อสอบ 40 ข้อ ที่ใช้จริงข้อที่
1	1.00	0.35	0.70	ใช้ได้	1 (ความรู้)
2	0.67	0.45	0.56	ใช้ได้	-
3	1.00	0.67	0.60	ใช้ได้	2 (ความรู้)
4	0.00	0.45	0.55	ใช้ไม่ได้	-
5	1.00	0.56	0.70	ใช้ได้	3 (ความรู้)
6	1.00	0.38	0.60	ใช้ได้	-
7	0.67	0.39	0.45	ใช้ได้	-
8	0.67	0.49	0.55	ใช้ได้	4 (ความรู้)
9	1.00	0.66	0.40	ใช้ได้	5 (ความรู้)
10	1.00	0.43	0.40	ใช้ได้	6 (ความเข้าใจ)
11	0.33	0.17	0.35	ใช้ไม่ได้	-
12	0.33	0.27	0.30	ใช้ไม่ได้	-
13	0.33	0.29	0.40	ใช้ไม่ได้	-
14	0.67	0.39	0.50	ใช้ได้	7 (ความเข้าใจ)
15	0.67	0.56	0.66	ใช้ได้	8 (ความเข้าใจ)
16	1.00	0.18	0.29	ใช้ไม่ได้	-
17	1.00	0.34	0.52	ใช้ได้	9 (ความรู้)
18	1.00	0.19	0.33	ใช้ไม่ได้	-
19	1.00	0.73	0.69	ใช้ได้	-
20	1.00	0.34	0.49	ใช้ได้	10 (ความรู้)
21	1.00	0.48	0.72	ใช้ได้	11 (ความเข้าใจ)
22	1.00	0.65	0.69	ใช้ได้	12 (ความเข้าใจ)
23	0.33	0.19	0.34	ใช้ไม่ได้	-
24	0.33	0.65	0.31	ใช้ไม่ได้	-
25	1.00	0.52	0.32	ใช้ไม่ได้	-



## ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อ	IOC	P	r	แปลผล	ข้อสอบ 40 ข้อ ที่ใช้จริงข้อที่
26	1.00	0.43	0.62	ใช้ได้	13 (ความรู้)
27	1.00	0.49	0.67	ใช้ได้	14 (นำไปใช้)
28	1.00	0.58	0.67	ใช้ได้	15 (ความเข้าใจ)
29	1.00	0.64	0.70	ใช้ได้	16 (ความรู้)
30	1.00	0.16	0.40	ใช้ไม่ได้	-
31	1.00	0.39	0.43	ใช้ได้	-
32	0.33	0.19	0.33	ใช้ไม่ได้	-
33	0.33	0.51	0.32	ใช้ไม่ได้	-
34	1.00	0.38	0.43	ใช้ได้	17 (ความรู้)
35	0.67	0.66	0.32	ใช้ไม่ได้	-
36	0.67	0.48	0.57	ใช้ได้	-
37	0.67	0.33	0.49	ใช้ได้	-
38	0.00	0.29	0.32	ใช้ไม่ได้	-
39	0.67	0.74	0.72	ใช้ได้	-
40	0.33	0.14	0.29	ใช้ไม่ได้	-
41	1.00	0.36	0.66	ใช้ได้	18 (ความเข้าใจ)
42	1.00	0.46	0.56	ใช้ได้	19 (ความรู้)
43	1.00	0.46	0.69	ใช้ได้	20 (ความรู้)
44	1.00	0.40	0.67	ใช้ได้	21 (ความรู้)
45	0.67	0.17	0.32	ใช้ได้	-
46	0.33	0.38	0.29	ใช้ไม่ได้	-
47	0.67	0.68	0.71	ใช้ได้	-
48	1.00	0.49	0.69	ใช้ได้	22 (ความรู้)
49	0.67	0.89	0.53	ใช้ได้	-
50	0.67	0.70	0.58	ใช้ได้	-
51	0.67	0.58	0.61	ใช้ได้	23 (ความรู้)

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อ	IOC	P	r	แปลผล	ข้อสอบ 40 ข้อ ที่ใช้จริงข้อที่
52	0.67	0.15	0.31	ใช้ไม่ได้	-
53	0.00	0.54	0.65	ใช้ไม่ได้	-
54	0.67	0.73	0.32	ใช้ไม่ได้	-
55	0.33	0.18	0.50	ใช้ไม่ได้	-
56	1.00	0.39	0.73	ใช้ได้	24 (นำไปใช้)
57	0.33	0.15	0.33	ใช้ไม่ได้	-
58	0.67	0.62	0.45	ใช้ได้	25 (คิดวิเคราะห์)
59	1.00	0.47	0.70	ใช้ได้	26 (ความเข้าใจ)
60	1.00	0.79	0.45	ใช้ได้	27 (ความรู้)
61	1.00	0.40	0.58	ใช้ได้	28 (ความรู้)
62	0.67	0.33	0.29	ใช้ไม่ได้	-
63	1.00	0.31	0.39	ใช้ได้	29 (ความรู้)
64	1.00	0.44	0.60	ใช้ได้	30 (นำไปใช้)
65	1.00	0.50	0.62	ใช้ได้	-
66	1.00	0.43	0.72	ใช้ได้	31 (ความเข้าใจ)
67	1.00	0.42	0.69	ใช้ได้	32 (คิดวิเคราะห์)
68	1.00	0.42	0.51	ใช้ได้	33 (คิดวิเคราะห์)
69	1.00	0.45	0.74	ใช้ได้	34 (นำไปใช้)
70	1.00	0.51	0.65	ใช้ได้	35 (คิดวิเคราะห์)
71	1.00	0.40	0.48	ใช้ได้	36 (คิดวิเคราะห์)
72	1.00	0.22	0.43	ใช้ไม่ได้	-
73	1.00	0.14	0.40	ใช้ไม่ได้	-
74	0.67	0.38	0.64	ใช้ได้	37 (ความรู้)
75	1.00	0.52	0.70	ใช้ได้	38 (นำไปใช้)
76	1.00	0.48	0.74	ใช้ได้	39 (คิดวิเคราะห์)
77	0.67	0.39	0.64	ใช้ได้	

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อ	IOC	P	r	แปลผล	ข้อสอบ 40 ข้อ ที่ใช้จริงข้อที่
78	1.00	0.19	0.34	ใช้ไม่ได้	-
79	1.00	0.45	0.40	ใช้ได้	-
80	1.00	0.53	0.69	ใช้ได้	40 (นำไปใช้)

ภาคผนวก ฉ

ค่าค่าความยาก  $P$  ค่า  $q$  และ ค่า  $pq$  ในการหาความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ )

ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ค่าความยาก ( $P$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย ( $P$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )

ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ของข้อสอบจริง 40 ข้อ

ตารางที่ 11 ค่า P ค่า q และค่า pq ในการหาความเชื่อมั่น ( $r_u$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้การรักษาคูณภาพของสิ่งมีชีวิต

ข้อ	P	q	pq	ข้อ	P	q	pq
1	0.35	0.65	0.23	21	0.40	0.60	0.24
2	0.67	0.33	0.22	22	0.49	0.51	0.25
3	0.56	0.44	0.25	23	0.58	0.42	0.24
4	0.49	0.51	0.25	24	0.39	0.61	0.24
5	0.66	0.34	0.23	25	0.62	0.38	0.24
6	0.43	0.57	0.25	26	0.47	0.53	0.25
7	0.39	0.61	0.24	27	0.79	0.21	0.17
8	0.56	0.44	0.25	28	0.40	0.60	0.24
9	0.34	0.66	0.22	29	0.31	0.69	0.21
10	0.34	0.66	0.22	30	0.44	0.56	0.25
11	0.48	0.52	0.25	31	0.43	0.57	0.25
12	0.65	0.35	0.23	32	0.42	0.58	0.24
13	0.43	0.57	0.25	33	0.42	0.58	0.24
14	0.49	0.51	0.25	34	0.45	0.55	0.25
15	0.58	0.42	0.24	35	0.51	0.49	0.25
16	0.64	0.36	0.23	36	0.40	0.60	0.24
17	0.38	0.62	0.24	37	0.38	0.62	0.24
18	0.36	0.64	0.23	38	0.52	0.48	0.25
19	0.46	0.54	0.25	39	0.48	0.52	0.25
20	0.46	0.54	0.25	40	0.53	0.47	0.25

$$\sum pq = 9.57$$

ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งหมด (S<sub>t</sub><sup>2</sup>) = 42.19

ค่าความเชื่อมั่น (r<sub>n</sub>) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

$$\begin{aligned}
 r_n &= \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\} \\
 \text{แทนค่า} \quad r_n &= \frac{41}{41-1} \left\{ 1 - \frac{9.57}{42.19} \right\} \\
 &= 1.03 (0.77) \\
 &= 0.79
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต = 0.79

ตารางที่ 12 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

ข้อ	p	r	ข้อ	P	r
1	0.35	0.70	21	0.48	0.72
2	0.45	0.56	22	0.65	0.69
3	0.67	0.60	23	0.19	0.34
4	0.45	0.55	24	0.65	0.31
5	0.56	0.70	25	0.52	0.32
6	0.38	0.60	26	0.43	0.62
7	0.39	0.45	27	0.49	0.67
8	0.49	0.55	28	0.58	0.67
9	0.66	0.40	29	0.64	0.70
10	0.43	0.40	30	0.16	0.40
11	0.17	0.35	31	0.39	0.43
12	0.27	0.30	32	0.19	0.33
13	0.29	0.40	33	0.51	0.32
14	0.39	0.50	34	0.38	0.43
15	0.56	0.66	35	0.66	0.32
16	0.18	0.29	36	0.48	0.57
17	0.34	0.52	37	0.33	0.49
18	0.19	0.33	38	0.29	0.32
19	0.73	0.69	39	0.74	0.72
20	0.34	0.49	40	0.14	0.29

## ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อ	P	r	ข้อ	P	r
41	0.36	0.66	61	0.40	0.58
42	0.46	0.56	62	0.33	0.29
43	0.46	0.69	63	0.31	0.39
44	0.40	0.67	64	0.44	0.60
45	0.17	0.32	65	0.50	0.62
46	0.38	0.29	66	0.43	0.72
47	0.68	0.71	67	0.42	0.69
48	0.49	0.69	68	0.42	0.51
49	0.89	0.53	69	0.45	0.74
50	0.70	0.58	70	0.51	0.65
51	0.58	0.61	71	0.40	0.48
52	0.15	0.31	72	0.22	0.43
53	0.54	0.65	73	0.14	0.40
54	0.73	0.32	74	0.38	0.64
55	0.18	0.50	75	0.52	0.70
56	0.39	0.73	76	0.48	0.74
57	0.15	0.33	77	0.39	0.64
58	0.62	0.45	78	0.19	0.34
59	0.47	0.70	79	0.45	0.40
60	0.79	0.45	80	0.53	0.69



ตารางที่ 13 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของ  
สิ่งมีชีวิต ที่คัดเลือกเป็นข้อสอบที่ใช้จริง จำนวน 40 ข้อ

ข้อ	IOC	P	r
1	1.00	0.35	0.70
2	1.00	0.67	0.60
3	1.00	0.56	0.70
4	0.67	0.49	0.55
5	1.00	0.66	0.40
6	1.00	0.43	0.40
7	0.67	0.39	0.50
8	0.67	0.56	0.66
9	1.00	0.34	0.52
10	1.00	0.34	0.49
11	1.00	0.48	0.72
12	1.00	0.65	0.69
13	1.00	0.43	0.62
14	1.00	0.49	0.67
15	1.00	0.58	0.67
16	1.00	0.64	0.70
17	1.00	0.38	0.43
18	1.00	0.36	0.66
19	1.00	0.46	0.56
20	1.00	0.46	0.69

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อ	IOC	P	r
21	1.00	0.40	0.67
22	1.00	0.49	0.69
23	0.67	0.58	0.61
24	1.00	0.39	0.73
25	0.67	0.62	0.45
26	1.00	0.47	0.70
27	1.00	0.79	0.45
28	1.00	0.40	0.58
29	1.00	0.31	0.39
30	1.00	0.44	0.60
31	1.00	0.43	0.72
32	1.00	0.42	0.69
33	1.00	0.42	0.51
34	1.00	0.45	0.74
35	1.00	0.51	0.65
36	1.00	0.40	0.48
37	0.67	0.38	0.64
38	1.00	0.52	0.70
39	1.00	0.48	0.74
40	1.00	0.53	0.69

ภาคผนวก ช

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 จำนวน 80 ข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101

ใช้จริง จำนวน 40 ข้อ



11. ออร์แกเนลล์ใดที่เชื่อว่ามีความสัมพันธ์กับการหดตัวของหางลูกอ๊อด

- ก. Centrosome                      ข. lysosome  
ค. golgi body                        ง. Vacuole

12. ไวรัสจัดเป็นสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่ไวรัสไม่เป็นเซลล์เหตุผลที่จัดไวรัสเป็นสิ่งมีชีวิตคือ

- ก. สืบพันธุ์ได้  
ข. กินอาหารได้  
ค. ปรับตัวได้  
ง. สร้างอาหารได้

13. เซลล์ที่มีการสังเคราะห์โปรตีนขึ้นมาใช้เฉพาะภายในเซลล์เท่านั้น เราจะพบไรโบโซมส่วนมากในบริเวณใด

- ก. กอลจิคอมเพล็กซ์  
ข. ร่างแหเอนโดพลาซึ่ม  
ค. เยื่อหุ้มนิวเคลียส  
ง. ลอยอยู่อิสระในไซโทพลาซึ่ม

14. สิ่งที่เราสามารถพบได้ในเซลล์พืช แต่เราไม่สามารถพบได้ในเซลล์สัตว์คือ

- ก. cell membrane, chloroplast  
ข. Cell wall, cell membrane  
ค. centriole  
ง. chromosome

15. ไวรัสเพิ่มจำนวนได้ในสภาวะใด

1. ในเซลล์สัตว์  
2. ในเซลล์พืช  
3. ในอาหารสังเคราะห์  
4. ในซากสิ่งมีชีวิต

- ก. 1 และ 3                              ข. 1 และ 2  
ค. 1,2 และ 3                          ง. 1, 2, 3 และ 4

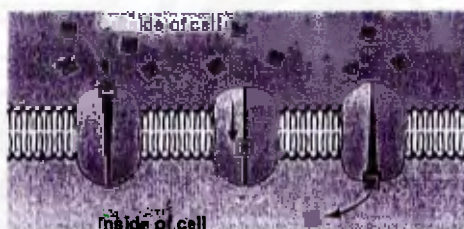
16. ข้อใดคือความหมายของการออสโมซิส

- ก. คือการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์  
ข. การแพร่ของแข็งผ่านเยื่อหุ้มเซลล์  
ค. การแพร่ของก๊าซผ่านเยื่อหุ้มเซลล์  
ง. ไม่มีข้อใดถูก

17. ปรากฏการณ์ที่ทำให้เซลล์เหี่ยวและลดขนาดลงเรียกว่าข้อใด

- ก. ไฮเพอร์โทนิก                      ข. ไฮโซโทนิก  
ค. พลาสโมไลซิส                    ง. ไฮโปโทนิก

18. จากภาพเป็นการลำเลียงสารแบบใด



- ก. Facilitated Diffusion  
ข. Active Transport  
ค. Endocytosis  
ง. Exocytosis

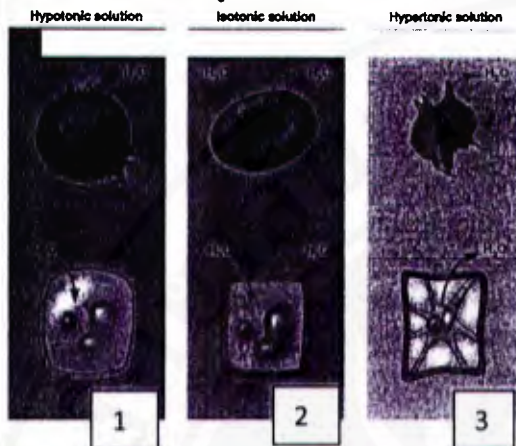
19. ข้อใดไม่เป็นการลำเลียงสารแบบใช้พลังงาน

- ก. การแพร่  
ข. การดูดซึมอาหาร  
ค. การดูดกลับของสารที่หลุดไต  
ง. การลำเลียงโดยการสร้างถุงจากเยื่อหุ้มเซลล์

20. โครงสร้างใดของเซลล์มีคุณสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน (differentially permeable membrane)

- ก. ผนังเซลล์                          ข. เยื่อหุ้มเซลล์  
ค. นิวเคลียส                          ง. ร่างแหเอนโดพลาซึ่ม

## 21. จากภาพข้อใดถูกต้อง



- 1 เป็นสารละลายHypotonic  
 2 เป็นสารละลายHypertonic  
 3 เป็นสารละลายที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์

ที่เรียกว่า พลาสโมไลซิส

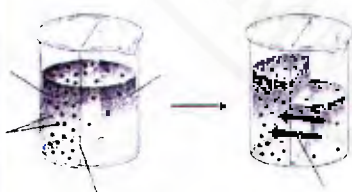
- ก. 1 ถูกต้อง                      ข. 2 ถูกต้อง  
 ค. 1 และ 3 ถูกต้อง              ง. 1 และ 2 ถูกต้อง
22. จากภาพข้อ 21 หากต้องการให้เซลล์เต่งต้องใส่สารละลายในข้อใด

- ก. 1                                      ข. 2  
 ค. 3                                      ง. ถูกทุกข้อ

23. ข้อใดไม่จัดเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่

- ก. อุณหภูมิ  
 ข. ความเข้มข้นของสาร  
 ค. ขนาดของโมเลกุล  
 ง. ทิศทางการเคลื่อนที่ของสาร

24. จากรูปภาพ เป็นการลำเลียงสารที่เรียกว่าอย่างไร



- ก. การออสโมซิส  
 ข. การแพร่  
 ค. การแพร่แบบฟาซิลิตेट  
 ง. แอคทีฟทรานสปอร์ต

25. ภาวะสมดุลของการแพร่ หมายถึงข้อใด

- ก. ภาวะที่ไม่เกิดการแพร่อีกแล้ว  
 ข. ภาวะที่การแพร่มีทิศทางเดียวเท่านั้น  
 ค. ภาวะที่สารทุกชนิดมีโมเลกุลเท่ากัน  
 ง. ภาวะที่มีการเคลื่อนที่ของสารเข้าหรือออกในจำนวนเท่าๆ กัน

26. ข้อใดต่อไปนี้อาศัยกระบวนการเอกโซไซโทซิส

- ก. การทำลายเชื้อโรคของเม็ดเลือดขาว  
 ข. การนำอนุภาคขนาดใหญ่เข้าสู่เซลล์ของอะมีบา  
 ค. การขับเกลือแร่ส่วนเกินออกทางเหงือกของปลาทะเล

ง. การหลั่งเอนไซม์ย่อยอาหารออกมาจากเยื่อผิวหนังไส้เล็ก

27. เมื่อใส่ปุ๋ยให้ต้นไม้มากเกินไป ต้นไม้ไม่เจริญงอกงามสมความต้องการแต่กลับเหี่ยวเฉาลงเพราะเหตุใด

- ก. สารละลายในดินมีแรงดันออสโมติกสูงกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำแพร่จากเซลล์ออกสู่ดิน  
 ข. สารละลายในดินมีแรงดันออสโมติกสูงกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำแพร่จากดินเข้าสู่เซลล์  
 ค. สารละลายในดินมีแรงดันออสโมติกต่ำกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำแพร่จากเซลล์ออกสู่ดิน  
 ง. สารละลายในดินมีแรงดันออสโมติกต่ำกว่าในเซลล์ ทำให้น้ำแพร่จากดินเข้าสู่เซลล์

28. สารในข้อใดที่มีแรงดันออสโมซิสน้อยที่สุด

- ก. น้ำปลา                      ข. น้ำทะเล  
ค. น้ำหวาน                    ง. น้ำส้ม

29. สารละลายชนิดหนึ่งเมื่อนำเซลล์เม็ดเลือดแดงใส่ลงไปเซลล์เม็ดเลือดแดงจะแตกสลาย แต่เมื่อเอาเซลล์ของสาหร่ายใส่ลงไปเซลล์จะไม่แตกเป็นเพราะ

- ก. สารละลายนั้นเป็น Hypotonic ต่อเม็ดเลือดแดง แต่เป็น isotonic ต่อเซลล์สาหร่าย  
ข. สารละลายนั้นเป็น Hypotonic ต่อเม็ดเลือดแดง แต่เป็น hypertonic ต่อเซลล์สาหร่าย  
ค. สารละลายนั้นเป็น Hypotonic ต่อเม็ดเลือดแดง แต่สาหร่ายมีผนังเซลล์ เซลล์จึงไม่แตก  
ง. สารละลายนั้นเป็น Hypotonic ต่อเม็ดเลือดแดง แต่เซลล์สาหร่ายมีความเข้มข้นสูงกว่าเซลล์จึงไม่แตก

30. ถ้านำเซลล์สาหร่ายหางกระรอกไปแช่ในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้น 10% ซึ่งความเข้มข้นนี้สูงกว่าไซโทพลาสซึมของเซลล์จะเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า

- ก. ออสโมซิส  
ข. พิโนไซโทซิส  
ค. ฟลาตโมไลซิส  
ง. ฟาโกไซโทซิส

31.



จากภาพเป็นการลำเลียงสารแบบใด

- ก. endocytosis  
ข. Phagocytosis  
ค. Endocytosis  
ง. Pinocytosis

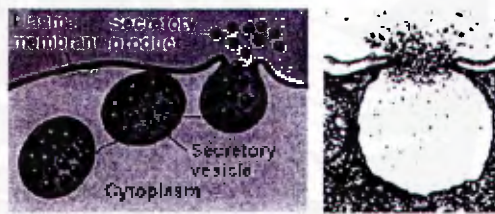
32. ข้อใดเป็นการลำเลียงสารไม่ผ่านเซลล์ทั้งหมด

- ก. Exocytosis Phagocytosis  
ข. Hypertonic endocytosis  
ค. endocytosis plasmolysis  
ง. Exocytosis Osmosis

33. ข้อใดคือความหมายของ Exocytosis

- ก. เป็นการลำเลียงสารที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ ออกจากเซลล์  
ข. เป็นการลำเลียงสารที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ เข้าสู่เซลล์  
ค. เป็นการลำเลียงสารที่มีขนาดโมเลกุลเล็ก ออกจากเซลล์  
ง. เป็นการลำเลียงสารที่มีขนาดโมเลกุลเล็ก เข้าสู่เซลล์

34. จากภาพเป็นลำเลียงสารในข้อใด



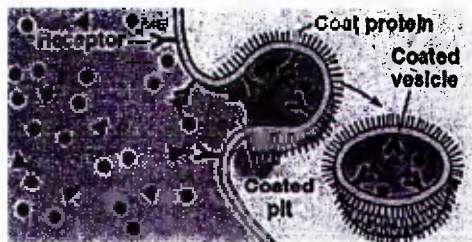
- ก. เอนโดไซโทซิส  
ข. เอกไซโทซิส  
ค. แอคทีฟทรานสปอร์ต  
ง. การแพร่แบบฟาซิลิเทต

35. ข้อใดคือความหมายของพิโนไซโทซิส

- ก. เป็นการลำเลียงสารที่มีสถานะเป็นของออกจากเซลล์  
ข. เป็นการลำเลียงสารที่มีสถานะเป็นของเหลวเข้าสู่เซลล์  
ค. เป็นการลำเลียงสารที่มีสถานะเป็นของแข็งเข้าสู่เซลล์

ง. เป็นการลำเลียงสารที่มีสถานะเป็นของแข็ง  
ออกจากเซลล์

36. จากภาพเป็นการลำเลียงสารแบบใด



- ก. การนำสารเข้าสู่เซลล์โดยอาศัยตัวรับ
- ข. การนำสารออกจากเซลล์โดยอาศัยตัวรับ
- ค. การนำสารออกจากเซลล์โดยไม่อาศัยตัวรับ
- ง. สารออกเข้าสู่เซลล์โดยไม่อาศัยตัวรับ

37. ในการลำเลียงสารผ่านเซลล์ของน้ำหอม ใช้  
หลักการใด

- ก. การแพร่
- ข. การออสโมซิส
- ค. เอนโดไซโทซิส
- ง. เอกไซโทซิส

38. ข้อใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับน้อยที่สุดกับการ  
ปรับตัวเพื่อลดการคายน้ำของพืช

- ก. การมีเปลือกแข็งหุ้มลำต้น
- ข. การมีใบเข็มของต้นกระบองเพชร
- ค. การสังเคราะห์ด้วยแสงในเวลากลางวัน
- ง. การมีปากใบด้านหลัง (ventral) ใบของ

ผักตบชวา

39. ข้อใดไม่ถือเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการคายน้ำ  
ของพืช

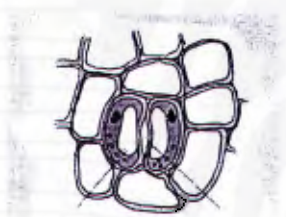
- ก. ลม
- ข. คุณภาพของดิน
- ค. ความดันอากาศ
- ง. ความชื้นในอากาศ

40. ข้อใดเป็นข้อเสียในการคายน้ำของพืช

- ก. พืชมีอุณหภูมิลดลง
- ข. พืชสามารถดูดน้ำเข้าสู่รากได้
- ค. พืชมีการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุไปส่วน  
ต่างๆ

ง. พืชคายน้ำออกไปมากกว่าที่จะใช้ในการ  
เจริญเติบโต

41. จากภาพหมายถึงส่วนใดของพืช



- ก. เซลล์คุม
- ข. ปากใบ
- ค. เมล็ดพืช
- ง. นิวเคลียส

42. ข้อใดเป็นการรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์  
พืช

- ก. เป็นกระบวนการที่พืชกำจัดน้ำออกมาใน  
รูปของไอน้ำหรือหยดน้ำจะออกมาทางปากใบ
- ข. เป็นกระบวนการที่พืชดูดน้ำเข้ามาทางปาก  
ใบ (Stoma)

ค. เป็นกระบวนการที่พืชกำจัดน้ำออกมาใน  
รูปของไอน้ำหรือหยดน้ำจะออกมาทางเซลล์คุม

ง. เป็นกระบวนการที่พืชดูดน้ำเข้ามาทาง  
เซลล์คุม

43. การรักษาสสมดุลของร่างกาย (Homeostasis)  
หมายถึงข้อใด

- ก. การปรับสภาพแวดล้อมภายในร่างกาย  
ให้แข็งแรงและทำให้เซลล์ภายในร่างกายเพิ่มขึ้น

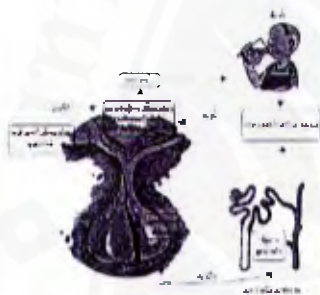


ข. การปรับสภาพแวดล้อมภายในร่างกายให้เหมาะสมต่อการดำรงชีพและทำให้เซลล์ภายในร่างกายอยู่รอด

ค. การปรับสภาพแวดล้อมภายในร่างกายให้คงที่และทำให้เซลล์ภายในร่างกายเพิ่มขึ้น

ง. การปรับสภาพร่างกายให้แข็งแรงและทำให้เซลล์ภายในร่างกายแข็งแรงด้วย

44. จากภาพเป็นการรักษาคุณภาพของร่างกายในเรื่องใด



ก. การรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกาย

ข. การรักษาคุณภาพของแร่ธาตุในร่างกาย

ค. การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกาย

ง. การรักษาภาวะต่างๆ ในร่างกาย

45. ข้อใดไม่ใช่โครงสร้างของหน่วยไต

ก. ท่อหน่วยไต

ข. ท่อรวม

ค. กรวยไต

ง. เส้นเลือดฝอย

46. นกทะเลมีต่อมเกลือ (salt gland) ทำหน้าที่

ก. กำจัดเกลือออกจากร่างกาย

ข. กำจัดของเสียออกจากร่างกาย

ค. ดูดซับเกลือเข้าสู่ร่างกาย

ง. ดูดซับกรดยูริกเข้าสู่ร่างกาย

47. คอนแทร์กไทล์แลคคิวโอล ที่พบในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ทำหน้าที่ใด

ก. ย่อยอาหาร

ข. กำจัดกากอาหาร

ค. กำจัดน้ำ

ง. ข้อ ข และข้อ ค ถูกต้อง

48. ศูนย์กลางที่ทำหน้าที่ในการควบคุมการกระหายน้ำอยู่ที่สมองส่วนใด

ก. ทาลามัส

ข. ไฮโปทาลามัส

ค. เมดัลลาออบลองกาตา

ง. พอนส์

49. การปรับตัวของปลาน้ำจืดให้ดำรงชีวิตอยู่ในน้ำจืดได้โดย

ก. มีผิวหนังและเกร็ดช่วยไม่ให้น้ำไหลเข้าตัวมากเกินไป

ข. มีระบบขับถ่ายปัสสาวะที่เจือจางมาก

ค. มีเหงือกที่ดูดซึมเกลือแร่เข้าสู่ร่างกายได้

ง. ถูกทุกข้อ

50. ปลาน้ำเค็มมีการปรับตัวเพื่อให้อยู่ในน้ำเค็มได้อย่างไรบ้าง

ก. มีผิวหนังควบคุมไม่ให้น้ำจากทะเลไหลเข้าตัว

ข. มีเหงือกที่สกัดเกลือแร่ทิ้งได้

ค. มีไตที่ขับถ่ายปัสสาวะที่มีความเข้มข้นสูง

ง. ถูกทุกข้อ

51. nasal gland เป็นส่วนประกอบของข้อใด

ก. ปลาทะเล

ข. ปลาน้ำจืด

ค. นกทะเล

ง. นกภูเขา





<p>ง. เพิ่มอัตราเมทาบอลิซึม และลดเลือดหดตัว</p> <p>73. หลังการออกกำลังกายอย่างหนัก เลือดในร่างกายจะมีสภาพอย่างไร</p> <p>ก. เลือดมีสภาพเป็นเบส เพราะมี OH ในเลือดต่ำ</p> <p>ข. เลือดมีสภาพเป็นเบส เพราะมี OH ในเลือดสูง</p> <p>ค. เลือดมีสภาพเป็นกรด เพราะมี H<sup>+</sup> ในเลือดต่ำ</p> <p>ง. เลือดมีสภาพเป็นกรด เพราะมี H<sup>+</sup> ในเลือดสูง</p> <p>74. ข้อใดกล่าวถึงการรักษาระดับคุณภาพของน้ำ และแร่ธาตุของปลาน้ำจืด ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ใต้อบปัสสาวะที่มีความเข้มข้นสูงและปริมาณน้อย</p> <p>ข. ใต้อบปัสสาวะเจือจางและปริมาณน้อย</p> <p>ค. ใต้อบปัสสาวะที่มีความเข้มข้นสูงและปริมาณมาก</p> <p>ง. ใต้อบปัสสาวะเจือจางและมีปริมาณมาก</p> <p>75. การสั้นและขนลุกในหน้าหนาวมีผลให้ทำให้เกิดข้อใด</p> <p>ก. เมทาบอลิซึมของร่างกายลดลง</p> <p>ข. เมทาบอลิซึมของร่างกายเพิ่มขึ้น</p> <p>ค. อุณหภูมิของร่างกายลดเท่ากับสิ่งแวดล้อม</p> <p>ง. มีการสลายไขมันมากยิ่งขึ้น</p> <p>76. เมื่อห้องเสียอย่างรุนแรง แพทย์จะให้ น้ำเกลือเพื่อไปทดแทนสิ่งใดที่ร่างกายสูญเสียไป</p> <p>ก. เกลือคลอไรด์ น้ำตาล</p> <p>ข. เกลือ โซเดียม เกลือคลอไรด์</p>	<p>ค. น้ำ น้ำตาล เกลือโซเดียม</p> <p>ง. น้ำเกลือ โซเดียม เกลือคลอไรด์</p> <p>77. ข้อใดเป็นการปรับตัวเพื่อระบายความร้อนของสัตว์</p> <p>ก. แมวเลียอุ้งเท้า</p> <p>ข. แมวน้ำมีไขมันหนา</p> <p>ค. ควายนอนแช่ในแอ่งน้ำ</p> <p>ง. ก. และ ค. ถูกต้อง</p> <p>78. การกระหายน้ำจะหมดไปเมื่อใด</p> <p>ก. กลืนและมีน้ำอยู่ในกระเพาะอาหารพอควร</p> <p>ข. กลืนและมีน้ำอยู่ในเซลล์พอควร</p> <p>ค. เมื่อได้ดื่มน้ำ 1 แก้ว</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p> <p>79. ปลาน้ำจืดต้องมีการกินน้ำเข้าสู่ร่างกายหรือไม่</p> <p>ก. ไม่จำเป็น เพราะน้ำแพร่เข้าทางเหงือกอยู่แล้ว</p> <p>ข. ไม่จำเป็น เพราะในอาหารมีน้ำอยู่มากแล้ว</p> <p>ค. จำเป็น เพราะช่วยขับเซลล์น้ำที่ถ่ายออกมา</p> <p>ง. จำเป็น เพราะของเหลวในร่างกายเข้มข้นกว่าน้ำ</p> <p>80. ในฤดูหนาวพวกกิ้งก่า จะเจื่องหงอยแข็งซีมไม่ว่องไว เพราะอะไร</p> <p>ก. สัตว์พวกนี้ไม่ชอบอากาศหนาว</p> <p>ข. อัตราเมทาบอลิซึมต่ำ</p> <p>ค. ระบบการทำงานของร่างกายเปลี่ยนแปลง</p> <p>ง. เป็นพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเข้าหน้าหนาวแล้ว</p>
--	---

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101**  
**(ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคจิกซอว์)**

**คำสั่ง**

ตอนที่ 1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงใน  
 กระดาษคำตอบ

\*\*\*\*\*

**ตัวชี้วัด : ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต**

1. ข้อใดคือหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตที่เล็กที่สุด

- |              |             |
|--------------|-------------|
| ก. เซลล์     | ข. ยีน      |
| ค. นิวเคลียส | ง. โครโมโซม |

2. เราจะไม่พบนิวเคลียสจากเซลล์ชนิดใด

- |                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| ก. เซลล์ประสาท             | ข. เซลล์กล้ามเนื้อ |
| ค. เซลล์เม็ดเลือดแดงของแมว | ง. เซลล์สุจิ       |

3. พารามีเซียมใช้ออร์แกเนลใดทำหน้าที่กำจัดน้ำและของเสียออกจากร่างกาย

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| ก. คอนแทร็คไทล์แวคิวโอล | ข. เฟรมเซลล์       |
| ค. ฟูลแวคิวโอล          | ง. Central Vacuole |

4. ส่วนใดของเซลล์ที่มีหน้าที่ควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| ก. ไซโทพลาสซึม | ข. ไมโทคอนเดรีย   |
| ค. นิวเคลียส   | ง. เยื่อหุ้มเซลล์ |

5. ส่วนใดมีเฉพาะในเซลล์สัตว์เท่านั้น

- |             |              |
|-------------|--------------|
| ก. lysosome | ข. Cell wall |
| ค. plastid  | ง. Ribosome  |

6. เซลล์ของเซลล์ใดที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ไม่ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| ก. เซลล์เยื่อหุ้ม | ข. เซลล์สุจิ          |
| ค. เซลล์ไข่ไก่    | ง. เซลล์เยื่อข้างแก้ม |

7. สิ่งที่เราสามารถพบได้ในเซลล์พืช แต่เราไม่สามารถพบได้ในเซลล์สัตว์ คือ

- ก. cell membrane, chloroplast                      ข. Cell wall, cell membrane  
ค. centriole    ง. chromosome

8. ไวรัสเพิ่มจำนวนได้ในสถานะใด

1. ในเซลล์สัตว์
2. ในเซลล์พืช
3. ในอาหารสังเคราะห์
4. ในซากสิ่งมีชีวิต

- ก. 1 และ 3    ข. 1 และ 2  
ค. 1,2 และ 3    ง. 1, 2, 3 และ 4

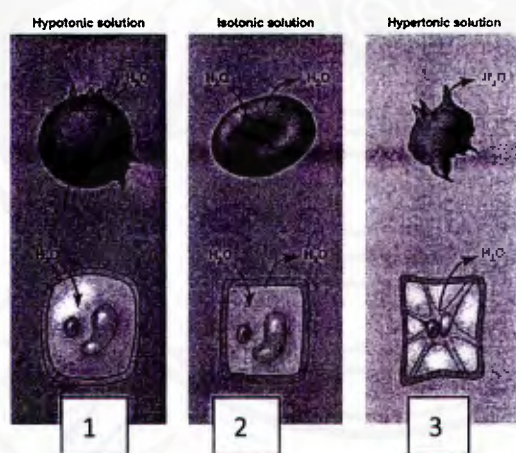
9. ปรากฏการณ์ที่ทำให้เซลล์เหี่ยวและลดขนาดลงเรียกตามข้อใด

- ก. ไฮเพอร์โทนิก                                      ข. ไอโซโทนิก  
ค. พลาสโมไลซิส                                  ง. ไฮโปโทนิก

10. โครงสร้างใดของเซลล์มีคุณสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน (differentially permeable membrane)

- ก. ผนังเซลล์    ข. เยื่อหุ้มเซลล์  
ค. นิวเคลียส    ง. ร่างแหเอนโดพลาสมิซึม

11.



- 1 เป็นสารละลาย Hypotonic  
2 เป็นสารละลาย Hypotonic  
3 เป็นสารละลายที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า พลาสโมไลซิส



17. จากภาพเป็นลำเลียงสารในข้อใด



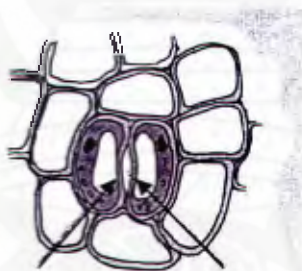
ก. เอนโดไซโทซิส

ข. เอกไซโทซิส

ค. แอคทีฟทรานสปอร์ต

ง. การแพร่แบบฟาซิลิตेट

18. จากภาพหมายถึงส่วนของพืช



ก. เซลล์คุม

ข. ปากใบ

ค. เมล็ดพืช

ง. นิวเคลียส

19. ข้อใดเป็นการรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์พืช

ก. เป็นกระบวนการที่พืชกำจัดน้ำออกมาในรูปของไอน้ำหรือหยดน้ำจะออกมาทางปากใบ

ข. เป็นกระบวนการที่พืชดูดน้ำเข้ามาทางปากใบ (Stoma)

ค. เป็นกระบวนการที่พืชกำจัดน้ำออกมาในรูปของไอน้ำหรือหยดน้ำจะออกมาทางเซลล์คุม

ง. เป็นกระบวนการที่พืชดูดน้ำเข้ามาทางเซลล์คุม

20. การรักษาสมดุลของร่างกาย (Homeostasis) หมายถึงข้อใด

ก. การปรับสภาพแวดล้อมภายในร่างกายให้แข็งแรงและทำให้เซลล์ภายในร่างกายเพิ่มขึ้น

ข. การปรับสภาพแวดล้อมภายในร่างกายให้เหมาะสมต่อการดำรงชีพและทำให้เซลล์

ภายในร่างกายอยู่รอด

ค. การปรับสภาพแวดล้อมภายในร่างกายให้คงที่และทำให้เซลล์ภายในร่างกายเพิ่มขึ้น

ง. การปรับสภาพร่างกายให้แข็งแรงและทำให้เซลล์ภายในร่างกายแข็งแรงด้วย



21. จากภาพเป็นการรักษาคุณภาพของร่างกายในเรื่องใด



- ก. การรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกาย  
 ข. การรักษาคุณภาพของแร่ธาตุในร่างกาย  
 ค. การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกาย  
 ง. การรักษาภาวะต่างๆในร่างกาย
22. ศูนย์กลางที่ทำหน้าที่ในการควบคุมการกระหายน้ำอยู่ที่สมองส่วนใด  
 ก. ทาลามัส  
 ข. ไฮโปทาลามัส  
 ค. เมดัลลาออบลองกาตา  
 ง. พอนส์
23. nasal gland เป็นส่วนประกอบของข้อใด  
 ก. ปลาทะเล  
 ข. ปลาน้ำจืด  
 ค. นกทะเล  
 ง. นกภูเขา
24. สัตว์ที่ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิของร่างกายได้ คือข้อใด  
 ก. นก  
 ข. ไก่  
 ค. จระเข้  
 ง. จิงโจ้
25. อวัยวะที่เปลี่ยนหมู่อะมิโนของกรดอะมิโนให้เป็นยูเรีย คือข้อใด  
 ก. ตับ  
 ข. ม้าม  
 ค. ตับอ่อน  
 ง. ไต
26. ปลาน้ำจืดที่มี glomerulus ขนาดใหญ่เพราะข้อใด  
 ก. ปลาน้ำจืดต้องขับถ่ายพวกยูเรียมาก  
 ข. ปลาน้ำจืดต้องขับถ่ายกรดยูริกมาก  
 ค. ปลาน้ำจืดต้องมีการดูดกลืนมาก  
 ง. ปลาน้ำจืดต้องกำจัดน้ำออกจากร่างกาย





40. ในฤดูหนาวพวกกิ้งก่า งู จะเลื้อยหงอยเซื่องซึมไม่ว่องไว เพราะอะไร
- ก. สัตว์พวกนี้ไม่ชอบอากาศหนาว
  - ข. อัตรามาทาบอลิซึมต่ำ
  - ค. ระบบการทำงานของร่างกายเปลี่ยนแปลง
  - ง. เป็นพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าเข้าหน้าหนาวแล้ว

+++++





ภาคผนวก ช  
แบบสอบถามทักษะทางสังคมที่ใช้จริง จำนวน 40 ข้อ

## แบบสอบถามทักษะทางสังคม

### คำชี้แจง

- ผู้ทำแบบสอบถาม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556  
โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช
- ผู้ทำแบบสอบถามทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องแสดงพฤติกรรมตามเกณฑ์ดังนี้  
ถ้ากา ✓ ลงในช่อง จริง หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริงอย่างแน่นอน  
ถ้ากา ✓ ลงในช่อง ก่อนข้างจริง หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นก่อนข้างจริง  
ถ้ากา ✓ ลงในช่อง ไม่แน่ใจ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้น ไม่แน่ใจว่าเป็นตามที่ระบุ  
ไว้ในแบบสอบถามหรือไม่  
ถ้ากา ✓ ลงในช่อง ก่อนข้างไม่จริง หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นก่อนข้างไม่จริง  
ถ้ากา ✓ ลงในช่อง ไม่แน่ใจ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้น ไม่จริงแน่นอน

### 1. ข้อมูลผู้ทำแบบสอบถาม

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

ทักษะทางสังคม	จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
<b>1. ด้านการสื่อสาร</b>					
1.1 เมื่อเห็นเพื่อนไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ฉันจะรีบเข้าไปอธิบายเพื่อนทันที					
1.2 ฉันกล้าที่จะแสดงออกความรู้สึกที่มีให้เพื่อนรับรู้อย่างเหมาะสม					
1.3 เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียน เพื่อนมักให้ฉันอธิบายทบทวนเนื้อหาให้พวกเขาเสมอ					
1.4 เมื่อเห็นเพื่อนทำความดี ช่วยเหลือผู้อื่น ฉันจะกล่าวชมเพื่อนเสมอ					
1.5 ถ้าฉันทำในสิ่งที่ผิดพลาด ฉันกล้าที่จะรับผิดชอบและ กล่าวคำ “ขอโทษ” ได้อย่างเต็มใจ					
1.6 เมื่อเห็นเพื่อนทะเลาะกัน ฉันสามารถเจรจาให้เพื่อนปรับความเข้าใจกันได้					
1.7 เพื่อนจะให้ความสำคัญและฟังฉันเสมอเมื่อฉันนำเสนอเนื้อหาหน้าชั้นเรียน					
1.8 ฉันสามารถอธิบายคำสั่งที่ได้รับมอบหมายได้อย่างถูกต้อง					
1.9 ฉันใช้วาจาที่สุภาพอ่อนโยนและมีความชัดเจนทุกครั้งี่พูดคุยกับเพื่อน และสื่อสารกับครู					
1.10 หากพบว่าการนำเสนอเกิดข้อผิดพลาด ฉันสามารถแก้ไขสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี					

ทักษะทางสังคม	จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
<b>2. ด้านความเป็นผู้นำ</b>					
2.1 ฉันสามารถใช้เหตุผลแก้ปัญหาได้เหมาะสม					
2.2 ฉันมีการวางแผนในการทำงานทุกครั้ง					
2.3 เมื่อพบเจอสถานการณ์ที่ทำให้ท้อแท้ ฉันสามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม					
2.4 ฉันยินดีที่จะเสียสละทุ่มเทเวลาส่วนตนในการทำงานให้กับงานส่วนรวมมากกว่างานส่วนตน					
2.5 ฉันกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างจากคนอื่น					
2.6 เพื่อนให้ความเคารพนับถือในการตัดสินใจและสนับสนุนฉันในการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเสมอ					
2.7 ฉันให้เกียรติและยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างของเพื่อนร่วมกลุ่มเสมอเท่าเทียมกัน					
2.8 เมื่อทำงานกลุ่ม เพื่อนในกลุ่มมักยกย่องให้ฉันทำหน้าที่เป็นหัวหน้ากลุ่มเสมอ					
2.9 ฉันมีความอดทนเพียงพอต่อคำตำหนิของเพื่อน เมื่อเกิดความผิดพลาดในการทำงาน					
2.10 ฉันจะยิ้มทุกครั้งที่พบกับปัญหา และพยายามแก้ไขปัญหานั้นอย่างเต็มที่					



ทักษะทางสังคม	จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
<b>3. ด้านการรู้จักตัวเอง</b>					
3.1 ฉันสามารถยอมรับความผิดหวังได้					
3.2 ฉันไม่เคยยอมแพ้ แม้จะต้องเผชิญกับอุปสรรคมากมาย					
3.3 ฉันไม่รู้สึกลำบากใจ แม้จะเจอปัญหาใดๆ					
3.4 ฉันเข้าใจอารมณ์และความรู้สึกของตัวเองเสมอ					
3.5 ฉันจะน้อยใจ และเสียใจทุกครั้ง เมื่อเพื่อนกล่าวตำหนิต่อว่าฉัน					
3.6 ฉันสนุกและมีความสุขทุกครั้งที่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
3.7 ฉันรู้ตัวเองเสมอว่าฉันชอบทำอะไร และไม่ชอบทำอะไร					
3.8 ฉันจะไม่คบหาเพื่อนที่ไม่ตั้งใจเรียน และติดยาเสพติด					
3.9 ฉันรู้สึกสบายใจทุกครั้ง เมื่อได้ทำงานร่วมกับคนที่ยิ้มแย้ม					
3.10 เมื่อรู้ว่าเพื่อนในกลุ่มพูดจาไม่สุภาพ ฉันจะพยายามออกห่างเสมอ					

ทักษะทางสังคม	จริง	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
<b>4. ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น</b>					
4.1 ฉันสามารถทำงานในลักษณะเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมได้					
4.2 หากได้รับมอบหมายให้ทำงานฉันยินดียอมรับและสามารถทำงานจนสำเร็จได้					
4.3 เพื่อนยินดี และมีความสุขทุกครั้งเมื่อได้การทำงานกลุ่มร่วมกับฉัน					
4.4 ฉันสามารถยอมรับความคิดที่แตกต่างระหว่างเพื่อนร่วมงานได้อย่างดี					
4.5 ฉันรักและเคารพความคิดของเพื่อนในกลุ่มเท่าเทียมกัน					
4.6 ฉันขี้ม และยอมรับเสมอ เมื่อได้รับมอบหมายงานที่มีจำนวนมากกว่าคนอื่น					
4.7 ฉันคิดเสมอว่า คนเราล้วนมีความแตกต่างกัน แต่เราสามารถทำงานร่วมกันได้					
4.8 หากไม่พอใจเพื่อนในกลุ่ม ฉันจะรีบอธิบายเพื่อนคนนั้นอย่างตรงไปตรงมา แทนการอยู่เงียบ					
4.9 หากต้องทำงานร่วมกับคนที่ไม่ชอบ ฉันก็สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสันติสุข					
4.10 ฉันพร้อมที่จะทำงานร่วมกับคนอื่นเสมอ ทุกเวลา					
รวมคะแนน					

ภาคผนวก ฅ

การเปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียน  
(Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่า  $t$

ตารางที่ 14 การเปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
 หน่วยการเรียนรู้การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน  
 (Post-test) ของกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่า  $t$

คนที่	ก่อนเรียน ( $x_1$ ) 40 คะแนน	หลังเรียน ( $x_2$ ) 40 คะแนน	ผลต่าง D	ผลต่างยกกำลัง สอง $D^2$
1	20	28	8	64
2	17	25	8	64
3	21	29	8	64
4	16	24	8	64
5	16	26	10	100
6	17	30	13	169
7	16	26	10	100
8	19	27	8	64
9	21	32	12	144
10	23	35	12	144
11	25	33	8	64
12	22	31	9	81
13	19	30	11	121
14	19	28	9	81
15	21	32	12	144
16	22	34	12	144
17	23	33	10	100
18	25	31	6	36
19	24	33	9	81
20	20	31	11	121

ตารางที่ 14 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน ( $x_1$ )	หลังเรียน ( $x_2$ )	ผลต่าง D	ผลต่างยกกำลังสอง $D^2$
	40 คะแนน	40 คะแนน		
21	21	30	9	81
22	20	29	9	81
23	19	31	12	144
24	19	29	10	100
25	21	31	10	100
26	23	31	8	64
27	22	32	11	121
28	18	31	13	169
29	18	29	11	121
30	17	31	14	196
31	20	30	10	100
32	21	32	11	121
33	22	32	11	121
34	19	29	11	121
35	18	29	11	121
36	20	30	10	100
37	21	32	12	144
38	22	33	11	121
39	23	36	13	169
40	21	33	12	144
41	19	31	12	144

n=41

$\bar{X}_1 = 54.68$

$\bar{X}_2 = 66.07$

$\sum D = 430$

$\sum D^2 = 4,529$

แทนค่า  $t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n-1}}}$

$$df = n-1$$

$$= \frac{430}{\sqrt{\frac{41(4.529) - (430)^2}{41-1}}}$$

$$t = 97.72$$

ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2556  
ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	ก่อนเรียน ( $x_1$ ) 100 คะแนน	หลังเรียน ( $x_2$ ) 100 คะแนน	ผลต่าง D	ผลต่างยกกำลังสอง $D^2$
1	40	64	24	576
2	45	85	40	1600
3	43	53	20	400
4	40	75	35	1225
5	30	62	32	1024
6	32	62	30	900
7	56	86	30	900
8	41	71	30	900
9	50	78	28	784
10	34	64	30	900
11	42	62	20	400
12	49	69	20	400
13	34	64	30	900
14	39	69	30	900
15	49	69	20	400
16	50	89	39	1521
17	45	67	22	484
18	48	68	20	400
19	48	69	21	441
20	56	87	31	961

ตารางที่ 15 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน( $x_1$ ) 100 คะแนน	หลังเรียน( $x_2$ ) 100 คะแนน	ผลต่าง D	ผลต่างยกกำลังสอง $D^2$
21	49	60	11	121
22	56	76	20	400
23	60	80	20	400
24	45	68	23	529
25	49	69	20	400
26	60	85	25	625
27	60	80	20	400
28	47	70	23	529
29	49	69	20	400
30	38	68	30	900
31	67	87	20	400
32	57	80	23	529
33	67	87	20	400
34	56	76	20	400
35	45	67	22	484
36	56	66	10	100
37	58	63	10	100
38	43	63	20	400
39	49	70	21	441
40	57	68	11	121
41	40	62	12	144

$$X_1 = 51.93$$

$$X_2 = 71.93$$



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวนริศรา เจมมูตา
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 26 เดือนเมษายน พ.ศ. 2531
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 15/2 หมู่ที่ 5 ตำบลนาเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2542	ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2545	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2548	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเมืองนครศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2552	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วทบ.) วิชาเอกการจัดการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2556	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช