



ผลของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติด้านพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Effect of Using Games and 5Es Learning Cycle Model for Teaching Science
in Multicultural Society toward Achievement, Science Process Skills
and Multicultural Attitudes in the Human Body System
of 8th Grade Students

อัจฉรา เปรมปรีดา

Autchara Prampreeda

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Education in Curriculum and Instruction
Prince of Songkla University

2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติ ด้านพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผู้เขียน	นางสาวอัจฉรา เปรมปรีดา
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....
(ดร.อลิสรา ชมชื่น)

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เชิงเขาว์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ
(ดร.อลิสรา ชมชื่น)

.....
(ดร.ณัฐินี โมพันธ์)

.....กรรมการ
(ดร.ณัฐินี โมพันธ์)

.....กรรมการ
(ดร.บุญสิทธิ์ ไชยชนะ)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่าผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคล
ที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ดร.อลิสรา ชมชื่น)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัจฉรา เปรมปรีดา)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน
และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัจฉรา เปรมปรีดา)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติ ด้านพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผู้เขียน	นางสาวอัจฉรา เปรมปรีดา
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียน จากการเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านทุ่งเกราะ อำเภอนาทม จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มที่ศึกษาแบบเจาะจงจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม และใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 18 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เกมที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมในสังคมพหุวัฒนธรรม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3. เจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้เรื่องระบบร่างกายมนุษย์โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม สูงกว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้และจัดอยู่ในระดับมาก

Prince of Songkla University
Pattani Campus

Thesis Title	The Effect of Using Games and 5Es Learning Cycle Model for Teaching Science in Multicultural Society toward Achievement, Science Process Skills and Multicultural Attitudes in the Human Body System of 8th Grade Students
Author	Miss Autchara Prampreeda
Major Program	Curriculum and Instruction
Academic Year	2014

ABSTRACT

This research aims to study the effect of using games and 5Es cycle model for teaching science in a multicultural society, toward achievement, science process skills and multicultural attitudes of the human body system. The target group was 30 students from 8th Grade in second semester of academic year 2013 at BanTungkroa School, Thasala, Nakhon Si Thammarat which were derived the specific target group, taught by the instructional games in multicultural society for 18 hours. The research instruments were the instructional games in multicultural society, lesson plans based on 5Es learning cycle teaching, science achievement test, science process skills test, and the multicultural attitude test. Analyzed by mean, standard deviation and t-test. The results showed that

1. The achievement of students after learning “The Human Body System” by using the instructional games and 5Es learning cycle teaching in multicultural society was over 70 percent threshold. The statistical significance level of 0.05.

2. Science process skills of students after learning with the instructional games and 5Es learning cycle teaching in multicultural society were over 70 percent threshold. The statistical significance level of 0.05.

3. The multicultural attitude of the students after learning by using the instructional games and 5Es learning cycle teaching in multicultural society was higher than early learning at the high level.

Prince of Songkla University
Pattani Campus

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูง จากดร.อลิสรา ชมชื่น อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และดร.ณัฐินี โมพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำ และคำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เชิงเขาว์ และดร.บุญสิทธิ์ ไชยชนะ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาได้ให้แนวคิด และคำแนะนำเพิ่มเติมจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร. สุดาวรรณ มีบัว อาจารย์ประจำหลักสูตรวัฒนธรรมศึกษา เพื่อการท่องเที่ยว คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และดร. กุสุมา ใจสบาย อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความอนุเคราะห์ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย และได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข ให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เป็นอย่างดียิ่งในการสร้างเครื่องมือ รวมถึงขอขอบพระคุณนายมนตรี เจียรมาศ ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านทุ่งเกราะ ตลอดจนคณะครู นักเรียน บุคลากรโรงเรียนบ้านทุ่งเกราะ อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราชทุกท่าน ที่เล็งเห็นความถึงสำคัญของการวิจัย กรุณาให้ผู้วิจัยได้ทดลองใช้ เครื่องมือ อำนวยความสะดวก ช่วยเหลือและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย เป็นอย่างดี

อนึ่ง ผู้วิจัยหวังว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดี ทั้งหมดนี้ให้แก่เหล่าคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นประโยชน์ ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และขอมอบความกตัญญูทิตาคคุณ แต่บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยขออภัยรับผิดชอบผู้เดียว และยินดีที่จะรับฟัง คำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

อัจฉรา เปรมปรีดา

สารบัญ

หน้า	
บทคัดย่อ.....	(5)
ABSTRACT.....	(7)
กิตติกรรมประกาศ.....	(9)
สารบัญ.....	(10)
รายการตาราง.....	(12)
รายการภาพประกอบ.....	(15)
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
สมมติฐานการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
การจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรม.....	15
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกม.....	28
การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es).....	91
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	103
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ.....	117
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	126
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	126
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม.....	129
งานวิจัยต่างประเทศ	132

สารบัญ (ต่อ)

หน้า	
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย.....135
	ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย.....136
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....137
	วิธีการดำเนินการวิจัย.....150
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....151
	สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....153
บทที่ 4	ผลการวิจัย.....157
	ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนและกลุ่มเป้าหมาย.....157
	ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน.....157
	ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย.....159
	ผลของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียน
	การสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม.....168
	ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....167
	ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....169
	ผลการศึกษาเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรม.....171
บทที่ 5	การอภิปรายผลการวิจัย.....176
	สรุปผลการวิจัย.....179
	การอภิปรายผลการวิจัย.....179
	ข้อเสนอแนะ.....187
	บรรณานุกรม.....191
	ภาคผนวก.....202
	ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ..... 203
	ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....206
	ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....264
	ภาคผนวก ง การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ..... 313
	ภาคผนวก จ ประมวลผลการศึกษาวิจัย..... 351
	ภาคผนวก ฉ ข้อมูลผู้วิจัย..... 355

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1	ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (โอเน็ต) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555.....3
2	พัฒนาการของผู้เรียนวัยต่าง ๆ และหลักการเลือกเกมที่เหมาะสมกับวัย.....45
3	การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการใช้เกมทั่วไป กับ เกมประกอบการเรียนการสอน..... 61
4	ขั้นตอนในการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....68
5	ความแตกต่างของเกมทั้ง 3 แบบ (คือ เกมทั่วไป เกมประกอบการเรียนการสอน และเกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม.....82
6	บทบาท ของครูในการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น(5 Es).....96
7	บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5 Es).....100
8	การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างเกมประกอบการเรียนการสอน ในสังคมพหุวัฒนธรรมเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนในเรื่องระบบร่างกายมนุษย์.....138
9	การให้น้ำหนักคะแนนลักษณะการแสดงความรู้สึกนึกคิด 5 ระดับ.....149
10	เกณฑ์ การประเมินคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถ ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทียบเป็นร้อยละกับเกณฑ์ของ เกณฑ์การประเมินของกรมวิชาการ.....152
11	ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน.....158
12	แสดงเปรียบเทียบผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-net) ปีการศึกษา 2555 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านทุ่งเกราะ เปรียบเทียบกับคะแนน ระดับเขตพื้นที่ ระดับจังหวัดและระดับประเทศ..... 159
13	จำนวนของนักเรียนจำแนกตามเพศ.....160
14	จำนวนนักเรียนจำแนกตามศาสนา.....160
15	จำนวนนักเรียนจำแนกตามภาษาที่ใช้ในการสื่อสารในชีวิตประจำวัน.....160
16	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....161
17	คะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....167
18	คะแนนร้อยละของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....168

รายการตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
19	ค่าสถิติทดสอบที่แบบกลุ่มเดียวของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม.....	168
20	คะแนนจากแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	..169
21	ร้อยละของคะแนนจากแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	170
22	ค่าสถิติทดสอบที่แบบกลุ่มเดียวของคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 จากจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด.....	170
23	ระดับเจตคติของนักเรียนก่อน และ หลังการจัดการเรียนรู้จากการใช้รูปแบบ การเรียนการสอนโดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม...	172
24	ค่าสถิติทดสอบแบบกลุ่มเดียว (ทดสอบ ก่อน – หลัง การจัดการเรียนรู้) ของระดับเจตคติโดยรวมต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม.....	174
25	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเล่นเกมนด้านพหุวัฒนธรรม ใน เกมระบบย่อยอาหาร.....	315
26	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเล่นเกมนด้านพหุวัฒนธรรม ใน เกมระบบหมุนเวียนเลือด.....	316
27	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเล่นเกมนด้านพหุวัฒนธรรม ใน เกมระบบหายใจ.....	317
28	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเล่นเกมนด้านพหุวัฒนธรรม ใน เกมระบบขับถ่าย.....	318
29	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเล่นเกมนด้านพหุวัฒนธรรม ใน เกมระบบสืบพันธุ์.....	319
30	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเล่นเกมนด้านพหุวัฒนธรรม ใน เกมระบบประสาท.....	320

รายการตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
31 การตรวจสอบ ความสอดคล้องระหว่างความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ.....	323
32 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (d) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	326
33 การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะของผู้เชี่ยวชาญ.....	330
34 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (d) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	336
35 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละทักษะกับสิ่งที่วัดได้จากเกมระบบย่อยอาหาร.....	340
36 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละทักษะกับสิ่งที่วัดได้จากเกมระบบหมุนเวียนเลือด.....	341
37 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละทักษะกับสิ่งที่วัดได้จากเกมระบบหายใจ.....	342
38 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละทักษะกับสิ่งที่วัดได้จากเกมระบบขับถ่าย.....	343
39 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละทักษะกับสิ่งที่วัดได้จากเกมระบบสืบพันธุ์.....	344
40 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละทักษะกับสิ่งที่วัดได้จากเกมระบบประสาท.....	345
41 การ ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างความคิดเห็นข้อความกับข้อบ่งชี้ ที่ต้องการวัด.....	348

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	แบบการวิจัย One Group Pretest - Posttest Design.....	8
2	แสดงหลักสำคัญในการจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรม.....	26
3	แผนภูมิแสดง ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้เกม.....	53
4	ขั้นตอนการออกแบบเกมระยะที่ 1	71
5	ขั้นตอนการออกแบบเกมระยะที่ 2	72
6	แสดงลำดับขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมรูปแบบที่มีโครงสร้างเป็นเส้นตรง	73
7	แสดงโครงสร้างเกมแบบวงกลม	74
8	ขั้นตอนการออกแบบเกมระยะที่ 3.....	75
9	องค์ประกอบของทัศนคติทั้ง 3 ประการ ที่เป็นทัศนคติของบุคคลได้อย่างแท้จริง.....	122

Prince of Songkhro University
Pattani Campus

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

โลกในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงในหลายๆ ด้าน โดยเฉพาะในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วซึ่งส่งผลต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก เนื่องจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์และการพัฒนาประเทศในทุก ๆ ด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีส่วนช่วยในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ให้อยู่ดีกินดี ช่วยพัฒนาบุคคลให้มีเหตุผล ใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น และสามารถนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ ทุกประเทศจึงจัดให้มีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้แตกฉานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Yager, 1984: 194 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 1-5) ดังนั้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผลต่อมนุษย์ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว มนุษย์จึงต้องมีการปรับตัวเพื่อให้เข้ากับสภาพการเปลี่ยนแปลง และการพัฒนาคุณภาพชีวิตได้อย่างเหมาะสม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มีวิสัยทัศน์ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จะมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะในด้านความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะความคิด และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังนั้น วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้ผู้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ และมีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตลอดจนสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจโลกธรรมชาติ พัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลยั่งยืน (กรมวิชาการ, 2546: 1)

ในสถาบันการศึกษาในอดีต นักเรียนทุกคนต้องพูดภาษาไทยกลางอย่างเดียว ห้ามพูดภาษาถิ่นหรือภาษาอื่น ๆ จากปัญหาดังกล่าวทำให้นักเรียนที่มาจากกลุ่มชาติพันธุ์บางกลุ่มที่ไม่ได้ใช้ภาษาไทยกลางเป็นภาษาแม่ประสบปัญหาในการเรียน เช่น ในกรณีของนักเรียนชาวไทยมุสลิม

นักเรียนชาวเขา เป็นต้น และนอกจากภาษาแล้ว เนื้อหาในบทเรียนส่วนใหญ่เน้นเนื้อหาเกี่ยวกับ ศาสนาพุทธ รูปแบบการทำกิจกรรมในชั้นเรียนอาจไม่เหมาะสมกับค่านิยมของนักเรียนที่มาจาก บางกลุ่มชาติพันธุ์ ที่เป็นนี้ส่วนหนึ่งก็มาจากจุดมุ่งหมายในการจัดการศึกษาทั้งของสถาบันการศึกษา และของรัฐที่ต้องการปลูกฝัง ความรู้ ทักษะ รูปแบบความประพฤติ ค่านิยมที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ในสังคมให้แก่ นักเรียน ดังนั้นหน้าที่ของสถาบันการศึกษา โรงเรียน หรือมหาวิทยาลัย นอกจากจะ ถ่ายทอดวิชาความรู้แล้วยังต้องถ่ายทอด “วัฒนธรรม” หรือระบบปฏิบัติที่ได้รับการยอมรับในสังคม ประเพณี รวมถึงค่านิยมต่าง ๆ เพื่อหล่อหลอมคนรุ่นต่อไปให้ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างไม่เกิด ปัญหา สิ่งเหล่านี้รับการถ่ายทอดผ่านสถาบันการศึกษาในรูปแบบของการจัดการเรียน การจัดการ กิจกรรม กฎระเบียบ และการปฏิบัติและผ่านการประเมินผล (ฐิติมดี อาพัทธนานนท์, 2552)

การยอมรับและเข้าใจในความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมในสังคมถือเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจาก วัยเด็กหรือวัยเรียนเป็นวัยที่มีอคติและความยึดมั่นน้อยกว่าในวัยผู้ใหญ่ ดังนั้นในวัยเด็กหรือวัยเรียน เป็นวัยที่ควรให้ความสำคัญในการปลูกฝังให้เกิดแนวคิดการยอมรับความหลากหลายทางวัฒนธรรม และให้เกิดความเข้าใจอันดีในวัฒนธรรมของตนเอง และวัฒนธรรมของผู้อื่นที่แตกต่างจากวัฒนธรรม ของตนเองออกไป ในโรงเรียนมักจะมีหลากหลายทางวัฒนธรรม นักเรียนที่มีวัฒนธรรมแตกต่าง ไปจากวัฒนธรรมกระแสหลัก หรือ วัฒนธรรมของชนกลุ่มใหญ่ในสังคมมักจะประสบปัญหาในการ เรียน เนื่องจากหลักสูตร วิธีการสอน การประเมินผล รวมถึงนโยบายของโรงเรียนมักจะเอนเอียงไป ทางชนกลุ่มใหญ่ หรือ คนที่จำนวนมากกว่าในสังคม ทำให้เกิดความไม่เป็นธรรมสำหรับนักเรียนที่มา จากวัฒนธรรมที่ต่างไปจากวัฒนธรรมของชนกลุ่มใหญ่ เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละคนเข้าใจในความ แตกต่าง ความหลากหลายที่ดำรงอยู่ในห้องเรียน รวมถึงในสังคม โดยมุ่งหวังว่าความเข้าใจเหล่านี้จะ นำไปสู่การอยู่ร่วมกันได้อย่างสงบสุขของคนในสังคม (Banks, 1994) โดยการสอดแทรกความ หลากหลายทางวัฒนธรรมเหล่านั้นเข้าไปในการให้การศึกษา หรือสอดแทรกผ่านกิจกรรมการเรียน การสอนในโรงเรียน หรือในชั้นเรียน ซึ่งการจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรมเป็นการจัดการศึกษาที่ ส่งเสริมการอยู่ร่วมกัน ความเท่าเทียมกัน และความเข้าใจอันดีของมนุษย์ ที่มาจากต่างเชื้อชาติ ต่างภาษา ต่างศาสนา รวมถึงต่างทางชนชั้นในสังคม ต่างเพศ และต่างความสามารถ โดยมุ่งเน้นให้ ผู้เรียนเคารพและเข้าใจในความหลากหลายเหล่านั้น อีกทั้งการจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรมจะต้อง คำนึงถึงความสอดคล้องกับการดำเนินชีวิต และบริบทของผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน เพื่อให้ ผู้เรียนรับรู้ถึงทักษะ และทัศนคติที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในสังคมกับผู้อื่นและประสบความสำเร็จ ในการเรียนได้ (บัญญัติ ยงยวน, 2549)

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มักเกิดปัญหาเนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหา 2 ส่วนประกอบกัน คือ ส่วนของความรู้และส่วนของกระบวนการ ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ จำเป็นต้องจัดกระทำให้ครบถ้วนจึงมีความยากลำบากมากกว่าวิชาอื่นที่สอนเพียงความรู้อย่างเดียว

ก็สมบูรณ์ แม้จะมีข้อจำกัดในการจัดการความรู้ทั้ง 2 ส่วนในเวลาที่เหมาะสมกับผู้สอนวิชาอื่น ส่วนหนึ่งมาจากผู้เรียน ที่คล้ายคลึงกับสาขาวิชาอื่น ๆ คือผู้เรียนให้ความสนใจ ใส่ใจในการทำกิจกรรม การเรียนการสอนน้อย บางคนไม่ให้ความร่วมมือเลย นอกจากนี้ยังพบว่าสถานศึกษาบางแห่งมีการจัด ผู้เรียนที่มีคุณสมบัติพิเศษมาเรียนร่วมในห้องเรียนด้วย ทำให้เกิดความหลากหลายในกลุ่มผู้เรียน ซึ่งนับเป็นความท้าทายในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้สอน (วนิดา ฉัตรวิราคม, ม.ป.ป.)

นอกจากนี้ปัญหาอีกด้านหนึ่งมาจากผู้สอน ผู้สอนโดยทั่วไปจะมีปัญหาเกี่ยวกับการจัดทำ หลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ การวัด และการประเมินผลการเรียนไม่มีความ หลากหลายทั้งที่ผู้สอนวิทยาศาสตร์สอนสาระสำคัญ 2 ส่วนแต่การวัดผลจะเน้นไปที่ส่วนของความรู้ เป็นส่วนใหญ่ ส่วนของกระบวนการยังมีการวัดและประเมินผลน้อย ผู้สอนบางคนไม่มีความชำนาญ ในการใช้สื่อการเรียนการสอน หรือมีความชำนาญอยู่ในระดับต่ำ ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์การทดลอง และ/หรือสื่อที่เป็นโสตทัศนูปกรณ์ก็ตาม บางคนไม่มีและไม่รู้แหล่งข้อมูลในการจัดหา จัดซื้ออุปกรณ์ ทำให้ขาดสื่อประกอบการเรียนการสอนที่น่าสนใจ นอกจากนี้การทำงานที่มากเกินไป เช่น มีคาบสอน ที่มาก มีงานวิชาการ/ธุรการที่ต้องรับผิดชอบสูง ทำให้ไม่สามารถทำงานมาดูแลห้องเรียนก็เป็นปัญหา ที่พบมากในผู้สอนเช่นกัน (วนิดา ฉัตรวิราคม, ม.ป.ป.) ครูส่วนใหญ่จะสอนเนื้อหาตรง ๆ ไม่มี การดัดแปลง ทำให้นักเรียนไม่เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง ไม่เกิดกระบวนการ ครูผู้สอนเกือบครึ่งหนึ่งที่ ไม่มีวุฒิทางการสอนวิทยาศาสตร์ ครูมีเวลาในการเตรียมการสอนน้อย และไม่ค่อยคำนึงถึง สภาพแวดล้อมในห้องเรียน การสอนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้เพราะนักเรียน ในแต่ละห้องค่อนข้างมาก การตรวจงานไม่ทั่วถึง การเรียนการสอนเน้นเนื้อหามากกว่ากระบวนการ ทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าถึงวิทยาศาสตร์ได้อย่างแท้จริง (ส.วาสนา ประवालพุกษ และคณะ, 2542) อีกทั้งครูผู้สอนจำนวนมากยังใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ส่งเสริมการท่องจำมากกว่ามุ่งให้ ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ หรือสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนคิดไม่เป็น ขาดความเข้าใจใน การเรียนรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนส่วนใหญ่มี ความรู้สึกว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่สัมพันธ์กับชีวิตจริง (วิชัย วงศ์ใหญ่, 2542: 2; รุ่ง แก้วแดง, 2543: 35-37) ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (โอเน็ต) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (โอเน็ต) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555

กลุ่มสาระการเรียนรู้	คะแนนเฉลี่ย
สุขศึกษาและพลศึกษา	56.67
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	47.39
ศิลปะ	43.31

กลุ่มสาระการเรียนรู้	คะแนนเฉลี่ย
ภาษาไทย	54.48
สังคมศึกษาฯ	47.12
วิทยาศาสตร์	35.37
ภาษาอังกฤษ	28.71
คณิตศาสตร์	26.95

จากตารางจะเห็นได้ว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจากผลการทดสอบระดับชาติอยู่ที่ 35.37 ซึ่งไม่ถึง 50 คะแนน หรือไม่ถึงครึ่ง ซึ่งจะสะท้อนถึงปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ดังนั้นเพื่อเป็นการลดปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจะต้องจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เรียน โดยใช้ทักษะกระบวนการในการแสวงหาความรู้ที่เน้นตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น ในปัจจุบันสถานศึกษาสามารถเป็นผู้กำหนดและสร้างหลักสูตรเองได้ ผู้สอนจึงต้องจัดทำหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่นของตนเอง (วนิดา ฉัตรวิราคม, ม.ป.ป.) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ ควรจัดการเรียนการสอนที่ฝึกการสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนด้วย ผู้สอนควรจะใช้สื่อเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนแทนวิธีการสอนแบบบรรยายเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจนสามารถเข้าใจถึงเนื้อหาที่เรียนได้อย่างแท้จริง และนอกจากนี้ควรมีการเสริมสร้างเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปด้วย ซึ่งการเสริมสร้างเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นี้เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งเช่นกัน เพราะในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น ถ้านักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับวิชาวิทยาศาสตร์ ชอบวิชาวิทยาศาสตร์ เกิดความสนใจสนุกสนานกับการเรียนแล้วก็จะทำให้นักเรียนมีความรู้สึกรักอยากเรียน และตั้งใจเรียนมากขึ้นจนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ โดยอาศัยความเชื่อตามที่พรเพ็ญ หลักคำ (2535) กล่าวว่า “ใคร ๆ ก็สามารถทำสิ่งใดได้ดีหากมีใจรัก” การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ก็เช่นเดียวกันหากส่งเสริมให้นักเรียนมีใจรักในการเรียนโดยที่ครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการสอนล่วงหน้ามีการคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ธรรมชาติของเนื้อหาวิชา บรรยากาศของชั้นเรียน ความสนใจและความต้องการของนักเรียน รวมทั้งครูจะต้องนำเอาเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลายมาใช้ให้เหมาะสมกับบทเรียน (ยุพา วีระไวทยะ, 2533) ซึ่งรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจคือ การให้นักเรียนได้ สนุกกับของเล่นและเกม ที่ทำให้นักเรียนได้มีการพัฒนาความคิดเป็นขั้นตอน ความใฝ่รู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เพราะธรรมชาติของเด็กกับการเล่นไม่สามารถแยกจากกันได้ การใช้ของเล่นและเกมในการเรียนการสอนจะเป็นสิ่งหนึ่งที่น่าสนใจ ดึงดูดใจ ทำให้เด็กเกิดความรู้สึกอยากจะมาโรงเรียน ตามทฤษฎีการเล่นของเอลลิส (อ้างถึงใน

พรเพ็ญ หลักคำ, 2535) สรุปได้ว่า คนเราจะเล่นเพื่อสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นกับตนเองเนื่องจากความพอใจที่ต้องการไม่เกิดขึ้นในขณะที่ทำงาน การเล่นจึงเป็นการสร้างเป้าหมายใหม่ที่ผู้เล่นอาจจะประสบความสำเร็จแทนเป้าหมายเก่าที่ผิดหวังไปแล้ว ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมและของเล่นเป็นวิธีสอนวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ซึ่งการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนนั้น เป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเนื้อหาวิชาในบทเรียน แต่ก็ยังทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน และผ่อนคลายความตึงเครียดจากเนื้อหาวิชาที่เรียนด้วย สิ่งนี้จะเป็นสื่อที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน เกมจะเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และคงทนที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนจนนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดี อีกทั้งเป็นกิจกรรมที่สามารถพัฒนาทักษะต่าง ๆ ให้กับผู้เล่น อาทิเช่น ทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสังเกต การปรับตัว และการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม ครูผู้สอนอาจนำเกมไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในชั้นตอนใดชั้นตอนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ หรือใช้เป็นสื่อในการทบทวนบทเรียนให้นักเรียนเล่นในเวลาว่างเพื่อให้เกิดประโยชน์ก็ได้ แต่ในการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนนั้นผู้สอนจะต้องคำนึงถึงพัฒนาของผู้เรียนในด้าน ๆ เหล่านี้ด้วย เช่น ด้านร่างกาย ด้านสติปัญญา และด้านอารมณ์

จากความสำคัญของการใช้ของเล่นหรือเกมประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน และมีความรู้สึกรักเรียนวิทยาศาสตร์ ความสำคัญของการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ และความสำคัญของความแตกต่างทางวัฒนธรรม หรือ พหุวัฒนธรรมที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างเกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรมในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ขึ้น เนื่องจากระบบร่างกายมนุษย์เป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียน เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายของตัวนักเรียนเอง ซึ่งอวัยวะของร่างกายที่นักเรียนจะได้ศึกษาในเรื่องนี้ส่วนใหญ่เป็นอวัยวะภายในที่ไม่สามารถมองเห็นได้เหมือนกับอวัยวะภายนอก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้ถึงการทำงานของอวัยวะภายในเหล่านั้นที่มีการทำงานสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ สามารถนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันในการเรียนรู้วิธีป้องกัน รักษา และบำรุงอวัยวะเหล่านั้นให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพจนทำให้ร่างกายแข็งแรง ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคร้ายต่าง ๆ ทั้งของตนเองและของบุคคลใกล้ชิดได้ และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกับการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนด้วย เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) นั้นเป็นวิธีการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม การสืบเสาะหาความรู้ จนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้พื้นฐานที่มีอยู่เดิมและความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนได้รับ

เป็นความคิดรวบยอดของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการเล่นเช่นเดียวกัน โดยการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวนี้มีการสร้างสถานการณ์ที่เร้าความสนใจของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาบทเรียน มีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด ส่งเสริมให้นักเรียนหาคำตอบในสิ่งที่เขาต้องการศึกษา และต่อยอดความคิดของเขาผ่านการเล่นเกมได้ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาและคอยให้กำลังใจ ในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) นั้น ผู้เรียนยังได้เรียนรู้ตามความสนใจของตนเองอย่างเต็มที่ที่สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระแต่ยังคงอยู่ภายใต้ขอบเขตของเรื่องที่ศึกษา สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือ คำตอบที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของตัวเองกับของความคิดหรือคำตอบของผู้อื่นที่แตกต่างจากของตัวเองได้ นับเป็นการส่งเสริมทักษะกระบวนการกลุ่ม หรือปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนได้ด้วย ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และในสถานการณ์อื่น ๆ จากการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น จนประสบความสำเร็จในการเรียนได้

ในการวิจัยครั้งนี้นอกจากรูปแบบและวิธีการจัดการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยยังให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสนใจ สนุกสนานกับการเรียน ตั้งใจเรียนและประสบผลสำเร็จในการเรียนได้โดยใช้เกมเป็นสื่อ และให้ความสำคัญในเรื่องทักษะทางด้านสังคม และมนุษยสัมพันธ์มากขึ้น โดยการออกแบบเกมให้มีการผสมผสานลักษณะต่าง ๆ ในเรื่องกลุ่มชนชาติและวัฒนธรรม ซึ่งอาจจะอยู่ในขั้นของการแบ่งกลุ่มโดยการกำหนดกติกา ให้กับสมาชิกในทีม หรือสมาชิกในกลุ่มต้องมีความหลากหลายทางวัฒนธรรม โดยนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะต้องมาจากต่างเพศ ต่างศาสนา ต่างระดับสติปัญญา เพื่อเสริมสร้างศักยภาพของนักเรียนให้มีโอกาสกล้าคิดกล้าตัดสินใจมากขึ้นและลดความกังวลในเรื่องความแตกต่างทางวัฒนธรรมและเชื้อชาติในชั้นเรียนลง ส่วนในด้านเนื้อหาที่นำมาใช้ประกอบการเล่นเกม นอกจากจะเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนที่เรียนแล้ว ยังต้องเน้นเนื้อหาทางวัฒนธรรมที่แตกต่างกันของกลุ่มชนมาไว้ในเกมด้วยเช่น การแต่งกาย ศาสนสถาน และภาษาที่ใช้ในการสื่อสารของแต่ละกลุ่มชน เพื่อเพิ่มความรู้อย่างเข้าใจให้กับนักเรียน เพื่อพัฒนา เพิ่มเติมเนื้อหาของวัฒนธรรมและเป็นการผสมผสานมุมมองและแง่มุมต่างๆ ในเรื่องวัฒนธรรม ทั้งวัฒนธรรมในกลุ่มของตนเอง และวัฒนธรรมกลุ่มของผู้อื่น นอกจากนี้ในขั้นตอนสุดท้ายของการเล่นเกมควรมีการสรุปประเด็นเกี่ยวกับการส่งเสริมด้านความแตกต่างระหว่างวัฒนธรรมทั้งในสังคม ในโรงเรียน และในชั้นเรียนของโรงเรียนบ้านทุ่งกระาะ ต. โมคลาน อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช โดยการเชิญสมาชิกจากกลุ่มวัฒนธรรมต่าง ๆ มาพูดคุย สนทนา อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกี่ยวกับความรู้สึก และประโยชน์ที่ได้รับจากการเล่นเกม เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนมุมมองและเรื่องราวในการสร้างความเข้าใจในวัฒนธรรมต่าง ๆ รวมทั้งเป็นการให้นักเรียนแต่ละคนได้รู้สึกว่าเขาเป็นส่วนหนึ่งของสังคม มีคุณค่า และมีความเป็นมิตร หรือนับถือ

บุคคลที่มีวัฒนธรรมแตกต่างกับของตน ซึ่งเป็นจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม
2. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม
3. เพื่อศึกษาเจตคติด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียนจากการเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม

1.3 สมมติฐานการวิจัย

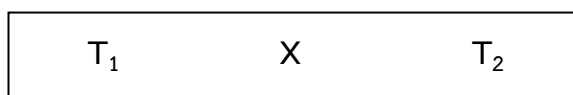
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม สูงกว่าร้อยละ 70
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการเรียน เรื่องระบบร่างกายมนุษย์โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมสูงกว่าร้อยละ 70
3. เจตคติด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียนจากการเรียน เรื่องระบบร่างกายมนุษย์โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านทุ่งเกราะ ตำบลโมคลาน อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน (ซึ่งมีนักเรียนที่พูดภาษามลายูท้องถิ่นได้ จำนวน 10 คน)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi experimental research) ซึ่งดำเนินการวิจัยแบบ One Group Pretest - Posttest Design (Fitz-Gibbon, 1987: 113) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังนี้

ภาพที่ 1 แบบการวิจัย One Group Pretest - Posttest Design



เมื่อ การเรียนรู้	T_1	การทดสอบเจตคติด้านพฤติกรรมก่อนการจัด
แบบวัฏจักรการเรียนรู้	X	การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม และ การจัดการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียน การสอนในสังคมพฤติกรรม
	T_2	การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ และ เจตคติด้านพฤติกรรมจากการ เรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์หลังการจัดการเรียนรู้

2. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ

2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม และ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนในสังคมพฤติกรรม

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

2.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 เจตคติด้านพฤติกรรม

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา คือ เนื้อหาในหนังสือเรียนเพิ่มเติม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ด้านการเรียนการสอน

1. นักเรียนมีความสุขสนุกสนาน เพลิดเพลิน มีความสุขกับการเรียน ขยันเรียน มีความรู้สึกรักอยากเรียน เข้าเรียนตรงเวลา

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องระบบร่างกายมนุษย์สูงขึ้น สามารถบอกถึงอวัยวะสำคัญ ๆ และหน้าที่การทำงานของอวัยวะเหล่านั้นในระบบต่างๆของร่างกายได้

3. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน รู้จักดูแลรักษาสุขภาพร่างกาย และระบบต่างๆในร่างกายให้ทำงานโดยปกติได้ และสามารถ นำความรู้ดังกล่าวนี้ไปเผยแพร่ให้บุคคลใกล้ชิดได้ด้วย

4. นักเรียนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นจากการใช้เกมประกอบการสอนในเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ โดยเฉพาะทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

1.5.2 ด้านพฤติกรรม

1. นักเรียนมีทักษะทางสังคมและมนุษยสัมพันธ์มากขึ้น มีความเข้าใจและยอมรับในวัฒนธรรมของผู้อื่นที่มีความแตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเองได้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนที่มีวัฒนธรรมต่างกันรวมเป็นหนึ่งเดียวกันได้โดยการเรียนรู้ร่วมกันจนสามารถถกคติดต่าง ๆ ทางวัฒนธรรมลงได้

2. เป็นการส่งเสริมทักษะการคิดให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนกล้าคิด กล้าตัดสินใจมากขึ้นจนสามารถถกความวิตกกังวลในเรื่องความแตกต่างทางวัฒนธรรมในชั้นเรียนลงได้

3. นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาในด้านวัฒนธรรมของผู้อื่นที่นอกเหนือจากวัฒนธรรมของตนเอง และเป็นการผสมผสานความคิด มุมมองต่าง ๆ ในเรื่องวัฒนธรรมทั้งในวัฒนธรรมของตนเอง และวัฒนธรรมของผู้อื่น เพื่อเพิ่มความปรองดองทางด้านวัฒนธรรมและลดอคติต่าง ๆ ลง

4. นักเรียนทุกคนมีความรู้สึกว่าเขาเป็นส่วนหนึ่งของสังคม มีคุณค่า มีความเป็นมิตร นับถือบุคคลที่มีความแตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเอง ซึ่งเป็นจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

1.5.3 ด้านงานวิจัย

1. ได้แนวทางในการพัฒนาเกมประกอบการเรียนการสอนและการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

2. ได้แนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

3. ได้แนวทางในการพัฒนาเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียนจากการเรียนโดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาในบทเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ (ซึ่งประกอบด้วย ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาท) และมีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับความหลากหลายทางวัฒนธรรมในเรื่องเพศ และภาษามลายูท้องถิ่นของ ต.โมคลาน มาใส่ไว้ในเกม โดยมีกติกาการเล่นให้กับผู้เรียน คือ สมาชิกในทีมจะต้องมีความหลากหลายทางวัฒนธรรม กล่าวคือจะต้องมาจากต่างเพศ (เพศชายและเพศหญิง) ต่างภาษา (ภาษาไทยกลางและภาษามลายูท้องถิ่น) และต่างระดับสติปัญญา (เก่ง อ่อน และปานกลาง) เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องความแตกต่างทางวัฒนธรรมและลวดคติด่าง ๆ ลงซึ่งลักษณะเกมจะเป็นการแข่งขันกันระหว่างกลุ่มโดยใช้อุปกรณ์การเล่น คือ บัตรคำ และกระดาน

2. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม การสืบเสาะหาความรู้ จนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้พื้นฐานที่มีอยู่เดิม และความรู้ใหม่ที่ได้รับ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

(1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) เป็นขั้นตอนของการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งเป็น การกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามหรือเกิดความสนใจให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย หรือแสดงความคิดเห็นในประเด็นต่าง ๆ

(2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นการวางแผนเพื่อกำหนด แนวทางการสำรวจตรวจสอบ กำหนดทางเลือกเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระหว่างที่ทำกิจกรรม เพื่อตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูลที่ยังไม่ถูกต้อง และยังไม่สมบูรณ์

(3) ขั้นอธิบาย (Explain) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการ อธิบายความคิดรวบยอดของตนเอง ที่ได้จากการสำรวจและค้นหา โดยการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ

(4) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) เป็นขั้นตอนของการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ ที่มีการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อให้นักเรียนได้ขยายกรอบความคิดให้กว้าง ยิ่งขึ้นจนนำไปสู่ความรู้ใหม่ อาจมีการให้ค้นคว้าเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนสนใจ

(5) ขั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการ ทำกิจกรรมในขั้นที่ 1-4 ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด เพื่อนำ ความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันและเหตุการณ์อื่น ๆ

3. สังคมพหุวัฒนธรรม หมายถึง สังคมของนักเรียนในห้องเรียน ที่มีการอยู่ร่วมกันของคนต่างภาษา ต่างเพศ และต่างระดับสติปัญญา

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยความรู้ความสามารถของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบเรื่องระบบร่างกายมนุษย์หลังจากการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยความรู้ความสามารถของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละระบบ (มีทั้งหมด 6 ระบบ) ในเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม ซึ่งมีทั้งหมด 4 ทักษะ คือ

1) ทักษะการสังเกต

2) ทักษะการจำแนกประเภท

3) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

4) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

6. เจตคติด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรมในเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ที่มีการผสมผสานมุมมองด้านพหุวัฒนธรรมในรูปแบบของเกมที่น่าสนใจในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งวัดได้จากแบบวัดเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียนในการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์

7. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 โรงเรียนบ้านทุ่งกระจะ ตำบลโมคลาน อำเภอนาทวี จังหวัดนครศรีธรรมราช

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง ผล ของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรม ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. การจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรม

- 1.1 ความหมายของพหุวัฒนธรรมและการจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรม
- 1.2 ความสำคัญของการจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรม
- 1.3 เป้าหมายของการจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรม
- 1.4 รูปแบบการเรียนรู้และแนวทางในการจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรม
- 1.5 การจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรม
- 1.6 กระบวนการเรียนรู้และกลยุทธ์การสอนที่จะทำให้การศึกษาพหุวัฒนธรรมประสบความสำเร็จ

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกม

- 2.1 ความหมายทั่วไปของเกม
- 2.2 ความสำคัญของเกม
- 2.3 ประเภทของเกม
- 2.4 เกมประกอบการเรียนการสอน
 - 2.4.1 ความหมายของเกมการศึกษาและข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เกมประกอบการเรียนการสอน
 - 2.4.2 ลักษณะของเกมประกอบการเรียนการสอน
 - 2.4.3 การแบ่งประเภทของเกมการเล่นเพื่อการศึกษา
 - 2.4.4 หลักการเลือกเกมประกอบการเรียนการสอน
 - 2.4.5 เกมกับพัฒนาการของผู้เรียนวัยต่าง ๆ
 - 2.4.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม
 - 2.4.7 ประโยชน์และคุณค่าของเกมประกอบการเรียนการสอน
 - 2.4.8 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม
 - 2.4.9 ความแตกต่างระหว่างการใช้เกมทั่วไป กับ เกมประกอบการเรียนการสอน

- 2.5 การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.5.1 ความหมายของเกมทางวิทยาศาสตร์
 - 2.5.2 การนำเกมมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.5.3 การเลือกเกมมาประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.5.4 ขั้นตอนการสอนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์
 - 2.5.5 การสร้างเกมเพื่อประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.5.6 ประเภทของเกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- 2.6 ความแตกต่างของเกมทั้ง 3 แบบ (เกมทั่วไป เกมประกอบการเรียนการสอน และเกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม)
- 2.7 เกมกับการมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- 2.8 การนำเกมประกอบการเรียนการสอนมาใช้ในการจัดการศึกษาในสังคมพหุวัฒนธรรม
- 2.9 ขั้นตอนการใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม
- 3. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร 5 ขั้น (5Es)
- 4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 1) ทักษะการสังเกต (Observing)
 - 2) ทักษะการวัด (Measuring)
 - 3) ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)
 - 4) ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Using Space / Relationship)
 - 5) ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers)
 - 6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication)
 - 7) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
 - 8) ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)
 - 9) ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis)
 - 10) ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
 - 11) ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting data)
 - 12) ทักษะการทดลอง (Experimenting)
 - 13) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)

- 4.3 ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 4.4 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 4.5 คุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

- 5.1 ความหมายของเจตคติ
- 5.2 ลักษณะของเจตคติ
- 5.3 องค์ประกอบของเจตคติ
- 5.4 วิธีวัดเจตคติ
- 5.5 ประโยชน์ของการวัดเจตคติ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม
- 6.3 งานวิจัยต่างประเทศ

1. การจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรม

1.1 ความหมายของพหุวัฒนธรรมและการจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรม

National Council for Accreditation of Teacher Education (NCATE) (2002) ได้อธิบายไว้ว่า “ พหุวัฒนธรรม คือ การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสังคม การเมือง เศรษฐกิจ การศึกษา และประวัติศาสตร์โดยใช้โครงสร้างของ กลุ่มชน (Ethnicity) เชื้อชาติ (Race) สถานะของครอบครัว (Socioeconomic status) เพศ (Gender) ความสามารถพิเศษ (Exceptionalities) ภาษา (Language) ศาสนา (Religion) บทบาททางเพศ (Sexual orientation) และพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ (Geographical area)”

Mitchell and Salsbury (1999) อธิบายว่า “ การจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรม หมายถึง การศึกษาที่พยายามสร้างแนวความคิดค่านิยมเชิงบวกเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกันของมนุษย์และนำไปสู่การปรับปรุงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกคน ”

Banks and Banks (2003) ได้อธิบายเกี่ยวกับ การจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรมไว้ว่า “คือแนวทางในการปฏิบัติที่ออกแบบมาเพื่อเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางการศึกษาในองค์กรวมเพื่อนักเรียนที่มาจากความหลากหลายของ เชื้อชาติ กลุ่มชน เพศ ความสามารถพิเศษของนักเรียน และชนชั้นทางสังคม โดยจัดประสบการณ์ให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษาทั้งในโรงเรียน วิทยาลัย และมหาวิทยาลัย ”

สุธารา โยธาจันทร์ (2541: 13) ได้สรุปความหมายของการศึกษาพหุวัฒนธรรมไว้ว่า การศึกษาแบบพหุวัฒนธรรมนั้น หมายถึง การจัดการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของวัฒนธรรมในสังคม ซึ่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงระบบโครงสร้างของหลักสูตรในโรงเรียนให้ยอมรับและเคารพในความหลากหลายทางวัฒนธรรมของนักเรียนที่เป็นผลมาจากวัฒนธรรมในสังคมนั้น นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงการจัดการศึกษาที่คำนึงถึงความต้องการของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ตลอดจนคำนึงถึงความสอดคล้องบริบทของผู้เรียนทั้งในและนอกโรงเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างสร้างสรรค์และเป็นสุข

จากความหมายของพหุวัฒนธรรมและการจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรมสรุปได้ดังนี้ การจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรมเป็นการจัดการศึกษาที่ส่งเสริมการอยู่ร่วมกัน ความเท่าเทียมกัน และความเข้าใจอันดีของมนุษย์ ที่มาจาก ต่างเชื้อชาติ ต่างภาษา ต่างศาสนา รวมถึง ต่างทางชนชั้นในสังคม ต่างเพศ และต่างความสามารถ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเคารพ และเข้าใจในความ

หลากหลายเหล่านั้น การจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรมจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับการดำเนินชีวิต และบริบทของผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนรับรู้ถึงทักษะ และทัศนคติที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในสังคมกับผู้อื่นและประสบความสำเร็จในการเรียนได้

1.2 ความสำคัญของการจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรม

เกสรี สุวรรณเรืองศรี (2542) กล่าวถึงการจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรมว่า โรงเรียนทุกโรงเรียนจำเป็นต้องมีการจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะแม้นักเรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาไม่ได้เรียนรู้เรื่อง ความหลากหลายวัฒนธรรมจากกิจกรรมของโรงเรียน ก็เรียนรู้สิ่งเหล่านี้จากภายนอกในสังคม ซึ่งทุก ๆ คนจะได้ประสบกับความหลากหลายของมนุษย์ตลอดชีวิต

วไล ฌ ป้อมเพชร (2545) กล่าวถึงการจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรมว่าหลักการพื้นฐานของการยอมรับและเคารพในความแตกต่างกันของปัจเจกชน และของกลุ่มชน หมายความว่านโยบายการศึกษาจะต้องมีความหลากหลายอย่างพอเหมาะพอควร และจะต้องไม่เป็นสาเหตุของการแบ่งแยกทางสังคม

เย็นจิตร ถิ่นขาม (2550) กล่าวว่า สังคมใดที่ขาดความหลากหลายทางวัฒนธรรมอาจไม่สามารถที่จะเผชิญความเปลี่ยนแปลงได้ และต้องล่มสลายไปในที่สุด หรือไม่ก็ต้องไปเลือกวัฒนธรรม ซึ่งไม่เหมาะกับสังคมตนเองมาใช้ แต่อย่างไรก็ตามความหลากหลายทางวัฒนธรรมไม่ได้หมายถึง การมีเสรีภาพเต็มที่ที่จะประพฤติปฏิบัติตามใจตนเอง จนส่งผลให้เกิดปัญหาการอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นอย่างขาดความสมดุล แต่หมายถึง การยอมรับและอยู่ร่วมกันบนพื้นที่แห่งความหลากหลายทางความคิดและการดำรงชีวิต (Livelihood) ซึ่งก็ไม่ได้หมายถึง การทำให้ “อนุวัฒนธรรม” เป็นเพียงตัวประกอบในวัฒนธรรมกระแสหลักเท่านั้น ดังนั้นการสร้างความเข้าใจข้ามวัฒนธรรมเป็นการสร้างรากฐานที่สำคัญของมิตรภาพและความสัมพันธ์ใกล้ชิดระหว่างชาติ ในโลกที่มีการติดต่อสัมพันธ์ด้านต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว จะต้องเสริมความเข้าใจระหว่างกันด้านความคิด วิถีชีวิต และค่านิยมที่ยังหลากหลายมากในโลกปัจจุบัน

ฐิติมาตี อาพัทธนันท์ (2552) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรมไว้ว่า เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่มีประชากรที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม ทั้งด้านเชื้อชาติ (เช่น คนไทยเชื้อสายจีน คนไทยเชื้อสายลาว คนไทยเชื้อสายมอญ และคนไทยเชื้อสายมลายู เป็นต้น) แต่เนื่องจากในอดีตนโยบายของรัฐไทยที่เน้นการหลอมรวม

(Assimilate) ความหลากหลายนี้เข้าเป็นหนึ่งเดียวกัน คือ “คนไทย” ความแตกต่างทางวัฒนธรรมที่สืบเนื่องจากความแตกต่างทางด้านเชื้อชาติจึงเป็นสิ่งที่ต้องกำจัด ต้องเปลี่ยน ดังตัวอย่างที่ได้ยินอยู่บ่อย ๆ เช่น การกำหนดให้วัฒนธรรมบางอย่างเป็นสิ่งที่ไม่ดี เช่น การกินหมาก การนุ่งผ้าถุงหรือผ้าโสร่ง ภาษาที่ใช้ กระบวนการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมที่หลากหลายให้เป็น “วัฒนธรรมไทย” เช่นนี้ดำเนินไปในหลายรูปแบบ การศึกษาเป็นกลไกหนึ่งที่มีการหลอมรวมวัฒนธรรมต่าง ๆ ที่หลากหลายเป็นวัฒนธรรมเดียวกัน ในสถาบันการศึกษาในอดีต นักเรียนทุกคนต้องพูดภาษาไทยกลางอย่างเดียว ห้ามพูดภาษาถิ่นหรือภาษาอื่นๆ จากปัญหาดังกล่าวทำให้นักเรียนที่มาจากกลุ่มชาติพันธุ์บางกลุ่มที่ไม่ได้ใช้ภาษาไทยกลางเป็นภาษาแม่ประสบปัญหาในการเรียน เช่น ในกรณีของนักเรียนชาวไทยมุสลิม นักเรียนชาวเขา เป็นต้น และนอกจากภาษาแล้ว เนื้อหาในบทเรียนส่วนใหญ่เน้นเนื้อหาเกี่ยวกับศาสนาพุทธ รูปแบบการทำกิจกรรมในชั้นเรียนอาจไม่เหมาะสมกับค่านิยมของนักเรียนที่มาจากบางกลุ่มชาติพันธุ์ ที่เป็นนี้ส่วนหนึ่งก็มาจากจุดมุ่งหมายในการจัดการศึกษาทั้งของสถาบันการศึกษาและของรัฐที่ต้องการปลูกฝัง ความรู้ ทักษะ รูปแบบความประพฤติ ค่านิยมที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมให้แก่ นักเรียน ดังนั้นหน้าที่ของสถาบันการศึกษา โรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย นอกจากจะถ่ายทอดวิชาความรู้แล้ว ยังต้องถ่ายทอด “วัฒนธรรม” หรือระบบปฏิบัติที่ได้รับการยอมรับในสังคม ประเพณี รวมถึงค่านิยมต่าง ๆ เพื่อหล่อหลอมคนรุ่นต่อไปให้ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างไม่เกิดปัญหา สิ่งเหล่านี้รับการถ่ายทอดผ่านสถาบันการศึกษาในรูปแบบของการจัดการเรียน การจัดการกิจกรรม กฎระเบียบ และการปฏิบัติและผ่านการประเมินผล

อามัดไญนี ดาโอะ (2551: 2) กล่าวว่า พหุวัฒนธรรมไม่ใช่มีไว้เพื่อให้นักเรียนทราบถึงกลุ่มคนเท่านั้น แต่ยังคงต้องช่วยให้นักเรียนได้คุ้นเคยกับความคิดที่ว่ายังมีอีกหลายวิถีชีวิต ภาษา ศาสนา วัฒนธรรมและมุมมองที่แตกต่างกับของตนเอง จุดประสงค์ของหลักสูตรพหุวัฒนธรรมคือการสร้างความรู้สึกเชิงบวกที่มีต่อพหุวัฒนธรรมเพื่อที่ว่านักเรียนแต่ละคนจะรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของสังคม มีคุณค่า และมีความเป็นมิตร หรือนับถือบุคคลที่มีวัฒนธรรมแตกต่างกับของตน นักเรียนทุกคนมาโรงเรียนพร้อมด้วยลักษณะที่แตกต่างกัน ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะต้องได้รับการยอมรับจากครูและถือเป็นรากฐานสำหรับกิจกรรมในชั้นเรียน นั่นก็คือจะต้องมีการรับรู้ความแตกต่างมากกว่าที่จะเพิกเฉย ความแตกต่างเหล่านั้น ถือเป็นเรื่องสำคัญที่นักเรียนแต่ละคนจะต้องรับทราบและภูมิใจในกลุ่มชนของตนตลอดจนกลุ่มชนอื่น ๆ ในชั้นเรียน การยอมรับกลุ่มชนเช่นนั้นถือเป็นจุดเริ่มต้นและเป็นสิ่งที่เชื่อมโยงครูและนักเรียน หรือนักเรียนนักเรียนด้วยกัน นอกจากนี้ยังถือเป็นพื้นฐานในกระบวนการ

การเรียนรู้ในเรื่องความสัมพันธ์เพราะฉะนั้นควรมีการเน้นลักษณะเฉพาะของกลุ่มชนในกระบวนการศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาขั้นต่อไป

Gollinick , Donna M. (2009: 18) ได้กล่าวถึงลักษณะเฉพาะของวัฒนธรรม (Culture Identity) ว่า หมายถึง ฐานของสมาชิกในกลุ่มที่มีความหลากหลาย มีปฏิริยาต่อกัน และมีอิทธิพลต่อคนอื่น ๆ ลักษณะเฉพาะภายในกลุ่มเป็นการสะท้อนด้วยปฏิริยากับบทบาทสำคัญของกลุ่ม และพลังเครือข่ายระหว่างกลุ่มต่างๆในสังคม องค์ประกอบที่ทำให้เกิดลักษณะเฉพาะของวัฒนธรรมย่อยในสังคมมี 8 ประการ ดังนี้

1. ชาติพันธุ์และเชื้อชาติ (Ethnicity and Race)
2. ชนชั้นและฐานะทางสังคม (Class and Socioeconomic Status)
3. เพศ (Gender and Sexual Orientation)
4. กลุ่มพิเศษ เช่น พิการ หรือมีระดับปัญญาเลิศ (Exceptionality)
5. ภาษา (Language)
6. ศาสนา (Religion)
7. ภูมิประเทศที่อยู่อาศัย (Geography)
8. อายุ (Age)

จากความสำคัญของการศึกษาพหุวัฒนธรรมดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าการยอมรับและเข้าใจในความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมในสังคมนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับทุกคน วัยเด็กหรือวัยรุ่น เป็นวัยที่มีอคติและความยึดมั่นน้อยกว่าในวัยผู้ใหญ่ ดังนั้นในวัยเด็กหรือวัยรุ่น เป็นวัยที่ควรให้ความสำคัญในการปลูกฝังให้เกิดแนวคิดการยอมรับความหลากหลายทางวัฒนธรรม และให้เกิดความเข้าใจอันดีในวัฒนธรรมของตนเอง และวัฒนธรรมที่แตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเองได้ ผ่านการจัดการศึกษาโดยการสอดแทรกความหลากหลายทางวัฒนธรรมเหล่านั้นเข้าไปในการให้การศึกษา หรือสอดแทรกผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน และในชั้นเรียน

1.3 เป้าหมายของการจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรม

วุทธิศักดิ์ โภชนกุล (ม.ป.ป.) เป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรม คือ การเปลี่ยนแปลงสถานศึกษาซึ่งมีทั้งนักเรียนชาย – หญิง ผู้มีความสามารถพิเศษ นักเรียนจากวัฒนธรรมที่มีความหลากหลาย ชนชั้นทางสังคม เชื้อชาติ และกลุ่มชน โดยจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความเท่าเทียมให้เกิดขึ้นในสถานศึกษา ดังนั้นความสำคัญของ

เป้าหมายในการจัดการศึกษาพหุวัฒนธรรม คือ การเพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคน ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่า ผู้สอนสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กับนักเรียนทุกคนที่มาจากกลุ่มที่หลากหลาย โดยการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางการศึกษาที่สอดคล้องกับวัฒนธรรมและลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน และเป้าหมายของการจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรมที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ยังต้องช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาเจตคติทางบวกต่อความแตกต่างทางวัฒนธรรม เชื้อชาติ และศาสนา จากการศึกษางานวิจัยต่างๆ มีหลักฐานที่เชื่อได้ว่าเจตคติทางลบและทัศนคติที่ติดตัวมาของผู้เรียนจากกลุ่มต่าง ๆ เกิดจากการถ่ายทอดจากบุคคลต่าง ๆ ในสังคม และสื่อมวลชน ซึ่งเรียกว่า “หลักสูตรสังคม (Societal Curriculum)” ส่งผลให้ผู้เรียนจำนวนมากมีความเข้าใจ ความเชื่อ และทัศนคติที่ผิดเกี่ยวกับบุคคลกลุ่มต่าง ๆ ในสังคม ถ้าสถานศึกษาไม่ช่วยพัฒนาเจตคติทางบวกเกี่ยวกับความแตกต่างของกลุ่ม เขาเหล่านั้นก็จะมีความคิดที่เป็นทางลบติดตัวไปจนเป็นผู้ใหญ่ เพราะฉะนั้นสถานศึกษาจะต้องมีขั้นตอน หรือ กระบวนการในการที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนเกี่ยวกับความเสมอภาคของสังคมที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม กลุ่มชน และเชื้อชาติ ตั้งแต่ก่อนเข้าเรียน ตลอดจนการเข้ารับการศึกษาในแต่ละระดับ

อามัดไญนี ดาโอะ (2551: 7) กล่าวว่า เป้าหมายของการศึกษาพหุวัฒนธรรม คือ การมีส่วนร่วมต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคม ดังนั้นแนวทางในการจัดการศึกษา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายนั้นต้องประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงตนเอง ในฐานะครูผู้สอนนั้นต้องตรวจสอบความอคติ ความลำเอียง และข้อสันนิษฐานของครูมีผลต่อการสอนและประสบการณ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างไร นอกจากนี้ยังต้องศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับผู้คนและสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว เมื่อมีการเข้าใจในประสบการณ์ชีวิต แล้วก็เข้าใจโลกและความสัมพันธ์กับผู้อื่น ทั้งนี้ครูต้องมีความรับผิดชอบต่อนักเรียนในการจัดการความลำเอียงและตรวจสอบว่ามีใครบ้างที่บรรลุผลจากรูปแบบการสอนนี้ ถ้าหากต้องการเป็นนักการศึกษาพหุวัฒนธรรมที่ดี และเป็นนักการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ ครูจะต้องทำการตรวจสอบและเปลี่ยนแปลงตนเองก่อน

2. การเปลี่ยนแปลงโรงเรียนและระบบการเรียนการสอน การศึกษาพหุวัฒนธรรมต้องมีการตรวจสอบอย่างมีวิจารณ์ญาณในหลายด้าน การเปลี่ยนของโรงเรียนพหุวัฒนธรรมประกอบด้วย

1) การสอนเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง คือจะต้องแสดงให้เห็น ประสบการณ์ของนักเรียนต่อชั้นเรียน ทำให้การเรียนรู้มีชีวิตชีวาและมีปฏิสัมพันธ์ต้องทำการ ตรวจสอบว่าวิธีการสอนและรูปแบบการสอนที่มีเป็นการส่งเสริมให้เกิดระบบการกตขี้หรือไม่วิธีการกต ขี้ที่พบ เช่น การติดตามจะต้องเปิดเผยและเป็นการตรวจสอบอย่างมีวิจารณ์ญาณ ลักษณะการเรียน และการสอนในโรงเรียนจะต้องมุ่งเน้นที่นักเรียนมากกว่าคะแนนสอบหรือการจัดระดับของโรงเรียน จะต้องมีการเน้นที่การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและสร้างสรรค์ ทักษะการเรียนรู้และการตระหนักทาง สังคมตลอดจนความเชื่อและการไตร่ตรอง การสอนจะต้องให้นักเรียนมีศักยภาพที่เท่าเทียมกันในการ บรรลุผลในฐานะผู้เรียนวิธีการสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอสำหรับความแตกต่างของรูปแบบ การเรียนที่มีในทุกชั้นเรียน

2) สื่อการเรียนการสอน ควรจะรวมความคิดเห็นที่แตกต่างและมุมมองของ นักเรียน นักเรียนทุกคนควรจะได้รับ การกระตุ้นให้คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณเกี่ยวกับสื่อ ต่าง ๆ เช่น พวกเขากำลังฟังใครอยู่ พวกเขาไม่ฟังใครบ้าง ทำไมถึงผลิตภาพยนตร์แบบนั้นอะไรคือความลำเอียง ของผู้เรียนที่มีในงานเขียน

3) การสนับสนุนของโรงเรียนและบรรยากาศในชั้นเรียน ครูจะต้อง เตรียมการที่ดีในการส่งเสริมบรรยากาศเชิงบวกให้แก่ นักเรียนทุกคน วัฒนธรรมของโรงเรียนทั้งหมด จะต้องได้รับการตรวจสอบอย่างใกล้ชิดเพื่อหาว่าวัฒนธรรมดังกล่าวส่งเสริมให้เกิดการกตขี้หรือ ไม่ลำดับชั้นในโรงเรียนจะต้องได้รับการตรวจสอบเพื่อประเมินว่าลำดับชั้นดังกล่าวช่วยให้เกิดการสอน ที่ดีสำหรับครูทุกคน

3 . การเปลี่ยนแปลงสังคม เป้าหมายของการศึกษาพหุวัฒนธรรมคือการมีส่วนร่วม ในการเปลี่ยนแปลงของสังคม การนำไปใช้งานและการรักษาไว้ซึ่งความยุติธรรม และความเท่าเทียม กันของสังคมแทนที่จะเน้นที่การสอนเพื่อให้ได้คะแนนที่สูง ดังนั้นการศึกษาพหุวัฒนธรรมจึงต้องใช้ทั้ง การเปลี่ยนแปลงของตนเองและของโรงเรียน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของสังคม ความยุติธรรมและ ความเสมอภาคทางสังคมในโรงเรียน สามารถสร้างความยุติธรรมและความเท่าเทียมในสังคมได้ เมื่อเป็นเช่นนั้นแล้ว ก็เชื่อได้ว่าบรรลุเป้าหมายของการศึกษาพหุวัฒนธรรมอย่างแท้จริง

การจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษา ทางด้านพหุวัฒนธรรมนั้นสรุปได้ว่า ต้องเริ่มจากครูที่สอนในชั้นเรียนพหุวัฒนธรรมจะต้องมีใจกว้าง รวมถึงจะต้องรู้จักนักเรียนของตนทั้งในและนอกห้องเรียน ครูต้องมีความสนใจนักเรียน ต้องไม่มี

ความลำเอียงเข้าข้างนักเรียนคนใดคนหนึ่ง และครูต้องทราบถึงรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนในห้องเรียนซึ่งเติบโตขึ้นในวัฒนธรรมที่ต่างกัน โดยเฉพาะความแตกต่างทางภาษาซึ่งเป็นเรื่องที่ครูจะต้องคำนึงถึงที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในความสามารถที่จะประสบความสำเร็จในการศึกษา นอกจากตัวครูแล้ว สถานศึกษาก็มีส่วนสำคัญที่ต้องช่วยสร้างความเข้าใจและทัศนคติเกี่ยวกับความแตกต่างทางวัฒนธรรม มีทักษะทางสังคมที่สามารถจะพิจารณาความแตกต่างของกลุ่มสามารถปรับตัวเพื่อการอยู่ร่วมกัน และเรียนรู้ร่วมกันอย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางสังคม เมื่อผู้เรียนมองเห็นความเป็นจริงของความแตกต่างของกลุ่ม เขาจะความเข้าใจสภาพความแตกต่างของกลุ่มดังกล่าว จนนำไปสู่ไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมความเป็นสังคมแห่งพหุวัฒนธรรมในที่สุด

1.4 รูปแบบการเรียนรู้และแนวทางในการจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรม

อามัดไญนี ดาโอ๊ะ (2551: 5) กล่าวว่า การจัดการศึกษาพหุวัฒนธรรมทุกรูปแบบนั้นเน้น “มนุษย์สัมพันธ์” และการผสมผสานลักษณะต่าง ๆ ดังนั้นหลักสูตรที่ได้จึงจะเป็นการเน้นในเรื่องกลุ่มชนชาติและวัฒนธรรมในเชิงบวกเพื่อเสริมสร้างศักยภาพของนักเรียนและลดความตึงเครียดเรื่องวัฒนธรรมและเชื้อชาติในชั้นเรียนลง เพื่อบรรลุเป้าหมายรูปแบบเหล่านี้ต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ที่ค่อนข้างมาก เช่น ใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการวิพากษ์วิจารณ์ ใช้ทักษะทางภาษา ตรวจสอบประเด็นหรือมุมมองต่าง ๆ ในเรื่องวัฒนธรรม หรือใช้วิธีการเรียนรู้ร่วมกัน ตลอดจนใช้ทักษะการตัดสินใจเพื่อสร้างความพร้อมให้กับนักเรียนในการเป็นพลเมืองที่ตื่นตัวต่อสังคม ปัจจุบันการจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรมมีรูปแบบการเรียนรู้ 3 รูปแบบ คือ

1. รูปแบบที่เน้นเนื้อหา (Content-Oriented Program) มีเป้าหมายเพื่อรวมเนื้อหาเกี่ยวกับวัฒนธรรมที่แตกต่างกันของกลุ่มชนมาไว้ในหลักสูตร เพื่อเพิ่มความรู้ให้กับนักเรียน และมีจุดมุ่งหมาย คือ เพื่อพัฒนาเนื้อหาของวัฒนธรรมตลอดจนการมีวินัย ผสมผสานมุมมองและแง่มุมต่าง ๆ ในหลักสูตร และเพื่อเปลี่ยนแปลงหลักการและกระบวนทัศน์ของหลักสูตร

2. รูปแบบที่เน้นตัวนักเรียน (Student-Oriented Program) รูปแบบนี้ไม่ได้มีจุดประสงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงหลักสูตรหรือบริบททางสังคมด้านการศึกษา แต่จะช่วยให้นักเรียนที่มีวัฒนธรรม และภาษาต่างกันได้รวมเข้าเป็นหนึ่งเดียว รูปแบบนี้มักใช้ภูมิหลังทางด้านภาษาและวัฒนธรรมของนักเรียนเป็นเกณฑ์

3 . รูปแบบที่เน้นสังคม (Socially – Oriented Program) รูปแบบนี้พยายามที่จะปฏิรูปการสอนและบริบททางวัฒนธรรมของการสอนซึ่งไม่ได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มการบรรลุผล

ทางการศึกษาหรือเพิ่มองค์ความรู้ทางวัฒนธรรม แต่รูปแบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความปรองดองด้านวัฒนธรรม และเชื้อชาติตลอดจนลดอคติต่าง ๆ

รุติมดี อापัทธนานนท์ (2552: 18-21) กล่าวถึงการจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรมนั้นสามารถทำได้หลายวิธีตามที่ Sleeter และ Grant (2003) กล่าวไว้ คือ การจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรมแบ่งออกเป็น 5 รูปแบบ ตามจุดมุ่งหมาย และเทคนิคการสอนที่ใช้ คือ

1. การศึกษาเพื่อนักเรียนที่พิเศษและมีวัฒนธรรมที่แตกต่าง (Teaching the Exceptional and Culturally Different Student) วิธีการสอนนี้เป็นการเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน เพื่อให้เหมาะสมกับนักเรียนที่มีวัฒนธรรมที่แตกต่าง เพื่อให้นักเรียนเรียนได้ดีขึ้น จุดมุ่งหมายสูงสุดของการสอนแบบนี้ คือ การให้นักเรียนประสบความสำเร็จในระบบการเรียนปัจจุบัน เช่น สามารถสอบได้คะแนนดีจากการทดสอบระดับชาติ สามารถสอบเข้าเรียนต่อมหาวิทยาลัยได้ ซึ่งนำไปสู่การมีอาชีพที่ดี มีรายได้ดี มีฐานะทางเศรษฐกิจ และสังคมที่ดี เทคนิคการสอนที่ใช้สำหรับวิธีการสอนนี้ มีดังต่อไปนี้

1.1 ครูต้องคาดหวังสูงในตัวนักเรียนทุกคน เนื่องจากความหวังของครูเป็นตัวแปรสำคัญที่จะทำให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

1.2 ศึกษารูปแบบการเรียนที่นักเรียนถนัดและปรับวิธีสอนให้เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้ซึ่งหมายถึง การรับรู้ ประมวล จัดเก็บ และดึงข้อมูลของแต่ละคนไม่เหมือนกัน เพราะฉะนั้นสิ่งที่ครูต้องทำ คือ ศึกษาให้รู้ว่ นักเรียนในชั้นมีรูปแบบการเรียนการสอนแบบใด และปรับวิธีสอนให้มีความหลากหลาย

1.3 สอนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน ครูต้องรู้จักวิธีที่จะหาหัวข้อ ยกตัวอย่างหรือบทเรียนที่ตรงกับความสนใจของนักเรียน หรือเชื่อมโยงกับชีวิตของนักเรียน

1.4 ภาษาที่ใช้ในห้องเรียนต้องเป็นภาษาที่ช่วยให้นักเรียนแสดงความสามารถทางวิชาการได้มากที่สุด อาจสอนด้วยภาษาแม่ของนักเรียนไปจนกว่านักเรียนจะเข้าใจภาษาทางการที่ใช้ในห้องเรียน

1.5 ยกตัวอย่างของผู้ที่ประสบความสำเร็จในชีวิตที่มาจากกลุ่มทางสังคมเดียวกับนักเรียน เป็นวิธีที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียน

1.6 การติดต่อสัมพันธ์ระหว่างบ้านและชุมชน ครูควรศึกษาถึงความคาดหวังของผู้ปกครองของนักเรียน อธิบายถึงความสำคัญของการศึกษาให้พ่อแม่ของนักเรียนเข้าใจ

ของความร่วมมือจากครอบครัวหรือชุมชนเรื่องการศึกษาของนักเรียน เช่น ให้พ่อแม่ช่วยติดตามให้ลูกทำการบ้านให้ครบถ้วน ช่วยเหลือเมื่อมีข้อสงสัยเกี่ยวกับเนื้อหาในการเรียน เป็นต้น

2. การสอนที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างคน (The Human Relations Approach)

วิธีการสอนแบบนี้เน้นการสร้างความรู้สึกที่ดีและเคารพกันระหว่างกลุ่มคนที่แตกต่างกันทาง เชื้อชาติ ศาสนา เพศ สภาพร่างกาย ฐานะทางสังคม โดยมุ่งลดอคติและความเชื่อเหมารวม (Stereotype) โดยเริ่มจากการให้นักเรียนตระหนักถึงความเชื่อเหมารวมของตนเอง และสาเหตุที่นักเรียนมีความเชื่อแบบนั้น วิธีการสอนแบบนี้มีจุดเน้นดังต่อไปนี้

2.1 มองว่าปัญหาสังคม และปัญหาทางการศึกษาเกิดจากความขัดแย้ง อคติ และการสื่อสารที่ผิดพลาดระหว่างคน

2.2 พยายามทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีในหมู่สมาชิกของโรงเรียนและ พยายามลดอคติ

2.3 เน้นความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน และการเพิ่มพูนความรู้สึกนับถือตัวเองในหมู่เด็กนักเรียน

2.4 เน้นการเรียนรู้ร่วมกัน เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มควรประกอบด้วยสมาชิก ที่หลากหลายจากหลายวัฒนธรรม หลายเพศ หลายฐานะ

2.5 สอดแทรกกิจกรรมเพื่อลดอคติ ความคิดแบบเหมารวม เช่นเชิญผู้ที่มีความสามารถด้านใดด้านหนึ่งมาพูดเพื่อเปลี่ยนทัศนคติที่มีต่อกลุ่ม

3. การสอนเกี่ยวกับกลุ่มชนใดกลุ่มชนหนึ่งโดยเฉพาะ (The Single – Group Studies Approach)

การศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มชน หรือ วัฒนธรรมของกลุ่มชน ช่วยทำให้เกิดความเท่าเทียม และเกิดการรับรู้การมีอยู่ของกลุ่มชนนั้น วิธีการสอนแบบนี้มีต้นกำเนิดมาจากแนวความคิดที่ว่า การศึกษามีจุดประสงค์เพื่อรับใช้ หรือเพื่อประโยชน์ของชนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งมากกว่าที่จะมีความเป็นกลาง วิธีการสอนแบบนี้จึงมุ่งที่จะอธิบายว่า ทำไมคนบางกลุ่มจึงมีฐานะไม่เท่าเทียมกับคนกลุ่มอื่น เช่น ทำไมผู้หญิงจึงได้ค่าแรงน้อยกว่าผู้ชายที่ทำงานประเภทเดียวกัน ทำไมชาวอเมริกันเชื้อสายแอฟริกัน หรือชาวอเมริกันเชื้อสายฮิสแปนิกจึงมีฐานะยากจนกว่าชาวอเมริกันเชื้อสายยุโรป ข้อระวังอย่างหนึ่ง คือ วิธีการสอนแบบนี้ไม่ใช่เพียงแค่การเพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับชนกลุ่มน้อยเข้าไปในเนื้อหาปกติ

เท่านั้น แต่ควรเป็นการเรียนจากมุมมองของชนกลุ่มน้อยเหล่านั้น เช่น สอนคณิตศาสตร์จากแนวคิดหรือวัฒนธรรมของชนกลุ่มน้อย

3.1 จุดมุ่งหมาย คือ ต้องการเพิ่มพื้นที่และอำนาจในสังคมให้แก่กลุ่มต่างๆ

ที่กล่าวถึง ผ่านทางหลักสูตรและการเรียนการสอน โดยการทำให้ผู้เรียนทุกคนตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่มที่ถูกเพิกเฉยเหล่านั้นผ่านกล่าวถึงในแบบเรียน การสอน หรือกิจกรรมต่าง ๆ

3.2 เป็นทางเลือกที่นอกเหนือจากหลักสูตรทั่วไป

3.3 จัดให้มีกิจกรรมที่ยกย่องเชิดชูกลุ่มที่ถูกทอดทิ้งต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น

จัดงานวันคนพิการ วันสตรีสากล หรือ จัดบอร์ดติดรูปกลุ่มชน เช่น จัดบอร์ดเกี่ยวกับชาวเขา จัดบอร์ดเกี่ยวกับผู้ติดเชื้อเอชไอวี เป็นต้น

3.4 ทางด้านนโยบายการศึกษา อาจมีการจ้างบุคลากรที่เป็นชนกลุ่มน้อย ให้ทุนการศึกษา หรือเปิดโอกาสทางการศึกษาแก่นักเรียนที่เป็นชนกลุ่มน้อย เป็นต้น

4. วิธีสอนแบบพหุวัฒนธรรมศึกษา (The Multicultural Education Approach)

วิธีจัดการเรียนการสอนแบบนี้ เน้นการส่งเสริมให้เกิดการยอมรับในสิทธิมนุษยชน เคารพความแตกต่างระหว่างบุคคล ความเป็นธรรมในสังคม และโอกาสที่เท่าเทียมกันสำหรับทุกคน นอกจากนี้ยังเน้นที่การให้อำนาจแก่คนหลายกลุ่มในสังคม และส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกัน

วิธีการสอนแบบนี้มีแนวทางการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

4.1 ดูการศึกษาทั้งระบบ เช่น การจัดกลุ่มนักเรียน วิธีสอน

การแบ่งแผนการเรียนว่าเป็นไปโดยยุติธรรมต่อทุกกลุ่มของสังคมหรือไม่

4.2 เน้นการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติในโรงเรียนทุกอย่าง ตั้งแต่ หลักสูตร

วิธีการสอน การวัดและประเมินผล ความสัมพันธ์ระหว่างบ้านกับโรงเรียน บุคลากรในโรงเรียน

4.3 ส่งเสริมและสร้างความเข้มแข็งทางด้านความแตกต่างทางวัฒนธรรม

รวมทั้งให้การศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นทางเลือกในชีวิตที่กว้างขึ้นกว่าที่ถูกกำหนดโดยกรอบทางวัฒนธรรม

4.4 ส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงประเด็นเกี่ยวกับความเป็นธรรม

ในสังคม

5. วิธีสอนแบบพหุวัฒนธรรมศึกษาและการเปลี่ยนแปลงสังคม

(The Multicultural and Social Reconstructionist Approach) วิธีสอนแบบนี้เน้น

การแก้ปัญหาเรื่องการถูกกดขี่ของคนบางกลุ่ม และความไม่ยุติธรรมในสังคมโดยผ่านกระบวนการเรียนการสอนที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหาในบทเรียน และวิธีการสอนที่สะท้อนให้เห็นปัญหาสังคมที่ต้องการการแก้ไข รวมถึงการสอนให้ผู้ถูกกดขี่รู้ถึงจุดยืนหรือปัญหาของตนเอง เทคนิคที่ใช้ในวิธีการสอนวิธีนี้มีดังต่อไปนี้

5.1 การสอนวิธีประชาธิปไตย ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ เรียกร้องของตนเอง การโต้แย้ง การรวมกลุ่ม การต่อสู้กับการถูกกดขี่ การแก้ไขปัญหาโดยใช้อำนาจและสิทธิที่ตนมี เป้าหมายคือ เพื่อเตรียมนักเรียนให้เป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบในการแก้ไขสิ่งที่ผิดในสังคมและเตรียมนักเรียนให้เป็นผู้ที่ส่งเสริมความยุติธรรมในสังคม โดยการต่อต้านการเหยียดหยามเชื้อชาติ และการกดขี่

5.2 การสอนให้นักเรียนรู้ถึงสถานภาพของตนเองและความเป็นไปในสังคม

5.3 การสอนเทคนิคการเคลื่อนไหวตามแนวทางประชาธิปไตยให้แก่

นักเรียน เช่น การสอนการมีบทบาททางสังคม

ในวิธีการสอนทั้งหมด 5 วิธีที่กล่าวมาแล้วนั้น

Sleeter และ Grant (2003) กล่าวว่า

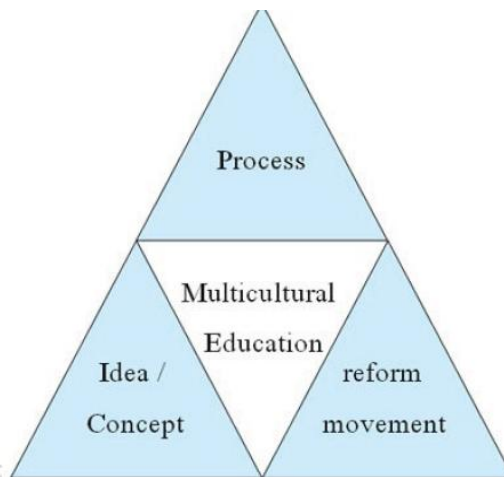
วิธีการสอนแบบพหุวัฒนธรรมศึกษาและการเปลี่ยนแปลงสังคม (The Multicultural and Social Reconstructionist Approach) ถือเป็นวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพที่สุดที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสังคม เพื่อให้เป็นสังคมที่มีความเท่าเทียมและความเสมอภาคอย่างแท้จริง

จากการศึกษารูปแบบของการจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรมพบว่า มีรูปแบบการเรียนรู้หลัก ๆ 3 รูปแบบ คือรูปแบบที่เน้นเนื้อหา รูปแบบที่เน้นตัวผู้เรียน และรูปแบบที่เน้นสังคม โดยทุกรูปแบบนั้นเน้น “มนุษย์สัมพันธ์” และการผสมผสานลักษณะต่าง ๆ ของความแตกต่างด้านวัฒนธรรมชนเพื่อลดความตึงเครียดเรื่องวัฒนธรรมและเชื้อชาติในชั้นเรียนลง ผ่านการใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น ใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการวิพากษ์วิจารณ์ ทักษะทางภาษาในเรื่องวัฒนธรรมในการ ตรวจสอบประเด็นหรือมุมมอง ข้อคิดเห็นต่าง ๆ หรือใช้วิธีการเรียนรู้ร่วมกัน ตลอดจนใช้ทักษะการตัดสินใจเพื่อสร้างความพร้อมให้กับนักเรียนในการเป็นพลเมืองที่ตื่นตัวต่อสังคม ตลอดจนเข้าใจและยอมรับกับความหลากหลายทางวัฒนธรรมดังกล่าวที่มีอยู่ในสังคม

1.5 การจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรม

อามัตไญนี ดาโอะ (2551 : 7-8) ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรมว่าจะต้องมีหลักสำคัญที่จะต้องศึกษาอย่างน้อย 3 ประการ คือ แนวคิด หรือ มโนทัศน์

(Idea or Concept) แนวทางการปฏิรูปทางการศึกษา (Educational Reform Movement) และ กระบวนการทางการจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรม (Process) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงหลักสำคัญในการจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรม

1. แนวคิดทางพหุวัฒนธรรมจะต้องมีขึ้นเพื่อผู้เรียนทุกคน โดยไม่แบ่งแยกเพศ ชนชั้นทางสังคม กลุ่มชน เชื้อชาติ หรือลักษณะทางวัฒนธรรม จะต้องมีความเท่าเทียมกันในโอกาสที่จะได้รับการเรียนรู้ในสถานศึกษา และมุ่งให้ผู้เรียนได้รับการเปลี่ยนแปลงที่ดีที่สุดสถานศึกษา

2. การจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรมเป็นแนวทางในการปฏิรูปทางการศึกษา ซึ่งเป็นเรื่องยากมากในการที่จะเปลี่ยนแปลงสถาบันการศึกษาซึ่งมีผู้เรียนจำนวนมาก หลากหลายชนชั้น มีความแตกต่างทางเพศ เชื้อชาติ และวัฒนธรรม ให้มีโอกาสเท่าเทียมกันทางการศึกษา ดังนั้นการปฏิรูปการศึกษาตามแนวการศึกษาพหุวัฒนธรรมจะต้องเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางการศึกษาของสถานศึกษาในลักษณะองค์รวม ไม่จำกัดเฉพาะการเปลี่ยนแปลงในหลักสูตรเท่านั้น

3. การจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรมเป็นกระบวนการมีเป้าหมายเกี่ยวกับการจัดการศึกษาที่มีเสรีภาพและความยุติธรรม จะต้องมีการขจัดความคิดที่เป็นอคติและการแบ่งแยกของกลุ่มต่าง ๆ ในผู้เรียนให้หมดไป โดยเป็นกระบวนการที่จะต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มความเท่าเทียมกันทางการศึกษาแก่ผู้เรียนทุกคน

การจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรมข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการศึกษาตามแนวทางพหุวัฒนธรรม

ประกอบด้วย หลักสำคัญ 3 ประการ คือ

1. แนวคิดทางพหุวัฒนธรรมจะต้องมีขึ้นเพื่อผู้เรียนทุกคน โดยจะต้องมีความเท่าเทียมกันในโอกาสที่จะได้รับการเรียนรู้ในสถานศึกษา

2. เป็นแนวทางในการปฏิรูปทางการศึกษา กล่าวคือจะต้องเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางการศึกษาของสถานศึกษาในลักษณะองค์รวม

3. เป็นการจัดการศึกษาที่มีเสรีภาพและความยุติธรรม ขจัดความคิดที่เป็นอคติและการแบ่งแยกของกลุ่มต่าง ๆ ในผู้เรียน และจะต้องปฏิบัติอย่าง

1.6 กระบวนการเรียนรู้และกลยุทธ์การสอนที่จะทำให้การศึกษาพหุวัฒนธรรมประสบความสำเร็จ

อามัดไญนี ดาโอะ (2551: 7-8) กระบวนการเรียนรู้และกลยุทธ์การสอนซึ่งจะทำให้การศึกษาพหุวัฒนธรรมประสบความสำเร็จที่สามารถนำมาใช้ มีดังนี้

1) กลยุทธ์การเข้าถึง ครูควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งมีภูมิหลังทางวัฒนธรรมต่างกัน วางแผนการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับบริบททางวัฒนธรรม ประเมินค่าการเรียนรู้โดยพิจารณาจากความแตกต่างทางวัฒนธรรมและความสามารถเพื่อที่ว่านักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนและร่วมประเมินค่าความรู้ ทักษะและพรสวรรค์ของผู้อื่นและใช้กลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือในสภาพการเรียนรู้ที่มีความเป็นประชาธิปไตยและไม่มีการแข่งขันเพื่อแสดงให้เห็นแนวทางในการบรรลุข้อตกลงโดยการเจรจา

2) กลยุทธ์ความเข้าใจอย่างมีวิจารณญาณ ครูควรใช้ประสบการณ์ของนักเรียนเป็นจุดเริ่มในการตรวจสอบและยินยอมให้นักเรียนนิยามถึงวัฒนธรรมด้วยภาษาของพวกเขาเอง ให้นักเรียนได้มีการพัฒนาการสนทนากับครอบครัวและสมาชิกคนอื่น ๆ ในเรื่องการปฏิบัติ ความคิดหรือความสัมพันธ์ที่มีในวัฒนธรรม ให้นักเรียนได้ตรวจสอบความแตกต่างทางวัฒนธรรมทั้งของตนเองและผู้อื่น ตรวจสอบว่าวัฒนธรรม บทบาทและภาษาของคนมีผลอย่างไรในการสร้างสรรค์ การอธิบาย การตีความและการรักษา ควรจะคัดค้านความคิดที่ว่าวัฒนธรรมและเอกลักษณ์ของไทยมีความเป็นหนึ่งเดียว ตรวจสอบข้อสันนิษฐานทางวัฒนธรรมรวมถึงคัดค้านความคิดเรื่องความคิดที่ว่าวิถีชีวิตของตนนั้นเป็นธรรมชาติหรือดีอยู่แล้วและเป็นวิถีที่ดีกว่าของผู้อื่น และใช้กิจกรรมซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างทางวัฒนธรรมรวมถึงการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความเชื่อหรือการปฏิบัติในวัฒนธรรมของตนเอง)

3) กลยุทธ์การส่งเสริมวัฒนธรรม ครูควรส่งเสริมการสนทนาข้ามวัฒนธรรมทั้งในชั้นเรียนและในโรงเรียน เชิญสมาชิกของกลุ่มวัฒนธรรมต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนมุมมองและเรื่องราวรวมถึงการสร้างความสำเร็จว่าไม่มีบุคคลใดเป็นเจ้าของวัฒนธรรมทั้งหมด ครูควรหลีกเลี่ยง

ทัศนคติตายตัว (Stereotype) และควรระวังระลึกไว้เสมอถึงอันตรายของทัศนคติตายตัวที่เกิดขึ้นในวัฒนธรรม ควรจะให้แง่มุมต่าง ๆ เกี่ยวกับวัฒนธรรมที่ใกล้เคียงกับวัฒนธรรมของนักเรียนเพื่อให้ นักเรียนได้รู้ถึงแง่มุมต่าง ๆ เน้นประสบการณ์และการสนทนาระหว่างครูส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่มวัฒนธรรมอื่น ๆ ผ่านการมีประสบการณ์ เช่น เพื่อนทางจดหมาย เพื่อนโรงเรียน โรงเรียนสาขา หรือการทัศนศึกษา

จากกระบวนการเรียนรู้ที่จะทำให้การศึกษาพหุวัฒนธรรมประสบความสำเร็จสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ครูควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีภูมิหลังทางวัฒนธรรมต่างกัน เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนและร่วมกัน ในสภาพการเรียนรู้ที่มีความเป็นประชาธิปไตย

2) ครูควรใช้ประสบการณ์ของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้นให้นักเรียนได้มีการพัฒนาการสนทนากับครอบครัวและสมาชิกคนอื่น ๆ ในเรื่องการปฏิบัติ ความคิด หรือ ความสัมพันธ์ที่มีในวัฒนธรรม ตลอดจนตรวจสอบความแตกต่างทางวัฒนธรรมทั้งของตนเองและผู้อื่น รวมถึงการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงการปฏิบัติในวัฒนธรรมของตนเองด้วย

3) ครูควรส่งเสริมการสนทนาข้ามวัฒนธรรมทั้งในชั้นเรียนและในโรงเรียนเชิญสมาชิกของกลุ่มวัฒนธรรมต่าง ๆ มาแลกเปลี่ยนมุมมองและเรื่องราวรวมถึงการสร้างความเข้าใจว่าไม่มีบุคคลใดเป็นเจ้าของวัฒนธรรมทั้งหมด และส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่มวัฒนธรรมอื่น ๆ

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกม

2.1 ความหมายทั่วไปของเกม

เกม (Games) มีความหมายหลายอย่างแตกต่างกันออกไป โดยมีผู้ให้ความหมายไว้หลายความหมาย ซึ่งพอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

จตุรรัตน์ บวรสิน (2530: 1) ได้ให้ความหมายว่า เกมเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสนุกสนาน เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อผ่อนคลายจากความยุ่งยากสับสนต่าง ๆ หรือเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการเล่นอย่างหนึ่ง กิจกรรมประเภทนี้ช่วยให้พัฒนาการทางด้านร่างกายและการเรียนรู้ของเด็กเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และยังได้ประสบการณ์หลาย ๆ อย่าง

อุทัยรัตน์ เสวตจินดา (2540) ได้ให้ความหมายของเกมว่า เกม คือ การเล่นที่มีกติกา กฎเกณฑ์ มีการแข่งขันแพ้ชนะ

มณฑาทิพย์ อุตตปัญญา (2542: 17) เกม หมายถึง กิจกรรมการเล่น หรือ การแข่งขันเพื่อการเรียนรู้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมาย กฎเกณฑ์ กติกา ผู้เล่น วิธีการเล่น การตัดสินผลการเล่นเป็นแพ้หรือชนะ การนำเกมมาประกอบการสอนจะช่วยให้ห้องเรียนมีชีวิตชีวา บทเรียนนั้น ๆ น่าสนใจไม่รู้สึกรู้สีกเบื่อหน่าย ก่อให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน นักเรียนมีโอกาสใช้ปฏิภาณไหวพริบของตนเองสามารถจำบทเรียนได้ง่ายเร็ว และจำได้นาน นอกจากนี้การที่เด็กได้เล่นเกมจะได้รับความรู้ทางวิชาการ และแล้วยังช่วยพัฒนาสติปัญญาตลอดจนความเจริญเติบโตของร่างกายอีกด้วย

ยุพิน จันทร์ศรี (2545: 19) เกม หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่ทำให้เกิด ความสนุกสนาน ความคึกคักต่อกัน ซึ่งต้องมีการแข่งขันกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย โดยมีกฎ กติกาเป็น ข้อตกลงร่วมกัน อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้เล่นได้แสดงความสามารถของตนเอง การตัดสินใจ และ จะต้องมีการประเมินผลความสำเร็จของผู้เล่นออกมาในรูปของการแพ้ ชนะ อีกด้วย

ดวงจันทร์ แก้วกวางพาน (2549: 20) เกม หมายถึง กิจกรรมหรือการเล่นที่ทำให้เด็กเกิดความสุขสนุกสนาน เพลิดเพลิน ผ่อนคลาย พัฒนาทักษะด้านร่างกายและการเรียนรู้ ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ซึ่งต้องกำหนดกฎเกณฑ์หรือกติกา การเล่น กระบวนการเล่น การเล่นอาจเล่นด้วยตัวคนเดียวหรือมากกว่าโดยแบ่งเป็นกลุ่ม จะมีอุปกรณ์ในการประกอบการเล่นด้วยหรือไม่ก็ได้

โศรดา ไชยชนะ (2549: 12) เกม เป็นกิจกรรมการเล่นสำหรับเด็กที่ให้ความสนุกสนาน เพลิดเพลินเป็นกิจกรรมที่มีกฎกติกาที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย และสามารถนำไปพัฒนาให้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ให้กับเด็กได้

ศิริพร หารดี (2552: 8) ให้ความหมายไว้ว่า เกม หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่ต้องมีผู้เล่นตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ หรือกติกาที่กำหนดขึ้น เมื่อสิ้นสุดการเล่นจะต้องมีผลแพ้ - ชนะ โดยจะมีจุดมุ่งหมายเพื่อความสนุกสนานและฝึกทักษะทางร่างกายหรือสติปัญญาให้แก่ผู้เล่น

นอกจากนี้ยังมีชาวต่างประเทศหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของเกมไว้หลายทัศนะ ดังนี้ Wikipedia (1979) เกม คือ การเล่นที่มีโครงสร้าง มักจะดำเนินไปเพื่อความบันเทิงและบางครั้งใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา เกมมีความแตกต่างจากการทำงาน ซึ่งมักจะมีค่าตอบแทนและจากงานศิลปะ ที่บ่อยครั้งเป็นการแสดงออกขององค์ประกอบด้านความงามหรืออุดมการณ์ แต่อย่างไรก็ตามความแตกต่างที่ไม่ชัดเจนและเกมจำนวนมากถือว่ายังเป็นการทำงานอยู่ (เช่น การเล่นเกมกีฬาของนักกีฬาอาชีพ) หรือศิลปะ (เช่น จิ๊กซอว์ หรือเกมที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบศิลปะ เช่น ไฟนกระจอก ไฟที่เล่นคนเดียว หรือวิดีโอเกม)

Wolfgang Kramer (2000) กล่าวว่า ในภาษาเยอรมัน เกมเป็นกิจกรรม ที่ดำเนินไปเพื่อความสุข และไม่ได้มุ่งเน้นจุดประสงค์ใดเป็นหลัก ในคำนิยามนี้ทุก ๆ กิจกรรมเป็นกิจกรรมที่

นำความสุขทุกครั้งที่เป็นเกม เช่น คนเดินร่ำ, เล่นเครื่องดนตรี เล่นละคร เล่นตุ๊กตาและโมเดลรถไฟ

Salen & Zimmerman (2003) เกม คือ ระบบที่ผู้เล่นมีส่วนร่วมในการสร้างการแข่งขันที่มีการกำหนดกฎ กติกา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกัน

จากความหมายของเกมทีกล่าวมาพอสรุปได้ว่า เกม เป็นกิจกรรมที่ใช้เล่นเพื่อก่อให้เกิดความสนุกสนาน ช่วยให้ผู้เล่นผ่อนคลายความตึงเครียด ในการเล่นเกมจะมีกฎ ระเบียบ เงื่อนไข หรือที่เรียกว่า “กติกา” เมื่อการเล่นสิ้นสุดลงการเล่นจะมีการตัดสินผลแพ้ชนะ ในการเล่นเกมนอกจากจะเล่นเพื่อความสนุกสนาน เพลิดเพลินแล้วจะช่วยให้ผู้เล่นได้พัฒนาการทางด้านร่างกายและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ หรือพัฒนาการทางด้านสมองให้กับผู้เล่นได้อีกด้วย

2.2 ความสำคัญของเกม

การเล่นเป็นสิ่งที่ควบคู่มากับเด็กเสมอ หากเด็กคนใดถูกห้ามเล่นเด็กคนนั้นจะไม่เจริญเติบโต อย่างน้อยก็ไม่เจริญเติบโตทางด้านอารมณ์และสติปัญญา ได้มีการรวบรวมแนวความคิดและความเข้าใจต่าง ๆ เพื่ออธิบายถึงสาเหตุและความจำเป็นในการเล่นของมนุษย์เป็นทฤษฎีการเล่นไว้ 7 ทฤษฎี คือ (ประพัฒน์ ลักษณะพิสุทธิ์, 2530: 2-3)

1. ทฤษฎีพลังงานเหลือ (Surplus Energy Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าคนเรามีทั้งการสะสมและการใช้ หรือระบายพลังงานโดยเฉพาะในเด็กพลังงานส่วนใหญ่ที่ใช้ไปในกิจวัตรประจำวันแล้วยังมีพลังงานเหลือใช้ เมื่อเด็กได้เล่นและได้แสดงออกจะเป็นการระบายพลังงานส่วนเกินออกจากร่างกาย ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาร่างกายให้มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรงและในขณะเดียวกันเด็กก็ได้รับความสนุกสนาน เป็นการตอบสนองทางจิตใจด้วย

2. ทฤษฎีนั้นนันทนาการ (Recreation Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่ามนุษย์เรามีความจำเป็นที่จะต้องมีการพักผ่อนโดยการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อความสนุกสนานรื่นเริงบันเทิงใจซึ่งเป็นทางออกอันหนึ่งในการสนองความต้องการตามธรรมชาติของมนุษย์ และการกระทำดังกล่าวจะเป็นไปด้วยความสมัครใจ ไม่มีการบังคับ ผลที่ตามมา คือ ทำให้เกิดความสดชื่น กระปรี้กระเปร่า และช่วยให้เขาสามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมและสิ่งแวดล้อมได้ดี

3. ทฤษฎีการผ่อนคลายความตึงเครียด (Surplus Energy Theory) ทฤษฎีนี้จะมีส่วนคล้ายกับทฤษฎีนั้นนันทนาการอย่างมาก แต่จะมุ่งเน้นไปเฉพาะด้านการผ่อนคลายความตึงเครียดของระบบอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายเป็นส่วนใหญ่ เช่น นักศึกษาอ่านและเขียนหนังสืออยู่เป็นเวลานาน ๆ หลายชั่วโมงจะทำให้เกิดอาการเครียด และการเมื่อยล้าที่กล้ามเนื้อและตา ก็จะต้องมีการผ่อนคลายความเครียดด้วยการออกไปเดินเล่นข้างนอก มองต้นไม้สีเขียวสักครู่แล้วก็สามารถกลับมาทำงานต่อไปได้ ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการที่คนเราได้มีโอกาสผ่อนคลายความตึงเครียดเพียง

ช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ก็จะช่วยให้ร่างกายมีความสดชื่นพร้อมที่จะประกอบกิจกรรมนั้น ๆ ต่อไปได้อีก นานและมีประสิทธิภาพ

4. ทฤษฎีสัญชาตญาณ (The Instinct or Goose Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การเดิน วิ่ง กระโดด ขว้างปา หัวเราะ และอื่น ๆ เป็นการแสดงออกโดยสัญชาตญาณ เมื่อมนุษย์ได้เล่น การเล่นจะช่วยให้การเคลื่อนไหวหรือการกระทำที่เกิดจากสัญชาตญาณนั้น ๆ ได้พัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการพัฒนาความเจริญงอกงามตามธรรมชาติของมนุษย์

5. ทฤษฎีสังคมสัมพันธ์หรือสังคมประสาน (The Social Contact Theory) ทฤษฎีนี้ชี้ให้เห็นว่ามนุษย์เป็นสัตว์สังคมประเภทหนึ่ง และโดยธรรมชาติจะมีการติดต่อสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การเล่นจึงเป็นสื่ออันหนึ่งที่จะช่วยเสริมสร้างสัมพันธภาพในสังคมให้ดีขึ้น การเล่นช่วยให้เด็กสามารถปรับตัวให้มีชีวิตอยู่ในสังคมได้ดี และมีความสุขทั้งในปัจจุบันและอนาคต

6. ทฤษฎีการแสดงออกของตน (The Self Expression Theory) ทฤษฎีนี้กล่าวว่าการเล่น เป็นกิจกรรมการแสดงออกทางด้านพฤติกรรมของมนุษย์ทางหนึ่งว่าขณะนั้นเขาคิดจะทำอะไร คิดอย่างไร และจะแสดงให้เห็นได้โดยการเล่น ซึ่งบางครั้งการแสดงออกนี้ได้กลายเป็นการช่วยเปิดโอกาสให้บุคคลได้ชัดเจนความรู้สึกที่ต่ำต้อยหรือความล้มเหลวในด้านอื่น ๆ ของชีวิตมา

7. ทฤษฎีการสืบทอดมรดก (The Inheritance Theory) ทฤษฎีนี้กล่าวว่า การเล่นเป็นมรดกของมนุษยชาติที่ได้รับการส่งเสริมและนำมาปฏิบัติสืบทอดต่อกันมาหลายชั่วอายุคนและถือว่าการเล่นเป็นวัฒนธรรมที่เป็นมรดกของมนุษยชาติ

จากความสำคัญของเกมข้างต้นสรุปได้ว่า เกมมีผลต่อการพัฒนาร่างกายให้มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง เพราะเป็นการระบายพลังงานส่วนเกินออกจากร่างกาย เป็นการผ่อนคลายความตึงเครียดของระบบอวัยวะต่าง ๆ ช่วยให้ร่างกายมีความสดชื่นพร้อมที่จะประกอบกิจกรรมนั้น ๆ ต่อไปได้อีก นานและมีประสิทธิภาพและในขณะเดียวกันก็ได้รับความสนุกสนาน ซึ่งเป็นการตอบสนองทางจิตใจด้วย ทำให้เกิดความสดชื่น กระปรี้กระเปร่า และช่วยให้สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมและสิ่งแวดล้อมได้ดี

2.3 ประเภทของเกม

ปราณี ทองคำ (2534: 2) ได้กล่าวถึง ประเภทของเกมไว้ดังนี้

จำแนกตามวัสดุที่ใช้ แบ่งได้ดังนี้

1. เกมที่มีวัตถุประสงค์ประกอบ เป็นเกมที่ต้องมีวัตถุประสงค์ประกอบการเล่น เช่น ไฟล์ลูกเต๋า เบี้ย ฉลาก เกมประเภทนี้ได้แก่ เกมไพ่ เกมบิงโก เกมอักษรไขว้ เกมงูตกบันได เกมเศรษฐี เกมกระดานต่าง ๆ

2. เกมที่ไม่มีวัตถุประสงค์ประกอบ ได้แก่ เกมบทบาทสมมติ เกมสถานการณ์จำลอง เกมใบ้คำ เกมทายปัญหา เป็นต้น

จำแนกตามจำนวนผู้เล่น แบ่งได้ดังนี้

1. เกมบุคคล (Individual Game) ลักษณะการเล่นเป็นส่วนบุคคลซึ่งแต่ละคนเป็นอิสระต่อกัน เช่น เกมต่อภาพ เกมอักษรไขว้ เกมตารางปริศนา เป็นต้น

2. เกมที่เล่นเป็นกลุ่มหรือทีม (Group or Team Game) เป็นเกมที่ต้องการทำงานเป็นกลุ่มมีการช่วยเหลือกันภายในทีม เช่น เกมห่วงโซ่อาหาร เป็นต้น

3. เกมผลัด (Relay Game) เกมที่เล่นเป็นกลุ่มหรือทีม แต่มีลักษณะการเล่นโดยเรียงหรือสลับเป็นลำดับ เช่น เกมบิงโก เกมกระดานต่าง ๆ เป็นต้น

จำแนกตามลักษณะการเล่น แบ่งได้ดังนี้

1. เกมแข่งขัน (Competition Game) เป็นลักษณะเกมการเล่นที่ต้องการแข่งขันเพื่อแพ้ - ชนะ ซึ่งเป็นเกมส่วนใหญ่ที่เรานำมาเล่นกันอยู่เสมอ

2. เกมที่ไม่มีวัตถุประสงค์ประกอบ ได้แก่ เกมใบ้คำ เกมสถานการณ์จำลอง เกมทายปัญหา เกมบทบาทสมมติ เป็นต้น

3. เกมสำหรับสร้างกลุ่มสัมพันธ์ (Game for Group Relation) เป็นเกมที่นำมาใช้ในการสร้างความสัมพันธ์กลุ่ม และรวมถึงเกมที่น่าสนใจเพื่อการวิเคราะห์ และเรียนรู้ถึงกระบวนการกลุ่มด้วย

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 91-93) ได้จัดประเภทของเกมตามลักษณะการเล่น อุปกรณ์ และรูปแบบการเล่นซึ่งจำแนกออกเป็น 10 ประเภทหลัก ดังนี้

1. เกมเบ็ดเตล็ด เป็นลักษณะเกมง่าย ๆ ที่สามารถจัดเล่นได้ ในสถานที่ต่าง ๆ โดยมีจุดประสงค์ของการเล่นเพื่อให้การเล่นนั้นไปสู่จุดหมายในระยะเวลาสั้น ๆ เป็นการสร้างเสริมทักษะการเคลื่อนไหวเบื้องต้น คือ การเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เพื่อให้เกิดทักษะความชำนาญ และคล่องตัว ซึ่งเกมประเภทนี้ได้แก่ เกมประเภทสนุกสนาน เกมมีจุดหมาย เกมย้ำความว่องไว และเกมฝึกสมอง เป็นต้น

2. เกมเล่นเป็นนิยาย เป็นลักษณะของกิจกรรมการแสดงออกซึ่งท่าทางต่าง ๆ รวมทั้งการเคลื่อนไหวแสดงออกในรูปของการเล่นหรือแสดง โดยการกำหนดบทบาทสมมติหรือการแสดงละครตามความเข้าใจของผู้แสดงแต่ละคน และดำเนินเรื่องไปตามเนื้อหาหรือเรื่องที่จะเล่น

3. เกมประเภทสร้างสรรค์ เป็นลักษณะของกิจกรรมการเล่นที่ส่งเสริมการเล่นที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การแสดงออกซึ่งความสามารถในการเคลื่อนไหว ความสามารถในการใช้ภาษาและสมองคิดเพื่อโต้ตอบหรือกิจกรรมการเล่นอย่างสนุกสนาน

4. เกมประเภทชิงที่หมายไล่จับ แบ่งเป็น 2 ประเภทย่อย ๆ ได้แก่

4.1 เกมประเภทชิงที่หมาย เป็นเกมการเล่นที่ต้องอาศัยความแข็งแรง รวดเร็ว ความคล่องตัวไหวพริบ การหลอกล่อ และกลวิธีเพื่อจับเป้าหมายหรือชิงที่ให้เร็วที่สุด ให้ประโยชน์ด้านความสนุกสนาน พัฒนาความเจริญเติบโตและความสามารถในการตัดสินใจของผู้เรียน

4.2 เกมประเภทไล่จับ เป็นเกมที่ใช้ความคล่องตัวในการหลบหลีกไม่ให้ถูกจับ ต้องอาศัยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา สมรรถภาพทางกายให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน และเป็นการออกกำลังกายด้วย

5. เกมประเภทรายบุคคล เป็นเกมแข่งขันประเภทหนึ่งที่ใช้ความสามารถและสมรรถภาพทางกายของแต่ละบุคคลเป็นหลักในการแข่งขันใครสามารถทำได้ดีและถูกต้องก็จะเป็นผู้ชนะจัดเป็นเกมประเภทวัดความสามารถของผู้เรียนซึ่งควรจะเป็นลักษณะเกมการต่อสู้หรือเลียนแบบก็ได้

6. เกมแบบหมู่หรือผลัด เป็นเกมที่มีลักษณะในการแข่งขันระหว่างกลุ่ม โดยแต่ละหมู่หรือกลุ่มจะไม่ยุ่งเกี่ยวกับกลุ่มอื่น ทุก ๆ คนจะพยายามทำให้ดีที่สุด เพื่อประโยชน์ของกลุ่มโดยอาศัยทักษะความสามารถของสมาชิกแต่ละคนมาเป็นผลรวมของกลุ่มเพื่อฝึกทักษะเบื้องต้นทางกีฬา ส่งเสริมสมรรถภาพทางร่างกาย สนุกสนานร่าเริงและความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา เป็นต้น

7. เกมพื้นบ้าน เป็นเกมที่เด็ก ๆ เล่นกันในท้องถิ่นซึ่งมีการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ เป็นเกมที่แสดงออกถึงความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นแสดงถึงวัฒนธรรมประเพณีที่มีมาแต่โบราณ เช่น เกมหมากเก็บ เกมสบบ้า เกมจ้ำจี้ เกมกาฟักไข่ เกมมอยซ่อนผ้า เป็นต้น

8. เกมละลายพฤติกรรม เป็นเกมที่ใช้สื่อให้ผู้เรียนที่ยังไม่เคยรู้จักกัน ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจากการเคร่งขรึม สงวนท่าทีไม่กล้าแสดงออกมาเป็นกล้าแสดงออก ยิ้มแย้ม เปิดใจร่วมกัน สร้างสรรค์บรรยากาศให้ทุกคนรู้จักกันและก่อให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

9. เกมนันทนาการ เป็นเกมการเล่นที่มีจุดหมาย เพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลิน ผ่อนคลายความตึงเครียด เล่นได้ทุกเพศทุกวัยส่วนใหญ่จะเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นในการรวมกลุ่ม พบปะสังสรรค์ต่าง ๆ

10. เกมเพื่อประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นเกมที่ใช้ประกอบการเรียนรู้โดยกำหนดวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินการไว้ชัดเจนโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่จัดให้ทุกคนช่วยกันคิดและเล่นเกม หลังจากนั้นจะมีการนำเนื้อหาข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่นวิธีการเล่นและผลการเล่นมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปให้แนวคิดเชื่อมโยงกับเนื้อหาวิชาหรือบทเรียนนำไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียน

เยาวยา เดชะคุปต์ (2546: 56) ได้แบ่งประเภทของเกมไว้ 8 ประเภท ดังนี้

1. การเล่นเป็นนิยายและการเล่นเลียนแบบ (Story Play) ได้แก่ การเล่นที่มีนิยายประกอบ เด็กแสดงท่าทางตามนิยาย
 2. การเล่นเบ็ดเตล็ด (Low Organization) ส่งเสริมให้เด็กมีทักษะทางการเคลื่อนไหว
 3. เกมการเล่นที่ส่งเสริมสมรรถภาพตนเอง (Self Testing) ส่งเสริมให้เด็กมีความแข็งแรงของอวัยวะส่วนต่าง ๆ
 4. เกมนำไปสู่กีฬาใหญ่ (Lead-up Games) เป็นเกมที่ทำให้เกิดทักษะในการเล่นกีฬา
 5. เกมการเคลื่อนไหวและการประกอบเพลง (Motion Song and Singing Games) ได้แก่ การร้องเพลงที่มีท่าทางประกอบ หรือร้องเพลงแล้วเล่นเกมไปด้วย
 6. เกมนันทนาการ (Recreation Games) เป็นการเล่นเพื่อความเพลิดเพลินใช้เวลาผ่อนคลายความตึงเครียด
 7. เกมที่เล่นเป็นกลุ่ม (Group Games) เป็นเกมที่เล่นกันเป็นกลุ่มง่าย ๆ เพื่อส่งเสริมทางด้านสังคมของเด็ก
 8. เกมการศึกษา (Didactic Games or Education Games) เป็นการเล่นที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้พื้นฐานทางการศึกษา มุ่งให้เด็กใช้สติปัญญา สังเกต คิดหาเหตุผล และแก้ปัญหา
- โคลัมบัส (Kolumbus, อ้างถึงในโครดา ไชยชนะ, 2549) ได้แบ่งเกมสำหรับเด็กไว้ 6 ประเภท คือ

1. เกมฝึกการกระทำหรือความชำนาญ (Manipulate Games) เป็นเกมที่ให้เด็กสามารถสร้างความสัมพันธ์ของระบบกล้ามเนื้อเล็กและสายตา เพื่อให้เกิดความจำ ซึ่งมีเกมต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1 เกมที่ฝึกความสัมพันธ์ (Coordination) เกมชนิดนี้จะฝึกทักษะบางประการให้กับเด็ก เช่น การร้อยลูกปัด เป็นต้น โดยเด็กจะร้อยเชือกลงมาบนกระดาษที่เจาะรูเอาไว้

1.2 เกมสร้างสรรค์ (Construction) เด็กสามารถสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยการสวมรูปฟอร์มบางอย่างต่อเข้าด้วยกัน เช่น การเล่นต่อบล็อก การใช้พลาสติกสร้างสรรค์ เป็นต้น

1.3 เกมสร้างสิ่งใหม่ (Reconstruction Game) เป็นการต่อสิ่งที่คล้ายคลึงกันซึ่งถูกนำแยกออกมาต่อเข้าด้วยกัน เช่น การต่อภาพตัดต่อ ซึ่งภาพตัดต่อสำหรับเด็กควรมีความง่ายและมีจำนวนน้อยชิ้น เพื่อท้าทายความสามารถของเด็ก เป็นต้น

2. เกมการศึกษา (Cognitive Games) เป็นเกมที่มุ่งพัฒนาด้านความรู้ พัฒนาความคิดของเด็กให้สามารถใช้ความคิดหาเหตุผล สามารถอธิบายเหตุผลได้ ซึ่งจากการเล่นเกมของเด็ก ครูจะสามารถบอกได้ว่าเด็กมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดของเรื่องนั้น ๆ อย่างไร แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 เกมแยกประเภท (Classification Games) เป็นเกมที่ฝึกแยกประเภทสิ่งของต่าง ๆ รวมทั้งการจัดกลุ่ม รวมกลุ่ม จับคู่ ซึ่งเป็นการฝึกให้เด็กเกิดทักษะหลายด้าน แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

- เกมลอตโต (Lotto) เป็นเกมสำหรับฝึกแยกประเภทชนิดหนึ่ง โดยครูจะต้องเตรียมกระดาษ ซึ่งขีดเอาไว้เป็น 4 หรือ 6 หรือ 9 ส่วน โดยมีภาพในแต่ละส่วน แล้วให้เด็กนำภาพมาวางไว้ให้ตรงกับช่องที่มีภาพนั้นอยู่ การเล่นเกมลอตโตมีหลายแบบ เช่น จับคู่สิ่งที่เป็นประเภทเดียวกัน จับคู่สิ่งที่ตรงกันข้ามกัน จับคู่สิ่งที่ออกเสียงเหมือนกัน จับคู่ตัวอักษรกับภาพ จับคู่สิ่งที่หายไป เป็นต้น

- เกมตารางสัมพันธ์ (Matrix) ประกอบด้วยตารางบนแผ่นกระดาษแข็งแผ่นโต ๆ ที่ทำไว้เป็นช่อง ๆ ขนาดเท่ากัน 16 ช่อง และใช้บัตรที่มีขนาดเท่ากับช่องตารางให้เด็กเลือกจัดรูปภาพให้เข้ากันโดยมีรูปภาพนำร่องเสียไว้เป็นตัวอย่าง

- เกมฝึกหัดทำตามแบบ (Pattern Games) เป็นการฝึกให้เด็กรู้จักสร้างหรือทำอะไรตามแบบอย่างหรือทำเลียนแบบให้ถูกต้องตามลำดับหรือแบบอย่างที่วางเอาไว้ เช่น การฝึกหัดวางสิ่งของตามลำดับตามแบบที่วางไว้ เช่น วางตามสี วางตามรูปทรง เป็นต้น

2.2 เกมฝึกลำดับขั้นตอนหรืออนุกรม (Sequence , Seriation) เป็นการส่งเสริมพัฒนาการทางสมองของเด็ก ซึ่งเด็กสามารถมีจินตนาการ จำลึเหตุการ์ณ เล่าเหตุการ์ณตามลำดับขั้นได้ เช่น การจัดเรียงลำดับสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นไปตามความเป็นจริง

3. เกมฝึกทักษะทางร่างกาย (Physical Games) ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของเกมิกีฬาและเกมพลศึกษา เช่น เกมทำตามผู้นำ เกมจ่ายตลาด เกมโดมิโน เกมไมซอนเซ เป็นต้น

4. เกมฝึกทักษะทางภาษา (Language Games) เป็นเกมที่ต้องอาศัยความคิดและจินตนาการในการใช้คำพูด ทำให้เด็กเกิดทักษะการฟัง สามารถคาดคะเนได้ เช่น เกมฝึกความจำ เกมเกี่ยวกับการรับฟัง เกมอะไรเอ่ย เป็นต้น

5. เกมทายบัตร (Card Games) เป็นเกมที่ส่งเสริมให้เด็กมีสมาธิ ฝึกฝนความจำ สามารถแยกแยะ พิจารณาเหตุผล ซึ่งช่วยให้เด็กสามารถแยกแยะความเหมือนและความต่างได้ เช่น เกมหาคู่ อุปกรณ์คือบัตรรูปภาพเป็นคู่ ๆ และมีอยู่หลายบัตร เริ่มเล่นโดยการแจกบัตรให้เด็กคนละเท่า ๆ กัน อาจเป็น 5 หรือ 7 ใบ ก็ได้ แล้วบัตรที่เหลือวางไว้ตรงกลาง ให้ผู้เริ่มเล่นเปิดบัตรจากกองกลางหงายขึ้น ถ้าภาพของบัตรที่หงายขึ้นตรงกับของผู้เล่นคนไหนก็ถือว่าถูกคู่ให้หยิบบัตรออกไป ถ้าคนไหนได้ครบคู่ก่อนก็ถือว่าชนะ โดยกาผลัดเปลี่ยนกันเป็นคนหงายบัตรจากกองกลาง

6. เกมพิเศษอื่น ๆ (Special Games) เป็นเกมที่ให้เด็กได้เล่นเป็นครั้งคราว เพราะต้องอาศัยสถานที่ที่กว้างและมีความปลอดภัยสูง เด็กจะต้องรู้จักรับผิดชอบตนเองได้ ผู้นำและผู้เล่นต้องร่วมมือกัน เช่น เกมล่าชุมชนทรัพย์ เกมหาสิ่งของ เป็นต้น

ประเภทของเกมที่เป็นพื้นฐานของเกมต่างๆ ไป สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ Lovell (อ้างถึงใน ดวงจันทร์ แก้วกวางพาน, 2552: 21) ได้กล่าวถึงประเภทของเกมไว้ 3 ประเภทใหญ่ คือ

1. เกมเบื้องต้น (Preliminary Games) เป็นเกมที่สนุกสนาน การเล่นมีแบบแผน มีความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดน้อยมาก เหมาะสำหรับเด็กอนุบาลหรือเด็กเล็ก ๆ
2. เกมที่สร้างขึ้น (Structured Games) เป็นเกมที่สร้างขึ้นอย่างมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน การสร้างเกมจะสร้างไปตามความคิดรวบยอดที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน
3. เกมเพื่อฝึกหัด (Practice Games) เกมนี้จะช่วยเน้นความเข้าใจมากยิ่งขึ้น การจัดเกมดังกล่าวควรเริ่มต้นเป็นขั้นตอน ตั้งแต่เกมเพื่อความสนุกสนานจนถึงเกมที่มีเนื้อหาซับซ้อน โดยเฉพาะเนื้อหาที่เด็กทำความเข้าใจได้ช้า

จากการแบ่งประเภทของเกมข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปเป็นการแบ่งประเภทของเกมตามวัตถุประสงค์ของการเล่นเกม ได้ดังนี้

1. เกมที่ใช้เล่นเพื่อความบันเทิง หรือเล่นเพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลิน ได้แก่ เกมเสียงไซโครหรือโอภาส เกมการเคลื่อนไหวประกอบเพลง เกมนันทนาการ เป็นต้น
2. เกมที่ใช้เล่นเพื่อการศึกษา หรือใช้ประกอบการเรียนรู้ เช่น เกมเพื่อประสบการณ์การเรียนรู้ เกมทายบัตรคำ เป็นต้น
3. เกมเพื่อฝึกฝนทักษะทางร่างกายและพัฒนาการทางสติปัญญา เช่น เกมกีฬาต่างๆ เกมเบ็ดเตล็ด เกมฝึกการกระทำหรือความชำนาญ เป็นต้น
4. เกมเพื่อส่งเสริมทักษะด้านสังคม การใช้ภาษาท่าทางและการสื่อสาร เช่น เกมที่เล่นเป็นกลุ่ม เกมโต้วาที บทสัทภา เกมเล่นเป็นนิยาย เกมละลายพฤติกรรม เป็นต้น
5. เกมพิเศษอื่น ๆ เช่น เกมพื้นบ้าน เป็นต้น

2.4 เกมประกอบการเรียนการสอน

2.4.1 ความหมายของเกมการศึกษาและข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เกมประกอบการเรียนการสอน

พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ (2533) เกมประกอบการสอน หมายถึง การนำเอาจุดประสงค์ใด ๆ ของการเรียนรู้ตามหลักสูตรมาประกอบขึ้นเป็นการเล่น ผู้เล่นจะเล่นไปตามกติกาที่กำหนด ซึ่งจะต้องใช้ความรู้ในเนื้อหาที่มีส่วนร่วมในการเล่นด้วย

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2536 ก: 32) เกมการศึกษา (Didactic Game) หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อเป็นพื้นฐานการศึกษา มีครู และกติกาการเล่น มีกระบวนการเล่น เป็นสิ่งเร้าที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยความสนุกสนาน

สุวิมล ต้นปิติ (2536: 32) ได้ให้ความหมายว่า เกมการศึกษา เป็นกิจกรรมการเล่นที่มีลักษณะแข่งขันกัน โดยผู้เล่นต้องอยู่ภายใต้ครู เกณฑ์ และกติกาตามที่วางไว้ ผู้เล่นจะมีตั้งแต่หนึ่งคน สองคน หรือเป็นทีม ซึ่งการเล่นเกมถือว่าเป็นกิจกรรมการเล่นที่มีการประเมินผลความสำเร็จของผู้เล่นไปในตัว ซึ่งจะช่วยให้ผู้เล่นเกิดความกระตือรือร้น ผีกลสติปัญญาและไหวพริบ

เยาวพา เดชะคุปต์ (2538: 36) กล่าวว่า เกม เป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งซึ่งมีความสำคัญต่อการฝึกทักษะ และช่วยให้เด็กเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เด็กเรียน การเล่นเกมเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้ และช่วยพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ รวมทั้งการส่งเสริมกระบวนการในการทำงานและการอยู่ร่วมกันกับเพื่อนในสังคม

กรรณิกา สุขมาก (2539: 24) ได้ให้ความหมายว่า เกมการศึกษา เป็นกิจกรรมการเล่นที่มีครู เกณฑ์ กติกาที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน เป็นกิจกรรมที่สนุกสนาน มีวัตถุประสงค์ในการอ่านและส่งเสริมให้เกิดทักษะในด้านต่าง ๆ

นิตยา สุวรรณศรี (2540: 58) กล่าวว่า เกม เป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งซึ่งมีความสำคัญต่อการฝึกทักษะด้านต่าง ๆ ของเด็กเป็นอย่างมาก เกมช่วยให้เด็กเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เด็กเรียนและสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเด็ก เด็กจะมีโอกาสในการคิดแก้ปัญหา ใช้เหตุผล ผูกความพร้อมด้านการใช้สายตา การสังเกต การเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

มณฑาทิพย์ อัดตปัญญา (2542: 20) กล่าวว่า เกมเป็นกิจกรรมการเล่น หรือการแข่งขันเพื่อการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมาย กฎเกณฑ์ กติกา ผู้เล่น วิธีการเล่น การตัดสินผลการเล่น เป็นการแพ้ หรือชนะ การนำเกมมาประกอบการสอนจะช่วยให้ห้องเรียนมีชีวิตชีวา บทเรียนนั้น ๆ น่าสนใจ ไม่รู้สึกลำบากหนอย ก่อให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน นักเรียนมีโอกาสใช้ปฏิภาณไหวพริบของตน สามารถจับบทเรียนได้ง่าย รวด และจำได้นาน นอกจากนี้การที่เด็กได้เล่นเกมจะได้รับความรู้ทางวิชาการ และยังช่วยพัฒนาสติปัญญา ตลอดจนความเจริญเติบโตของร่างกายด้วย

ทิสนา แชนมณี (2543: 81 – 85) วิธีสอนโดยใช้เกม เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุกสนานและทำทหายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง

สุชาติ แสนพิช (<http://researchers.in.th/block/Seampich/127>) กล่าวว่า เกมการศึกษา เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นเกมที่มีลักษณะการเล่นเพื่อการเรียนรู้ “Play to learning” มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในขณะที่หรือหลังจากการเล่นเกม เรียนไปด้วยและก็สนุกไปด้วยพร้อมกัน ทำให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่มีความหมาย

พระมหาธราบุญ คูจินดา (ม.ป.ป: 2) กล่าวว่า เกมประกอบการสอน หมายถึง การนำเอาจุดประสงค์ใด ๆ ของการเรียนรู้ตามหลักสูตรมาประกอบขึ้นเป็นการเล่น ผู้เล่นจะเล่นเกมไปตามกติกาที่กำหนด ซึ่งจะต้องใช้ความรู้ในเนื้อหาที่มีส่วนร่วมในการเล่นด้วย

Marc Prensky (2001) กล่าวว่า เกมการศึกษา เป็นเกมที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการสอนเรื่องที่เหมาะสมและสอนทักษะให้กับผู้เรียน บุคลากรทางการศึกษา รัฐบาลและผู้ปกครองควรตระหนักถึงความต้องการทางด้านจิตใจ และประโยชน์ของการเล่นเกมที่มีต่อการเรียนรู้ ซึ่งเกมกลายเป็นเครื่องมือทางการศึกษาที่จำเป็น เกมที่มีรูปแบบการเล่นในลักษณะโต้ตอบกัน จะสอนเกี่ยวกับเป้าหมาย กฎ การปรับตัว การแก้ปัญหาและการมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งทั้งหมดมีความเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองในความต้องการพื้นฐานของการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย ความสนุกสนานเพลิดเพลิน การมีส่วนร่วม ความหลงใหล การจดจำแล้วนำไปใช้ สร้างแรงจูงใจ สร้างความพึงพอใจต่อตนเอง เกิดความตื่นตัว เกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและอารมณ์ “การเล่นมีความลึกซึ้งทางชีวภาพ เป็นวิวัฒนาการที่สำคัญเป็นหน้าที่ ซึ่งทั้งหมดนี้มีความสำคัญโดยเฉพาะกับการเรียนรู้”

จากความหมายของเกมการศึกษาและข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนข้างต้น สรุปได้ว่าการใช้เกมประกอบการเรียนการสอน เป็นวิธีการหนึ่งที่น่ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเนื้อหาวิชาในบทเรียน แต่ก็ยังทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานเพลิดเพลิน และผ่อนคลายความตึงเครียดจากเนื้อหาวิชาที่เรียนด้วย สิ่งนี้จะเป็นสื่อที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน เกมจะเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และคงทนที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนจนนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดี อีกทั้งเป็นกิจกรรมที่สามารถพัฒนาทักษะต่าง ๆ ให้กับผู้เล่น อาทิเช่น ทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสังเกต การปรับตัว และการอยู่ร่วมกับผู้อื่น ในสังคม ครูผู้สอนอาจนำเกมไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ หรือใช้เป็นสื่อในการทบทวนบทเรียนให้นักเรียนเล่นในเวลาว่าง เพื่อให้เกิดประโยชน์ก็ได้

2.4.2 ลักษณะของเกมประกอบการเรียนการสอน

ละออ ชูติกร (2536: 4) กล่าวถึงลักษณะเกมที่สมควรประกอบด้วย ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีความสนุกสนานในการเล่นพร้อมทั้งเป็นการฝึกทบทวนเนื้อหาด้วย
2. ใช้เวลาในช่วงสั้น ๆ
3. มีคำสั่งและกติกาที่เด่นชัดไม่ซับซ้อน
4. ในการเล่นต้องมีการตรวจสอบถึงการให้คะแนนได้
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมได้อย่างทั่วถึง
6. ไม่ควรเล่นเกมเสียงดังรบกวนห้องอื่น
7. มีการจัดเตรียมสถานที่สำหรับเล่นให้พร้อมอุปกรณ์
8. ในการเล่นควรเป็นสิ่งที่ง่าย ๆ หรือประดิษฐ์ขึ้นเอง
9. การเล่นนั้นควรให้นักเรียนมีการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ดวงจันทร์ แก้วกพาน (2552 : 29) อธิบายเกี่ยวกับลักษณะที่ดีของเกมการสอนไว้ว่า เกมการสอนที่ดีนั้นควรมีคำสั่ง กติกาที่ชัดเจน มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา มีอุปกรณ์ในการเล่น อาจมีการแข่งขัน และมีความดึงดูดใจผู้เรียนให้มีความสนุกสนานในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

จากลักษณะของเกมประกอบการเรียนการสอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปลักษณะของเกมประกอบการเรียนการสอนที่ดี ได้ดังนี้

1. เกมประกอบการเรียนการสอนที่ดีต้องสร้างความสนใจของนักเรียน และเป็นเกมที่มีความสนุกสนาน สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน
2. ควรใช้เวลาในการเล่นเพียงช่วงเวลาสั้น ๆ และให้จบเกม โดยมีการตัดสินผลการเล่นเกมภายในคาบเรียน โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เป็นผู้ตัดสิน และสามารถตรวจสอบผลจากการเล่นเกมได้
3. มีกติกาและวิธีการเล่นที่เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่สลับซับซ้อน
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นควรประดิษฐ์ขึ้นมาเอง และจัดให้เพียงพอ กับจำนวนผู้เล่น

5. การเล่นนั้นควรให้นักเรียนมีการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เพื่อไม่ให้นักเรียนเบื่อจนเกินไป

6. ในการเล่นเกมครูควรควบคุมให้นักเรียนส่งเสียงดังรบกวนห้องอื่น

2.4.3 การแบ่งประเภทของเกมการเล่นเพื่อการศึกษา

การแบ่งประเภทของเกมการเล่นเพื่อการศึกษา อาจแบ่งออกได้หลายลักษณะตาม เนื้อหาและรูปแบบทั้งยังแตกต่างกันไปตามวัยของเด็ก ฉวีวรรณ จึงเจริญ (อ้างถึงในพรเพ็ญ หลักคำ, 2535: 16-17) ได้เสนอประเภทของเกมดังนี้

1. เกมการเล่นเพื่อฝึกความพร้อมของเด็กก่อนวัยเรียนเกมการเล่นประเภทนี้ เพื่อมุ่งไปสู่กระบวนการเติบโตด้านต่าง ๆ ของเด็กทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม เรียกว่า การเล่นเกมเพื่อฝึกความพร้อม เพื่อเตรียมเด็กจะไปเรียนในชั้นประถมเป็นการเตรียมความพร้อม เพื่อฝึกเด็กให้มีทักษะเป็นขั้น ๆ ไปตามความสามารถตามความพร้อมของพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของเด็กแต่ละคน

2. เกมจำแนกตามลักษณะการเล่น เกมอาจถูกจำแนกประเภทตามลักษณะของการเล่นโดยแบ่งเป็น Instructional Game และ Simulation Game

Instructional Game หมายถึง กิจกรรมการเล่นใด ๆ ที่มีกติกาที่กำหนดไว้แน่นอนและจากกติกาตัวเองทำให้ผู้เล่นประเมิณผลได้ว่าประสบความสำเร็จในการเล่นเพียงใด นอกจากนี้ Instructional Game ยังเป็นเกมที่สอน แนวความคิด หลักความจริง ทักษะ และทัศนคติให้กับผู้เล่นด้วย

Simulation Game หมายถึง กิจกรรมการเล่นใด ๆ ที่มีกติกาและเป็นการเล่นที่เลียนแบบสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เราอาจจะเรียกเกมแบบนี้ว่า เกมสถานการณ์ จำลองสำหรับเกมแบบนี้ผู้เล่นแต่ละคนจะแสดงบทบาท (Role Play) เช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง ๆ

3. เกมการเล่นเพื่อการสอน เกมการเล่นอาจแบ่งตามการสอนตามเนื้อหาแต่ละวิชา โดยครูนำวิธีการเล่นประเภทต่าง ๆ มาใช้เพื่อสอนให้เด็กมีโอกาสได้เรียนรู้จากการกระทำ เช่น

3.1 เกมการเล่นในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละระดับชั้นเรียน มุ่งฝึกในแต่ละทักษะทางคณิตศาสตร์

3.2 เกมการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนแต่ละระดับชั้นเรียน
มุ่งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 เกมการเล่นในวิชาภาษา เพื่อฝึกฝนทักษะทางภาษาความจำ
ความเข้าใจท่าทาง คำพูดความรู้สึกนึกคิด โดยอาจมีสื่อวัสดุอุปกรณ์ ประกอบด้วยแล้วแต่
วัตถุประสงค์ของเกมแต่ละเกมที่จะกำหนด เพื่อฝึกทักษะทางด้านภาษาด้านใดด้านหนึ่ง

3.4 เกมการเล่นในวิชาสังคมศึกษา ประเภทการแสดงบทบาทการเล่น
สมมุติการเล่นละครล้อเลียน หรือจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ

จากการแบ่งประเภทของเกมการเล่นเพื่อการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า
ประเภทของเกมการเล่นเพื่อการศึกษาแบ่งได้ดังนี้

1. เกมการเล่นเพื่อฝึกความพร้อมของเด็กก่อนวัยเรียนเพื่อมุ่งไปสู่
กระบวนการเติบโตด้านต่าง ๆ ของเด็กทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม
2. Instructional Game เป็นเกมที่สอน แนวความคิด หลัก
ความจริง ทักษะและทัศนคติให้กับผู้เล่นโดยมีกติกาที่กำหนดไว้แน่นอน ผู้เล่นประเมินผลได้ว่า
ประสบความสำเร็จในการเล่นเพียงใด
3. Simulation Game เป็นเกมที่มีกติกาและเป็นการเล่นที่เลียนแบบ
สถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ผู้เล่นแต่ละคนจะแสดงบทบาท
4. เกมการเล่นเพื่อการสอน แบ่งตามการสอนตามเนื้อหาแต่ละวิชาเพื่อ
สอนให้เด็กมีโอกาสได้เรียนรู้จากการกระทำ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ มุ่งฝึกในแต่ละทักษะทาง
คณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ มุ่งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาภาษา เพื่อฝึกทักษะ
ทางด้านภาษาด้านใดด้านหนึ่ง วิชาสังคมศึกษา เพื่อจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ

2.4.4 หลักการเลือกเกมประกอบการเรียนการสอน

พเยาว์ ยินดีสุข (2533) การจะให้เด็กร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนหรือร่วมเล่น
เกมอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้อง
คำนึงถึงหลักการคัดเลือกเกม ดังนี้

1. อายุและวุฒิภาวะ นักเรียนในชั้นเด็กเล็กชอบเกมที่มีการเคลื่อนไหว
เด็กเริ่มเรียนชอบ “เสียง” และคำสัมผัส (ซ้ำซาก) การวาดรูปไม่เหมาะสมกับเกมที่ใช้ความคิด
ช่วงความสนใจสั้น เด็กเล็กมักชอบเล่นเกมทายปัญหาและเล่นตัวต่อตัว เด็กโตไม่ค่อยชอบเกม

ที่ออกกำลัง มักชอบใช้ความคิด เล่นเป็นทีม

2. ระดับความสามารถและความพอใจของเด็กในชั้น เกมอย่างหนึ่งอาจถูกใจเด็กคนหนึ่ง ในขณะที่อีกคนหนึ่งอาจจะไม่ชอบก็ได้

3. ความใจกว้างในการแข่งขัน ควรกำหนดให้เกณฑ์คะแนน มิฉะนั้น อาจมีการคดโกง อคติ แบ่งพวก

4. การเลือก ควรเปิดโอกาสให้เด็กเลือกเกมบ่อย ๆ ทำให้มีโอกาสได้เล่นเกมใหม่ ครูควรคำนึงถึงความมุ่งหมายเป็นหลัก ในบางกรณีอาจใช้วิธีประนีประนอม

5. เกมอาจปรับปรุงให้เหมาะสมกับความต้องการ และสภาวะแวดล้อมได้

6. เกมต้องสลับซับซ้อนพอที่จะเรียกร้องความสนใจของผู้เล่น แต่ไม่ถึงกับซับซ้อนมากเกินไปจนต้องใช้เวลาในการศึกษาล่วงหน้านานเกินควร ว่าควรเล่นอย่างไร เกมต้องมีลักษณะซึ่งดูประหนึ่งเป็นการทดสอบความสามารถและประสบการณ์ในการศึกษา ถ้าจำเป็นที่จะต้องเลือกเกมที่กำหนดสถานการณ์ไว้

7. เกมนั้นจะต้องง่ายต่อการควบคุม เกมที่ซับซ้อนมากอาจเป็นการทำลายความสนใจของผู้เรียนมากทีเดียว

8. ผู้เล่นต้องเคารพต่อกฎเกณฑ์ ในการสร้างเกมต้องได้รับความเชื่อถือจากผู้เล่น

9. วัตถุประสงค์ของเกมสอดคล้องกับบทเรียน

10. ความยากง่ายของเกม ประเภทของเกมนั้นๆ เหมาะกับคนเดี่ยว กลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่

จิราภรณ์ อุดลวัฒน์ศิริ (2536) ได้สรุปหลักในการเลือกเกมไว้ ดังนี้

1. เกมที่เลือกควรสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเรื่องที่เรียน
2. วัตถุประสงค์มีความสัมพันธ์กับเรื่องที่จะเรียน มีทักษะและความคิดรวบยอดที่สำคัญ
3. เหมาะสมกับเวลา เช่น ถ้าเป็นเกมที่เกี่ยวข้องกับทักษะก็ควรนำมาใช้เพื่อการฝึกและทบทวน
4. เป็นเกมที่ทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเล่น
5. เป็นเกมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

6. เหมาะสมกับอายุ วุฒิภาวะ และความสามารถของผู้เล่นเกม
7. เป็นเกมที่สามารถปรับปรุงให้เหมาะสมกับความต้องการและสภาพแวดล้อมได้
8. เป็นเกมที่ง่ายต่อการควบคุม
9. มีความสลับซับซ้อนพอที่จะเรียกร้องความสนใจแก่ผู้เล่นพอสมควร แต่ไม่ควรมีความซับซ้อนมากเกินไป
10. จำนวนคน อุปกรณ์ สถานที่ และเวลาที่ใช้ในการเล่นเหมาะสมกับความต้องการ

วันชาติ เหมือนสน (2546: 36-38) ได้กล่าวถึงหลักในการเลือกเกมว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผลสัมฤทธิ์ในการสอนเกม ซึ่งหลักการเลือกเกมมาใช้สอน ควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายในการเล่น

1.1 ถ้ามีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความสนุกสนาน เกมที่เลือกขึ้นมาต้องสร้างความสนุกสนานให้กับผู้เล่น ซึ่งเกมต้องไม่ยากเกินไปหรือใช้เวลาในการเล่นนานจนเกินไป

1.2 ถ้ามีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างผู้นำ – ผู้ตาม เกมที่เลือกขึ้นมาต้องพยายามให้ผู้เล่นได้แสดงออกซึ่งความสามารถของตนเองให้มากที่สุด ฝึกการเป็นผู้นำ-ผู้ตามในขณะที่เล่นเกม

1.3 ถ้าจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกทักษะการเคลื่อนไหว และทักษะเบื้องต้นหลาย ๆ ด้าน เกมที่เลือกต้องส่งเสริมให้ผู้เล่นเกิดทักษะนั้น ๆ และทุกส่วนของร่างกายได้ออกกำลังกาย

1.4 ถ้ามีจุดมุ่งหมายเพื่อทักษะกีฬา เกมก็ควรมีลักษณะที่มีการเล่นเลียนแบบทักษะของกีฬาใหญ่ที่ต้องการ

2. ผู้เล่น การเลือกเกมควรเลือกให้เหมาะสมกับวัย สภาพร่างกาย ความสนใจ และความสามารถของผู้เล่น เพื่อให้เกมบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะผู้เล่นแต่ละวัยแต่ละเพศ มีความแตกต่างกันตามหลักจิตวิทยา ถ้าผู้เล่นอยู่ในวัยเด็กจะชอบเกมที่มีการเคลื่อนไหวมาก ผู้เล่นเพศหญิงชอบเล่นเกมที่ไม่โลดโผน ส่วนเพศชายชอบเกมที่ตื่นเต้น เสี่ยงภัยและใช้กำลัง และเกมที่นำมาเล่นควรคำนึงถึงความสามารถพื้นฐานของผู้เล่น ว่าผู้เล่นมีความสามารถพื้นฐานเพียงใด เคยเล่นมาก่อนหรือไม่ มิฉะนั้นอาจเกิดอันตรายและเกมไม่สนุกได้

3. สถานที่ ความเหมาะสมของสถานที่ที่ใช้เล่นเกมเป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณาก่อน เลือกเกมโดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้เล่นเป็นสิ่งสำคัญ รวมทั้งบริเวณต้องสามารถเล่นเกมได้โดยไม่มีอุปสรรค

4. จำนวนคน ควรเลือกเกมที่ทุกคนสามารถเข้าร่วมเล่นเกมได้มากที่สุด อาจจะเล่นพร้อม ๆ กัน หรือผลัดกันเล่นก็ได้ ถ้ามีผู้เล่นจำนวนมากไม่ควรเลือกเกมที่เล่นประเภทบุคคล เพราะจะทำให้ผู้ที่คอยเกิดความเบื่อหน่ายได้

5. อุปกรณ์ ไม่ควรเลือกเกมที่มีอุปกรณ์มาก ราคาแพง เป็นอันตรายต่อผู้เล่น และหายาก ควรเลือกเกมที่ใช้อุปกรณ์ที่สามารถหาเองได้หรือสามารถที่จะทำขึ้นมาเองได้

6. กติกาการเล่น เกมใดที่มีกติกาการเล่นมาก หรือใช้เทคนิคสูง ไม่ควรเลือกเพราะจะทำให้ผู้เล่นเกิดความเบื่อหน่าย รวมทั้งการตัดสินใจในการเล่นนั้นควรชี้แจงให้เด็กเข้าใจ ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมได้

พิทยา โพธิ์ทอง (2549: 11) การใช้เกมประกอบการสอนจะส่งผลต่อการเรียนรู้ และความสามารถของนักเรียนหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการเลือกเกมของครู ว่าตรงกับความสนใจของนักเรียน ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ หากครูเลือกเกมโดยไม่คำนึงถึงความต้องการของนักเรียน จุดประสงค์การเรียน และความสามารถของครูแล้ว การใช้เกมก็อาจไม่ส่งผลต่อการเรียนรู้เลย กลับจะทำให้เสียเวลาในการเรียนมากยิ่งขึ้น

ศิริพร หารัตติ (2552: 15) การใช้เกมประกอบการจัดการเรียนรู้ ครูจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ความรู้ความสามารถ วุฒิภาวะของนักเรียน นักเรียนแต่ละคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม เป็นเกมที่มีวิธีเล่น มีกฎเกณฑ์ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน แต่ชี้ขาดในตัวเอง อุปกรณ์การเล่นหาง่าย ทำง่าย หรือมีราคาไม่แพง และสร้างประโยชน์ให้แก่นักเรียน

จากหลักในการเลือกเกมประกอบการเรียนการสอนที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปเป็นหลักในการเลือกเกมประกอบการเรียนการสอน ได้ดังนี้

1. เกมที่เลือกประกอบการเรียนการสอนนั้นควรสอดคล้องและครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ และเนื้อหาของบทเรียน เป็นเกมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีทักษะและความคิดรวบยอดที่สำคัญ และสามารถสอดแทรกข้อคิดในการเล่นเกม เช่น เคารพต่อกฎเกณฑ์ หรือกฎกติกา ความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา เป็นต้น

2. เกมที่เลือกประกอบการเรียนการสอนนั้นต้องเป็นเกมที่เหมาะสมกับวัย

พัฒนาการ และความสามารถของผู้เล่นเกม มีวิธีการเล่นที่สนุกสนาน สลับซับซ้อนพอที่จะเรียกร้องความสนใจแก่ผู้เล่นให้อยากเล่นได้ แต่มีกติกาที่เข้าใจง่ายในการเล่น เกมใดที่มีกติกาการเล่นมากหรือใช้เทคนิคสูง ไม่ควรเลือกเพราะจะทำให้ผู้เล่นเกิดความเบื่อหน่ายได้

3. เกมที่เลือกประกอบการเรียนการสอนนั้นต้องเป็นเกมที่เน้นการมีส่วนร่วมของทุกคน ง่ายต่อการควบคุม มีความปลอดภัยต่อผู้เล่น และสามารถปรับปรุงให้เหมาะสมกับความต้องการและสภาพแวดล้อมได้

4. ควรเลือกเกมที่สามารถประดิษฐ์อุปกรณ์เองได้ เพราะจะเป็นการประหยัด ไม่ควรเลือกเกมที่มีอุปกรณ์มาก และอุปกรณ์ที่เป็นอันตรายต่อผู้เล่น

5. ควรใช้เวลาในการเล่นที่เหมาะสม ไม่มากหรือน้อยจนเกินไป

2.4.5 เกมกับพัฒนาการของผู้เรียนวัยต่าง ๆ

การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการนำเกมมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับพัฒนาการของผู้เรียนวัยต่าง ๆ ดังที่ เกรียงไกร เรือนน้อย (2553) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับพัฒนาการของผู้เรียนช่วงวัยต่าง ๆ และ พิระพงค์ บุญศิริ และมาลี สุรพงศ์ (2536) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับหลักการเลือกเกมที่เหมาะสมกับวัย โดยสรุปดังตารางที่ 2 ตารางที่ 2 แสดงพัฒนาการของผู้เรียนช่วงวัยต่าง ๆ และหลักการเลือกเกมที่เหมาะสมกับวัย

พัฒนาการในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน

ช่วงพัฒนาการ ของผู้เรียน	พัฒนาการในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน					หลักการเลือก เกมที่ เหมาะสม กับวัย
	ด้านร่างกาย	ด้านอารมณ์	ด้านสังคม	ด้านสติปัญญา		
พัฒนาการวัย เด็กตอนต้น (อนุบาล) อายุ 2 – 6 ปี	สัดส่วน ใกล้เคียงกับ ผู้ใหญ่	เปิดเผย เกิด เพียงสั้น ๆ แล้วหายไป	เรียนรู้การ สร้าง ความสัมพันธ์ กับผู้อื่นเป็น กลุ่ม	ยึดตนเองเป็น ศูนย์กลาง รู้จักการจัด กลุ่ม	ควรใช้เกม เบ็ดเตล็ด เกมมาตรฐาน เบื้องต้นง่าย ๆ ในขอบเขต	

 พัฒนาการในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน

ช่วงพัฒนาการ ของผู้เรียน	ด้านร่างกาย	ด้านอารมณ์	ด้านสังคม	ด้านสติปัญญา	หลักการเลือก เกมที่ เหมาะสม กับวัย
		อยากเป็น อิสระ เริ่ม พึ่งตนเอง จึง อยากเป็นตัว ของตัวเอง ชอบปฏิเสธ คือ ความคิด สร้างสรรค์ เจริญสูงสุด			เกม เพื่อ ส่งเสริมทักษะ การ เคลื่อนไหว และ สมรรถภาพ ด้านร่างกาย จุดประสงค์ เพื่อความ สนุกสนาน
พัฒนาการวัย เด็กตอนกลาง (ช่วงชั้นที่ 1 อายุ 6 – 9 ปี)	มีความ คล่องแคล่ว ว่องไว ชอบเล่น ไม่ค่อยอยู่นิ่ง มีปัญหา เกี่ยวกับการ ควบคุม กล้ามเนื้อ มัก ติดโรคได้ง่าย	อ่อนไหวง่าย ต่อการตีเตียน และการ เยาะเย้ย ชอบการ ชมเชย ต้องการสร้าง ความพอใจ ให้กับครู ชอบ ปรนนิบัติครู	ปฏิบัติตาม กฎเกณฑ์ อย่างเคร่งครัด มีการยึดหยุ่น ทุกสิ่งเป็นจริง เป็นจัง	มีความ กระตือรือร้น ต่อการเรียนรู้ สิ่งต่าง ๆ ชอบพูด มากกว่าเขียน คิดขึ้นอยู่กับ การรับรู้ตาม ที่เห็น	จัดเกม เกี่ยวกับทักษะ เบื้องต้นของ กีฬาต่าง ๆ หรือเลือกใช้ เกมที่ใช้ อุปกรณ์

 พัฒนาการในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน

ช่วงพัฒนาการ ของผู้เรียน	ด้านร่างกาย	ด้านอารมณ์	ด้านสังคม	ด้านสติปัญญา	หลักการเลือก เกมที่ เหมาะสม กับวัย
		ทำหน้าที่ด้วย ความ รับผิดชอบ			ประกอบ ซึ่ง เป็นทั้งเกม รายบุคคลแล เป็นกลุ่ม เพื่อ ส่งเสริมทักษะ พื้นฐานและ ทักษะกลไก การ เคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริม สมรรถภาพ ทางกาย และ การเล่นเป็น กลุ่มหรือ อาจจะใช้เกม นำสู่ทักษะ กีฬา โดยจัด เกณฑ์การเล่น ที่ไม่ยุ่งยาก เกินไป

 พัฒนาการในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน

ช่วงพัฒนาการ ของผู้เรียน	ด้านร่างกาย	ด้านอารมณ์	ด้านสังคม	ด้านสติปัญญา	หลักการเลือก เกมที่ เหมาะสม กับวัย
					กตีกาง่าย ๆ เพื่อสร้าง ความ สนุกสนาน เพลิดเพลิน ความสนใจใน กิจกรรมกีฬา ตามทักษะ เบื้องต้นนั้น
พัฒนาการวัย เด็กตอนกลาง (ช่วงชั้นที่ 2 อายุ 9 – 12 ปี)	เด็กหญิง เจริญเติบโต เร็วกว่า เด็กชาย เด็กหญิงย่าง เข้าสู่วัยรุ่น รูปร่าง เปลี่ยนไป เด็กชายชอบ เล่นรุนแรง	สามารถ ยอมรับ กฎเกณฑ์ มี เหตุผล รู้จัก พิจารณาสิ่ง ต่าง ๆ ที่ เป็นไปตาม ธรรมชาติ มี ความขัดแย้ง ระหว่าง ข้อตกลงของ	กลุ่มเพื่อนมี อิทธิพลต่อ พฤติกรรม ต้องการเป็น คนดังในหมู่ เพื่อนมากกว่า เชื่อฟังผู้ใหญ่ นิยมกีฬาที่ เล่นเป็นทีม รักพวกพ้อง	อยากรู้อยาก เห็นและ เปลี่ยนความ สนใจง่าย ต้องการความ เป็นอิสระ แต่ ยังต้องการ ความ ช่วยเหลือตั้ง ความคาดหวัง สูง สามารถ	เป็นเด็กที่อยู่ ในภาวะ เจริญเติบโต มากขึ้น ดังนั้น เกมที่เลือก ควรเป็นเกมที่ ส่งเสริมให้ได้ แสดงออกถึง สมรรถภาพ ทางกายอย่าง เต็มที่

 พัฒนาการในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน

ช่วง พัฒนาการ ของผู้เรียน	ด้านร่างกาย	ด้านอารมณ์	ด้านสังคม	ด้าน สติปัญญา	หลักการเลือก เกมที่ เหมาะสม กับวัย
		กลุ่มกับ กฎเกณฑ์ของ ผู้ใหญ่ นิยม คนเด่น คนดัง		คิด ปฏิบัติการ เป็นรูปธรรม	ความสัมพันธ์ ของประสาท ตา หู มือ เท้า เพื่อความ คล่องตัว เพื่อ ความแข็งแรง ความทนทาน ความเร็ว และทักษะ กีฬาเบื้องต้น ควรจัดในรูปแบบ ของเกมหมู่ หรือกลุ่ม เพื่อ ส่งเสริมด้าน ความร่วมมือ สัมพันธภาพ กับกลุ่ม เป็นต้น

พัฒนาการในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน

ช่วง พัฒนาการ ของผู้เรียน	ด้านร่างกาย	ด้านอารมณ์	ด้านสังคม	ด้านสติปัญญา	หลักการเลือก เกมที่ เหมาะสม กับวัย
พัฒนาการ วัยรุ่นตอนต้น (ช่วงชั้นที่ 3 อายุ 12 – 15 ปี)	เด็กหญิงเข้าสู่ วัยรุ่นก่อน เด็กชาย เริ่มมี ลักษณะทางเพศ ชั้นที่ 2 (Aecondary Sex Characteristics) กินจุ เก่งก้ำ คำนึ่งการ เปลี่ยนแปลง ทางด้านร่างกาย ของตนเอง ต้องการพักผ่อน	ค่อนข้างเจ้า อารมณ์ อารมณ์ รุนแรงไม่ แน่นอน เปลี่ยนแปลง ง่าย ขาดเหตุผล ขาดความ เชื่อมั่นใน ตนเอง	ต้องการการ ยอมรับจาก เพื่อน ชอบ ทำเหมือน เพื่อน ไม่ชอบ การบังคับ เด็กหญิงมี พัฒนาการ เร็วกว่าผู้ชาย	ความสนใจ นานขึ้น สามารถทำ กิจกรรม ยาก ๆ ได้ เข้าใจในสิ่ง เป็นนามธรรม คิดแก้ปัญหา ได้รอบคอบ	เป็นเด็กที่ กำลังอยู่ ในช่วงการ เจริญเติบโต เต็มที่ เพื่อก้าว สู่ความเป็น ผู้ใหญ่ ดังนั้น เกมจึงควรจัด ในรูปแบบของ กลุ่ม
พัฒนาการ วัยรุ่น ตอนกลาง (ช่วงชั้นที่ 4 อายุ 15 – 18 ปี)	เจริญเติบโตเป็น ผู้ใหญ่เต็มที่ และ สนใจร่างกาย ของตนเอง ต่อมา ต่าง ๆ	ต้องการความ เป็นอิสระมาก จึงมีปัญหา ขัดแย้งกับพ่อ กับแม่ ทำให้ เกิด	ชอบทำตาม เป็นกลุ่ม ขัดแย้งกับ ผู้ใหญ่มากขึ้น เด็กหญิงมี พัฒนาการ	พัฒนาการ เกือบเท่า ผู้ใหญ่ แต่ขาด ประสบการณ์	การแสดงออก ถึงทักษะ ความสามารถ รายบุคคล และกิจกรรม ที่ส่งเสริม

ช่วง พัฒนาการ ของผู้เรียน	พัฒนาการในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน				หลักการเลือก เกมที่ เหมาะสม กับวัย
	ด้านร่างกาย	ด้านอารมณ์	ด้านสังคม	ด้านสติปัญญา	
เจริญเติบโต เต็มที่	ช่องว่าง ระหว่างวัย	เร็วกว่า เด็กชาย	มีปรัชญาชีวิต แต่ยังสับสน	เข้าใจในสิ่งที่ เป็นนามธรรม	ความสามัคคี นอกจากนี้ยัง ควรจัด กิจกรรมด้าน นันทนาการ และส่งเสริม ความสามารถ รายบุคคล เพื่อส่งเสริม การยอมรับ และเป็นการ ส่งเสริมให้ กำลังใจกับ เด็กในวัยรุ่น

จากข้อสรุปในตารางดังกล่าวข้างต้น จะทำให้ทราบถึงความแตกต่างทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคมตลอดจนหลักการเลือกเกมให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละวัย ดังนั้นการที่ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติทางพัฒนาการของผู้เรียนในวัยต่าง ๆ ย่อมจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการคัดเลือกเกมและการสร้างเกม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

2.4.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 93) ได้อธิบายขั้นตอนการเลือกเกม ดังนี้

1. ขั้นเลือกเกม เกมที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะเป็นเกมที่เรียกว่า “เกมการศึกษา” คือ เป็นเกมที่มีวัตถุประสงค์ชัดเจน โดยมุ่งให้ผู้เล่นเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ดังนั้นผู้สอนจะต้องเลือกเกมที่นำมาใช้จัดการเรียนรู้ ดังนี้
 - ผู้สอนสร้างเกมขึ้นมาให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ซึ่งหากผู้สอนต้องการสร้างเกมขึ้นใช้เอง ผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสร้าง และจะต้องทดลองใช้เกมที่สร้างหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งมั่นใจว่าสามารถใช้ได้ดีตามวัตถุประสงค์ หรือ
 - ผู้สอนเลือกเกมที่มีผู้สร้างขึ้นไว้แล้ว นำมาดัดแปลงให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการสอนของตนก็ได้ ซึ่งการดัดแปลงนั้นผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาเกมนั้นให้เข้าใจ แล้วจึงดัดแปลงหรือทดลองใช้ก่อนเพื่อจะได้เห็นประเด็นหรือข้อขัดแย้งต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้มีการเตรียมการป้องกันหรือแก้ไขไว้ล่วงหน้า

2. ขั้นชี้แจงการเล่นและกติกา ผู้สอนควรดำเนินการดังนี้

- 2.1 บอกชื่อเกมแก่ผู้เล่น
- 2.2 ชี้แจงกติกา โดยผู้สอนควรจัดลำดับขั้นตอนและให้รายละเอียดที่ชัดเจนพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามได้
- 2.3 สาธิตการเล่น เกมที่มีวิธีการเล่นที่ซับซ้อนบางครั้งอาจต้องมีการสาธิตก่อน

2.4 ซ้อมก่อนเล่นจริง เกมที่มีวิธีการเล่นที่ซับซ้อน นอกจากสาธิตแล้วยังอาจจำเป็นที่จะให้ผู้เล่นลองซ้อมเล่นก่อน เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจน

3. ขั้นเล่นเกม ผู้สอนควรดำเนินการดังนี้

- 3.1 จัดสถานที่สำหรับการเล่นเกมให้อยู่ในสภาพที่เอื้อต่อการเล่น
- 3.2 ให้ผู้เรียนเล่นเกมและผู้สอนควบคุมการเล่นให้เป็นไปตามขั้นตอนและในบางกรณีต้องควบคุมเวลาในการเล่นด้วย
- 3.3 ผู้สอนควรติดตามสังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด และควรบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้ เพื่อนำไปใช้อภิปรายหลังการเล่น หรือผู้สอนอาจมอบหมายให้ผู้เรียนบางคนทำหน้าที่สังเกตการณ์เล่น บันทึกพฤติกรรมและควบคุม

เวลาเล่นด้วยก็ได้

4. ชั้นอภิปรายหลังการเล่นและสรุปผล ผู้สอนควรดำเนินการดังนี้

ชั้นตอนนี้เป็นชั้นตอนที่สำคัญมากสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม เพราะจุดเน้นของเกมอยู่ที่การเรียนรู้ยุทธวิธีต่าง ๆ ที่จะเอาชนะอุปสรรค เพื่อให้ไปถึงเป้าหมายที่ต้องการและโยงเข้าไปประเด็นการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นการดำเนินการอภิปรายหลังการเล่นเกม ควรดำเนินการดังนี้

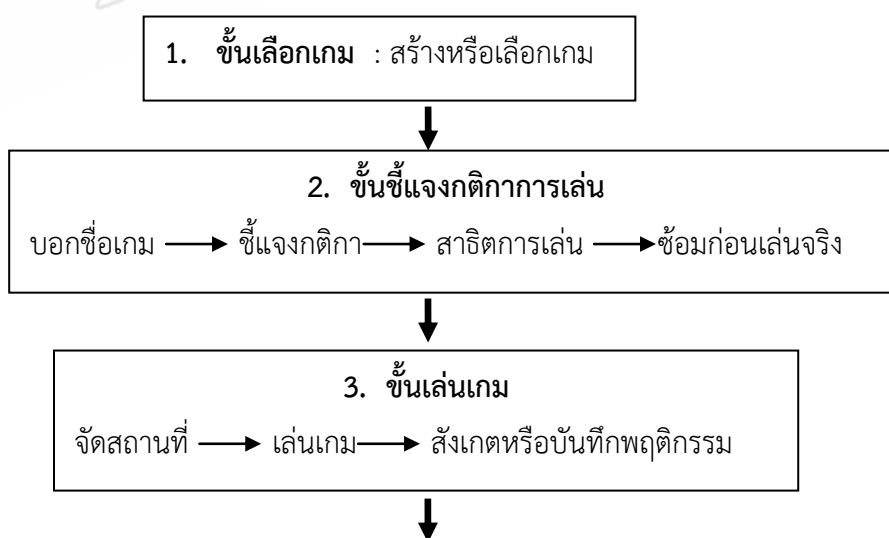
4.1 ผู้สอนควรตั้งประเด็นคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปราย เช่น

- ผู้ชนะมีวิธีการเล่นอย่างไร
- ผู้ชนะหรือผู้แพ้มีความรู้สึกอย่างไร
- ผู้ชนะที่เล่นเกมชนะ ชนะเพราะเหตุใด
- ผู้แพ้ แพ้เพราะเหตุใด

4.2 ประเด็นคำถามเกี่ยวกับเทคนิคหรือทักษะต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับ เช่น ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะอะไรบ้าง ได้พัฒนามาก น้อยเพียงใด ประสบความสำเร็จตามที่ต้องการหรือไม่ มีข้อผิดพลาดอะไรบ้าง และมีวิธีใดที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จมากขึ้น

4.3 ประเด็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาสาระต่าง ๆ ที่ได้รับ เช่น การทดสอบความรู้ การให้เขียนแผนผังความคิด เป็นต้น

ดังนั้น ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมแสดงได้ ดังแผนภูมิ



4. ขั้นตอนอภิปรายหลังการเล่นและสรุปผล

ตั้งประเด็นการอภิปราย → อภิปรายผล → สรุปผลการเรียนรู้



5. ขั้นตอนประเมินผล : ประเมินผลการเรียนรู้

ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้เกม

วันชาติ เหมือนสน (2546: 27-31) ได้นำเสนอวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม ดังนี้

1. การจัดชั้นเรียน ก่อนอื่นต้องรู้ว่าเกมนั้นเล่นได้กี่คน การจัดชั้นเรียนควรจะเป็นแบบใดจึงจะได้ผลดีที่สุด เป็นกลุ่มเข้าแถว เป็นกลุ่มแบบวงกลมวงเดียวหรือสองวง หรือเป็นแถวตอนก็แถว หรือจัดที่ว่างเฉพาะตัว ทั้งนี้ต้องจัดให้เสร็จเรียบร้อยโดยไม่เสียเวลาหากมีผู้เล่นจำนวนมากเกินไป จะทำให้ขาดความสนใจเนื่องจากไม่มีโอกาสได้ร่วมเล่น ผู้สอนจึงควรดำเนินการเพื่อให้การสอนเกมนั้นเป็นไปด้วยความสนุกสนาน ดังนี้
 - 1.1 แบ่งกลุ่มผู้เล่นออกเป็นหลายๆกลุ่มตามความเหมาะสม จัดให้มีหัวหน้ากลุ่ม (Group Leader) เพื่อช่วยดำเนินการเล่นในกลุ่ม โดยครูผู้สอนเป็นผู้แต่งตั้ง หรือคัดเลือกจากผู้ที่เข้าใจเกมที่จะเล่นเป็นอย่างดี ทั้งนี้ต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จตั้งแต่ในชั้นเรียน
 - 1.2 ดัดแปลงเกมตามความเหมาะสม เช่น จำนวนผู้เล่นและผู้หนีให้มากขึ้น หากเป็นเกมแบบวงกลม อาจให้ทำวงกลมซ้อนกัน 2 วง หรือหากเป็นเกมที่ใช้ลูกบอลให้เพิ่มจำนวนลูกบอลเป็นหลาย ๆ ลูก

นอกจากนี้ในการจัดชั้นเรียนหากมีอุปกรณ์ประกอบการเล่นเกมนั้น ๆ ด้วย ผู้สอนควรเตรียมอุปกรณ์และสนามให้พร้อมเสมอ ครูผู้สอนที่ดีจะไม่เรียกผู้เรียนมารวมพร้อมอธิบายวิธีการเล่นก่อนแล้วค่อยเตรียมสนาม เพราะจะทำให้ความใจและความกระตือรือร้นของผู้เล่นลดลง
2. การอธิบายวิธีการเล่น ผู้สอนต้องสอนวิธีเล่นแต่ละเกมด้วยคำพูดที่ชัดเจน ชัดถ้อยชัดคำ กะทัดรัดไม่ซ้ำ หรือเร็วเกินไป การยืนอธิบายต้องให้ทุกคนเห็นหน้าและได้ยินกันโดยทั่วถึง การยืนอธิบายควรจัดเป็นรูปพระจันทร์ครึ่งเสี้ยว โดยมีหลักการอธิบายวิธีการเล่น ดังนี้
 - 2.1 บอกชื่อเกมและจัดให้ผู้เล่นยืนในรูปของการเล่นเกมนั้น ๆ
 - 2.2 อธิบายพร้อมทั้งแสดงให้ดู ผู้สอนต้องอธิบายให้ผู้เล่นเข้าใจจนแจ่มแจ้ง แล้วทดสอบความเข้าใจอีกครั้ง โดยให้ผู้เล่นถามหรือผู้สอนถามเองก็ได้ แล้วให้ผู้เล่นลองทำอย่างช้า ๆ
 - 2.3 อย่าใช้เวลาอธิบายและแสดงให้ดูนานนัก พยายามพูดสั้น ๆ แต่พอเข้าใจได้ชัดเจน

2.4 เขียนรูปการเล่นอย่างคร่าว ๆ ให้ผู้เล่นดูบนกระดานก่อนจะช่วยให้เข้าใจเกมนั้น ๆ ได้เร็วขึ้น (ในห้องเรียน) แต่ถ้าอยู่ในสนามก็ให้ยื่นในรูปแบบของการเล่นก่อนแล้วจึงอธิบาย

2.5 อย่าสอนและให้เล่นไปในเวลาเดียวกัน

2.6 อธิบายทีละเกม แล้วให้เล่นเพื่อมิให้ผู้เล่นเกิดความเบื่อหน่าย

2.7 ถ้าเกมยากให้อธิบายเฉพาะแต่ละกติกาที่จำเป็นก่อนเท่านั้น แล้วจึงค่อยเพิ่มส่วนที่ละเอียดลงไปทีหลัง

3. การสาธิตการเล่น เมื่ออธิบายการเล่นแล้ว หากบางเกมไม่สามารถเข้าใจแจ่มแจ้ง จะต้องทำการสาธิตการเล่น ให้ทำการสาธิตให้ทุกคนได้เห็นได้เข้าใจ การสาธิตอาจทำซ้ำ ๆ หรือสาธิตไปพร้อมกับคำอธิบาย (อีกครั้ง) ก็ได้ หากไม่ทำให้สับสน

4. การปฏิบัติ เมื่อผู้เล่นเข้าใจวิธีการเล่นแล้วให้เล่นเกมนั้น ๆ ตามที่ได้อธิบายและสาธิตไปแล้ว การให้เล่นหรือปฏิบัตินั้นควรใช้เวลาพอสมควร ไม่น้อยหรือนานเกินไปจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย การปฏิบัตินี้ครูผู้สอนต้องดูแลให้ทุกคนได้เล่นกันโดยทั่วถึงและถูกต้องให้มากที่สุด

5. การติดตามผล แต่ละเกมนั้นย่อมมีความมุ่งหมายของเกมว่า เกมนี้สอนให้ผู้เล่นได้ทักษะอะไรบ้าง ผู้สอนก็อาจติดตามผลดูว่าผู้เล่นส่วนใหญ่ได้ผลตามความมุ่งหมายจริงหรือเปล่า อาจมีวิธีติดตามผลได้ ดังนี้

5.1 โดยจัดการแข่งขัน เมื่อสอนเล่นในเกมนั้นแล้วครูผู้สอนอาจแบ่งหมู่ให้แข่งขันในเกมนั้นอีกครั้ง แล้วสังเกตว่าผู้เล่นได้ทักษะนั้น ๆ หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขต่อไป

5.2 โดยจัดปฏิบัติซ้ำ อาจจะมีจัดให้เล่นใหม่อีกครั้งโดยอาจจะจัดระบบใหม่หรือแบ่งกลุ่มใหม่ก็ได้ แต่สิ่งที่ควรคำนึงคือไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายเป็นสำคัญ

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมที่ได้นำเสนอมมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปเป็นขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมที่สำคัญ ๆ ได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเลือกเกม เพื่อพิจารณาว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์ในการจัดการเรียนรู้และเนื้อหาที่เรียน เกมที่เลือกต้องเหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถ และวุฒิภาวะของนักเรียนหรือไม่ จากนั้นผู้สอนดำเนินการสร้างเกม หรือเลือกใช้เกมที่มีผู้สร้างไว้แล้ว เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการจัดการเรียนรู้และเนื้อหาที่เรียน วัย ความสนใจ ความสามารถ และวุฒิภาวะของนักเรียนที่ตั้งไว้

2. ขั้นกำหนดตัวผู้เล่นและอธิบายวิธีการเล่น ซึ่งขั้นนี้จะเป็นการอธิบายถึงการใช้เกม ตั้งแต่บอกชื่อเกมให้นักเรียนทราบ แล้วจัดนักเรียนให้อยู่ในสภาพที่ต้องการ จากนั้นอธิบายวิธีการ กฎเกณฑ์ กติกาการเล่น พร้อมทั้งชักชวนความเข้าใจก่อนการเล่นเกม

3. การสาธิตให้ดูเป็นตัวอย่าง เพราะบางเกมไม่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้
แจ่มแจ้งได้ ซึ่งการสาธิตการเล่นอาจทำไปพร้อม ๆ กับการอธิบายก็ได้ และอธิบายการตัดสินใจ
จากการเล่นเกม

4. ขึ้นค่านิยามกิจกรรม / ขึ้นปฏิบัติ หรือขึ้นเล่นเกม ควรดำเนินการเล่นให้รวดเร็ว
และเป็นไปตามขั้นตอนเพื่อมิให้เกิดความเบื่อหน่าย ครูพยายามให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเล่น
และควบคุมให้นักเรียนเล่นตามกติกา เมื่อการเล่นจบลงต้องมีการสรุปประเด็นจากการเล่นเกม
ทันที ซึ่งในขั้นนี้ครูควรมีการสังเกต หรือบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เล่นเกม ไว้ เพื่อนำไปใช้
อภิปรายหลังการเล่น

5. ขึ้นอภิปรายหลังการเล่น วิเคราะห์และสรุปผล เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากสำหรับ
การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม เพราะจุดเน้นของเกมอยู่ที่การเรียนรู้วิธีต่าง ๆ ที่จะเอาชนะอุปสรรค
เพื่อให้ไปถึงเป้าหมายที่ต้องการและโยงเข้าไปประเด็นการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งในขั้นนี้
ครูอาจให้ตัวแทนนักเรียนออกมาพูดคุย อภิปราย แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ได้รับจากการเล่น
เกม ทั้งในส่วนของเนื้อหาในบทเรียน และข้อคิดอื่น ๆ

6. ขึ้นสรุปและประเมินผล / การติดตามผล เป็นการประเมินว่าเกมก่อให้เกิดการ
เรียนรู้ตามที่คาดหวังหรือไม่ เกมให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนบ้างที่นอกเหนือจากความรู้ ความเข้าใจใน
เนื้อหาบทเรียน และเกมสร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียนหรือไม่เพียงใด

2.4.7 ประโยชน์และคุณค่าของเกมประกอบการเรียนการสอน

การทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนนั้น จะทำให้เกิด
ประโยชน์หลายประการ ดังต่อไปนี้

สุนิสา สิริวิพัทธ์ (2531: 4) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเกม ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะต่าง ๆ ตามเนื้อหาของเกม
2. ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้รวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น
3. ครูสามารถใช้เกมส่งเสริมการเรียนการสอนโดยการนำเกมเข้าไปสอดแทรก นำเข้าสู่
บทเรียน หรือช่วยในการทบทวนบทเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศของการเรียนการสอนให้
สนุกสนาน ผ่อนคลายความตึงเครียดจากบทเรียน ช่วยให้ผู้เรียนสนใจต่อบทเรียนมากยิ่งขึ้น
4. เกมทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน
5. เกมเป็นสื่อช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถหลาย ๆ ด้าน ช่วยให้ผู้เรียนประสบ
ผลสัมฤทธิ์ได้กว้างขวาง ทั้งด้านพุทธิพิสัยและจริยศึกษา
6. เกมจะส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ การสื่อสาร มนุษยสัมพันธ์ของผู้เรียนได้มาก
และช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

7. เกมส่วนใหญ่จะใช้พื้นฐานวิชาการหลาย ๆ ด้าน ทำให้ผู้เล่นต้องรู้จักบูรณาการความรู้ และทักษะหลาย ๆ ด้านเข้าด้วยกัน

8. เพื่อปลูกฝังความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ มีระเบียบวินัย เสริมสร้างคุณลักษณะ การเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี

ดวงเดือน วังสินธ์ (2532: 40-42) กล่าวถึงประโยชน์และความสำคัญของเกม และ เกมการเล่นดังนี้

1. เพื่อเป็นการตอบสนองทางด้านอารมณ์ของเด็ก
2. เพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการของเด็กในหลายๆด้าน
3. เพื่อช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเด็ก
4. เพื่อช่วยให้เด็กได้รับความสำเร็จในการทำงาน
5. เพื่อเป็นการเตรียมชีวิตของเด็ก
6. เพื่อให้เด็กมีทัศนคติที่ดีต่อการออกกำลังกาย

อัจฉรา ชิวพันธุ์ (2536: 27) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเกมได้ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการพัฒนาความคิด
2. ช่วยในการฝึกทักษะทางภาษา และ ทบทวนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ
3. เป็นกิจกรรมชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เสริมบทเรียน และสรุปบทเรียน
4. ช่วยให้ได้แสดงความสามารถของแต่ละบุคคล
5. ช่วยให้ครูได้เห็นพฤติกรรมของเด็กชัดเจนยิ่งขึ้น
6. ช่วยให้เกิดความเพลิดเพลิน และผ่อนคลายความตึงเครียดในการเรียน
7. ช่วยให้เกิดความรับผิดชอบและฝึกให้เด็กรู้จักการปฏิบัติตามกฎระเบียบที่วางไว้
8. ช่วยส่งเสริมให้เด็กมีความสามัคคีรู้จักการเอื้อเฟื้อช่วยเหลือกัน
9. ช่วยเป็นแรงจูงใจ และเร้าความสนใจของเด็ก
10. ช่วยประเมินผลการเรียนการสอน

พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ (2536) กล่าวถึง คุณค่าของเกมที่มีต่อการเรียนการสอนดังนี้

1. เกมเป็นสื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เล่นมีความคล่อง และมีความสามารถรอบตัว สูงสามารถช่วยให้ผู้เล่นประสบผลสัมฤทธิ์ได้กว้างขวาง ทั้งด้านพุทธิพิสัย และจริยศึกษา แม้ว่าเกมจะไม่ดีไปกว่าการสอนแบบดั้งเดิมเมื่อใช้สอนเนื้อหาพื้นฐานก็จริง แต่สำหรับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และประเมินค่าแล้ว เกมช่วยได้มาก

2. เกมช่วยให้ผู้เล่นพัฒนาพลังความคิดสร้างสรรค์ได้มาก

3. เกมส่วนใหญ่ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ การสื่อสาร ความสัมพันธ์กับผู้อื่น และเจตคติทางด้านความกระตือรือร้นที่จะรับฟังความเห็นผู้อื่น นอกจากนั้นเกมจะช่วยให้ผู้เล่นรู้จัก

แก้ปัญหาหลาย ๆ แนวทาง หลายคนเชื่อมั่นว่าการให้เกมจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาสิ่งที่มีคุณค่าทางการศึกษาเกือบทั้งหมด

4. ข้อได้เปรียบสูงสุดของเกมยิ่งกว่าวิธีการสอนอื่นใด คือ ความสนุก ทำให้นักเรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ค่อยดีนัก และเชื่อว่าถ้ามีการแข่งขันด้วยนักเรียนจะทุ่มเทจิตใจในการเล่นมากยิ่งขึ้น

5. เกมส่วนใหญ่มักใช้พื้นฐานทางวิชาการหลาย ๆ ด้าน ซึ่งทำให้ผู้เล่นต้องรู้จักบูรณาการความรู้หลาย ๆ ด้านเหล่านี้เข้าด้วยกัน

ซูซีฟ เยาวพัฒน์, (2540: 43-44) การเล่นเกมนี้ให้ประโยชน์แก่ผู้เล่นหลายด้านด้วยกัน เช่น

ก. ทางด้านร่างกาย

1. สร้างเสริมทักษะการเคลื่อนไหวที่จำเป็นต่อชีวิตประจำวัน
2. เป็นการพัฒนาทักษะเบื้องต้น เพื่อการฝึกกิจกรรมต่าง ๆ
3. ได้ออกกำลังกายอย่างถูกวิธี และมีการส่งเสริมสมรรถภาพทางกาย
4. มีผลต่อการพัฒนาระบบอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายให้ทำงาน

อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ได้พัฒนาสมองในการที่จะควบคุมส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวและตอบสนองในสภาพการณ์ต่าง ๆ

6. พัฒนาความคล่องแคล่วในการเคลื่อนไหวของร่างกาย
7. พัฒนากลไกการเคลื่อนไหวของร่างกายให้เกิดทักษะ และเคลื่อนไหว

อย่างมีประสิทธิภาพ

8. ส่งเสริมทักษะพิเศษเฉพาะบุคคล เพื่อเป็นการนำไปใช้ในการฝึกกิจกรรมหรือการเล่นกีฬาต่าง ๆ

ข. ทางด้านจิตใจ

1. ได้รับความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และผ่อนคลายความเครียด
2. เกิดทัศนคติที่ดีในการเล่น หรือสามารถหากิจกรรมที่เหมาะสมให้กับตนเอง

และผู้อื่น

3. ส่งเสริมและสร้างเสริมคุณธรรม คติธรรม และความมีจิตใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่
4. ช่วยให้มีอารมณ์ร่าเริง สดชื่น แจ่มใส

5. มีจิตใจเป็นนักประชาธิปไตย ยอมรับในความสามารถ และความคิดเห็นของผู้อื่น
ในขณะที่เดียวกันก็กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นต่อผู้อื่น

ค. ทางด้านสังคม

1. เกิดมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และเข้ากับหมู่คณะได้
2. ฝึกการเป็นผู้นำตามที่ดี และเกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน
3. ยอมรับสภาพความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. มีความกล้าแสดงออกอย่างเปิดเผย
5. เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มได้อย่างสง่างาม และสามารถปรับตัวเข้ากับกลุ่มสังคม

ได้อย่างมีความสุข

ง. ทางด้านอารมณ์

1. อารมณ์ที่แจ่มใส ร่าเริง
2. มีความเชื่อมั่นในตัวเอง
3. รู้จักการเสียสละ ให้อภัย และไม่ถือโกรธ

วันชาติ เหมือนสน (2546: 10) กล่าวถึงคุณค่าของเกมที่สำคัญ ได้ดังนี้

1. ฝึกเด็กให้เป็นคนที่มีความตั้งใจจริงในการทำกิจกรรมต่าง ๆ
2. ฝึกเด็กให้เป็นคนรู้จักคิดริเริ่มสร้างสรรค์
3. ฝึกเด็กให้เป็นคนมีความกล้าหาญพอที่จะเผชิญหน้ากับภัยอันตรายต่าง ๆ
4. สามารถช่วยให้พัฒนาทางด้านจิตใจได้เป็นอย่างดี

จากประโยชน์และคุณค่าของเกมประกอบการเรียนการสอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า เกม เป็นสื่อที่สามารถนำไปสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนรู้ของเด็กได้ เป็นการช่วยพัฒนาให้เด็กเกิดการเรียนรู้ เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินและแก้ปัญหาพร้อมกันได้ อีกทั้งเป็นการทบทวนเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วด้วย ในขณะที่เดียวกันเกมก็จะเป็นตัวช่วยเป็นการผ่อนคลายความตึงเครียดของเด็ก ทำให้เด็กมีสุขภาพจิตที่ดี รวมทั้งเป็นการปลูกฝังความสามัคคี ความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา และเสริมสร้างคุณลักษณะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีให้แก่เด็ก

2.4.8 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์และคณะ (2545) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดการสอนโดยใช้เกมไว้ดังนี้

1. การใช้เกมประกอบการเรียนนั้นต้องใช้อุปกรณ์จำนวนมากซึ่งทำให้สิ้นเปลืองแรงงาน เวลาและค่าใช้จ่ายในการสร้างเกม
2. การควบคุมเวลาให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ทำได้ยาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมรรถภาพและประสบการณ์ของผู้เรียนด้วย

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 96) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม ไว้ดังนี้

1. ผู้สอนจะต้องมีความรู้ความสามารถในการสร้างเกม หรือเลือกเกมที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้
2. มีค่าใช้จ่าย เพราะบางเกมจำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ในการเล่น
3. ใช้เวลาค่อนข้างมาก เช่น การเตรียมการ การฝึกซ้อม เป็นต้น
4. ผู้สอนต้องใช้ทักษะในการตั้งประเด็นและนำอภิปรายที่มีประสิทธิภาพรวมทั้งการเชื่อมโยงผลการอภิปรายไปสู่วัตถุประสงค์การเรียนรู้

ทิสนา แชนมณี (2550) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของวิธีสอนโดยใช้เกมไว้ว่า

1. เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลานาน
2. เป็นวิธีสอนที่มีค่าใช้จ่าย เนื่องจากเกมบางเกมต้องซื้อหามาโดยเฉพาะเกมจำลองสถานการณ์บางเกมมีราคาสูงมาก เนื่องจากการเล่นเกมส่วนใหญ่ผู้เรียนทุกคนต้องมีวัสดุอุปกรณ์ในการเล่นเฉพาะตัว
3. เป็นวิธีสอนที่ขึ้นกับความสามารถของผู้เรียน ผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างเกม จึงจะสามารถสร้างได้
4. เป็นวิธีสอนที่ต้องอาศัยการเตรียมการมาก เกมเพื่อการฝึกทักษะแม้จะไม่ยุ่งยากซับซ้อนนัก แต่ผู้สอนจำเป็นต้องจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการเล่นให้ผู้เรียนจำนวนมาก เกมการศึกษา และเกมจำลองสถานการณ์ ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาและทดลองใช้จนเข้าใจ ซึ่งต้องอาศัยเวลาอย่างมาก โดยเฉพาะเกมที่มีความซับซ้อนมากและผู้เล่นจำนวนมากยิ่งต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นอีก
5. เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนต้องมีทักษะในการนำการอภิปรายที่มีประสิทธิภาพจึงจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนประมวลและสรุปการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์

จากข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมีข้อจำกัดตรงที่เป็นวิธีการสอนที่ใช้เวลานาน ใช้เวลาในการเตรียมการค่อนข้างนานใช้อุปกรณ์มากและบางเกมมีค่าใช้จ่ายสูงในการเตรียมอุปกรณ์ นอกจากนี้ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถในการสร้างเกม หรือ เลือกใช้เกมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียนด้วย

2.4.9 ความแตกต่างระหว่างการใช้เกมทั่วไป กับ เกมประกอบการเรียนการสอน

จากการศึกษาเรื่องการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งหมดข้างต้นผู้วิจัยได้ทำการสรุปเปรียบเทียบเป็นความแตกต่างระหว่างการใช้เกมทั่วไป กับ เกมประกอบการเรียนการสอน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการใช้เกมทั่วไป กับ เกมประกอบการเรียนการสอน

ประเด็นเปรียบเทียบ	เกมทั่วไป	เกมประกอบการเรียนการสอน
1. จุดมุ่งหมาย / วัตถุประสงค์	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อความสนุกสนาน เพลิดเพลิน - ผ่อนคลายความตึงเครียด 	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ในเนื้อหาวิชาจากการเล่นเกม - ฝึกทักษะความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ความคิดรวบยอดและ ความคงทนในการเรียนรู้ เกี่ยวกับสิ่งที่เรียน - เป็นสื่อที่ทำให้เกิดแรงจูงใจ ในการเรียน
2. กติกา/ กฎเกณฑ์ในการเล่น เกม	<ul style="list-style-type: none"> - กติกาการเล่นอาจจะมีความ ยุ่งยาก สลับซับซ้อนหรือไม่ ก็ได้ตามรูปแบบของเกม - อาจจะมีการกำหนด หรือ ไม่กำหนดเวลาในการเล่นเกม ก็ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - กฎ กติกาจะต้องไม่ยุ่งยาก ไม่สลับซับซ้อน และจะต้องมี ความรัดกุม - เวลาในการเล่นเกมควร มีความเหมาะสม ควรให้สิ้นสุด การเล่นภายในคาบเรียน
3. รูปแบบการจัดกิจกรรมโดย ใช้เกม	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีรูปแบบการจัดกิจกรรม ที่แน่นอน อาจจะเป็นการ แข่งขันระหว่างบุคคล หรือ ระหว่างทีมก็ได้ - เน้นความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และผลการแพ้ - ชนะ 	<ul style="list-style-type: none"> - เน้นทักษะด้านสังคมและ มนุษยสัมพันธ์ - อาจจะมีการกำหนด หรือไม่กำหนด ความหลากหลายทางวัฒนธรรม ของสมาชิกในกลุ่มก็ได้

ประเด็นเปรียบเทียบ	เกมทั่วไป	เกมประกอบการเรียนการสอน
		- ไม่ได้เน้นว่านักเรียนแต่ละคนที่มีความแตกต่างกันจะต้องมีโอกาสในการประสบความสำเร็จในการเล่นเกมอย่างเท่าเทียมกัน
4. เนื้อหาที่นำมาใช้ในการเล่นเกม	- ไม่เน้นเนื้อหาความรู้หรือทักษะทางวิชาการมากนัก ส่วนใหญ่จะเน้นพัฒนาการทางด้านร่างกาย	- มุ่งให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชา ความรู้ ฝึกฝนทักษะ และความคงทนในการเรียนรู้เฉพาะในวิชาที่เรียนเท่านั้น
5. การอภิปรายผลหลังการเล่นเกม	ชนะเพราะอะไร, ทำอย่างไร เราจึงจะชนะ) - มีการอภิปรายในประเด็นด้านการส่งเสริมคุณธรรม (ความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา)	เทคนิคหรือทักษะต่าง ๆ เกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ในวิชาเรียนที่ผู้เรียนได้รับการเล่นเกม
6. ประโยชน์/ ข้อคิด จากการเล่นเกม	- พัฒนาการทางด้านร่างกาย - พัฒนาการทางด้านสมอง และสติปัญญา/ทักษะการเรียนรู้ - ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ - ส่งเสริมคุณธรรมให้กับผู้เล่น (ความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา)	- สร้างความเป็นกันเองระหว่างครูกับนักเรียน - ส่งเสริมการอยู่ร่วมกันในสังคมกับผู้อื่น - ช่วยส่งเสริมให้เด็ก , กล้าตัดสินใจ, แก้ปัญหา , รู้จักใช้เหตุผล , รู้จักเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว

ประเด็นเปรียบเทียบ	เกมทั่วไป	เกมประกอบการเรียนการสอน
		- ช่วยให้การเรียนรู้จากการเล่นเกมของผู้เรียนเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายและคงทน

2.5 การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.5.1 ความหมายของเกมทางวิทยาศาสตร์

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2532) ได้ให้ความหมายของเกมทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เกมวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเล่นใด ๆ ที่ผู้เล่นต้องเล่นตามกติกาที่กำหนดและผู้เล่นได้เรียนรู้หลักความจริง กฎเกณฑ์แนวความคิดทางวิทยาศาสตร์และเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจมีการแข่งขันแพ้ ชนะหรือไม่ก็ได้ แต่จะต้องมีกติกาและมีการประเมินผลความสำเร็จของการเล่นแต่ละครั้ง

พรเพ็ญ หล้าคำ (2535: 13) ได้ให้ความหมายว่าเกมทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเล่นใด ๆ ที่ผู้เล่นจะต้องเล่นตามกฎ กติกาที่กำหนดไว้ และจะต้องเป็นการเล่นที่ผู้เล่นได้เรียนรู้กฎเกณฑ์ แนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นจะต้องมีการประเมินผลความสำเร็จของผู้เล่น การเล่นเกมทางวิทยาศาสตร์ อาจจะมีการแข่งขัน หรือไม่มีการแข่งขันก็ได้

สุพัตรา เชื้อสะอาด (2542 : 17) ได้ให้ความหมายว่าเกมทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมให้เกิดความสนุกสนานซึ่งมีการแข่งขัน ที่มีจุดมุ่งหมายและกฎเกณฑ์ ซึ่งเป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการประเมินผล ความสำเร็จของการเล่นแต่ละครั้ง และเกมวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสนใจ การเรียนมากขึ้น

จากความหมายของเกมวิทยาศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า เกมวิทยาศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ในการสอนที่ผู้เล่นเกิดความสุขสนุกสนาน และต้องเล่นตามกติกาที่กำหนดไว้ ใน ขณะเดียวกันก็จะนำเอาแนวคิด ทักษะหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ได้จากการเล่นนำไปวิเคราะห์วิจารณ์ให้เกิดการ เรียนรู้ต่อไป โดยผู้เล่นต้องได้เรียนรู้หลักความจริง กฎเกณฑ์ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในการเล่นแต่ละครั้งด้วย

2.5.2 การนำเกมมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์

การนำเกมมาใช้ประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ (สมจิต สวรรณไพบูลย์, 2534) มีหลักในการใช้ ดังนี้

1. ครูควรสร้างบรรยากาศที่ดีให้กับนักเรียนในขณะที่เล่นเกม
2. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความมั่นใจและเพลิดเพลิน
3. หากไม่จำเป็น ไม่ควรมีการให้คะแนน เพราะอาจเป็นการสร้างความกังวลใจให้กับนักเรียน
4. ตรวจสอบภาพและจัดเตรียมเกมและอุปกรณ์ในการเล่นแต่ละครั้งให้เรียบร้อย

5. ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจการเล่นและกติกา

6. ครูคอยให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาการเล่น

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2539) ได้กล่าวว่า กิจกรรมอย่างหนึ่งที่ครูสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน คือ การใช้ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะของเล่นและเกมมีคุณประโยชน์หลายประการ คือ

1. ของเล่นและเกมต่าง ๆ สามารถสอนเกี่ยวกับหลักความจริงและให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เช่นเดียวกับเทคนิคการสอนแบบอื่น ๆ
2. ของเล่นและเกมฝึกให้ผู้เล่นรู้จักคิด รู้จักตัดสินใจอย่างมีเหตุผลทั้งยังช่วยให้ผู้เล่นเกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องยิ่งขึ้น
3. ของเล่นและเกมช่วยให้ผู้เล่นเข้าใจแนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้นและจดจำได้นาน
4. ของเล่นและเกมช่วยให้ผู้เล่นได้ผ่อนคลายความตึงเครียดในการเรียน ทำให้สนุกสนานเพลิดเพลิน ทั้งยังช่วยปลูกฝังความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งช่วยให้ผู้เล่นได้เล็งเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์

จากแนวคิดการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปได้ว่า การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และจำบทเรียนได้ดีขึ้น เป็นการผ่อนคลายความตึงเครียดของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินจากการเล่นเกม และในขณะเดียวกันการใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นจะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดหลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

2.5.3 การเลือกเกมมาประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ปราณี ทองคำ (2534: 7) การเลือกเกมมาประกอบการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ ครูควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- 1) เลือกใช้เกมให้เหมาะสมกับความมุ่งหมาย หรือเนื้อหาที่ต้องการสอน
- 2) เลือกใช้เกมให้เหมาะสมกับขั้นตอนการสอนและขั้นตอนที่มีอยู่ เช่น การใช้เกมในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นสรุป ขั้นวัดผล หรือใช้ทบทวนบทเรียน
- 3) ครูควรศึกษาและทำความคุ้นเคยกับเกมต่างๆก่อนนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยการอ่านกติกาการเล่นหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง ศึกษาปัญหาต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น เตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ให้พร้อม
- 4) ครูควรศึกษาข้อเสนอแนะของเกมให้ละเอียด บางครั้งครูอาจดัดแปลงเนื้อหาและวิธีการเล่น เพื่อให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอน
- 5) เกมที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนหรือเสริมบทเรียนวิทยาศาสตร์นั้น ควรเน้นตัวผู้เล่น ให้ผู้เล่นได้คิด แก้ปัญหา ฝึกทักษะด้วยตัวเอง
- 6) เกมที่เลือกใช้ประกอบการเรียนการสอนควรมีความยาก ง่าย เหมาะกับเพศ วัย ระดับความสามารถของผู้เรียน เหมาะสมกับเวลา สถานที่
- 7) ควรเป็นเกมที่มีลักษณะกระตุ้น เร้าใจ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ
- 8) ควรเลือกเกมที่นักเรียนทุกคนในชั้นเรียนหรือนักเรียนมีส่วนร่วมในการเล่น ถ้าจำนวนนักเรียนมากเกินไปอาจมอบหมายหน้าอื่น ๆ ให้ทำ เช่น กรรมการ ผู้นำเกม หรือผู้ช่วยครู เป็นต้น
- 9) ถ้าเกมประกอบด้วยผู้เล่นเป็นกลุ่มย่อย ครูพยายามจัดกลุ่มผู้เรียนให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถคละกัน เพื่อเสริมบรรยากาศของการแข่งขันให้ตื่นเต้นยิ่งขึ้น
- 10) ในการเล่นควรปฏิบัติตามกติกาที่กำหนดไว้ในแต่ละเกมอย่างเคร่งครัด ควรมีการยกเว้นให้ผู้เรียนคนใดคนหนึ่งเป็นกรณีพิเศษ ครูไม่ควรเน้นผลของการแพ้ – ชนะ ให้มากนัก ควรมีการแทรกคุณธรรมต่าง ๆ ไว้ด้วย เช่น ความมีระเบียบวินัย ความเป็นผู้นำ ความรับผิดชอบ ฯลฯ

ประทีพ มีเสน (2537: 45) ของเล่นและเกมที่นำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ สามารถนำมาใช้ในลักษณะต่อไปนี้

1. ให้ประกอบการสอน โดยใช้ของเล่นและเกมประกอบระหว่างตอนใดตอนหนึ่งหรือหลาย ๆ ตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอน คือ

1.1 ให้ประกอบการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อสร้างแรงจูงใจ

1.2 ใช้ประกอบกิจกรรมในชั้นที่เป็นความรู้ใหม่

1.3 ใช้ประกอบในการสรุปบทเรียน

1.4 ใช้เลียนแบบสถานการณ์จริง เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ทางอ้อม ในกรณีที่ไม่สามารถจัดให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงได้

1.5 ให้เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนเล่นในเวลาว่างในลักษณะกิจกรรมสำรอง

1.6 ใช้เป็นเครื่องมือประกอบการประเมิน

2. ให้เกมในลักษณะเป็นวิธีสอนวิธีหนึ่ง โดยกำหนดขั้นตอนของการเล่นเกม ตั้งแต่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จนกระทั่งสรุปของการเล่นเกม โดยมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการจัดกิจกรรมนั้น

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2537) ได้ให้แนวคิดในการเลือกเกมทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สามารถกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียน
2. สามารถส่งเสริมให้รู้จักคิดแบบวิทยาศาสตร์
3. สามารถฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. สามารถสอนแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์
5. สามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์
6. สามารถปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

ดวงจันทร์ แก้วกวางพาน (2552: 38) อธิบายเกี่ยวกับการเลือกเกมมาประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่าในการคัดเลือกเกมควรคำนึงถึง อายุและวุฒิภาวะของผู้เล่น จุดมุ่งหมายในการเล่น วิธีการเล่นและกติกาในการเล่นจะต้องชัดเจนซึ่งผู้เล่นต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เวลาและจำนวนผู้เล่นต้องเหมาะสมในการเล่นครูต้องควบคุมชั้นได้เกมควรมีลักษณะกระตุ้น เร้าใจให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมในการปฏิบัติและสามารถสอนความรู้หลักการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังสามารถพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้

รายา ปัญจมานนท์ (ม.ป.ป.) สิ่งสำคัญ 4 ประการ เมื่อใช้ เกมวิทยาศาสตร์ในการสื่อความหมายหรือพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ คือ

1. ใช้เกมควบคู่กับการเรียนการสอนรูปแบบอื่น ๆ
2. ไม่ควรใช้เกมอย่างเดียวในการเรียนการสอนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แต่ควรใช้เกมเป็นส่วนหนึ่งในการออกแบบกิจกรรมอื่น ๆ
3. ไม่ควรใช้เกมบ่อยครั้ง จนผู้เรียนเกิดความเบื่อในการเล่นเกม
4. การใช้เกมต้องมีกิจกรรมติดตามประเมินผลความเข้าใจของผู้เรียนเพราะผู้เรียนไม่ควรเล่นเกมเพื่อความสนุกสนานเพียงอย่างเดียว

จากหลักในการเลือกเกมมาประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปเป็นการเลือกเกมมาประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้

1. เลือกใช้เกมที่เหมาะสมกับความมุ่งหมายหรือเนื้อหาที่ต้องการจะสอน บางครั้งอาจดัดแปลงเนื้อหาและวิธีการเล่น เพื่อให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอน ซึ่งในการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรเน้นการพัฒนาตัวผู้เล่น ให้ผู้เล่นได้คิดแก้ปัญหาฝึกทักษะด้วยตนเอง สามารถส่งเสริมให้รู้จักคิดแบบวิทยาศาสตร์ ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสร้างเจตคติที่ดีในทางวิทยาศาสตร์

2. เลือกใช้เกมให้เหมาะกับขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนว่าจะใช้เกมในขั้นตอนใด เช่น ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นสรุป ขั้นวัดผล ประเมินผลหรือใช้ทบทวนบทเรียน

3. ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจกับเกมต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้ประกอบการเรียน เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง และเพื่อศึกษาปัญหาต่างๆที่อาจเกิดขึ้นจากการเล่นเกม

4. ลักษณะของเกมต้องกระตุ้น และเร้าความสนใจของผู้เรียน ให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วม และเน้นการมีส่วนร่วมของนักเรียนทุกคน

5. ถ้าเกมประกอบด้วยผู้เล่นเป็นกลุ่มย่อย ครูพยายามจัดกลุ่มผู้เรียนให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วย ผู้เล่นมีความสามารถคละกัน เพื่อเสริมบรรยากาศการเล่นที่น่าตื่นเต้นยิ่งขึ้น

6. ในการเล่นเกมควรควบคุมปฏิบัติตามกติกาที่กำหนดไว้ในแต่ละเกมอย่างเคร่งครัด และไม่ควรเน้นผลของการแพ้ – ชนะ ให้มากนัก นอกจากนี้ควรมีการแทรกคุณธรรมด้านต่าง ๆ ไว้ด้วย เช่น ความมีระเบียบวินัย ความเป็นผู้นำความรับผิดชอบ

2.5.4 ขั้นตอนการสอนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์

รายา ปัญจมานนท์ (ม.ป.ป.) ขั้นตอนในการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมการ

ขั้นที่ 2 กล่าวนำ

ขั้นที่ 3 เล่นเกม

ขั้นที่ 4 สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ขั้นที่ 5 ทำกิจกรรมประเมินผลความเข้าใจ ซึ่งสามารถอธิบายได้

ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางแสดงขั้นตอนในการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ขั้นตอน	สิ่งสำคัญที่ต้องรู้
<p>1. ก่อนผู้เรียนลงมือเล่นเกม (อยู่ในขั้นเตรียมการและขั้นกล่าวนำ)เมื่อผู้สอนเตรียม เกม คำถามที่ควรนึกถึง คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - สาระวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง ที่ได้กิจกรรมการเล่นและจะต้องครอบคลุมอะไรบ้าง - วัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ของการใช้เกมในการเรียนรู้คืออะไร - ผู้เรียนต้องทำอะไรบ้างในการเล่นเกม - ผู้เรียนต้องการอะไรบ้างในการเล่นเกม - กฎหรือกติกาในการเล่นเกมคืออะไร - การเล่น เกม ใช้เวลามากน้อยเพียงใด - การเริ่มต้นและการสิ้นสุดของการเล่น เกม เป็นอย่างไร <p>เมื่อผู้สอนกล่าวนำ สิ่งที่ผู้สอนต้องบอกผู้เรียน คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เกมที่เล่นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในเรื่องใด - วิธีเล่น เกม เป็นอย่างไร - กฎ/กติกาในการเล่นเกมเป็นเช่นไร 	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้สอนต้องมีวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างที่ใช้ในการเล่น เกม ก่อนเข้าห้องเรียน - ก่อนให้ผู้เรียนลงมือเล่น เกม ผู้สอนต้องกล่าวนำเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ของการเล่นเกม สาทิวิธีการเล่น เกม และอธิบาย กฎ/กติกาในการเล่น เกม โดยเฉพาะเกมที่เล่นยาก และมีความสลับซับซ้อน ผู้สอนต้องสาธิตให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีเล่นอย่างกระจ่างชัดก่อน - ผู้สอนต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจทุกขั้นตอนของกฎ/กติกาในการเล่น เกม เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนเข้าใจกฎ / กติกาในการเล่นอย่างกระจ่างชัด และเมื่อมีปัญหาในขณะที่เล่น เกม ผู้เรียนรู้ว่าควรทำอย่างไร

ขั้นตอน	สิ่งสำคัญที่ต้องรู้
<ul style="list-style-type: none"> - การเริ่มต้นและการสิ้นสุดของการเล่นเกมเป็นอย่างไร - เวลาที่ใช้ในการเล่นเกม 	
<p>2. ระหว่างผู้เรียนเล่นเกม</p> <p>เมื่อผู้เรียนเล่นเกมคำถามที่ผู้สอนควรนึกถึง คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถ้าผู้เรียนต้องการให้ผู้สอนช่วย ผู้เรียนควรทำอย่างไร - เมื่อไรที่ผู้สอนควรเข้าไปร่วมในกิจกรรมที่ผู้เรียนกำลังเล่นเกมอยู่ - ผู้เรียนเล่นตามกฎและกติกาของเกมหรือไม่ 	<p>2. ระหว่างผู้เรียนเล่นเกม</p> <ul style="list-style-type: none"> - ในขณะที่ผู้เรียนเล่นเกม ผู้สอนอาจต้องตัดสินใจว่าควรเข้าไปเกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมของผู้เรียนเมื่อไร เช่น <ul style="list-style-type: none"> - ผู้สอนเข้าไปร่วมโดยการเล่นเกมนับกับผู้เรียนเพื่อพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน สร้างบรรยากาศให้ผ่อนคลาย และมีมิตรภาพ - ผู้สอนเข้าไปร่วมโดยเป็นผู้ตั้งคำถามผู้เรียนให้คิด ขณะผู้เรียนเล่นเกมผู้สอนควรสนับสนุนให้ความร่วมมือ และดูแลความเรียบร้อยในการทำกิจกรรม - ขณะผู้เรียนเล่นเกมผู้สอนควรปล่อยให้ นักเรียนทำกิจกรรมเอง - ผู้สอนเข้าไปเกี่ยวข้องในการทำกิจกรรมของผู้เรียนในขอบเขตอันจำกัด เช่น เมื่อผู้เรียนมีปัญหาเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือในการเล่นเกม หรือเมื่อผู้เรียนต้องการคำแนะนำ - ผู้สอนต้องกำหนดเวลาในการเล่น “เกม” และเป็นผู้ควบคุมการเล่นเกมของผู้เรียนให้อยู่ในเวลาที่กำหนด - ผู้สอนไม่ควรให้เวลาเล่นเกมนานเกินไป เพราะเวลาที่เล่นที่นานเกินไปจะลดแรงจูงใจในการเล่นเกม

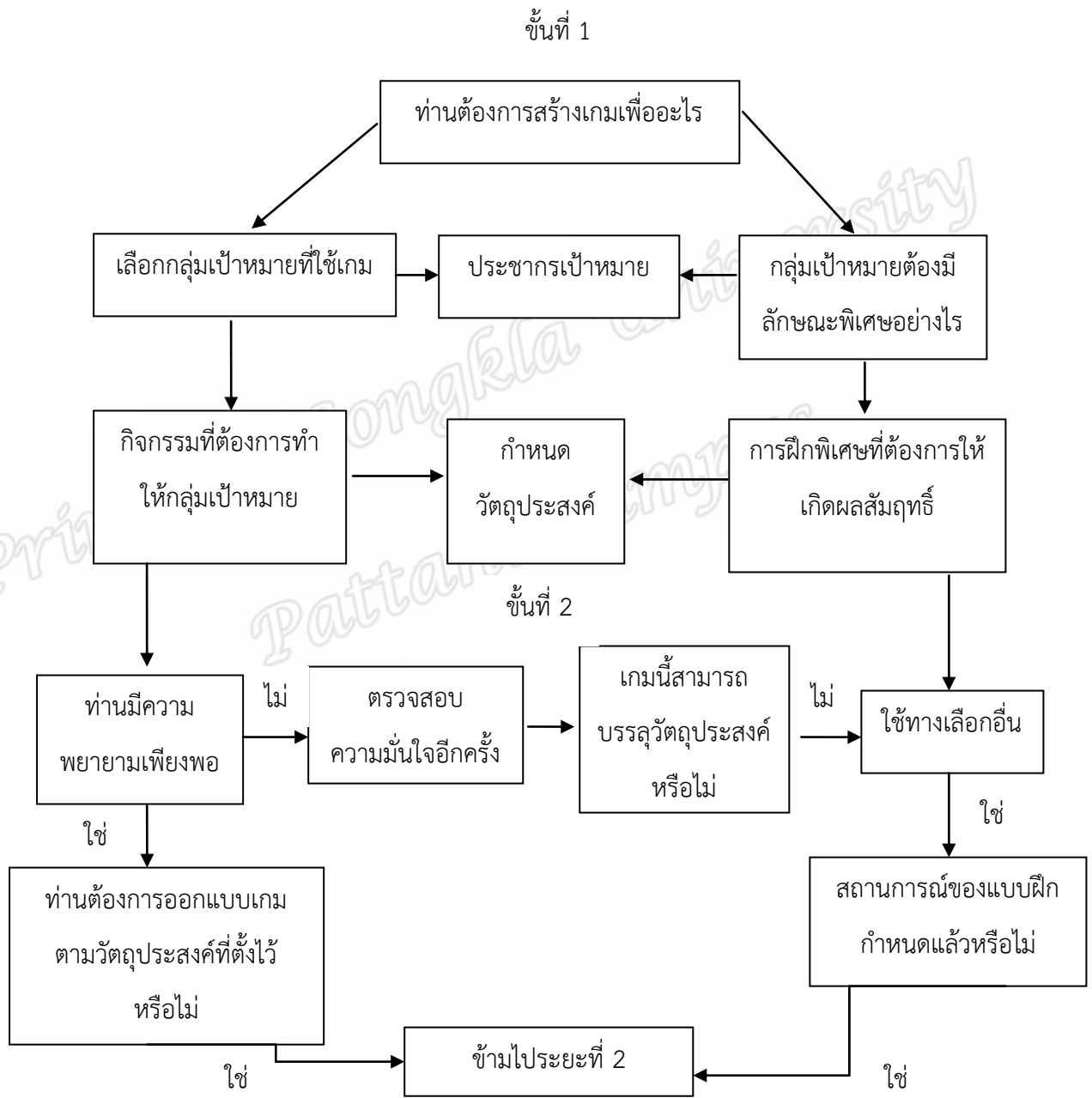
ขั้นตอน	สิ่งสำคัญที่ต้องรู้
	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้สอนควรมีบทบาทเป็นเพียงผู้เอื้ออำนวยและผู้ให้คำแนะนำในการเล่น เกมของผู้เรียนเท่านั้น
<p>3. ภายหลังผู้เรียนเล่น “เกม” (ขั้นตอนสรุปและขั้นตอนวัดประเมินผล ความเข้าใจ)เมื่อผู้เรียนเล่น เกมเสร็จแล้วคำถามที่ผู้สอนควรรู้ถึง คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเล่นเกม ของผู้เรียนเป็นอย่างไรดีมากน้อยเพียงใด - ผู้เรียนคนใดที่ชนะเกมบ้าง - ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง - ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ของการเล่นเกมหรือไม่ - ผู้เรียนได้เรียนรู้มากขึ้นอย่างไรบ้าง - ผู้เรียนมีความเข้าใจอะไรผิดไปบ้างจากการเล่นเกม (หากมีผู้สอนต้องแก้ไขความเข้าใจให้ถูกต้อง) - ผู้เรียนเสนอประเด็นอะไรบ้าง 	<p>3. ภายหลังผู้เรียนเล่น “เกม”</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนตรวจสอบสิ่งที่ได้รับไปให้ครบและเก็บของให้เรียบร้อยเพื่อส่งคืน - ผู้สอนเริ่มกิจกรรมสรุปผลการเรียนรู้โดยเร็วที่สุดโดยให้ผู้เรียนช่วยกันสรุป - ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการเล่นเกมความรู้ที่ได้เรียนรู้โดยการให้ผู้เรียนนำเสนอกัน เพื่อให้ผู้เรียนรู้ว่าการเล่นเกมเป็นการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และผู้เรียนได้เรียนรู้สาระทางวิทยาศาสตร์นั้น - ผู้สอนต้องค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจผิดหรือคลาดเคลื่อนเพื่อแก้ไขความเข้าใจให้ถูก - ผู้สอนต้องให้ผู้เรียนทำกิจกรรมวัดประเมินผลความเข้าใจหลังการเล่นเกมเสร็จ โดยใช้กิจกรรมรูปแบบอื่น - ผู้สอนต้องเน้นประเด็นสำคัญที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และควรมีประเด็นนั้นในกิจกรรมวัดประเมินผลหลังการเล่นเกม

จากตารางข้างต้นจะเห็นว่าขั้นตอนในการ ใช้เกมประกอบการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นก่อนผู้เรียนลงมือเล่นเกม ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนการเล่น จากนั้นต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจทุกขั้นตอนของกฎ/กติกาในการเล่น เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เล่นเข้าใจกฎ / กติกาในการเล่นอย่างกระจ่างชัด ขั้นตอนที่ต่อมา คือ ระหว่างผู้เรียนเล่นเกม ผู้สอนต้องกำหนดเวลาในการเล่น และเป็นผู้ควบคุมการเล่นของผู้เรียนให้อยู่ในเวลาที่กำหนด ผู้สอนควรมีบทบาทเป็นเพียงผู้เอื้ออำนวยและผู้ให้คำแนะนำในการเล่น เกมของผู้เรียนเท่านั้น ขั้นตอนสุดท้าย คือ ภายหลังผู้เรียนเล่นเกม ผู้สอนต้องให้ผู้เรียนทำกิจกรรมวัดประเมินผลความเข้าใจหลังการเล่นโดยเน้นประเด็นสำคัญที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และควรมีประเด็นนั้นในกิจกรรมวัดประเมินผลหลังการเล่นด้วย

2.5.5 การสร้างเกมเพื่อประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

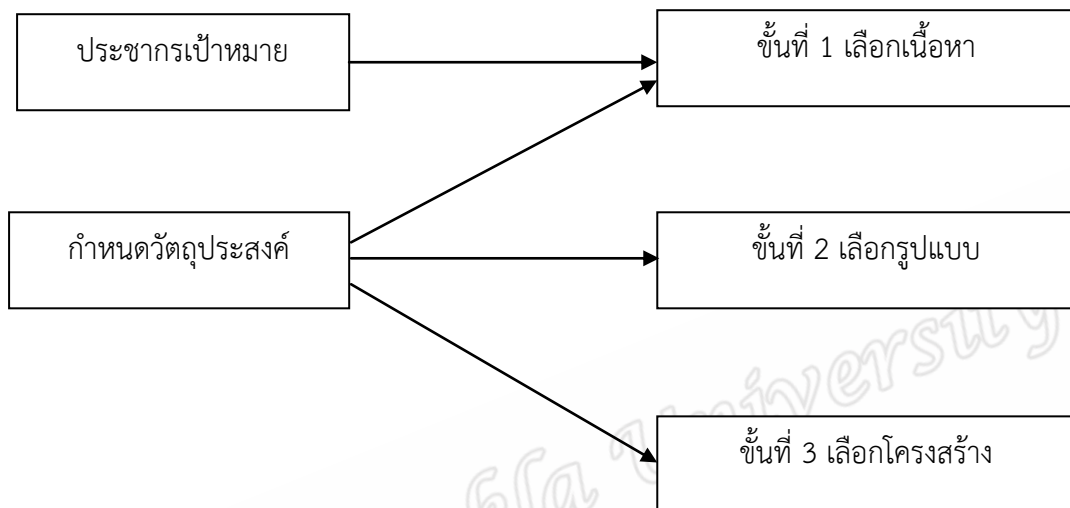
Ellington (1986, อ้างใน ปราณี ทองคำ, 2545: 9-15) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างเกมประกอบการเรียนการสอนไว้ 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ว่าต้องการใช้เกมฝึกหัดอะไร ในระยะนี้ผู้สร้างเกมจะต้องตอบคำถามต่าง ๆ ตามขั้นตอนดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการออกแบบเกมระยะที่ 1

ระยะที่ 2 พัฒนาความคิดพื้นฐานในการทำแบบฝึกใช้เกม ทั้งนี้ต้องสอดคล้องเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ในระยะนี้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการออกแบบเกมระยะที่ 2

ขั้นที่ 1 เลือกเนื้อหา เกมประกอบการเรียนการสอนส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อต้องการฝึกฝนนักเรียนทางวิชาการเพื่อพัฒนาด้านพุทธิสัย การเลือกเนื้อหาต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้นักเรียนฝึก

ขั้นที่ 2 เลือกรูปแบบของเกม เมื่อเลือกเนื้อหาได้แล้วก็พิจารณาเลือกรูปแบบของเกมที่เหมาะสม ให้ผลตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ขั้นที่ 3 เลือกโครงสร้างของเกม เมื่อเราเลือกรูปแบบที่จะจัดการฝึกแล้วทางเลือกของโครงสร้างที่เป็นได้จะถูกจำกัดโดยอัตโนมัติ เช่นเกมไพ่ มีโครงสร้างเกมได้ 3 ชนิด คือ

1. เป็นเกมที่ผู้เล่นถือไพ่หรือบัตรเป็นรายบุคคล จุดมุ่งหมายเพื่อชัยชนะด้วยเทคนิคการเล่น เช่น บริดจ์

2. เป็นเกมที่ผู้เล่นถือไพ่หรือบัตรเป็นรายบุคคล มีการเล่นที่เป็นระบบต่อเนื่องกันไป เช่น รัมมี โป๊กเกอร์

3. เป็นเกมที่ผู้เล่นเก็บสะสมไพ่หรือคะแนนให้มากที่สุด จากฝ่ายตรงกันข้าม เช่น สแนบ เกมกระดาน มีโครงสร้างได้ 3 ชนิด คือ

1. เป็นเกมที่ใช้กระดานเกม มีลักษณะตาราง 2 ทาง เป็นช่องที่แน่นอน เช่น เกมสแครบเบิล

2. เป็นเกมที่ใช้กระดานเกมมีลักษณะเป็นเส้นทางเดิน ผู้เล่นทุกคนจะต้องเดินในเส้นทางเดียวกัน เช่น งูตกบันได

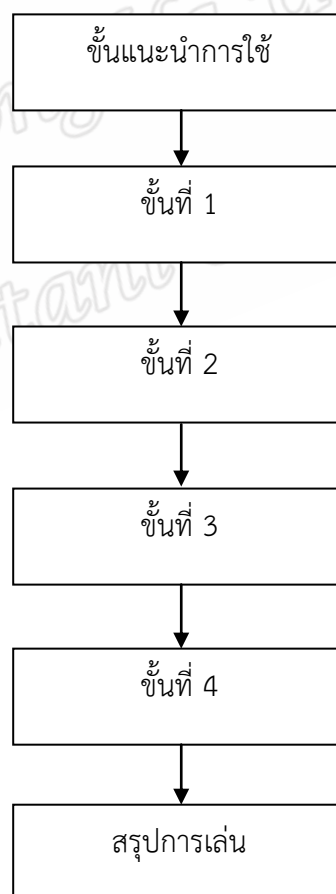
3. เป็นเกมที่ใช้กระดานเกมเป็นสนามแข่งขันของผู้เล่น 2 ฝ่าย เช่น หมากรุก หมากฮอส เกมที่ใช้อุปกรณ์พิเศษ มีโครงสร้างเกมได้ 2 ชนิด คือ

- เป็นเกมที่มีผู้เล่นได้หลายคน มีการแข่งขันโดยอุปกรณ์ตามกติกา เช่น หมากโดมิโน

- เป็นเกมที่มีผู้เล่นแต่ละคนจะต้องมีอุปกรณ์การเล่นเดียวกัน ผู้เล่นแต่ละคนพยายามจะต้องทำให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ใช้เวลาเป็นตัวควบคุมการเล่น เช่น เกมลูกบาศก์รูบิค เป็นต้น

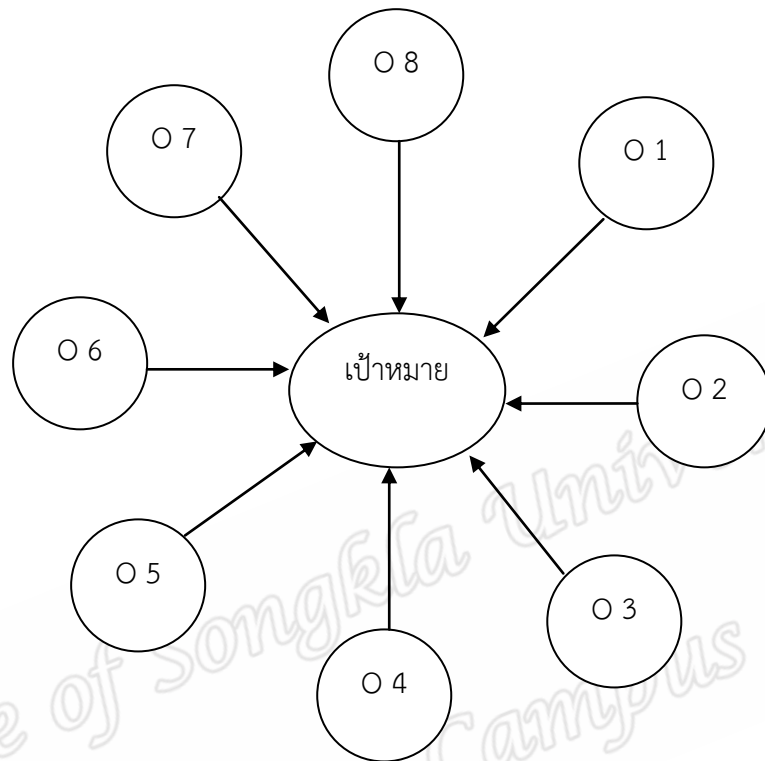
เกมลักษณะพื้นฐาน มีโครงสร้างเกมได้ 4 รูปแบบ ได้แก่

1. รูปแบบที่มีโครงสร้างเป็นเส้นตรง (Linear Structure) เป็นเกมที่ผู้ช่วยดำเนินกิจกรรมต่อเนื่องในลักษณะเส้นตรง ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงลำดับขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมรูปแบบที่มีโครงสร้างเป็นเส้นตรง

2. รูปแบบที่มีโครงสร้างวงกลม (Radial Structure) เป็นแบบที่ผู้ร่วมเกมต่างมีข้อมูลที่จะร่วมมือกัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในลักษณะมุ่งเข้าสู่ศูนย์กลาง ดังภาพที่ 7

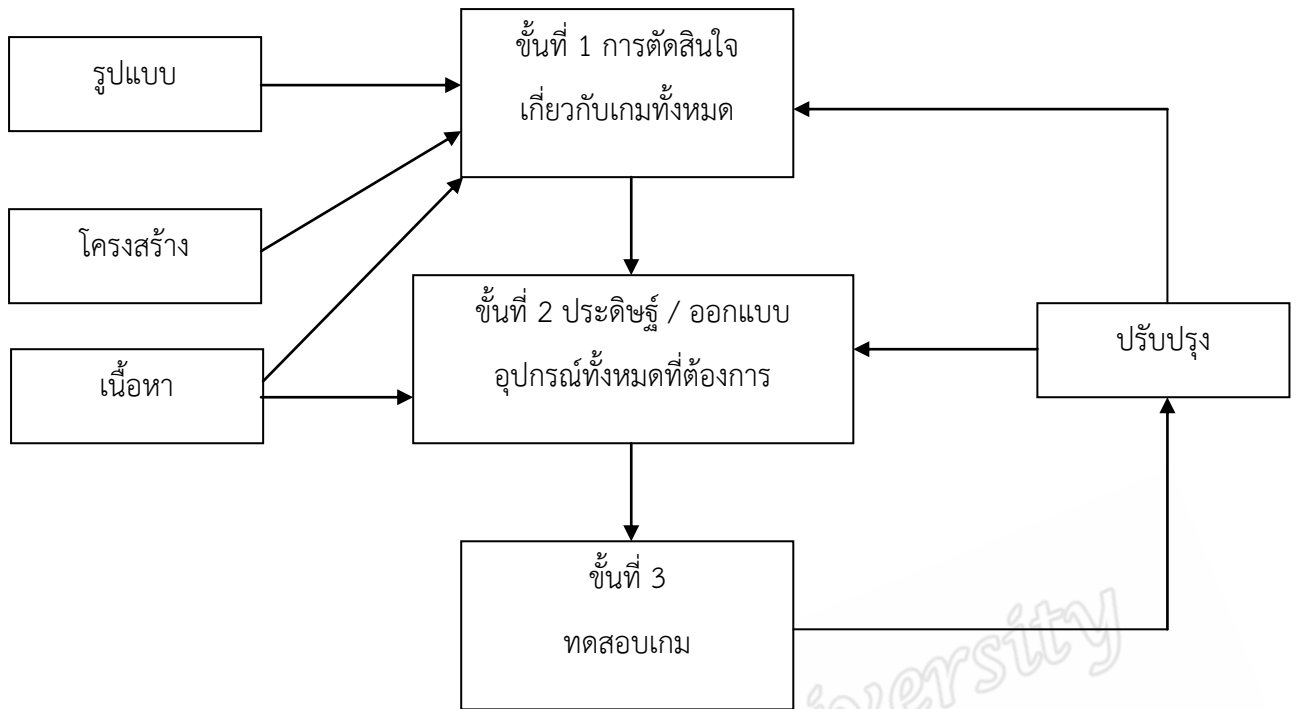


ภาพที่ 7 แสดงโครงสร้างเกมแบบวงกลม

3. โครงสร้างแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Structure) เป็นเกมที่ผู้เล่นมีปฏิสัมพันธ์กันหลายทางในระหว่างผู้เล่นด้วยกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

4. โครงสร้างแบบผสม (Composite Structure) เป็นเกมที่หลายรูปแบบผสมกัน เช่น แบบเส้นตรงแบบผสมแบบปฏิสัมพันธ์ เป็นต้น

ระยะที่ 3 พัฒนาและปรับปรุงขั้นต้น มีขั้นตอนดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงขั้นตอนการออกแบบเกมระยะที่ 3

ขั้นที่ 1 ตัดสินใจเกี่ยวกับเกมทั้งหมด เช่น ชนิดของเกม อุปกรณ์พิเศษที่ต้องการ กติกาการเล่น

ขั้นที่ 2 ประดิษฐ์ / ออกแบบอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องใช้ในเกมนั้นจะต้องคำนึงถึงว่าอุปกรณ์นั้นสามารถใช้ประโยชน์ได้ตามวัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับอุปกรณ์อื่น ๆ ในชุดเดียวกัน

ขั้นที่ 3 ทดสอบและปรับปรุงเกมเพื่อหาจุดด้อย สำหรับการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

ระยะที่ 4 เผยแพร่เกมสู่ผู้ใช้หลังจากที่ผู้คิดเกมได้พัฒนารูปแบบของเกมจนมีความสมบูรณ์ที่น่าพอใจแล้วขั้นตอนต่อไปก็จะเป็นการนำเกมดังกล่าวไปใช้หรือเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้ใช้

จากขั้นตอนการสร้างเกมเพื่อประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ข้างต้น แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้างเกม กลุ่มเป้าหมายที่จะเล่นเกม และกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะใช้ในเกม
2. พัฒนาความคิดพื้นฐานในใช้เกมที่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยการเลือกเนื้อหา เลือกรูปแบบ และเลือกโครงสร้างของเกม
3. พัฒนาและปรับปรุง ซึ่งแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ได้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือก / กำหนด ชนิดของเกม อุปกรณ์ที่ต้องการ กติกา
 ในการเล่นเกม
 ขั้นที่ 2 ประดิษฐ์ / ออกแบบอุปกรณ์ทั้งหมดที่ต้องใช้ในเกมตามประโยชน์
 และวัตถุประสงค์
 ขั้นที่ 3 ทดสอบและปรับปรุงเกมเพื่อการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น
 4. เผยแพร่เกมสู่ผู้ใช้ หรือเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้ใช้
 2.5.6 ประเภทของเกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 รายา ปัญจมานนท์ (ม.ป.ป.) แบ่งประเภทของเกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 ไว้ 5 ประเภท คือ

1. เกมบัตรคำ (Cards Games)

เกมบัตรคำ เหมาะกับการเรียนการสอนเกี่ยวกับการจัดกลุ่ม การจัดจำแนก
 สิ่งมีชีวิต การแยกประเภท โดยผู้เล่นได้รับบัตรคำ หรือบัตรภาพจำนวนหนึ่ง เพื่อให้ผู้เล่นทำการจัด
 กลุ่มหรือจำแนกแยกประเภท เช่น จัดภาพสัตว์ทะเลไว้ด้วยกัน ภาพสัตว์น้ำจืดไว้ด้วยกันและจัดภาพ
 สัตว์บกไว้ด้วยกัน

- เกมบัตรคำ ต้องการความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ แต่โดย
 ธรรมชาติของเกมบัตรคำผู้เล่นสามารถดึงความรู้ออกมาใช้ได้ จึงมักใช้เกมบัตรคำในช่วงท้ายบทเรียน
- เพื่อเน้นสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว
- เพื่อทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้
- เพื่อสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว
- เพื่อวัดประเมินผลสิ่งที่ได้เรียนรู้
- เกมบัตรคำทำได้ง่าย เมื่อผู้สอนออกแบบเกมแล้ว อาจให้ผู้เรียนช่วยทำ
 หรือให้ผู้เรียนทำให้ได้

- เกมบัตรคำอาจทำให้เป็นบัตรถาวร โดยการเคลือบด้วยพลาสติก
 เพื่อให้ใช้ซ้ำได้หลายครั้ง ในหลายโอกาส

2. เกมกระดาน (Board Games)

เกมกระดาน เป็นกิจกรรมที่ผู้เล่นเคลื่อนที่ตัวเดินไปบนกระดาน ตามแต้มที่
 ได้จากการทอดลูกเต๋า เกมกระดานที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น เกมบันไดงู เกมไต่
 บันได เกมเศรษฐี

เกมกระดานเหมาะในการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ โดยผู้เล่นเคลื่อนตัวเดินไปตามขั้นตอนของกระบวนการ ซึ่งเมื่อผู้เล่นเคลื่อนตัวเดินไป ผู้เล่นจะได้เรียนรู้และเข้าใจขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการ ในขณะที่เดียวกันผู้เล่นจะได้พบกับคำถามท้าทายความคิดด้วย ในบางช่วงของการเดินทางไปบนกระดานเกม ซึ่งผู้เล่นต้องตอบคำถามก่อนเดินต่อไปและในการเล่นเกบบางกรณีผู้เล่นอาจได้บัตรพิเศษที่ทำให้ผู้เล่นต้องเดินถอยหลัง เดินก้าวกระโดดไปข้างหน้า หรือถูกให้หยุดการเคลื่อนที่ หรือถูกให้ “ผ่าน” การเล่นเกมรอบนั้น

เกมบันไดงู หรือเกมกระดาน เหมาะในการนำมาใช้ในช่วงท้ายของบทเรียน โดยมีวิธีการเล่น ดังนี้

1. ผู้เล่นแต่ละคนเคลื่อนตัวเดินไปบนกระดาน โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้น
2. ผู้ชนะ คือ ผู้ที่ไปถึงจุดสุดท้ายของกระดานเป็นคนแรก
3. การเล่นเกมอาจแบ่งเป็นสองทีม หรืออาจเล่นกัน 2, 3 หรือ 4 คน
4. ก่อนเริ่มเล่น ผู้เล่นแต่ละคนทอดลูกเต๋า ผู้เล่นคนที่ได้แต้มสูงสุดเป็นผู้เล่นคนแรก ตามด้วยผู้เล่นที่ได้แต้มรองลงไปเรื่อย ๆ

5. การเคลื่อนที่ตัวเดินไปบนกระดาน ผู้เล่นแต่ละคนต้องทอดลูกเต๋าและเดินไปข้างหน้าเท่ากับจำนวนแต้มบนลูกเต๋า

6. ผู้เล่นทุกคนต้องทำตามกติกา และต้องทำตามคำสั่งในเกม
- การออกแบบเกมกระดาน ผู้สอนอาจใช้ต้นแบบกระดานเกมเดียวกัน โดยทำให้ถาวรด้วยการเคลือบพลาสติก และเปลี่ยนแปลงส่วนอื่น เช่น เปลี่ยนแปลงบัตรคำถามให้สัมพันธ์กับเรื่องทางวิทยาศาสตร์ที่เล่นเกม

การออกแบบกระดานเกมให้ถาวร ทำให้นำมาใช้เล่นซ้ำได้หลายครั้ง และปรับใช้ได้กับหลายเรื่อง ในหลายโอกาส

3. เกมทายปัญหา (Quizzes)

เกมทายปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทำได้ทั้งในระดับโรงเรียน ระดับภูมิภาค หรือระดับชาติ หรือแม้แต่กับรายการโทรทัศน์

เกมทายปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้

การเล่นเกบทายปัญหา มีวิธีการเล่น ดังนี้

- พิธีกรหรือผู้สอนเป็นผู้อ่านคำถาม
- ผู้ตอบคำถาม อาจทำเป็นทีม หรืออาจตอบคนเดียวก็ได้ ในกรณีที่เป็นการตอบคำถามเป็นกลุ่มสมาชิกในกลุ่มต้องอภิปรายคำถามและคำตอบด้วยกันก่อนจึงตอบ โดยมีการกำหนดให้ใครเป็นคนตอบคำถาม

- ผู้ชนะ คือ ผู้ที่ตอบคำถามได้มากที่สุด หรือได้คะแนนสูงสุด เมื่อรายการคำถามหมดลงหรือเวลาหมดลง

- เกมทายปัญหาใช้ได้ดีกับการเรียนการสอนในช่วงท้ายของบทเรียน เพื่อเป็นการวัดประเมินผลผู้เรียนทั้งชั้น หรือเป็นรายคน

- เกมทายปัญหาใช้ได้ดีกับการเน้นประเด็นที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้ หรือเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทบทวนในสิ่งที่ได้เรียนรู้ไป

เกมทายปัญหาทำได้หลายรูปแบบ เช่น

- เกมแข่งขัน
- บิงโก
- วงล้อแห่งโชค
- รั่นอราวด์
- บล๊อคบัสเตอร์

สามารถใช้รูปแบบคำถามที่เคยมีการใช้แล้ว หรือใช้คำถามของข้อสอบก่อน ๆ มาปรับแต่งคำถามใหม่ และสามารถปรับความยากง่ายของกติกาหรือรูปแบบการเล่น เพื่อให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน

4. เกมโดมิโน (Dominoes)

เกม “โดมิโน” เป็นเกมที่หลายคนคุ้นเคยกันดีทั้งครูและนักเรียน

เกม “โดมิโน” เป็นเกมที่สามารถนำมาใช้เป็น “เกมวิทยาศาสตร์”

ได้ในหลายเรื่อง

เกม “โดมิโน” เหมาะกับ เรื่องทางวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาที่สามารถจัดจำแนกเป็นกลุ่ม ๆ หรือจัดหมวดหมู่ได้

การทำเกม “โดมิโน”

- สร้างชิ้นส่วนสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ประกอบด้วยสี่เหลี่ยมจัตุรัสสองอันต่อกัน
- สี่เหลี่ยมจัตุรัสแต่ละด้านกำหนดเป็นสาระทางวิทยาศาสตร์สาระใด สาระหนึ่ง เช่น ด้านหนึ่งเป็นรูปสัตว์ ด้านหนึ่งเป็นประเภทของสัตว์
- การเล่น “โดมิโน” เป็นการที่ผู้เล่นแต่ละคนผลัดกันนำชิ้นส่วนมาต่อกัน โดยชิ้นส่วนที่ต่อกันจะต้องเข้าคู่กันได้ ระหว่างด้านหนึ่งของชิ้นส่วนหนึ่งกับอีกด้านหนึ่งของอีกชิ้นส่วนหนึ่ง

เลือกเล่นเกม “โดมิโน” เมื่อ

- จบบทเรียน เพื่อต้องการเน้นประเด็นสำคัญที่ต้องการให้เรียนรู้ เมื่อสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือเมื่อทบทวนสิ่งที่ต้องการให้เรียนรู้
- บทเรียนเกี่ยวข้องกับการจัดจำแนกประเภท การจัดกลุ่ม หรือการแยกประเภท

5. เกมปริศนาคำ (Puzzles)

ในปัจจุบัน ผู้เรียนและผู้สอนคงคุ้นเคยเป็นอย่างดีกับการเล่นเกมเกี่ยวกับคำ ซึ่งเกมประเภทนี้นำมาใช้ได้ดีในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

เกมปริศนาคำใช้ได้ดีกับผู้เรียนหลายระดับชั้นและหลายระดับความสามารถและสามารถนำมาใช้ได้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ช่วงต่าง ๆ

- ใช้เป็นเครื่องมือสร้างความสนใจผู้เรียนในการทำกิจกรรมในบทเรียน
- ใช้เป็นกิจกรรมที่ออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน
- ใช้เน้นประเด็นสำคัญหรือทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในบทเรียน
- ใช้เป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สื่อวิดีโอหรือดีวีดี
- ใช้เป็นกิจกรรมขยายผลการเรียนรู้

การใช้เกมปริศนาคำในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนมีความคุ้นเคยหรือมีความเข้าใจในคำศัพท์วิทยาศาสตร์ได้ดี

การออกแบบเกมปริศนาคำทำได้หลายแบบ อาจทำเป็น

5.1 เกมอักษรไขว้ หรือ Crosswords

5.2 เกมค้นหาคำ หรือ Word Searches

5.3 เกมอักษรสลับ หรือ Anagrams Puzzles

5.4 กิจกรรมจับคู่คำกับความหมายของคำ

กิจกรรมค้นหาคำศัพท์ปริศนา จากการค้นหาคำศัพท์หลาย ๆ คำมาใช้ในการเฉลยคำศัพท์ปริศนาที่ให้ไว้

เกมปริศนาคำ ที่ให้ผลดีในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ เกมที่ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนนำคำศัพท์ที่ได้มาใช้ประโยชน์ในการทำงานชิ้นอื่น

นำคำที่ค้นหาได้มาใช้ประโยชน์ในการทำไดอะแกรมหรือทำรายงาน

นำคำศัพท์หลาย ๆ คำที่ค้นหาได้มาต่อเติมลงในตารางหรือไดอะแกรม หรือเติมลงในเนื้อเรื่องที่เขียนไว้ไม่สมบูรณ์

นำคำศัพท์ที่ค้นหาได้มาเติมลงในชิ้นส่วนภาพ เพื่อแสดงความหมายของภาพ

5.1 เกมอักษรไขว้ (Crosswords)

เกมอักษรไขว้ เป็นเกมที่กำหนดคำปริศนาไว้ในแนวตั้งและแนวนอน และมีตัวช่วยไขคำปริศนาให้ไว้ทั้งในแนวตั้งและแนวนอน โดยตัวช่วยไขอาจบอกความหมายของคำ คำสะกดสลับตำแหน่ง ข้อความที่มีช่องว่างสำหรับเติมคำปริศนาหรือบอกไขในรูปแบบอื่น ๆ โดยทั่วไปเกมอักษรไขว้กำหนดจำนวนตัวอักษรของคำปริศนาแต่ละคำไว้

การออกแบบเกมอักษรไขว้ในระดับประถมศึกษาไม่ควรออกแบบให้ยากมากนัก และอาจต้องมีตัวอักษรบางตัวให้ไว้ด้วยเพื่อช่วยไขผู้เรียนให้ค้นหาคำเฉลยได้ง่ายขึ้น

ในการเล่นเกมนปริศนาคำ ผู้สอนควรกำหนดเวลาในการเล่นเกมไว้ และให้ผู้เรียนบันทึกเวลาที่ใช้ในการค้นหาคำเฉลยด้วย เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานและเกิดความกระตือรือร้นในการค้นหาคำเฉลยของคำปริศนา โดยผู้สอนอาจต้องเตรียมรางวัลไว้ให้ผู้เรียนที่ใช้เวลาน้อยที่สุดในการค้นหาคำเฉลยได้ทั้งหมด

5.2 เกมค้นหาคำ (Word Searches)

เกมค้นหาคำ เป็นเกมที่ซ่อนคำไว้เพื่อให้ผู้เล่นค้นหาคำให้พบ เช่น ประเภทของพลังงาน ชนิดของที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ฯลฯ

ตัวอักษรของคำที่ซ่อนไว้ให้ค้นหา อาจเรียงต่อกันในแนวตั้ง แนวนอน หรือแนวเฉียงก็ได้ เมื่อผู้เล่นค้นหาคำพบก็ต้องวงเส้นล้อมคำที่พบนั้นไว้ ก่อนที่จะค้นหาคำต่อไป

ในการเล่นเกมน ผู้สอนต้องบอกผู้เรียนด้วยว่า ให้ค้นหาคำที่ซ่อนไว้กี่คำ

ในกรณีที่เป็นเด็กเล็กหรือเด็กที่เรียนไม่เก่ง ผู้สอนควรออกแบบเกมให้ง่าย ไม่สลับซับซ้อน หรืออาจมีรายการคำที่ต้องการให้ผู้เรียนค้นหา

ภายหลังที่ผู้เรียนค้นหาคำพบแล้ว ผู้สอนควรมีกิจกรรมให้ผู้เรียนนำคำที่ค้นหาได้ไปใช้ประโยชน์ เช่น นำคำที่หาได้ไปเติมลงในแผนผัง

5.3 เกมอักษรสลับ (Anagram Puzzles)

การเล่นแบบนี้นี้ ผู้เล่นได้รับคำที่มีการเรียงตัวอักษรสลับที่ไปจากคำศัพท์ที่ถูกต้องโดยผู้เล่นได้ตัวช่วยไปไว้เพื่อให้ผู้เล่นคิดหาคำศัพท์ที่ถูกต้อง แล้วเติมคำศัพท์ที่ถูกต้องนั้นลงในช่องที่กำหนดให้ เมื่อผู้เรียนได้คำศัพท์ที่ถูกต้องแล้ว ผู้เรียนต้องนำคำศัพท์นั้นไปทำกิจกรรมอื่น

5.4 เกมจับคู่คำ (Matching Puzzles)

เกมจับคู่คำ เป็นการจับคู่ระหว่างสิ่งที่สัมพันธ์กัน เพื่อค้นหาคำเฉลยของคำปริศนา เช่น โยงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของแร่กับประโยชน์ของแร่ สัตว์กับแหล่งที่อยู่อาศัย การโยงเส้นหากทำถูกต้อง จะได้ตัวอักษรที่สามารถนำไปใช้เฉลยคำปริศนาได้

จากการแบ่งประเภทของเกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ข้างต้น สามารถแบ่งได้ 5 ประเภท โดยผู้ใช้สามารถเลือกใช้ได้ตรงตามจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน ดังนี้ คือ

1. เกมบัตรคำ (Cards Games) เหมาะกับการเรียนการสอนเกี่ยวกับการจัดกลุ่ม การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต การแยกประเภท
2. เกมกระดาน (Board Games) เหมาะในการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ เหมาะในการนำมาใช้ในช่องท้ายของบทเรียน
3. เกมทายปัญหา (Quizzes) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น และมีแรงจูงใจในการเรียนรู้
4. เกมโดมิโน (Dominoes) เหมาะกับ เรื่องทางวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาที่สามารถจัดจำแนกเป็นกลุ่ม ๆ หรือจัดหมวดหมู่ หรือใช้เมื่อจบบทเรียน เพื่อต้องการเน้นประเด็นสำคัญที่ต้องการให้เรียนรู้ หรือสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
5. เกมปริศนาคำ (Puzzles) ใช้เป็นเครื่องมือสร้างความสนใจผู้เรียนในการทำกิจกรรมในบทเรียน , ใช้เน้นประเด็นสำคัญหรือทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในบทเรียนและใช้เป็นกิจกรรมขยายผลการเรียนรู้

2.6. ความแตกต่างของเกมทั้ง 3 แบบ (เกมทั่วไป เกมประกอบการเรียนการสอน และเกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม)

เพื่อให้เข้าใจถึงความแตกต่างของเกมทุกแบบ ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการ

เปรียบเทียบความแตกต่างของเกมทั้ง 3 แบบ คือ เกมทั่วไป เกมประกอบการเรียนการสอน และ เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงความแตกต่างของเกมทั้ง 3 แบบ คือ เกมทั่วไป เกมประกอบการเรียนการสอนและ เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

ประเด็นเปรียบเทียบ	เกมทั่วไป	เกมประกอบการเรียนการสอน	เกมพหุวัฒนธรรม
1. จุดมุ่งหมาย/ วัตถุประสงค์	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อความสนุกสนาน - เพลิดเพลิน - ผ่อนคลาย - ความตึงเครียด 	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้ ใน เนื้อหาวิชา จากการเล่นเกม - ฝึกทักษะความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ความคิดรวบยอดและ ความคงทนในการ เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ เรียน - เป็นสื่อที่ทำให้เกิด แรงจูงใจในการเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อใช้เป็นสื่อในการ เรียนรู้ที่ทำให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ใน เนื้อหาวิชา และเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจและความ คงทนของความรู้ในสิ่ง ที่เรียน - เพื่อสร้างความรู้สึที่ดีและ เคารพกัน ระหว่างกลุ่มคน ที่มีความแตกต่างทาง วัฒนธรรม (เพศ ภาษา และระดับสติปัญญา) - เพื่อลดความอคติ/ ความวิตกกังวลในเรื่อง ความแตกต่าง ทางวัฒนธรรม ในชั้นเรียนลง

ประเด็นเปรียบเทียบ	เกมทั่วไป	เกมประกอบการเรียนการสอน	เกมพหุวัฒนธรรม
2. กติกา / กฎในการเล่นเกม	<ul style="list-style-type: none"> - กติกาอาจจะมีความยุ่งยากสลับซับซ้อนหรือไม่ก็ได้ตามรูปแบบของเกม - อาจจะมีการกำหนดหรือไม่กำหนดเวลาในการเล่นเกมก็ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - กฎ กติกาจะต้องไม่ยุ่งยาก ไม่สลับซับซ้อน และต้องมีความรัดกุม - เวลาในการเล่นควรมีความเหมาะสม ควรให้สิ้นสุดการเล่นภายในคาบ 	<ul style="list-style-type: none"> - กฎ กติกาจะต้องไม่ยุ่งยาก และจะต้องมีการกำหนดกติกาให้กับสมาชิกในทีมที่จะต้องมีความหลากหลายทางวัฒนธรรม (ต้องมาจากต่างประเทศ ต่างภาษา ต่างระดับสติปัญญา) - เวลาในการเล่นควรมีสิ้นสุดภายในคาบเรียน
3. รูปแบบการจัดกิจกรรมโดยใช้เกม	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีรูปแบบการจัดกิจกรรมที่แน่นอน อาจจะเป็นการแข่งขันระหว่างบุคคล หรือระหว่างทีมก็ได้ - เน้นความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และผล การแพ้-ชนะ 	<ul style="list-style-type: none"> - เน้นทักษะทางด้านสังคมและมนุษยสัมพันธ์ - อาจกำหนด หรือไม่กำหนดความหลากหลายทางวัฒนธรรมของสมาชิกในกลุ่มก็ได้ - ไม่ได้เน้นว่านักเรียนแต่ละคนที่มีความแตกต่างกันจะต้องมีโอกาสนในการประสบ 	<ul style="list-style-type: none"> - เน้นทักษะทางสังคม และมนุษยสัมพันธ์ให้มากขึ้น โดยการออกแบบเกมให้มีลักษณะในการผสมผสานลักษณะต่างๆในเรื่องกลุ่มชนชาติและวัฒนธรรมเข้ามาอยู่ในเกม - รูปแบบของเกมที่ดีจะต้องให้นักเรียนรู้สึกว่าเขามีศักยภาพในการ

ประเด็นเปรียบเทียบ	เกมทั่วไป	เกมประกอบการเรียนการสอน	เกมพหุวัฒนธรรม
		ความสำเร็จอย่างเท่าเทียมกัน	บรรลุผลหรือประสบ ความสำเร็จอย่างเท่าเทียมกัน
4. เนื้อหาที่นำมาใช้ในการเล่นเกม	- ไม่เน้นเนื้อหาความรู้หรือทักษะทางวิชาการมากนัก ส่วนใหญ่จะเน้นพัฒนาการทางด้านร่างกาย	- มุ่งให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชา ความรู้ ผิวกฝนทักษะ และ ความคงทนในการเรียนรู้ เฉพาะในวิชาที่เรียนเท่านั้น	- มีการเน้นทั้งเนื้อหา ความรู้ในวิชาที่เรียน และเนื้อหาทางวัฒนธรรมที่แตกต่าง กันของกลุ่มชน เข้ามาไว้ในเกม
5. การอภิปรายผล หลังการเล่นเกม	- มีการตัดสินผลการแพ้ – ชนะ (ผู้แพ้ แพ้เพราะอะไร, ผู้ชนะ ชนะเพราะอะไร, ทำอย่างไรเราจึงจะชนะ)	- อภิปรายผลเพื่อสรุปผล การเรียนรู้ในประเด็นเกี่ยวกับเทคนิคหรือ ทักษะต่าง ๆ เกี่ยวกับ เนื้อหาความรู้ในวิชา เรียนที่ผู้เรียนได้รับจาก การเล่นเกม	- มีการสรุปความคิด รวบยอดในเนื้อหาวิชา จากการเล่นเกม ตลอดจนเทคนิค ทักษะกระบวนการใน การเรียนรู้ต่าง ๆ
6. ประโยชน์/ ข้อคิด จากการเล่นเกม	- พัฒนาการทางด้านร่างกาย - พัฒนาการทางด้านสมอง และสติปัญญา/ ทักษะการเรียนรู้	- สร้างความเป็นกันเอง ระหว่างครูกับนักเรียน - ส่งเสริมการอยู่ ร่วมกัน ในสังคมกับผู้อื่น	- ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดพัฒนาการในด้าน ต่างๆ ทั้งในเนื้อหาวิชา และทักษะต่างๆ ตลอดจนทำให้ผู้เรียน

ประเด็นเปรียบเทียบ	เกมทั่วไป	เกมประกอบการเรียนการสอน	เกมพหุวัฒนธรรม
	- ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์	- ช่วยส่งเสริมให้เด็กกล้าตัดสินใจ, แก้ปัญหา, รู้จักใช้เหตุผล, รู้จักเปรียบเทียบ	เกิดการเรียนรู้ที่มี
	- ส่งเสริมคุณธรรมให้กับผู้เล่น (ความมีน้ำใจเป็นนักกีฬา)	สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว	ความหมายและคงทน
		- ช่วยให้การเรียนรู้จากการเล่นเกมของผู้เรียนเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายและคงทน	- ช่วยให้ผู้เรียนที่มีความเข้าใจในวัฒนธรรมของผู้อื่นมากขึ้น จนสามารถลดอคติต่าง ๆ ลงได้
			- ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ในเรื่องความแตกต่างทางวัฒนธรรมได้
			- สรุประเด็นเกี่ยวกับการส่งเสริมความแตกต่างทางวัฒนธรรมทั้งในชั้นเรียนในโรงเรียน และในสังคม

2.7 เกมกับการมีส่วนร่วมช่วยในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

รายา ปัญจมานนท์ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า เกมที่มีส่วนช่วยในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1) ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง นับเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2) ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น ความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
- 3) การแข่งขันช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนตั้งใจทำกิจกรรม
- 4) ธรรมชาติในการเล่นเกมหelpให้ผู้เรียนมีสมาธิในการทำกิจกรรม
- 5) เกมสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนทุกระดับความสามารถ รวมทั้งผู้เรียนที่เรียนได้ช้าหรือเรียนอ่อน
- 6) เกมช่วยพัฒนาความสัมพันธ์ในกลุ่มที่เล่นด้วยกัน
- 7) บรรยากาศของความร่วมมือหรือการแข่งขัน ซึ่งอาจเป็นภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้
- 8) เกมช่วยพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนให้ดีขึ้น
- 9) เกมช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้ในช่วงเวลาที่สั้น

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ผู้สอนสามารถนำเกมเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ช่วยฝึกสมาธิ พัฒนาทักษะกระบวนการกลุ่ม และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในช่วงเวลาอันสั้นได้

2.8 การนำเกมประกอบการเรียนการสอนมาใช้ในการจัดการศึกษาในสังคมพหุวัฒนธรรม

จากการศึกษาถึงความสำคัญของการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนและการจัดการศึกษาในสังคมพหุวัฒนธรรม ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเกมประกอบการเรียนการสอนมาใช้ในการจัดการศึกษาในสังคมพหุวัฒนธรรม ในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติด้านพหุวัฒนธรรมให้กับนักเรียน โดยมีแนวความคิดที่จะใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม ดังนี้

1. รูปแบบการจัดกิจกรรมโดยใช้เกม

การใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรมนั้นจะต้องเน้นรูปแบบ “มนุษยสัมพันธ์” ซึ่งปกติเกมประกอบการจัดการเรียนรู้ทั่วไปก็เน้นทักษะทางด้านสังคม เน้นการปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่น หรือมนุษยสัมพันธ์อยู่แล้ว แต่ในสังคมพหุวัฒนธรรมจะต้องมีการเน้นทักษะในด้านดังกล่าวให้มากขึ้น โดยการออกแบบเกมให้มีการผสมผสานลักษณะต่าง ๆ ในเรื่องกลุ่มชนชาติและวัฒนธรรม ซึ่งอยู่ในขั้นของการแบ่งกลุ่ม ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญในการสอนนักเรียนให้รู้สึกภูมิใจในภูมิหลังของตน โดยการแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ และในแต่ละกลุ่ม

ต้องมีนักเรียนซึ่งมีภูมิหลังต่างกันได้อยู่ด้วยกัน คำว่า “ภูมิหลังที่ต่างกัน” เช่น นักเรียนที่มาจากต่างเชื้อชาติ ต่างศาสนา ต่างภาษา ต่างเพศ ต่างระดับสติปัญญา เป็นต้น (ในขั้นนี้ จะแตกต่างจากการเล่นเกมธรรมดาทั่วไปที่อาจจะกำหนดกติกา / หรือ ไม่กำหนดกติกาให้สมาชิกในทีม หรือสมาชิกในกลุ่มต้องมีความหลากหลายหรือไม่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมก็ได้) การแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ในการเล่นเกมดังกล่าวนี้เพื่อเสริมสร้างศักยภาพของนักเรียนให้มีโอกาสกล้าคิดกล้าตัดสินใจมากขึ้นและลดความกังวลในเรื่องความแตกต่างทางวัฒนธรรมและเชื้อชาติในชั้นเรียนลงรวมทั้งรูปแบบของเกมที่ดีให้นักเรียนเล่นจะต้องให้นักเรียนรู้สึกว่าเขามีศักยภาพในการบรรลุผลหรือมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเล่นอย่างเท่าเทียมกัน

2. เนื้อหาที่นำมาใช้ประกอบการเล่นเกม

เนื้อหาที่นำมาใช้ประกอบการเล่นเกม นอกจากจะเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนที่เรียนแล้ว ยังต้องเน้นเนื้อหาทางวัฒนธรรมที่แตกต่างกันของกลุ่มชนมาไว้ในเกมด้วย ซึ่งจะแตกต่างจากเกมทั่วไปที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาความรู้และฝึกทักษะการจำเพาะในวิชาที่เรียนเท่านั้น การเน้นความรู้ และเนื้อหาในด้านวัฒนธรรมที่แตกต่างของกลุ่มชนนี้ก็เพื่อเพิ่มความเข้าใจให้กับนักเรียน เพื่อพัฒนาเพิ่มเติมเนื้อหาของวัฒนธรรมและเป็นการผสมผสานมุมมองและแง่มุมต่าง ๆ ในเรื่องวัฒนธรรม ทั้งวัฒนธรรมในกลุ่มของตนเอง และวัฒนธรรมกลุ่มของผู้อื่น

3. ด้านผู้เรียน

จะช่วยให้นักเรียนที่มีวัฒนธรรม และภาษาต่างกันได้รวมเข้าเป็นหนึ่งเดียว มีความเข้าใจในวัฒนธรรมที่แตกต่างของผู้อื่นมากยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มความปรองดองด้านวัฒนธรรม และเชื้อชาติตลอดจนลดอคติต่าง ๆ ลง นอกเหนือจากเกมทั่วไปที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนมีน้ำใจ เป็นนักกีฬา รู้จักเคารพ กฎเกณฑ์ และกติกาต่าง ๆ

4. การส่งเสริมทักษะต่าง ๆ เกี่ยวกับด้านพหุวัฒนธรรม

ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมในสังคมพหุวัฒนธรรม เป็นการส่งเสริมทักษะต่าง ๆ เกี่ยวกับด้านพหุวัฒนธรรม เช่น ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะทางภาษา ซึ่งผู้เรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นหรือมุมมองต่าง ๆ ในเรื่องวัฒนธรรม หรือใช้วิธีการเรียนรู้ร่วมกัน ตลอดจนใช้ทักษะการตัดสินใจและดำรงชีวิตในการเป็นพลเมืองของสังคม ซึ่งทักษะดังกล่าวเหล่านี้จะสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการเล่นโดยทั่วไปด้วย

5. การอภิปรายผลหลังการเล่นเกม

หลังจากการเล่นเกมควรมีการอภิปรายผลหลังจากมีการเล่นเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ เช่นเดียวกับเกมโดยทั่วไป แต่แตกต่างกันตรงที่เกมโดยทั่วไปจะมุ่งเน้นการอภิปรายสรุปผลในประเด็น เกี่ยวกับเทคนิคหรือทักษะต่าง ๆ และประเด็นเกี่ยวกับเนื้อหาสาระต่างๆที่ผู้เรียนได้รับ แต่การสรุปผลการเรียนรู้โดยใช้เกมในสังคมพหุวัฒนธรรมควรมีการสรุปประเด็นเกี่ยวกับการส่งเสริม

ด้านความแตกต่างระหว่างวัฒนธรรมทั้งในชั้นเรียนและในโรงเรียน โดยการเชิญสมาชิกของกลุ่มวัฒนธรรมต่าง ๆ มาพูดคุย สนทนา อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกี่ยวกับความรู้สึก และประโยชน์ที่ได้รับจากการเล่นเกม เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนมุมมองและเรื่องราวรวมถึงการสร้างความเข้าใจในวัฒนธรรมต่าง ๆ รวมทั้งเป็นการให้นักเรียนแต่ละคนจะได้รู้สึกว่าเขาเป็นส่วนหนึ่งของสังคม มีคุณค่า และมีความเป็นมิตร หรือนับถือบุคคลที่มีวัฒนธรรมแตกต่างกับของตน ซึ่งเป็นจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

2.9 ขั้นตอนการใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม

ผู้วิจัยยึดหลักขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมของสุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 93) มาสร้างเป็นขั้นตอนการใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม ดังนี้

1. ขั้นเลือกเกม/สร้างหรือเลือกเกม

ผู้สอนสร้างเกมขึ้นมาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาความรู้และฝึกทักษะการจำในวิชาที่เรียนเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ และเน้นเน้นทักษะทางด้านสังคม กับมนุษย์สัมพันธ์ให้มากขึ้น โดยเกมที่สร้างขึ้นมาที่มีการผสมผสานลักษณะต่าง ๆ ในเรื่องกลุ่มชนชาติและวัฒนธรรม มีการใส่ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มชน ศาสนา ภาษา และวัฒนธรรมลงไปในเกมที่สร้างขึ้นมาด้วย ซึ่งหากผู้สอนต้องการสร้างเกมขึ้นใช้เอง ผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสร้าง และจะต้องทดลองใช้เกมที่สร้างหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งมั่นใจว่าสามารถใช้ได้ดีตามวัตถุประสงค์

2. ขั้นชี้แจงกติกาการเล่น

2.1 บอกชื่อเกมแก่ผู้เล่น

2.2 ชี้แจงกติกา เป็นการจัดลำดับขั้นตอนและให้รายละเอียดที่ชัดเจนพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม กำหนดกติกา ให้กับสมาชิกในทีม หรือสมาชิกในกลุ่มต้องมีความหลากหลายทางวัฒนธรรม เช่น นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะต้องมาจาก ต่างศาสนา ต่างภาษา และต่างเพศ เป็นต้น เพื่อเสริมสร้างศักยภาพของนักเรียนให้มีโอกาสกล้าคิดกล้าตัดสินใจมากขึ้นและลดความกังวลในเรื่องความแตกต่างทางวัฒนธรรมและเชื้อชาติในชั้นเรียนลง

2.3 สาธิตการเล่น เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจกติกา วิธีการเล่น การตัดสินผลจากการเล่น และสามารถเล่นเกมได้อย่างถูกต้องตามกติกา และวิธีเล่น

2.4 ซ้อมก่อนเล่นจริง นอกจากสาธิตแล้วยังอาจจำเป็นที่จะให้ผู้เล่นลองซ้อมเล่นก่อน เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. ชั้นเล่นเกม

3.1 จัดสถานที่สำหรับการเล่นเกมให้อยู่ในสภาพที่เอื้อต่อการเล่น (ใช้ห้องเรียนเป็นสถานที่เล่นเกม เพื่อให้สะดวกและง่ายต่อการควบคุม โดยจัดให้นักเรียนนั่งเล่นเกมเป็นกลุ่ม หรือเป็นวงกลม)

3.2 ให้ผู้เรียนเล่นเกมและผู้สอนควบคุมการเล่นให้เป็นไปตามขั้นตอน และต้องควบคุมเวลาในการเล่นให้จบเกมภายในชั่วโมงเรียน / ภายในคาบเรียนนั้น

3.3 ผู้สอนควรติดตามสังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด และควรบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้ เพื่อนำไปใช้อธิบายหลังการเล่น (เช่น นักเรียนได้ใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์กับการเล่นเกมมาก - น้อยเพียงใด พฤติกรรมด้านพฤติกรรมธรรมาว่านักเรียนมีการกล้าคิดกล้าตัดสินใจมาก - น้อยเพียงใด สามารถลดความกังวลในเรื่องความแตกต่างทางวัฒนธรรมและเชื้อชาติ ตลอดจนอคติต่าง ๆ ในชั้นเรียนลงได้หรือไม่ นักเรียนมีโอกาสในการประสบความสำเร็จในการเล่นอย่างเท่าเทียมกันหรือไม่)

4. ชั้นอภิปรายหลังการเล่นและสรุปผล

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม เพราะจุดเน้นของเกมอยู่ที่การเรียนรู้วิธีต่าง ๆ ที่จะเอาชนะอุปสรรค เพื่อให้ไปถึงเป้าหมายที่ต้องการและโยงเข้าไปประเด็นการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นการดำเนินการอภิปรายหลังการเล่นควรดำเนินการดังนี้

4.1 ตั้งประเด็นคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปราย เช่น

4.1.1 ประเด็นทั่วไป

- ผู้ชนะมีวิธีการเล่นอย่างไร
- ผู้ชนะหรือผู้แพ้มีความรู้สึกอย่างไร
- ผู้ชนะที่เล่นเกมชนะ ชนะเพราะเหตุใด
- ผู้แพ้ แพ้เพราะเหตุใด

4.1.2 ประเด็นเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ในเรื่องที่เรียน

จากการเล่นเกม

- นักเรียนได้พัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์

อะไรบ้าง

- นักเรียนได้รับความรู้อะไรบ้างจากการเล่นเกม

- นักเรียนสามารถนำความรู้ที่เล่นในเกมไปช่วย

ในการเรียนรู้ในเรื่องที่เรากำลังเรียนอยู่ได้อย่างไรบ้าง

4.1.3 ประเด็นเกี่ยวกับการส่งเสริมด้านความแตกต่าง

ระหว่างวัฒนธรรมในชั้นเรียนจากการเล่นเกม

- เกี่ยวกับความรู้สึก และประโยชน์จาก

การเล่นเกมกับเพื่อนต่างวัฒนธรรม (ต่างศาสนา ต่างภาษา และต่างเพศ)

- นักเรียนได้เรียนรู้ หรือ มีความรู้เพิ่มเติม

อะไรบ้างที่นอกเหนือจาก ภาษา และศาสนาของตนเอง

4.2 การอภิปรายผล

ให้ตัวแทนนักเรียนในกลุ่มต่าง ๆ ออกมานำเสนอเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ที่ได้ตั้งเอาไว้ในขั้นตอนข้างต้นในด้านความรู้ที่นักเรียนได้รับในเนื้อหาบทเรียนจากการเล่นเกม และในประเด็นสุดท้าย คือ ประเด็นเกี่ยวกับการส่งเสริมด้านความแตกต่างระหว่างวัฒนธรรมในชั้นเรียนจากการเล่นเกม โดยการตัวแทนสมาชิกของกลุ่มวัฒนธรรมต่าง ๆ มาพูดคุย สนทนา อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน

4.3 การสรุปผลการเรียนรู้

ในขั้นนี้ครูและนักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้จากการเล่นเกมอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ครอบคลุมในทุกประเด็นคำถามที่ตั้งในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน และประเด็นคำถามที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นจากเนื้อหาความรู้ที่นักเรียนได้รับเกี่ยวกับระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาความรู้ เกิดความคิดรวบยอด และเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ถูกต้อง ชัดเจน นอกจากนี้ควรมีการเน้นประเด็นเกี่ยวกับการส่งเสริมความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมให้มากขึ้น เพื่อให้เกิดมุมมองและการสร้างความเข้าใจในวัฒนธรรมต่าง ๆ รวมทั้งเป็นการให้นักเรียนแต่ละคนจะได้รู้สึกว่าเขาเป็นส่วนหนึ่งของสังคม มีคุณค่า และมีความเป็นมิตร หรือนับถือบุคคลที่มีวัฒนธรรมแตกต่างกับของตน ซึ่งเป็นจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

การอภิปรายผลหลังการเล่นเกม

หลังจากการเล่นเกมควรมีการอภิปรายผลหลังจากมีการเล่นเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ เช่นเดียวกับเกมโดยทั่วไป โดยสรุปประเด็น เกี่ยวกับเทคนิคหรือทักษะต่าง ๆ ประเด็นเกี่ยวกับเนื้อหาสาระต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับ และประเด็นด้านสังคมพหุวัฒนธรรม

5. ขั้นตอนประเมินผล เป็นการประเมินผลการเรียนรู้

- ด้านเนื้อหาความรู้ในเรื่องที่เรียน และทักษะทางวิทยาศาสตร์

ใช้การทดสอบวัดความรู้ / แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- ด้านการส่งเสริมความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม

(ด้านพหุวัฒนธรรม) ใช้แบบวัดเจตคติ / แบบสอบถาม

3. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es)

สกุ ล มุลแสดง (2554: 112-116) การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค 5Es เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และจากกลุ่มที่ทำงานร่วมกัน สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และช่วยให้มีพื้นฐานการด้านกระบวนการการคิดที่หลากหลาย การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค 5Es ประกอบไปด้วยขั้นต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ อาจเกิดขึ้นเองหรือเกิดจากความสงสัย เรื่อง ที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ปัจจุบันหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามขึ้นมากำหนดประเด็นที่จะศึกษา

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อประเด็นที่จะศึกษามีความชัดเจนแล้ว จะมีการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ปฏิบัติการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อมูลสารสนเทศ หรือข้อมูลปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนามใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) ศึกษาจากเอกสารอ้างอิง หรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลให้มากเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อมูลสรุป (Explain) เมื่อมีข้อมูลอย่างเพียงพอแล้ว นำข้อมูล ข้อมูลสารสนเทศ มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล พร้อมทั้งจัดทำข้อมูล สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงหลักฐานที่ชัดเจนและนำเสนอผลงาน ซึ่งแสดงถึงการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) เป็นขั้นของการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ขยายกรอบความคิดให้กว้างยิ่งขึ้น มีการเชื่อมโยงความรู้เดิม สู่ความรู้ใหม่ เพื่อให้เกิดการนำไปสู่การค้นคว้าทดลองเพิ่มขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็น เพื่อให้เกิดการอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเพื่อความกระจ่างชัดยิ่งขึ้นซักถามนักเรียนให้เกิดความชัดเจนในความรู้ อาจมีการให้ค้นคว้าเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนสนใจ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้จากการทำกิจกรรมในขั้นที่ 1-4 เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นการประเมินผล โดยการใช้แบบทดสอบ ชุดฝึก การทำกิจกรรม การทดลอง การจัดป้ายนิเทศ เป็นการประเมินผลรายบุคคล รายกลุ่ม โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ เพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีความรู้จะอะไรอย่างไร มากน้อยเพียงใด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2546) ได้เสนอรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1) **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปราย ภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยง กับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ในกรณีที่ไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอด้วย ประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ จะใช้ศึกษา

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนมากขึ้น อาจ รวมทั้งการรับรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือ ประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่ สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับการตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่นทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อ ช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการ สำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อเสนอแนะที่ได้วิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบ ต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบ ในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่ เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการ เรียนรู้ได้

4) **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับ ความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบาย สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้ เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้อย่างกว้างขวางขึ้น

5) **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือ เรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้อง

สำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

นักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ได้เสนอ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับ ประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง เรียกรูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry cycle หรือ 5Es มีขั้นตอนดังนี้ (BSCS, 1997)

1) การสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการ เรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ในกิจกรรม ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่ คาดว่ากำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือ ทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

2) การสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมี ประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้ เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความ คิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการ คิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและ ยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึก อยู่เสมอเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำ กิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์ นั้นได้

3) การอธิบาย (Explain) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้พัฒนาความ สามารถ ในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียน ได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการ สรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกอยู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคง

เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4) การขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่ หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

5) การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ข้างต้น สรุปได้ว่า

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม การสืบเสาะหาความรู้ จนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้พื้นฐานที่มีอยู่เดิมและความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนได้รับ

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค 5Es ประกอบไปด้วยขั้นต่าง ๆ ดังนี้

1) การสร้างความสนใจ (Engage) เป็นขั้นตอนของการนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ในขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน อาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเหตุการณ์ที่น่าสนใจที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามหรือเกิดความสนใจ ในกรณีที่ไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือครูเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอด้วยประเด็นขึ้นมาก่อน แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย หรือแสดงความคิดเห็นในประเด็น

ดังกล่าว แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา จากนั้นจึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษา โดยเริ่มเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องที่จะศึกษา

2) การสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด และทักษะกระบวนการ เมื่อประเด็นที่จะศึกษามีความชัดเจนแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ กำหนดทางเลือกเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยวิธีการต่าง ๆ ให้มากเพียงพอที่จะนำไปใช้ในขั้นต่อไป โดยครูควรให้เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมและค้นหาสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะได้ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระหว่างที่ทำกิจกรรม เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูลที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์

3) การอธิบาย (Explain) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดของตนเอง ที่ได้จากการสำรวจและค้นหา เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้อภิปราย แลกเปลี่ยน สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ ในขั้นนี้ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับนักเรียนกลุ่มอื่นเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ของแต่ละคน ในขั้นตอนนี้ครูควรคำนึงว่ากิจกรรมนี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอยู่ กล่าวคือ ควรผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเองก่อน จากนั้นครูจึงชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดอย่างเต็มที่ จนสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ จากการเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ในสิ่งที่ได้เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4) การขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่มีการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ขยายกรอบความคิดให้กว้างยิ่งขึ้น จนนำไปสู่ความรู้ใหม่ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นให้เกิดการอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมจนกระจ่างชัดยิ่งขึ้น อาจมีการให้ค้นคว้าเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนสนใจ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่ ควรให้ประสบการณ์ใหม่แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้

พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและชัดเจนยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จนทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด และทักษะกระบวนการเพิ่มมากขึ้น

5) การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมในขั้นที่ 1-4 ด้วยกระบวนการต่าง ๆ อาจจะเป็น แบบทดสอบ ชุดฝึก การทำกิจกรรม การทดลอง การจัดป้ายนิเทศ การประเมินผลรายบุคคล การประเมินรายกลุ่มว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้ไปใช้ประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องตรวจสอบต่อไป กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักการ และทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป ในขั้นนี้ ครูต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง รวมทั้งเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

การนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ สิ่งที่ครูควรระลึกอยู่เสมอในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการสอนนี้ คือ การจัดเตรียมกิจกรรม ครูควรจัดเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน เมื่อครูเตรียมกิจกรรมแล้ว ครูควรพิจารณาตรวจสอบบทบาทของครูและผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอน 5Es ดังตารางต่อไปนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2550)

ตารางที่ 6 แสดงบทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
1.การสร้างความสนใจ (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> ■ สร้างความสนใจ ■ สร้างความอยากรู้ อยากเห็น 	<ul style="list-style-type: none"> ■ อธิบายความคิดรวบยอด ■ ให้คำจำกัดความและคำตอบ

 สิ่งที่ครูควรทำ

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด ▪ ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้ หรือความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือเนื้อหาสาระ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ สรุประเด็นให้จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ ▪ บรรยาย
2.การสำรวจและค้นหา (Explore)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ ▪ สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ▪ ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน ▪ ให้ความเวลานักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่างๆ ▪ ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ เตรียมคำตอบไว้ให้ ▪ บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา ▪ จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ ▪ บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก ▪ ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการแก้ปัญหา ▪ นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน
3.การอธิบาย (Explain)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของนักเรียนเอง ▪ ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มีหลักฐานหรือให้เหตุผลประกอบ ▪ ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน

 สิ่งที่ครูควรทำ

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
	<ul style="list-style-type: none"> ■ ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ ■ ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด 	<ul style="list-style-type: none"> ■ แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิด หรือความคิดรวบยอดหรือทักษะ
<p>4. การขยายความรู้ (Elaborate)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพคำจำกัดความและการอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ■ ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ ■ ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย ■ ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร (ที่จะนำกลวิธีจากการสำรวจตรวจสอบครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ให้คำตอบที่ชัดเจน ■ บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก ■ ใช้เวลามากในการบรรยาย ■ นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน ■ อธิบายวิธีการแก้ปัญหา

สิ่งที่ครูควรทำ		
ขั้นตอนการเรียนการสอน	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
5. การประเมินผล (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> ■ สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ ■ ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน ■ หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิด หรือพฤติกรรม ■ ให้นักเรียนประเมินตนเอง เกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะ กระบวน การกลุ่ม ■ ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไรนักเรียนเรียนรู้ อะไรเกี่ยว กับสิ่งนั้น และจะอธิบายสิ่งนั้นอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ทดสอบคำนิยามศัพท์ และข้อเท็จจริง ■ ให้แนวคิดหรือความคิดรวบยอดใหม่ ■ ทำให้กลุ่มเครียด ■ ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดหรือทักษะ

จากตารางจะเห็นได้ว่า บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น หรือ 5Es นั้น ครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ มีการเตรียมตัวในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ก่อน จึงจะสามารถจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้ ครูจะต้องมีการสร้างสถานการณ์ที่เร้าความสนใจของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด ส่งเสริมให้นักเรียนหาคำตอบในสิ่งที่เขาต้องการศึกษา สังเกต ซักถาม ให้กำลังใจ และให้คำปรึกษา จนนักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมด้วยตัวเขาเอง ตลอดจนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งจะแตกต่างจากรูปแบบการสอนแบบอื่นๆที่ไม่สอดคล้องกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ที่เน้นผู้สอนเป็นสำคัญโดยการอธิบายความรู้ให้กับนักเรียนเองทั้งหมด มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่

ค่อนข้างจะตายตัว ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะเตรียมคำตอบไว้ให้ทั้งหมด ทำให้ผู้เรียนไม่มีการเชื่อมโยงความคิด ไม่เกิดความคิดรวบยอด ไม่เกิดทักษะ และกระบวนการต่าง ๆ

ตารางที่ 7 แสดงบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es)

สิ่งที่นักเรียนควรทำควรทำ		
ขั้นตอนการเรียนรู้	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
การสอน		
1. การสร้างความสนใจ (Engage)	<ul style="list-style-type: none"> ■ ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้นฉันได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้ ■ แสดงความสนใจ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ถามหาคำตอบที่ถูกต้อง ■ ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง ■ ยืนยันคำตอบหรือคำอธิบาย ■ มีวิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว
2. การสำรวจและค้นหา (Explore)	<ul style="list-style-type: none"> ■ คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม ■ ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน ■ คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ ■ พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น ■ บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น ■ ลงข้อสรุป 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ให้คนอื่นคิดและสำรวจตรวจสอบ ■ ทำงานเพียงลำพังโดยมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นน้อยมาก ■ ปฏิบัติอย่างสับสนไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน ■ เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่คิดต่อ
3. การอธิบาย (Explain)	<ul style="list-style-type: none"> ■ อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ซับซ้อน 	<ul style="list-style-type: none"> ■ อธิบายโดยไม่มีการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม

สิ่งที่นักเรียนควรทำควรทำ

ขั้นตอนการเรียนรู้	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
การสอน	<ul style="list-style-type: none"> ■ ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่าง คิดวิเคราะห์ ■ ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย ■ ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย ■ อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว ■ ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก/สังเกตในการอธิบาย 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ยกตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องกัน ■ ยอมรับคำอธิบายโดยไม่ให้เหตุผล ■ ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่นซึ่งมีเหตุผลพอที่จะเชื่อถือได้
4. การขยายความรู้ (Elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> ■ นำการชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำ อธิบายและทักษะไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม ■ ใช้ข้อมูลเพิ่มเติมในการถามคำถามกำหนดจุดประสงค์ในการแก้ ปัญหาตัดสินใจ และออกแบบการทดลอง ■ ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ ■ บันทึกการสังเกตและอธิบาย ■ ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ปฏิบัติโดยไม่มีเป้าหมายชัดเจน ■ ไม่สนใจข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ ■ อธิบายเหมือนกับที่ครูจัดเตรียมไว้หรือกำหนดให้

 สิ่งที่นักเรียนควรทำความเข้าใจ

ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
5. การประเมินผล (Evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> ■ ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้ การสังเกต หลักฐานและ คำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว ■ แสดงออกถึงความรู้ความ เข้าใจเกี่ยวกับความคิด รวบรวมหรือทักษะ ■ ประเมินความก้าวหน้า ด้วยตนเอง ■ ถามคำถามเพื่อให้มีการ ตรวจสอบต่อไป 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ลงข้อสรุปโดยปราศจาก หลักฐานหรือคำอธิบายที่ เป็นที่ยอมรับมาแล้ว ■ ตอบแต่เพียงว่าถูกหรือผิด และอธิบายให้คำจำกัด ความ/ความจำ ■ ไม่สามารถอธิบายเพื่อแสดง ความเข้าใจด้วยคำพูด ของตนเอง

จากตารางจะเห็นได้ว่าบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) นั้น ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจของตนเองอย่างเต็มที่ สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระแต่ยังคงอยู่ภายใต้ขอบเขตของเรื่องที่ศึกษา สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือ คำตอบที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของตัวเองกับของความคิดหรือคำตอบของผู้อื่นที่แตกต่างจากของตัวเองได้ สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิมได้ โดยผ่านการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น และสามารถประเมินความก้าวหน้าจากการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ซึ่งแตกต่างจากบทบาทของผู้เรียนที่ไม่สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ที่มีการหาคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบเพียงวิธีการเดียว ไม่มีความหลากหลาย มีการทำงานเพียงคนเดียว ขาดการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น เมื่อได้คำตอบที่ต้องการแล้ว ก็ไม่มีการคิดต่อยอด ไม่มีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และไม่สนใจความคิดเห็นของเพื่อนคนอื่น ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 104) กล่าวว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการทางความคิด เป็นกระบวนการทางปัญญา ฉะนั้นจึงเป็นกระบวนการใช้แก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2534) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางปัญญา

สุรงค์ สากร (2537: 59) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนคิด รวบรวมข้อมูลได้ด้วยการสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การตีความหมาย ข้อมูล ลงข้อสรุปและทดลอง

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542: 3) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่น่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ

นุศรา วรรณชื่น (2553) ความสามารถในการเลือกใช้พฤติกรรมต่าง ๆ ในการแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ด้วย เพื่อจะได้นำไปใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ ในวิชาอื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

จากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเนื่องจากการได้รับการฝึกฝน การคิดอย่างมีเหตุผลและมีระบบซึ่งเกิดจากกระบวนการทางปัญญา การฝึกฝนและการปฏิบัติด้วย กระบวนการสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การตีความหมายข้อมูล ลงข้อสรุปและทดลอง ซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางปัญญา

4.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งนักศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษา ได้จัดประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 38-41) และสมาคมวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของสหรัฐอเมริกา (America Association for the Advancement of Science) ได้แบ่งกระบวนการวิทยาศาสตร์ เป็น 13 ทักษะ มีรายละเอียดดังนี้

1. ทักษะขั้นมูลฐาน 8 ทักษะ ได้แก่

- 1.1 ทักษะการสังเกต (Observing)
- 1.2 ทักษะการวัด (Measuring)
- 1.3 ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)
- 1.4 ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Using Space/Relationship)
- 1.5 ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers)
- 1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Comunication)
- 1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
- 1.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

2. ทักษะขั้นสูงหรือทักษะขั้นผสม 5 ทักษะ ได้แก่

- 2.1 ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypthesis)
- 2.2 ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
- 2.3 ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting data)
- 2.4 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
- 2.5 ทักษะการทดลอง (Experimenting)

รายละเอียดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ มีรายละเอียดโดยสรุปดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกต ได้แก่ ใช้ตา ดูรูปร่าง ใช้หู ฟังเสียง ใช้ลิ้น ชิมรส ใช้จมูกดมกลิ่น และใช้ผิวหนังสัมผัสความร้อนเย็น หรือใช้มือจับต้องความอ่อนแข็ง เป็นต้น การใช้ประสาทสัมผัสเหล่านี้จะใช้ทีละอย่างหรือหลายอย่างพร้อมกัน เพื่อรวบรวมข้อมูลก็ได้โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ภิญญา อยู่สำราญ (ม.ป.ป.) ประเภทของการสังเกต

1) การสังเกตเชิงคุณลักษณะ เป็นการสังเกตที่สามารถบอกลักษณะ รูปร่างของสิ่งที่สังเกต และคุณสมบัติประจำตัวของสิ่งต่าง ๆ โดยไม่ต้องบอกปริมาณ ซึ่งได้แต่บอกสี กลิ่น รส เสียง และความรู้สึกต่อผิวหนังต่าง ๆ

2) การสังเกตเชิงปริมาณ เป็นการสังเกตที่ได้รายละเอียดมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะบอกออกมาเป็นปริมาณต่าง ๆ เช่น ความยาว น้ำหนัก ความดัน แรง ซึ่งค่าต่าง ๆ สามารถบอกรายละเอียด ออกมาเป็นตัวเลขได้ เช่น นางสาวมาลีมีน้ำหนัก 50 กิโลกรัม นายดำออกแรง 20 นิวตัน

เพื่อดึงกล่องใบหนึ่ง ให้เคลื่อนที่เป็นระยะทาง 10 เมตร

3) การสังเกตเชิงเปรียบเทียบ เป็นการสังเกตสิ่งหนึ่งเปรียบเทียบกับอีกสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเปรียบเทียบ ในลักษณะที่ไม่ระบุเป็นตัวเลข หรือเป็นตัวเลขก็ได้ เช่น มะม่วงผลนี้มีขนาดเล็กกว่าผลนั้น หรือมังคุด 10 ผลมีน้ำหนักเท่ากับส้มโอ 1 ผล เป็นต้น

4) การสังเกตเชิงการเปลี่ยนแปลง เป็นการสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่มี การเปลี่ยนแปลงจากเดิม เช่นอาหารถ้วยนี้เป็นไขเมื่ออากาศเย็นขึ้น หรือสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเทียนไข ขณะเกิดการลุกไหม้ เป็นต้น

สมจิต สวธนไพบูลย์, (2535) ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

1) ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

2) บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

3) บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งของออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอในการวัด เพื่อหาปริมาณของสิ่งที่วัดต้องฝึกให้ผู้เรียนหาคำตอบ 4 คำ คือ จะวัดอะไร วัดทำไม ใช้เครื่องมืออะไร วัดและจะวัดได้อย่างไร

กระทรวงศึกษาธิการ, (2544) กระบวนการวัดเกี่ยวข้องกับสิ่งสำคัญ 4 ประการ คือ

1) ผู้วัด จะต้องมีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับปริมาณที่ต้องการวัด เครื่องมือที่จะใช้วัด วิธีการและเทคนิคในการวัด รวมทั้งอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม ขณะทำการวัด ความผิดพลาดในผลการวัด มักเกิดจากความบกพร่อง ของผู้ทำการวัด เช่น ไม่มีความรู้ความเข้าใจ ในธรรมชาติของปริมาณที่จะวัด เลือกใช้เครื่องมือวัดที่ไม่เหมาะสม ใช้เครื่องมือไม่ถูกวิธี ประมาทหรือเลินเล่อในการวัด เป็นต้น ข้อบกพร่องเหล่านี้ อยู่ในขอบเขตที่จะปรับปรุงแก้ไขได้ จึงไม่อาจนำมาเป็นข้ออ้างเพื่อปรับแก้ความผิดพลาดในผลการวัด

2) เครื่องมือที่ใช้วัด ควรอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตามปกติ (ไม่มีส่วนหนึ่งใดชำรุด) โดยทั่วไปแล้ว ก่อนและหลังการทำการวัด ผู้ใช้เครื่องมือ จะต้องตรวจสอบสภาพพร้อม ที่จะใช้งานได้ของเครื่องวัดเสมอ เพื่อเป็นสิ่งยืนยันว่า ผลการวัดที่ได้มาจากเครื่องมือวัด ที่อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

3) ปริมาณที่จะวัด มีความสำคัญ ต่อการออกแบบวิธีการวัด การวัดกระทำกับผลการวัด รวมทั้งการแปลความหมาย ของผลการวัดปริมาณนั้น ๆ

4) สิ่งแวดล้อมขณะวัด ซึ่งอาจมีผลต่อการวัดได้แก่ สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ เช่น แสงแดด ลม ฝน อุณหภูมิ ความดันบรรยากาศ ความชื้น สนามแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นต้น และ สิ่งแวดล้อมเฉพาะกรณี เช่น การสั่นสะเทือนเนื่องจากขบวนรถบรรทุกแล่นผ่านห้องทดลอง การรบกวนจากสนามแม่เหล็กจากแท่งแม่เหล็กในลิ้นชักโต๊ะทดลอง เสียงรบกวนจากการซ่อมดนตรีในห้องข้างเคียง เป็นต้น ผู้ทำการวัดจะต้องศึกษาให้แน่ใจว่าสิ่งแวดล้อมใดบ้างที่มีผลต่อการวัด และ ปริมาณการรบกวนมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพื่อหาวิธีควบคุมสิ่งแวดล้อมเหล่านั้น ให้รบกวนผลการวัดน้อยที่สุด หรืออาจวิเคราะห์หาปริมาณปรับแก้ (Correction term) เพื่อเปลี่ยนข้อมูลดิบจากการวัด ให้เป็นผลการวัดที่ปราศจากการรบกวนจากสิ่งแวดล้อม

สมจิต

สวธนไพบูลย์, (2535) ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

- 1) เลือกเครื่องมือได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด
- 2) บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
- 3) บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง
- 4) ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และสิ่งอื่น ๆ ได้ถูกต้อง
- 5) ระบุน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัด

3. ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยการหาเกณฑ์หรือสร้างเกณฑ์ ในการจำแนกประเภท ซึ่งอาจใช้เกณฑ์ความเหมือนกัน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ผู้เรียนจะเลือกใช้เกณฑ์ใด นอกจากนี้ควรสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้น ด้วยว่าของกลุ่มเดียวกันนั้น อาจแบ่งออกได้หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่เลือกใช้ และวัตถุชิ้นหนึ่งในเวลาเดียวกันจะต้องอยู่เพียงประเภทเดียวเท่านั้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

(สมจิต สวธนไพบูลย์, 2535)

- 1) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- 2) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- 3) บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (Using Space/Relationship)

หมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่างๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปทรง ทิศทาง ระยะทาง พื้นที่ เวลา ฯลฯ เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส คือ การหารูปร่างของวัตถุ โดยสังเกตจากเงาของวัตถุ เมื่อให้แสงตกกระทบวัตถุในมุมต่าง ๆ กัน ฯลฯ

การหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเวลา เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างจังหวะการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกากับจังหวะการเต้นของชีพจร ฯลฯ

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา เช่น การหาตำแหน่งขั้ววัตถุที่เคลื่อนที่ไปเมื่อเวลาเปลี่ยนไป ฯลฯ

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (สมจิต สวธนไพบูลย์, 2535)

1) บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

2) บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ กับเวลาได้

5. ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers) หมายถึง การนำเอาจำนวนที่ได้จากการวัด การสังเกต และการทดลองมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ย การหาค่าต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณ ไปใช้ประโยชน์ในการแปลความหมาย และการลงข้อสรุป ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เราต้องใช้ตัวเลขอยู่ตลอดเวลา เช่น การอ่าน เทอร์มิเตอร์ การตวงสารต่าง ๆ เป็นต้น

ความสามารถที่จะแสดงว่าเกิดทักษะแล้ว (สมจิต สวธนไพบูลย์, 2535)

1. การนับ

1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน

1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน

2. การหาค่าเฉลี่ย

2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

2.2 หาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication) หมายถึง การนำเอาข้อมูล ซึ่งได้มาจากการสังเกต การทดลอง ฯลฯ มาจัดกระทำเสียใหม่ เช่น นำมาจัดเรียงลำดับ หาค่าความถี่ แยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่ นำมาจัดเสนอในรูปแบบใหม่ ตัวอย่างเช่น กราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร ฯลฯ การนำข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลาย ๆ อย่างเช่นนี้ เรียกว่า การสื่อความหมายข้อมูล

ภิญญาดา อยู่สำราญ (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึงการนำเสนอข้อมูลซึ่งมีรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

1.) การนำเสนอข้อมูลอย่างไม่เป็นทางการ (Informal presentation)

เป็นการนำเสนอที่ไม่เป็นแบบแผน ไม่ต้องมีกฎเกณฑ์และแบบแผนแต่อย่างใด วิธีที่นิยมมี 2 วิธีดังนี้

ก.) การนำเสนอข้อมูลในรูปบทความ เป็นการนำเสนอข้อมูลที่ต้องการเสนอมาอธิบาย และสรุปให้ได้รายละเอียด เกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ

ข.) นำเสนอข้อมูลในรูปบทความกึ่งตาราง เป็นการนำเสนอข้อมูลที่ต้องการเสนอ มาแยกข้อความและตัวเลข เพื่อให้เห็นการเปรียบเทียบได้ชัดเจนขึ้น

2.) การนำเสนอข้อมูลอย่างมีแบบแผน (Formal presentation)

การนำเสนอข้อมูลอย่างมีแบบแผน เป็นการนำเสนอข้อมูลที่มีการกำหนดระเบียบกฎเกณฑ์ต่าง ๆ วิธีที่นิยมใช้มีดังนี้

2.1) การนำเสนอข้อมูลในรูปตาราง เพื่อให้เห็นข้อมูลได้ชัดเจน สะดวกในการอ่านการวิเคราะห์ และยังช่วยให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูล ได้อีกด้วย

2.2) การนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิแท่ง (Bar chart)

3.) การนำเสนอข้อมูลโดยใช้กราฟเส้น (Line graph) เป็นวิธีที่นิยมใช้กับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเวลา ซึ่งจะทำได้สามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลง ตามลำดับก่อนหลังของเวลาที่ข้อมูลนั้น ๆ เกิดขึ้น รวมทั้งแสดงให้เห็นแนวโน้ม และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ระหว่างข้อมูล ซึ่งสามารถนำไปใช้ ในการพยากรณ์ข้อมูลนั้นได้อีกด้วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว (สมจิต สวธนไพบูลย์, 2535)

1. เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

2. บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้
3. ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
4. เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจดีขึ้นได้

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลอาจจะได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูลเดียวกันอาจลงความเห็นได้หลายอย่าง

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร (2537) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล คือ

- 1) ลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่สังเกตโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ได้
- 2) ลงความคิดเห็นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ได้

8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้ว หรืออาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2536) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะการพยากรณ์ คือ

- 1) ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
- 2) ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
- 3) ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้ มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามเช่น ถ้าแมลงวันไปไชนก่อนเนื้อหรือขยะเปียกแล้วจะทำให้เกิดตัวหนอน

Joseph (ถึงใน ดวงจันทร์ แก๊งกพาน, 2552: 78) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ทักษะการตั้งสมมุติฐานไว้ดังนี้ คือ

- 1) สรุปลำดับล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม

2) บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามได้

10. ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) หมายถึงการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรอิสระ ที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือน ๆ กัน และเป็นการป้องกันเพื่อมิให้มีข้อโต้แย้ง ข้อผิดพลาดหรือตัดความไม่น่าเชื่อถือออกไปตัวแปรแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 1) ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น
- 2) ตัวแปรตาม
- 3) ตัวแปรที่ต้องควบคุม

พฤติกรรมที่บ่งชี้ที่เกิดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

(ดวงจันทร์ แก้วกาน, 2552: 80)

1) ระบุหรือชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมจากข้อความหรือสมมติฐานที่กำหนดให้ได้

2) บอกวิธีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ให้เหมือน ๆ กันนอกเหนือจากตัวแปรต้นได้

11. ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting data) ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของลักษณะตาราง รูปภาพกราฟ ฯลฯ การนำข้อมูลไปใช้จึงจำเป็นต้องตีความให้สะดวกที่จะสื่อความหมายได้ถูกต้องและเข้าใจตรงกัน

การตีความหมายข้อมูล คือ การบรรยายลักษณะและคุณสมบัติ

การลงข้อสรุป คือ การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น

ถ้าความดันน้อย น้ำจะเดือด ที่อุณหภูมิต่ำหรือน้ำจะเดือดเร็ว ถ้าความดันมากน้ำจะเดือดที่อุณหภูมิสูงหรือน้ำจะเดือดช้าลง

ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะแล้ว (สมจิต สวธนไพบูลย์ , 2535)

1) แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้

2) บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้ จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะ

12. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึงการกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่จะทดลองให้มีความรัดกุมเป็นที่เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้ เช่น “ การเจริญเติบโต ” หมายความว่าอย่างไร

ต้องกำหนดนิยามให้ชัดเจน เช่น การเจริญเติบโตหมายถึง มีความสูงเพิ่มขึ้น เป็นต้น
พฤติกรรมที่บ่งชี้ที่เกิดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (ดวงจันทร์ แก้วกาน, 2552: 82)

1. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการได้
2. ระบุได้ว่าข้อความใดเป็นการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. ระบุวิธีการวัดตัวแปรได้

13. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการโดยใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น การสังเกต การวัด การพยากรณ์ การตั้งสมมุติฐาน ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อหาคำตอบ หรือทดลองสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน

- 1) การออกแบบการทดลอง
- 2) การปฏิบัติการทดลอง
- 3) การบันทึกผลการทดลอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2536) ได้กำหนดพฤติกรรมว่าเกิดทักษะการทดลองแล้ว คือ

1. ออกแบบการทดลองโดย

1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุม

1.2 ระบุอุปกรณ์ และสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้

2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

3. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

การใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ แสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอ
ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์
เกิดผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่แปลกใหม่ และมีคุณค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์
มากขึ้น

จากการศึกษาทักษะกระบวนการประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observing)
2. ทักษะการวัด (Measuring)
3. ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)
4. ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา
(Using Space/Relationship)
5. ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers)

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication)
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)
9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypthesis)
10. ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
11. ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting data)
12. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
13. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

4.3 ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นทักษะที่ทุกคนใช้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ปัจจุบันเน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และต้องการให้ผู้เรียนใช้ทักษะเหล่านี้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ และใช้ชีวิตประจำวัน

ผดุงยศ ดวงมาลา (อ้างถึงใน ดวงจันทร์ แก้วกวางพาน, 2552: 90) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องปลูกฝังให้นักเรียนเป็นคนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาและให้รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง วิธีการหนึ่งที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้า การทดลอง ในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลองนั้น ผู้ทดลองจะมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติและการพัฒนาความคิดไปในขณะเดียวกัน เช่น การฝึกการสังเกตการบันทึกข้อมูล การตั้งสมมุติฐาน การทำการวัดหาความสัมพันธ์ของตัวแปรและอื่น ๆ พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบนี้เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องปลูกฝังให้นักเรียนเป็นคนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาและให้รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้เหล่านั้นได้ โดยใช้การปฏิบัติ และฝึกฝนผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้กับการเรียนรู้ และในชีวิตประจำวันได้

4.4. การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอแนะแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2533: 78-79)

1. กำหนดความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งต้องแจ่มแจ้งให้ชัดเจนโดยครูต้องศึกษาจุดมุ่งหมายในแต่ละทักษะให้เข้าใจ แล้วนำมาแจ่มแจ้งให้เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งจะมีทั้งภาคสถานการณ์ ภาคพฤติกรรมที่คาดหวังและภาคเกณฑ์ในการกำหนดพฤติกรรมนั้น ๆ
 2. การเลือกเนื้อหาที่จะวัด หมายถึงการเลือกความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาที่จำเป็นในบทหนึ่ง ๆ ควรกำหนดว่าทักษะใด เนื้อหาใด เป็นสิ่งที่ขาดมิได้ ทักษะนั้นและเนื้อหานั้น ก็ควรปรากฏในข้อสอบ
 3. การสร้างตารางเพื่อกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมทักษะ ซึ่งมีความมุ่งหมายที่จะกำหนดว่าจะวัดทักษะหรือพฤติกรรมได้เท่าไร อย่างละกี่ข้อจะได้ไม่บกพร่อง นอกจากนั้นผู้ออกข้อสอบยังทราบต่อไปว่าข้อสอบวัดพฤติกรรมทักษะใดมีสัดส่วนมากน้อยเพียงใด
 4. การเลือกแนวทางในการออกข้อสอบ ควรถือหลักว่าควรใช้การสอบแบบใดจึงสามารถตรวจวัดพฤติกรรมนั้นได้ตรงและถูกต้องเหมาะสมที่สุด ตลอดทั้งเหมาะสมกับวัยของเด็ก ประหยัดเวลาและง่ายต่อการปฏิบัติด้วย
- นอกจากนี้ยังได้เสนอลักษณะข้อทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการดำเนินการตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้
1. การสร้างสถานการณ์
 - 1.1 สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นสถานการณ์สมมติ หรือนำมาจากเอกสารอื่นใดก็ตาม ต้องมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน
 - 1.2 ใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย ศัพท์เทคนิค ต้องไม่นอกเหนือจากที่นักเรียนเรียนรู้แล้ว
 - 1.3 สถานการณ์ต้องไม่ใช่สถานการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ ต้องเป็นจริงสมเหตุสมผล
 - 1.4 ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วยการวัดต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นหน่วยใด
 - 1.5 สถานการณ์ที่ยกมาต้องสั้นกะทัดรัด อ่านเข้าใจได้ง่าย แต่ละสถานการณ์ควรใช้ถามได้มากกว่า 1 ข้อ เพื่อมิให้นักเรียนเสียเวลาในการอ่านมากเกินไป
 2. การสร้างคำถาม คำถามที่ให้ตอบตามสถานการณ์ที่ยกมาควรมีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.1 ถามในเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความรู้-ความจำ
 - 2.2 ไม่ถามถึงปัญหาหรือสมมติฐานที่เคยอภิปรายหรือสรุปกันมาแล้ว เพราะจะกลายเป็นความจำ ทั้ง ๆ ที่คำถามเหมือนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.3 ใช้คำถามรัดกุม บ่งชี้ว่าจะให้ตอบเรื่องใดแม้ว่าบางคำถามจะมีทางออก ความคิดเห็นได้แตกต่างกัน แต่ก็ต้องเป็นความเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้นโดยเฉพาะ

2.4 ข้อความที่ให้ตอบแต่ละคำถาม ควรเป็นตอนละเรื่องและกำหนดคะแนนให้เหมาะสม ถ้าเป็นไปได้ควรให้คะแนนเป็น 1 ถ้าตอบถูก และให้ 0 ถ้าตอบผิด

3. การตรวจ ถ้าเป็นข้อทดสอบแบบให้ตอบสั้นแม้จะต้องตอบคำถามที่ผู้ถามคิดว่าจำเพาะเจาะจงคำตอบน่าจะแน่นอน แต่ในการตรวจต้องดูเหตุผลของนักเรียนบางคนที่ตอบแตกต่างกันไปจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ด้วย ถ้าเหตุผลถูกต้องยอมรับ

จากแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ข้างต้นสรุปได้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูต้องศึกษาจุดมุ่งหมายในแต่ละทักษะให้เข้าใจ แล้วนำมาแจกแจงให้เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จากนั้นจึงการเลือกเนื้อหาที่จะวัด โดยการสร้างตารางเพื่อกำหนดว่าจะวัดทักษะหรือพฤติกรรมได้เท่าไร อย่างละเอียดแล้วจึงการเลือกแนวทางในการออกข้อสอบ

4.5 คุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 เตือนใจ เกตุษา (2536, 120-127) ได้กล่าวว่าคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีจะต้องประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 7 ประการ คือ

1. ความเชื่อมั่น (Reliability) ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คือ ค่าความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการนำแบบทดสอบฉบับหนึ่ง ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง หรือหลายครั้ง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ ความคงเส้นคงวาของคะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบฉบับนั้นหลาย ๆ ครั้ง แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูง หมายความว่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบฉบับนั้น ก็ครั้งก็ตาม เขาก็จะได้คะแนนเหมือนเดิมทุกครั้งไป หรือถึงแม้คะแนนจะไม่คงเดิม อาจจะได้สูงหรือต่ำไปบ้างเล็กน้อย ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใด ๆ จะมีอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00

แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นเป็น 1.00 หมายความว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีความเชื่อมั่นสูงสุดนั่นคือ คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือได้ ไว้วางใจได้ ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบฉบับนี้ ไปทดสอบกับผลสอบคนเดิมกี่ครั้ง ก็ครั้งก็ตาม เขาก็จะได้คะแนนหรืออันดับที่เหมือนเดิมทุกครั้งไป

ส่วนแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นเป็น 0.00 (ศูนย์) หรือใกล้เคียงศูนย์ แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนั้นขาดความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบฉบับนั้นเชื่อถือไม่ได้ การทดสอบครั้งแรกอาจจะได้คะแนนอย่างหนึ่ง แต่พอทดสอบครั้งต่อมากลับได้คะแนนอีกอย่างหนึ่ง

ตามปกติแล้ว ปริมาณความเชื่อมั่นของแบบทดสอบควรจะสูงต่ำเพียงใด ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการนำแบบทดสอบไปใช้ และแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ควรมีค่าความเชื่อมั่น ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป สำหรับแบบทดสอบมาตรฐาน จะต้องมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 - 1.00 จึงจะจัดว่าเป็นแบบทดสอบที่ดี

2. ความเที่ยงตรง (Validity) แบบทดสอบที่ดีต้องมีความเที่ยงตรง แบบทดสอบที่มีความเที่ยงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ผู้ออกข้อสอบ ต้องการจะวัด ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ๆ ได้ 3 ชนิด คือ

2.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) การหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา มีจุดประสงค์เพื่อจะศึกษาว่า แบบทดสอบสามารถวัดเนื้อหาวิชาตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรมากน้อยเพียงใด ดังนั้น โดยความหมายทั่ว ๆ ไปแล้ว ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบฉบับหนึ่งที่จะมีข้อความเป็นตัวแทนที่แท้จริงของเนื้อหานั้น ควรเป็นแบบทดสอบประเภทวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ (Criterion-related validity) การหาความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ของแบบทดสอบ มีจุดประสงค์ที่จะดูว่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบฉบับนั้น สามารถนำมาใช้พยากรณ์ผลการเรียนภายในภาคหน้าหรือนำมาคาดคะเนผลการเรียนในปัจจุบันนี้ได้ดีเพียงใด ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ มีอยู่ 2 ชนิด

2.2.1 ความเที่ยงตรงตามพยากรณ์ (Predictive validity)

2.2.2 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity)

การหาความเที่ยงตรงทั้ง 2 ชนิดนี้ เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบที่หาความเที่ยงตรงกับตัวเกณฑ์ (Criteria) ในการหาความเที่ยงตรงตามพยากรณ์นั้น ตัวเกณฑ์ที่จะนำมาใช้เปรียบเทียบ คือ คะแนนที่ได้จากผลการเรียนซึ่งจะต้องติดตามไปในอนาคต ส่วนการหาความเที่ยงตรงตามสภาพนั้น ตัวเกณฑ์จะได้อันดับที่ครูจัดอันดับ ความสามารถที่นักเรียนแสดงออกในห้องเรียน ให้ครูสังเกตเห็นได้ ถ้าข้อสอบมีความเที่ยงตรงตามสภาพสูงก็แสดงว่าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนั้นสอดคล้องไปในทางเดียวกัน กับอันดับที่ครูจัด นั่นคือ ถ้าเขาได้คะแนนจากแบบทดสอบสูงก็ต้องได้อันดับดีด้วย โดยปกติแล้วความเที่ยงตรงทั้ง 2 ชนิด มักเรียกรวมกันว่า Criterion-Related Validity ทั้งนี้เนื่องจากความเที่ยงตรงทั้ง 2 ชนิดนี้ มีหลักการและความหมายเป็นแบบเดียวกัน แต่จะต่างกันตรงระยะเวลาที่จะได้ตัวเกณฑ์มาเปรียบเทียบ

2.3 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง จะบ่งถึงคุณลักษณะบางประการทางจิตวิทยาเช่น สมรรถภาพสมองทางด้านต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ สมรรถภาพทางด้านมีเหตุผลความสามารถในการนำทฤษฎีไปใช้ ความสามารถในการวิเคราะห์ หรือพฤติกรรมอื่นที่ต้องการให้นักเรียนมี หลังจากที่ครูสอนวิชานั้นแล้ว ดังนั้น ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง จะเป็นข้อสอบที่สามารถวัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ใน ตารางวิเคราะห์หลักสูตรด้านพฤติกรรม

3. ความเป็นปรนัย (Objective) แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัย จะต้องมีความคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

3.1 ผู้สอบอ่านโจทย์แล้วเข้าใจคำถามตรงกัน

3.2 การตรวจกระดาษคำตอบ ไม่ว่าจะให้ใครตรวจก็ตามจะต้องให้คะแนนเท่ากันทุกคน

3.3 ต้องสามารถนำคะแนนมาแปลความหมายเป็นรูปแบบเดียวกันได้

4. ความยากง่าย (Difficulty) ข้อสอบที่ใช้ในการสอบรวมหรือสอบประจำภาคเรียน ควรจะมีอัตราส่วนความยากของข้อคำถามเป็นอัตราส่วน 1: 2: 1 คือมีข้อสอบที่ง่าย ๆ 1 ส่วน ข้อสอบที่ยาก 1 ส่วน และข้อสอบที่ไม่ง่ายไม่ยากอีก 2 ส่วน

ความยากง่ายของข้อคำถามใช้ตัว p เป็นสัญลักษณ์ ถ้า p เท่ากับ 0.50 แปลว่า ข้อสอบมีความยากพอเหมาะ แต่ถ้าน้อยกว่า 0.50 แปลว่า ข้อสอบยากและถ้า p มากกว่า 0.50 แปลว่า ข้อสอบง่าย

5. อำนาจจำแนก (Discrimination) แบบทดสอบที่ดีต้องมีอำนาจจำแนกสูง หมายความว่า แบบทดสอบนั้นต้องมีคุณสมบัติในการแจกแจงผู้ออกเป็นประเภท ๆ ตามความสามารถ ตั้งแต่เก่งสุดจนถึงอ่อนสุด

แบบทดสอบที่มีอำนาจจำแนกสูง คือ แบบทดสอบที่เด็กเก่งเท่านั้นที่ตอบถูก ส่วนเด็กอ่อนตอบผิดค่าอำนาจจำแนก เป็นคุณสมบัติที่สำคัญของแบบทดสอบ เราใช้ค่า r เป็นสัญลักษณ์ แทนค่าอำนาจจำแนกข้อสอบ ข้อสอบที่มีค่า r ตั้งแต่ 0.20-1.00 ขึ้นไปจึงจะถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้

6. ความยุติธรรม (Fairness) แบบทดสอบที่มีความยุติธรรมก็คือ แบบทดสอบที่ให้ความเสมอภาคแก่ผู้เข้าทำการสอบทุกคน ไม่เปิดโอกาสให้คนเก่งเก่งข้อสอบได้ หรือเด็กอ่อนเดาได้ คือไม่ลำเอียงสำหรับเด็กกลุ่มหนึ่งกลุ่มใดโดยเฉพาะ ดังนั้นแบบทดสอบที่ยุติธรรม จะต้องวัดให้ครอบคลุมหลักสูตรโดยออกมาก ๆ ข้อและสอบหลาย ๆ ครั้งจึงจะดี

7. ประโยชน์ใช้สอย (Usability) แบบทดสอบที่ดีต้องมีประโยชน์ ดังนี้ คือ

7.1 ง่ายต่อการดำเนินการสอบ

7.2 ใช้เวลาพอเหมาะในการทดสอบ

7.3 ง่ายต่อการให้คะแนน

7.4 ง่ายต่อการแปลผล และนำไปใช้

จากคุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ข้างต้นสรุปได้ว่าคุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบจะต้องมีความเชื่อมั่น ต้องความเป็นปรนัย ความยากง่าย อำนวยความสะดวก ความยุติธรรมของผู้สอบและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

5.1 ความหมายของเจตคติ

สัทัญญา เหลืองไชยะ (2538: 17) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิด ความเชื่อ หรือท่าทีของบุคคลซึ่งเป็นที่กำหนดให้บุคคลประพฤติปฏิบัติพร้อมที่จะกระทำหรือตอบสนอง ต่อบุคคล วัตถุ สถานการณ์ หรือความคิดเห็นต่าง ๆ โดยแสดงออกมาในทางสนับสนุนหรือในทางต่อต้าน หรือแสดงออกในทางเป็นกลาง

พร้อมพรรณ อุตมสิน (2538: 84) กล่าวว่า เจตคติ เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่จะสนองตอบต่อสิ่งเร้าในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น พึงพอใจ ไม่พึงพอใจ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ชอบ ไม่ชอบ สนับสนุน ไม่สนับสนุน ในสิ่งต่าง ๆ หลังจาก มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น เป็นต้น

อังคณา สายยศ (2540: 2) กล่าวว่า เจตคติ มาจากภาษาอังกฤษว่า แอททิจูด (Attitude) ซึ่งแต่เดิมใช้คำว่าทัศนคติ แต่ปัจจุบันนิยมใช้คำว่า เจตคติ ซึ่งหมายถึง อารมณ์หรือความรู้สึก อันบังเกิดจากการรับรู้ต่อสิ่งนั้น ๆ โดยแสดงพฤติกรรมโน้มเอียงอย่างใดอย่างหนึ่งในรูปแบบ การประเมิน เช่น ชอบ – ไม่ชอบ เป็นต้น

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541: 366) กล่าวว่า เจตคติ เป็นอหิมาสัย หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคน วัตถุสิ่งของหรือความคิด อาจจะเป็นทางบวกหรือทางลบก็ได้ ถ้าบุคคลมีเจตคติทางบวกต่อสิ่งใด ก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติทางลบต่อสิ่งใดก็จะหลีกเลี่ยง

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542: 86) กล่าวว่า เจตคติ เป็นเรื่องที่ซับซ้อนและมีความรู้สึกด้านอารมณ์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมองไม่เห็น เป็นตัวกำหนดให้บุคคลมีการกระทำต่าง ๆ กัน แล้วแต่ความเชื่อ ค่านิยมและความรู้สึกของเขาในการจัดการเรียนการสอน

Anastasi (1982: 552 อ้างถึงใน นิภาภรณ์ เขยวัดเกาะ, 2545) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งแสดงออกในทางชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น เชื้อชาติ ประเพณี หรือสถาบันต่าง ๆ เจตคติสามารถสังเกตได้โดยตรงแต่สามารถสรุปอ้างอิงได้จากพฤติกรรมภายนอกทั้งที่แสดงออกทางภาษาและท่าทาง

จากความหมายของเจตคติข้างต้น สรุปได้ว่าเจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิด ท่าที ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับอารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งนั้นออกมาในทางบวก ทางลบ หรือเป็นกลางก็ได้

5.2 ลักษณะของเจตคติ

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติ ดังนี้

นันทลล (Nunnally, 1959) อ้างถึงใน ชนกนารถ อาจะศรี 2554 กล่าวถึงลักษณะสำคัญของเจตคติสรุปได้ดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือเกิดจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคลไม่ใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด

2. เจตคติเป็นสภาพของจิตใจที่มีอิทธิพลต่อความคิดและการกระทำของบุคคล เนื่องจากเป็นส่วนที่กำหนดแนวทาง เมื่อ บุคคลหนึ่งประสบกับสิ่งใดแล้ว บุคคลนั้นจะมีท่าทีต่อสิ่งนั้นในลักษณะจำกััด

3. เจตคติเป็นสภาพของจิตใจที่มีแนวโน้มค่อนข้างถาวร ทั้งนี้เนื่องจากจากบุคคลต่าง ๆ ได้มีประสบการณ์และมีการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามเจตคติก็อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากได้รับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541) ได้สรุปลักษณะที่สำคัญของเจตคติ ดังนี้

- 1) เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้
- 2) เจตคติเป็นแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคลกล้าเผชิญกับสิ่งเร้าหรือหลีกเลี่ยง ดังนั้นเจตคติจึงมีทั้งทางบวกและทางลบ
- 3) เจตคติประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 อย่าง คือ องค์ประกอบเชิงความรู้สึกอารมณ์ องค์ประกอบเชิงปัญญาหรือการรู้คิด องค์ประกอบเชิงพฤติกรรม
- 4) เจตคติเปลี่ยนแปลงได้ง่าย การเปลี่ยนแปลงเจตคติอาจจะเปลี่ยนแปลงจากบวกเป็นลบ หรือจากลบเป็นบวก ซึ่งบางครั้งเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทิศทางของเจตคติ หรือจะเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น หรือความมากน้อย เจตคติบางอย่างอาจจะหยุดเลิกไปได้
- 5) เจตคติเปลี่ยนแปลงตามชุมชนหรือสังคมที่บุคคลนั้นเป็นสมาชิก เนื่องจากชุมชนหรือสังคมหนึ่งๆ อาจจะมีค่านิยมที่เป็นอุดมการณ์พิเศษเฉพาะ ดังนั้นค่านิยมเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อเจตคติของบุคคลที่เป็นสมาชิกในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนเจตคติจะต้องเปลี่ยนค่านิยม
- 6) สังคมประกิต (Socialization) มีความสำคัญต่อพัฒนาการเจตคติ โดยเฉพาะเจตคติต่อความคิดและหลักการที่เป็นนามธรรม

นิภาภรณ์ เขยวัดเกาะ (2551) ได้กล่าวถึงเจตคติว่า เจตคติเป็นสิ่งที่ เกิดจากการเรียนรู้หรือจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคลโดยเจตคติจะมีอิทธิพลต่อความคิดและการแสดงออกของบุคคล ในทางชอบหรือไม่ชอบต่อบุคคล วัตถุหรือสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งเจตคติจึงมีทิศทางมีความเข้มข้นและมีความคงเส้นคงวาเปลี่ยนแปลงได้ยากแต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากบุคคลได้รับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้

จากลักษณะของเจตคติข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติดีมีลักษณะ ดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือเกิดจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. เจตคติเป็นแรงจูงใจที่มีอิทธิพลต่อความคิดและการกระทำของบุคคล เป็นตัวกำหนดแนวทางให้บุคคลนั้นจะมีท่าทีต่อสิ่งนั้นในทางบวก หรือทางลบ
3. เจตคติประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 อย่าง คือ องค์ประกอบเชิงความรู้สึกอารมณ์ องค์ประกอบเชิงปัญญาหรือการรู้คิด และองค์ประกอบเชิงพฤติกรรม
4. เจตคติเป็นสภาพของจิตใจที่มีแนวโน้มค่อนข้างถาวร เนื่องมาจากอิทธิพลของประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้ แต่ก็อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

5.3 องค์ประกอบของเจตคติ

ลัวน สายยศและอังคณา สายยศ (2543: 59-60) กล่าวว่า ในปัจจุบันนักจิตวิทยา มีแนวความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 3 กลุ่ม คือ

1) เจตคติมีองค์ประกอบเดียว ตามความคิดหรือแนวความคิดนี้ พิจารณาได้จากนิยามเจตคตินั้นเอง โดยจะมองเจตคติเกิดจากการประเมินเป้าเจตคติว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบ กลุ่มนี้ ได้แก่ เทอร์สตัน (Thurstone) แอลพอร์ต (Allport) เป็นต้น

2) เจตคติมีสององค์ประกอบ มีแนวความคิดว่าเจตคติมี 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านสติปัญญา (cognitive) และองค์ประกอบด้านความรู้สึก (affective) นักจิตวิทยาที่สนับสนุนการแบ่งเจตคติเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่ แคทซ์ (Katz) เป็นต้น

3) เจตคติมีสามองค์ประกอบ แนวความคิดนี้เชื่อว่าเจตคติมี 3 องค์ประกอบนักจิตวิทยา กลุ่มนี้ ได้แก่ โรเซ็นเบิร์กและโฮพแลนด์ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วย

(1) ด้านสติปัญญา (cognitive component) ประกอบไปด้วย ความรู้ ความคิด และความเชื่อที่ผู้นั้นมีเป้าเจตคติ

(2) ด้านความรู้สึก (affective component) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของคนใดคนหนึ่งที่มีต่อเป้าเจตคติว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นพอใจหรือประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี

(3) ด้านพฤติกรรม (behavior component) บางที่เรียกว่า action component เป็นแนวโน้มของการกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้นในขั้นนี้ เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคตินั้นๆ ยังไม่แสดงออกจริง

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2542: 10) กล่าวว่า การที่บุคคลใดจะเกิดเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้น ไม่ว่าจะ เป็นทางด้านบวกหรือลบก็ตาม บุคคลนั้นจะต้องผสมผสานคุณลักษณะย่อยหลาย ๆ อย่าง เช่น การรับรู้ การประเมินค่า ความซาบซึ้ง ความสนใจ คุณลักษณะเหล่านี้จะรวมตัวกันขึ้นเป็นความรู้สึก และเจตคติของบุคคลนั้น แต่อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้คนเราเกิดเจตคติขึ้นได้นั้น มีอยู่ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความรู้ (Cognitive component) บุคคลใดจะมีเจตคติต่อสิ่งใดได้บุคคลนั้น จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งนั้นก่อน เพื่อใช้เป็นรายละเอียดสำหรับให้เหตุผลในการที่จะสรุปเป็นความเชื่อต่อไป

2. ความรู้สึก (Felling component) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดหลังจากรับรู้และเข้าใจสิ่งนั้นแล้ว กล่าวคือเมื่อบุคคลได้รู้และเข้าใจเรื่องใด จะสรุปเป็นความเห็นในรูปการประเมินผลว่าสิ่งนั้นเป็นที่พอใจหรือไม่ สำคัญหรือไม่ ดีหรือเลว ซึ่งเท่ากับเกิดอารมณ์หรือความรู้สึกต่อสิ่งนั้น

3. ความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ (Action tendency component) เป็นองค์ประกอบสุดท้ายที่รวมตัวมาจากความรู้และความรู้สึกที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนทำให้เกิดความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งนั้น ในทิศทางที่สนับสนุน คล้อยตาม หรือขัดแย้งตามความรู้และความรู้สึกที่เป็นพื้นฐานนั้น

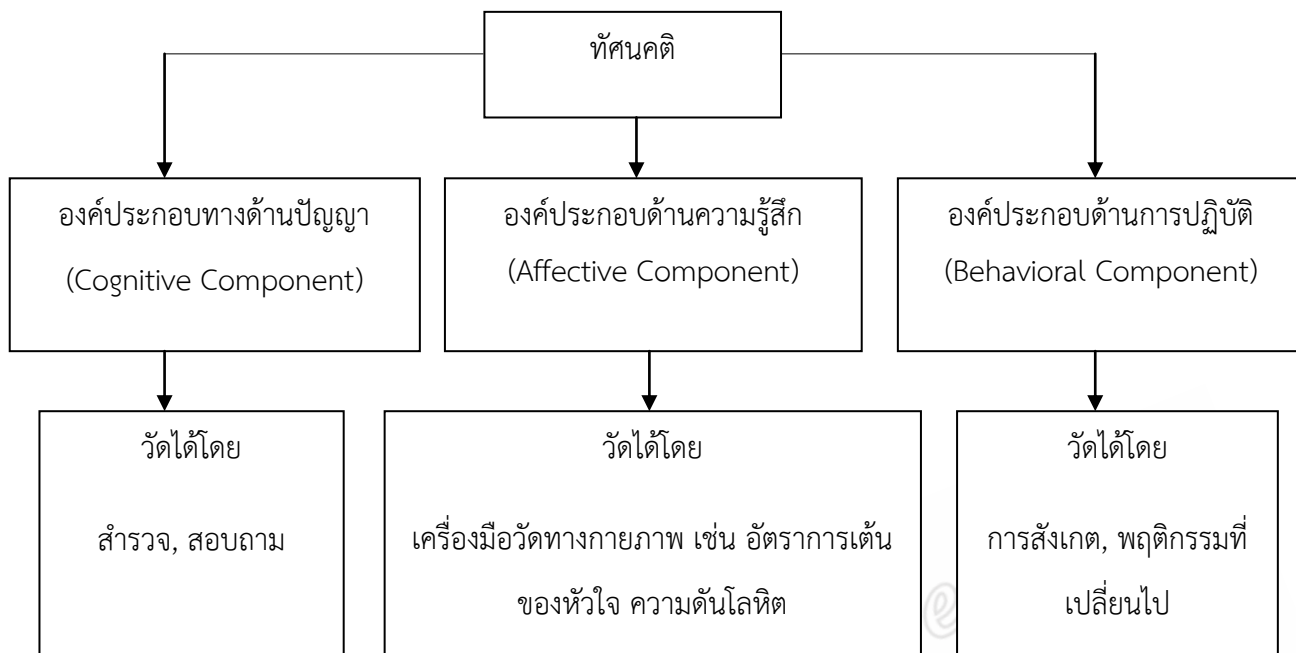
ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544: 98-99) กล่าวว่า องค์ประกอบในการทัศนคติมี 3 ด้าน คือ

1. องค์ประกอบทางด้านปัญญา (Cognitive Component) เมื่อพูดถึงทัศนคติหลายคนคงคิดว่าเป็นเรื่องของความรู้สึกอย่างเดียว แต่สำหรับนักจิตวิทยาแล้ว การศึกษาเรื่องทัศนคติจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบทางด้านปัญญาด้วย คำว่า “ปัญญา” ในที่นี้หมายถึง ข้อมูลอันเกี่ยวข้องกับความคิด ความเข้าใจ ซึ่งจะมีส่วนเป็นตัวกำหนดทัศนคติของแต่ละบุคคลด้วย เช่น การที่บุคคลหนึ่งชอบอาชีพวิศวกรมากกว่าอาชีพครู ก็เพราะบุคคลนั้น “รู้ว่า” เงินเดือนของอาชีพวิศวกรสูงกว่าเงินเดือนของอาชีพครู ดังนั้นองค์ประกอบทางด้านปัญญาจึงเป็นพื้นฐานส่วนหนึ่งในการกำหนดทัศนคติของบุคคล

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective Component) องค์ประกอบทางด้านความรู้สึกมักจะคล้อยตามองค์ประกอบทางด้านปัญญา คือ คนเรามักจะ “ชอบ” หรือ “ไม่ชอบ” ตามข้อมูลตามที่เรารู้ แต่อย่างไรก็ตามบางครั้งข้อมูลที่เราอาจไม่สามารถมีอิทธิพลเหนือความรู้สึกได้ เช่น แม้จะรู้ว่าอาชีพวิศวกรมีเงินเดือนสูงกว่าอาชีพครูแต่ “รู้สึก” ว่าอาชีพครูมีเกียรติกว่า ดังนั้นจึงชอบอาชีพครูมากกว่า

3. องค์ประกอบทางการปฏิบัติ (Behavioral Component) องค์ประกอบทางด้านนี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพราะเป็นตัวแสดงออกถึงทัศนคติอย่างแท้จริง โดยดูจากการเลือกปฏิบัติของบุคคลผู้นั้น

องค์ประกอบของทัศนคติทั้ง 3 ประการ สามารถแสดงให้เห็นถึงทัศนคติของบุคคลได้อย่างแท้จริง ถ้าขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งแล้ว จะเป็นการศึกษาทัศนคติที่ไม่สมบูรณ์ องค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบ สามารถแสดงถึงความสัมพันธ์กันได้ดังภาพ 9



ภาพที่ 9 แสดงองค์ประกอบของทัศนคติทั้ง 3 ประการ ที่เป็นทัศนคติของบุคคลได้
อย่างแท้จริง

จากองค์ประกอบของเจตคติที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติมี
3 ประการ คือ

(1) ด้านสติปัญญา อันประกอบไปด้วย ความรู้ ความคิด และความเข้าใจ โดยบุคคลใดจะมีเจตคติต่อสิ่งใดได้บุคคลนั้นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งนั้นก่อน เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดทัศนคติของแต่ละบุคคลนั้นด้วย

(2) ด้านความรู้สึก (affective component) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของคนใดคนหนึ่งที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง มักจะคล้อยตามองค์ประกอบทางด้านปัญญาตามข้อมูลที่เราทราบว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบพอใจหรือไม่ สำคัญหรือไม่ ดีหรือเลว ซึ่งเท่ากับเกิดอารมณ์หรือความรู้สึกต่อสิ่งนั้น แต่บางครั้งข้อมูลที่เราอาจไม่สามารถมีอิทธิพลเหนือความรู้สึกได้

(3) ด้านพฤติกรรม (behavior component) เป็นแนวโน้มของการจะกระทำ หรือจะแสดงพฤติกรรม ซึ่งเป็นด้านสุดท้ายที่รวมตัวมาจากความรู้และความรู้สึกที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนทำให้เกิดความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งนั้น ในทิศทางที่สนับสนุน คล้อยตาม หรือขัดแย้งตามความรู้และความรู้สึกที่เป็นพื้นฐานนั้น

5.4 วิธีวัดเจตคติ

มีนักวิชาการการศึกษา ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติ ดังนี้

ภัทรพร เกษสังข์ (2551) กล่าวว่า การวัดเจตคติอาจทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การออกแบบสัมภาษณ์ (Survey interview) โดยอาจจะเป็นคำถามประเภทให้เลือกตอบ โดยกำหนดคำตอบไว้ให้แล้ว เช่น ใช่ ไม่ใช่ ไม่แน่ใจ หรืออาจใช้คำถามประเภทเปิดเปิดโอกาสให้ผู้ตอบ ตอบได้อย่างอิสระ (Open-ended question)

2. การแบ่งช่วงสเกล (Scaling technique) หรือการใช้ช่วงการแบ่งการวัดออกตามความคิดเห็นเป็น 5 ช่วง ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. วิธีพิเศษ (Special technique) ในการวัดเจตคติผู้ตอบอาจตอบไม่ตรงกับความจริง ทั้งนี้เพราะค่านิยม ประเพณี และวัฒนธรรมท้องถิ่น ดังนั้น เราควรจะใช้วิธีทางอ้อม เพื่อใช้วัดโดยไม่ให้ผู้ตอบทราบว่ากำลังทดสอบอะไรอยู่โดยอาจใช้วิธีการให้บรรยายความรู้และประสบการณ์จากรูปที่นำมาให้ดู

เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติ

เนื่องจากเจตคติเป็นนามธรรม เป็นความรู้สึกนึกคิดที่แฝงเร้นอยู่ภายใน และสัมพันธ์กับพฤติกรรมภายนอกของบุคคล การวัดเจตคติจึงต้องใช้วิธีการต่าง ๆ หลายวิธีที่สอดคล้องเหมาะสมกับสถานการณ์นั้น วิธีที่ใช้กันทั่วไป มี 5 วิธี ดังนี้ (ภัทรพร เกษสังข์, 2551)

1. การสัมภาษณ์ ซึ่งหมายถึง การพูดคุยอย่างมีจุดหมาย โดยเตรียมข้อรายการที่จะถามให้พร้อมและเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดเจตคติให้ตรงเป้าหมาย

2. การสังเกต คือ การเฝ้ามองดูสิ่งที่จะวัดเจตคติอย่างมีจุดหมาย ต้องใช้ความอดทนในการสังเกต และใช้ระยะเวลาพอสมควร ผู้สังเกตต้องได้รับการฝึกฝนและควรเป็นคนที่มีการรับรู้ไวประสาท ตา หู ดี

3. การรายงานตนเอง (Self – report) วิธีนี้ให้ผู้ถูกวัดเจตคติแสดงความรู้สึกออกมาโดยใช้ข้อคำถามเป็นสิ่งเร้า ซึ่งได้แก่ แบบทดสอบหรือแบบสอบถาม ของเทอร์สโตน (Thurstone) กัตแมน (Guttman) ลิเกิต (Likert) และออสกูต (Osgood)

4. เทคนิคจินตนาการ (Projective Technique) วิธีนี้ใช้สถานการณ์ไปเร้าผู้สอบ เช่น ใช้ภาพ เรื่องราว ประโยคที่ไม่สมบูรณ์ ให้ผู้สอบจินตนาการ แล้วผู้วัดนำมาตีความหมายเป็น

เจตคติต่อสิ่งเร้านั้น

5. การวัดทางสรีระ วิธีนี้อาศัยเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ช่วย เพื่อบอกความรู้สึก เช่น เครื่องจับเท็จ เครื่องนับจำนวน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2542, 60-61) กล่าวว่า เนื่องจากเจตคติเป็นมโนภาพ (Concept) ที่วัดได้ยาก เครื่องมือการวัดจึงมีหลายรูปแบบ แล้วแต่สถานการณ์ที่ต้องการวัด เครื่องมือที่นิยมใช้กันอยู่มี 5 ชนิดคือ

ก. สัมภาษณ์ (Interview) การสัมภาษณ์ หมายถึง การพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย ผู้สัมภาษณ์ที่ดีต้องฟังมากกว่าพูดเสียเองและต้องไม่หุเบา จะยึดตามแนววัตถุประสงค์ที่จะวัดและบันทึกไว้ได้อย่างถูกต้อง การสัมภาษณ์ใช้ปากเป็นเครื่องมือสำคัญ ได้ผลอย่างไรบันทึกเอาไว้ การวัดเจตคติโดยการสัมภาษณ์จะสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์ให้ดีเป็นมาตรฐานก่อน ข้อคำถามแต่ละข้อจะต้องกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ ที่ผู้ทำการสัมภาษณ์ต้องการได้ ข้อคำถามหรือข้อรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดเจตคติให้ตรงเป้าหมาย การเตรียมคนและเตรียมเครื่องมือการวัดจึงเป็นสิ่งสำคัญ การวางแผนสร้างข้อคำถามจะต้องคิดถึงระยะเวลา ลักษณะของผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วย ข้อคำถามควรถามคลุมทั้งทางบวกและทางลบ เพื่อจะได้ใช้ประเมินเปรียบเทียบความรู้สึกที่แท้จริง

ข. การสังเกต (Observation) การสังเกต คือ การเฝ้ามองดูสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีจุดมุ่งหมาย เครื่องมือสำคัญของการสังเกตก็คือตาและหูนั่นเอง การเฝ้าดูโดยการบันทึกในสมองจะทำให้ลืมเลือนง่าย ข้อรายการ (Checklist) ที่จะใช้ในการสังเกตจึงควรเตรียมไว้ให้พร้อม การสังเกตที่ดีก็ต้องฝึกเหมือนกัน จึงจะทำหน้าที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ ผู้สังเกตควรจะเป็นที่รับรู้และมีประสาทตาดี มิฉะนั้นแล้วจะทำให้ข้อมูลคาดเคลื่อน

ค. การรายงานตนเอง (Self-report) เครื่องมือแบบนี้ต้องการให้ผู้ถูกสอบถามแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส นั่นคือ สิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถาม หรือเป็นภาพ เพื่อให้ผู้สอบถามความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมานั่นเอง แบบทดสอบหรือมาตรวัดที่ถือว่าเป็นมาตรฐาน (Standard) เป็นแนวการสร้างของเทอร์สตัน (Thurstone) กัตแมน (Guttman) ลิเกิต (Likert) และออสกู๊ด (Osgood) การวัดเจตคติแบบรายงานตนเองยังมีวิธีแบบอื่น ๆ อีกมาก แต่ไม่ถือว่าเป็นรูปแบบมาตรฐาน ซึ่งสร้างแล้วแต่จุดมุ่งหมายของการสร้างหรือการวัดเป็นคราว ๆ ไป

ง. เทคนิคการจินตนาการ (Projective Techniques) แบบนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ สถานการณ์ที่กำหนดให้จะไม่มีการสร้างที่แน่นอน ทำให้ผู้สอบจะต้องจินตนาการออกมาตามแต่ประสบการณ์เดิมของตน แต่ละคนจะแสดงออกมาไม่เหมือนกัน เช่น ประเภทให้เติมประโยคให้สมบูรณ์ ภาพนามธรรม เติมเรื่องราวสั้น ๆ เล่านิทานจากภาพ ฯลฯ การแปลความหมายอาศัยผลจากการตอบสิ่งที่กล่าวมาแล้ว ก็พอจะรู้ว่าผู้นั้นมีเจตคติอย่างไรต่อเป้าเจตคตินั้น ๆ

จ. การวัดทางสรีระภาพ (Physiological Measurement) การวัดด้านนี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้า หรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพของร่างกาย เช่น การใช้เครื่องกัลวานอมิเตอร์ชนิดหนึ่ง เพื่อวัดดูความต้านทานกระแสไฟฟ้าในผิวหนัง เมื่อคนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ ส่วนผสมของสารเคมีต่าง ๆ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพปกติ เรียกว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลสามารถเปลี่ยนแปลงขนาดได้ เครื่องวัดทางไฟฟ้าก็จะสามารถวัดตรวจสอบเปรียบเทียบกับขณะที่ร่างกายอยู่ในสภาพปกติได้ เครื่องมือจับที่อาศัยหลักการอันนี้ การจะเชื่อถือได้ขนาดไหนต้องศึกษาให้รอบคอบ อารมณ์ต่าง ๆ อาจศึกษาได้จากการเปลี่ยนแปลงของลูกตา ค่าปริมาณของโฮโมนบางอย่างก็สามารถบอกอารมณ์ความพอใจหรือไม่พอใจของคนได้

จากเครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติมีหลายแบบหลายวิธี เช่น ใช้แบบสอบถาม การสังเกต การสัมภาษณ์ การรายงานตนเอง เทคนิคการจินตนาการ การวัดทางสรีระภาพ ผู้สอนควรเลือกใช้ให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ที่ต้องการวัด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้แบบวัดเจตคติเป็นแบบสอบถามโดยใช้แนวการสร้างแบบลิเกิร์ต (Likert)

5.5 ประโยชน์ของการวัดเจตคติ

ดวงเดือน พันธุมนาวิน ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดเจตคติไว้ดังนี้ (2529: 98-101)

1. วัดเพื่อทำนายพฤติกรรม เจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคล ย่อมเป็นเครื่องแสดงว่าเขามีความรู้ทางด้านดีหรือ ไม่ดีเกี่ยวกับสิ่งนั้นมากน้อยเพียงใดและเขามีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นเพียงใด เจตคติของบุคคลต่อสิ่งนั้นจึงเป็นเครื่องทำนายว่าบุคคลหนึ่งจะมีการกระทำต่อสิ่งนั้นไปในทำนองใดด้วย

2. วัดเพื่อหาทางป้องกัน เช่น ในการประกอบอาชีพบางประเภท ต้องได้บุคคลที่มีเจตคติเหมาะสมมาเป็นผู้ปฏิบัติ ได้แก่ ผู้เป็นครูถ้ามีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเป็นครูแล้วอาจทำให้เกิดผลเสียหายแก่จิตใจและพฤติกรรมของนักเรียน และอาจมีผลเสียสืบเนื่องถึงสถาบันการศึกษาและ

ประเทศชาติได้ ฉะนั้น เพื่อเป็นการป้องกันจึงควรวัดเจตคติต่อวิชาชีพรูปร่างสำหรับผู้ที่เข้าเรียนวิชาการศึกษา และผู้ที่สมัครสอบบรรจุครู เป็นต้น

3. วัดเพื่อหาทางแก้ไข เช่น การวัดเจตคติต่อการรู้จักทำความสะอาด บ้านเรือนและที่สาธารณะต่าง ๆ เพื่อดูว่าเจตคติเป็นเช่นไร จะได้หาทางรณรงค์ หรือใช้วิธีการอื่น ๆ เพื่อที่จะได้ทำให้เกิดความร่วมมือร่วมใจ ในการทำความสะอาดบ้านเรือนและสาธารณะเป็นต้น

4. วัดเพื่อให้เข้าใจสาเหตุและผล เจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ นั้น เปรียบเสมือนสาเหตุภายในตัวบุคคล ซึ่งมีกำลังผลักดันให้เขาไปกระทำไปได้ต่างๆ กัน สาเหตุภายในหรือเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ของบุคคลนี้ อาจได้ผลกระทบมาจากสาเหตุภายนอกด้วยส่วนหนึ่งและเจตคติของบุคคล อาจเป็นเครื่องกรองหรือเครื่องหันเหอิทธิพลของสาเหตุภายนอกที่มีต่อการกระทำของบุคคลนั้นได้ ฉะนั้นการจะเข้าถึงอิทธิพลของสาเหตุภายนอกที่มีต่อการกระทำต่าง ๆ ของบุคคลให้ชัดเจนบางกรณี อาจจำเป็นต้องวัดเจตคติของบุคคลต่อสาเหตุภายนอกนั้นด้วย

จะเห็นได้ว่าการวัดเจตคติของบุคคลในเรื่องหนึ่งเรื่องใดนั้น อาจนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางโดยเฉพาะแก่ส่วนรวม สำหรับในเรื่องของการศึกษาเจตคติก็มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นตัวบ่งบอกว่านักเรียนมีความสนใจมากน้อยเพียงไร เราสามารถวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน ต่อวิธีการสอน ต่อวิชาที่สอนได้เพื่อประโยชน์ในการหาแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ พัฒนาสื่อการสอนและวิธีสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความรักและสนใจในวิชาชีพนั้น ๆ และเมื่อนักเรียนเกิดความรักความสนใจใฝ่รู้ที่จะเรียนแล้วก็ย่อมจะมีแนวโน้มที่จะทำให้มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ดวงจันทร์ แก้วกษาน (2552) ได้ทำการศึกษาการใช้เกมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้เกม กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ จำนวน 41 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เกมมีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังจากได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เกมสูงกว่าก่อนการได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีคะแนนพัฒนาการด้านทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ร้อยละ 17.90

พรเพ็ญ หลักคำ (2535) ได้ทำการศึกษาพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ พบว่า

1. กลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนโดยวิธีการปกติ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. กลุ่มทดลองมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. เจตคติของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการเรียนด้วยของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
4. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ประทีพ มีเสน (2537) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เกมทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สุพัตรา เชื้อสะอาด (2542) ได้ศึกษาการพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเคมีและเชื้อเพลิงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบหลังการเรียน (Post-test) สูงกว่าการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

สิริวรรณ ไจกระเสน (2544) ได้ศึกษา การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ เพื่อ (1) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ (2) ศึกษาอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างเรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนจำนวน 15 คน พบว่า

- 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ มีอัตราพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนทุกทักษะเพิ่มขึ้นโดยมีค่าเฉลี่ย 4.20 คะแนนต่อครั้งจากคะแนนเต็ม 36 คะแนน
- 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

ศิริเพ็ญ ไหมวัด (2551) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อสร้างและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้น กับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 83.33/80.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนที่สร้างขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วันเพ็ญ พวงมะลิ (2543) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้เกมและการ์ตูนเรื่องประกอบการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมและการ์ตูนเรื่องประกอบการสอนตามคู่มือครูมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง หลึงและชายสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง หลึงและชายของนักเรียนที่ใช้เกมประกอบการสอนตามคู่มือและใช้การ์ตูนเรื่องประกอบการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกันและความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้เกมและการ์ตูนเรื่องประกอบการสอนตามคู่มือครูอยู่ในระดับดี

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เพื่อคุณลักษณะของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนโดยใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยส่วนใหญ่ให้ผลในเชิงบวกต่อนักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งมีจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมประกอบการสอน โดยพบว่คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติที่ไม่ได้ใช้เกมประกอบการเรียนการสอน และสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

ฉัตรชนก แสงขาว (2553) ได้ทำการศึกษาถึง ผลของการเรียนรู้แบบ Tribe ที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อ

- 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบ Tribe เรื่อง การอ่าน
- 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ Tribe เรื่อง การอ่าน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ Tribe เรื่อง การอ่าน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- 4) เพื่อวัดระดับเจตคติเกี่ยวกับสังคมพหุวัฒนธรรมของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ Tribe เรื่อง การอ่าน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 92 คน ผลการวิจัยพบว่า
 - 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ Tribe เรื่อง การ อ่าน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
 - 2) ทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ Tribe เรื่อง การ อ่าน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 - 3) เจตคติต่อสังคมพหุวัฒนธรรมของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ Tribe เรื่อง การอ่าน อยู่ในระดับดี

แคทลียา เปาะหมอ (2553) ได้ทำการศึกษาถึง ผลของการสอนแบบเพื่อนช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีบริบทพหุวัฒนธรรมทางด้านภาษาต่างกัน เพื่อศึกษาผลของการสอนแบบเพื่อนช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียน ที่มีบริบทพหุวัฒนธรรมทางด้านภาษาต่างกัน ซึ่งวิธีสอนที่ใช้มี 2 วิธี กล่าวคือ วิธีสอนแบบเพื่อนช่วยสอนโดยใช้ภาษาไทยเป็นสื่อการสอน และวิธีสอนแบบเพื่อนช่วยสอน

โดยใช้ทั้งภาษาไทยและภาษามลายูถิ่นเป็นสื่อการสอน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 80 คน ที่มาจากบริบทวัฒนธรรมภาษาไทย และบริบทวัฒนธรรมทั้งภาษาไทยและภาษามลายูถิ่น ผลการวิจัยปรากฏว่า

1) มีปฏิกริยาร่วมระหว่างการสอนแบบเพื่อนช่วยสอนกับบริบทพหุวัฒนธรรมทางด้านภาษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2) การสอนแบบเพื่อนช่วยสอนโดยนักเรียนใช้ภาษาไทยเป็นสื่อการสอนและการสอนแบบเพื่อนช่วยสอนโดยนักเรียนใช้ทั้งภาษาไทยและภาษามลายูถิ่นเป็นสื่อการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษไม่แตกต่างกัน

3) นักเรียนที่ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารและนักเรียนที่ใช้ทั้งภาษาไทยและภาษามลายูถิ่นในการสื่อสารเรียนโดยใช้การสอนแบบเพื่อนช่วยสอนต่างวิธีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กีพละห์ มาโซ (2554) ได้ทำการศึกษาถึง ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรรรคินิยมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรรรคินิยม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 45 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. กระบวนการเรียนรู้โดยสังเกตจากพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรรรคินิยมทำให้นักเรียนสามารถเสาะแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถนำเสนอสิ่งที่ค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจได้ รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถยอมรับความแตกต่างของกันและกัน นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรรรคินิยมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรรรคินิยม มีความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนมีความพึงพอใจของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรรรคินิยมอยู่ในระดับมาก

รอฮานิง เจ๊ะดอเลาะ (2554) ได้ทำการศึกษาถึงผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อ

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 17 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สามารถนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนมีความกระตือรือร้น ให้ความสนใจและมีส่วนร่วมในกิจกรรม กล้าแสดงออก มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันและยอมรับความแตกต่างของเพื่อนร่วมชั้นเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้เข้าใจวัฒนธรรมของตนเอง พร้อมทั้งยอมรับและเข้าใจวัฒนธรรมของผู้อื่น และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และสามารถพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม

ซูรียาตี อัศคอลีฮีน (2553) ได้ทำการศึกษาถึง ผลการใช้บทเรียนโมดูลเรื่อง ศาสนาตามแนวคิดพหุวัฒนธรรมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อ

1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดพหุวัฒนธรรมศึกษา เรื่องศาสนา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนโมดูลตามแนวคิดพหุวัฒนธรรมศึกษา เรื่อง ศาสนา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลตามแนวคิดพหุวัฒนธรรมศึกษากับการเรียนการสอนแบบปกติ เรื่องศาสนาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4) เปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อสังคมพหุวัฒนธรรมของนักเรียนที่ใช้บทเรียนโมดูลตามแนวคิดพหุวัฒนธรรมศึกษากับการเรียนการสอนแบบปกติ เรื่องศาสนา ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า

1. บทเรียนโมดูลตามแนวคิดพหุวัฒนธรรมศึกษาเรื่อง ศาสนา มีประสิทธิภาพ

82.67 / 80.67

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลตามแนวคิดพหุวัฒนธรรมศึกษา เรื่อง ศาสนา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลตามแนวคิดพหุวัฒนธรรมศึกษา เรื่อง ศาสนา สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. เจตคติที่มีต่อสังคมพหุวัฒนธรรมของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลตามแนวคิดพหุวัฒนธรรมศึกษา เรื่องศาสนา สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาคุณลักษณะของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางด้านพหุวัฒนธรรม ซึ่งผลการวิจัยส่วนใหญ่ให้ผลในเชิงบวกต่อนักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งมีจัดการเรียนการสอนที่เน้นความแตกต่างทางด้านพหุวัฒนธรรม โดยพบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติด้านพหุวัฒนธรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติที่ไม่เน้นความแตกต่างทางวัฒนธรรม และสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6.3 งานวิจัยต่างประเทศ

Lusi Dyah Ayu and Murdibjono (2006) ได้ทำการศึกษาเรื่องการใช้เกมในการสอนภาษาอังกฤษในโรงเรียน SMAN 2 PARE (ประเทศอินโดนีเซีย) งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการใช้เกมในการสอนวิชาภาษาอังกฤษที่โรงเรียน Sman 2 Pare โดยเก็บข้อมูลจากการแนะนำ การสัมภาษณ์จากแผ่นบันทึกข้อมูล จากการสังเกต และแบบสอบถาม จากการวิจัยพบว่า

1. ครูผู้สอนใช้เกมทั้งหมดห้าเกม
2. ครูหลายคนจะเจอปัญหาในระหว่างดำเนินการใช้เกม
3. นักเรียนเกือบทั้งหมดมีการตอบสนองเชิงบวกต่อการใช้เกมในการสอนวิชา

ภาษาอังกฤษ

Yen-Hui Wang (2010) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การใช้เกมภาษาเพื่อการสื่อสารในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในโรงเรียนประถมในไต้หวัน ผลวิจัยพบว่า การใช้เกมภาษาที่กระตุ้นการสอนและกิจกรรมการเรียนในบริบททางการเรียนรู้ขึ้นเป้าหมายของงานวิจัยฉบับนี้เพื่อทดสอบ การใช้เกมภาษาเพื่อการสื่อสารในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในโรงเรียนประถมในไต้หวัน โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือครู 150 คนที่สอนในโรงเรียนประถมในไต้หวัน เครื่องมือที่ใช้ศึกษาคือการใช้แบบสอบถามสำรวจมุมมองของกลุ่มตัวอย่างในการใช้เกมภาษาเพื่อการสื่อสารในบทเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ผลลัพธ์ของการศึกษานี้เป็นหลักฐานสนับสนุนบ่งชี้ว่าครูทั่วไปชื่นชมและเห็นคุณค่าของกิจกรรมเกมเพื่อการสื่อสาร ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นว่าเมื่อพิจารณานักเรียนที่มีภูมิหลัง ลักษณะการเรียนรู้, ความต้องการ และความคาดหวังซึ่งแตกต่างกัน ครูควรตระหนักถึงความแตกต่างของตัวผู้เรียนเป็นเหตุให้ต้องมี ความยืดหยุ่นมากในการใช้เกมเพื่อการสื่อสาร เพื่อเพิ่มผลทางการศึกษา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเกมภาษา เพื่อสื่อสารจะดึงดูดความสนใจมากขึ้นและจะมีการนำมาใช้ในห้องเรียนเป็นที่กว้างขวางมากขึ้นพร้อมกับครูสอนภาษามีทัศนคติเชิงบวกมากขึ้น

Gülin YOLAGELDİLi, Arda ARIKAN (2011) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์จากการใช้เกมในการสอนไวยากรณ์แก่ผู้เรียนในช่วงวัยรุ่น ผลการวิจัยพบว่า เป้าหมายแรกเริ่มในการศึกษา คือสำรวจผลที่เกิดจากการใช้เกมในการสอนไวยากรณ์แก่ผู้เรียนในช่วงวัยรุ่น จากมุมมองของครูที่สอนในโรงเรียนประถม Turkish EFL ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างครูสอนภาษาอังกฤษจำนวน 15 คน ที่รวบรวมผ่านแบบสอบถามและผลลัพธ์การศึกษาสาธิตนี้ ครูของ Turkish EFL ได้ให้ขอบเขตนิยามเกี่ยวกับการใช้เกมในการสอนไวยากรณ์คล้ายการรายงานงานประพันธ์ในปัจจุบัน การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ถึงแม้ว่าครู Turkish EFL จะเห็นด้วยกับผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้เกมในการสอนไวยากรณ์ แต่พวกเขาก็ไม่ได้ใช้เกมในห้องเรียนของเขาบ่อยเท่าที่ได้คาดหวังไว้

Nathan Balasubramanian (ม.ป.ป.) ได้ทำการศึกษาเรื่องเกมและแบบจำลอง ผลการวิจัยพบว่า การทดสอบโดยภาพรวมถึงความท้าทายและโอกาสที่จะใช้เกมและแบบจำลองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่า ในปัจจุบันจากการศึกษาห้องเรียนที่มีแนวโน้มการใช้เกมการศึกษาและแบบจำลองสำหรับการพัฒนาโดยมุลนิธิโนเบล โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนมัธยมจากทุกกลุ่มตามเพศและเชื้อชาติ จากการวิจัย พบว่า การเรียนรู้หลังจากได้เล่นเกมของโนเบลนักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยจึงนำเสนอแนวทางการใช้เกมและแบบจำลองเพื่อนำไปใช้บูรณาการในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกมในการเรียนการสอน พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่
การใช้เกมให้ผลในเชิงบวกต่อนักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งมีจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมประกอบ
การสอน ครูผู้สอนเห็นด้วยกับการเรียนการสอนโดยใช้เกม แต่ไม่ค่อยได้ใช้เกมในการเรียนการสอน
มากเท่าที่ควร

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้เกม และการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรม ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบ ร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้เสนอขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร วารสาร และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับหลักการพื้นฐานและทฤษฎีเกี่ยวกับเกม หลักการสร้างเกม เกมประกอบการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร วารสาร เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้ และวิธีการ จัดการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es)
3. ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร วารสาร และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับพหุวัฒนธรรม และการจัดการเรียนรู้ในสังคมพหุวัฒนธรรม
4. ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร วารสารเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ศึกษาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบเรียน คู่มือครู และหนังสือ คู่มือประกอบการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และเป็นแนวทางในการสร้างเกมให้เหมาะสม กับเนื้อหาบทเรียน และเหมาะสมกับตัวผู้เรียน)
6. ศึกษาหลักการวัดและการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

7. ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรม

ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย

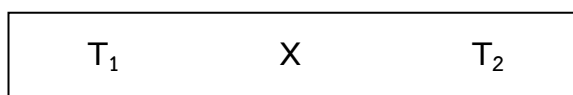
กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านทุ่งเกราะ อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนรวม 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มที่ศึกษาแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

การเลือกโรงเรียนและกลุ่มตัวอย่าง โดยมีเหตุผลในการเลือก ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างมีขนาดพอเหมาะ
2. กลุ่มตัวอย่างมีลักษณะตรงกับจุดมุ่งหมายของการวิจัย กล่าวคือ
 - 2.1 มีการจัดการเรียนการสอนตรงตามเนื้อหาที่จะทำการวิจัย
 - 2.2 นักเรียนในชั้นเรียนมีความแตกต่างทางวัฒนธรรม (ทางด้านเพศ ด้านระดับสติปัญญา และด้านศาสนาและภาษา) ตรงตามเป้าหมายของการทำวิจัย
 - 2.3 เป็นโรงเรียนที่ผู้อำนวยการ และคณาจารย์เล็งเห็นความถึงสำคัญของการวิจัย และให้ความร่วมมือในการทำวิจัยเป็นอย่างดี
 - 2.4 เป็นโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 60 – 69 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับพอใช้
 - 2.5 เป็นโรงเรียนที่มีคะแนนจากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (โอเน็ต) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi experimental research) ซึ่งดำเนินการวิจัยแบบ One Group Pretest - Posttest Design (Fitz-Gibbon, 1987 : 113) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังนี้

ภาพแสดงแบบการวิจัย One Group Pretest - Posttest Design



เมื่อ T₁ การทดสอบเจตคติด้านพฤติกรรม

ก่อนการจัดการเรียนรู้

X	การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม และ การจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการเรียนรู้	5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม
T ₂	การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ เจตคติด้านพหุวัฒนธรรมจากการเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์หลังการจัดการเรียนรู้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ

ก. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

1. เกมที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเกมเพื่อนำมาส่งเสริมการเรียนการสอน และส่งเสริมความแตกต่างทางวัฒนธรรมของนักเรียนในการวิจัยครั้งนี้ โดยใช้เนื้อหาเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ (ซึ่งมีทั้งหมด 6 ระบบ ได้แก่ ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาท) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างเกมประกอบการเรียนการสอนจากเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเทคนิคการสร้างสื่อที่เป็นเกมประกอบการเรียนการสอน และเกมประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน

1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสังคมพหุวัฒนธรรม และการจัดการเรียนรู้ในสังคมพหุวัฒนธรรม

1.4 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ รายละเอียดของเนื้อหาเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ทั้ง 6 ระบบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และบริบทด้านความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมของพื้นที่อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อใช้เป็นแนวทางและกรอบในการสร้างเกมประกอบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม

ประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

1.5 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างเกมวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 เกม ไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ที่ได้วิเคราะห์และแบ่งเนื้อหาไว้แล้วเป็น 6 หน่วยย่อย ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างเกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรมเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนในเรื่องระบบร่างกายมนุษย์

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ย่อย	เนื้อหาความรู้ที่ได้จากการเล่นเกม	สิ่งที่ได้จากการเล่นเกม ในด้านพหุวัฒนธรรม	ขั้นที่นำเกมไปใช้ประกอบการเรียนการสอน
1.ระบบย่อยอาหาร	1. ความหมายของการย่อยอาหาร	1.การเคารพบุคคลที่มีความแตกต่างกันทางวัฒนธรรม (ได้แก่ เพศ ภาษา และระดับสติปัญญา)	ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
	การย่อยเชิงกล	2. อคติ และ ความวิตกกังวลในเรื่องความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมในชั้นเรียนลดลง	
	การย่อยเชิงเคมีและเอนไซม์	3. นักเรียนกล้าคิดและกล้าทำงานของเอนไซม์และคุณสมบัติของเอนไซม์	
	2. ความแตกต่างระหว่างการย่อยเชิงกลและการย่อยเชิงเคมี	4. มีความเข้าใจในวัฒนธรรมของผู้อื่นที่แตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเองมากขึ้น	
	3. ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์และคุณสมบัติของเอนไซม์	5. นักเรียนเกิดความรู้สึกภาคภูมิใจในตนเอง	
	4. อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในการย่อยอาหาร		
	5. กลไกการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร		

ชื่อหน่วย การเรียนรู้ย่อย	เนื้อหาความรู้ที่ได้จาก การเล่นเกม	สิ่งที่ได้จาก การเล่นเกม ในด้านพฤติกรรม	ขั้นที่นำเกม ไปใช้ประกอบ การเรียนการสอน
		รู้สึกว่ามีคุณค่า และเป็นส่วนหนึ่งของสังคม	
2. ระบบ หมุนเวียนเลือด	1. ความหมายของคำว่า พลาสมาและฮีโมโกลบิน 2. ส่วนประกอบตลอดจน หน้าที่ของเลือดและเซลล์ เม็ดเลือด 3. ระบบทางเดินของเลือด ผ่านเข้าออกหัวใจ 4. การหมุนเวียนของเลือด และอวัยวะที่เกี่ยวข้อง 5. ความสำคัญของความ ดันเลือดในร่างกาย 6. ปัจจัยที่มีผลต่อความ ดันเลือด 7. ปัจจัยและการทำ กิจกรรมที่มีผลต่อการเต้น ของชีพจร	1. การเคารพบุคคลที่มีความ แตกต่างกัน ทางวัฒนธรรม (ได้แก่ เพศ ภาษา และระดับสติปัญญา) 2. อคติ และ ความวิตก กังวลในเรื่องความแตกต่าง ทางด้านวัฒนธรรม ในชั้นเรียนลดลง 3. นักเรียนกล้าคิดและกล้า ตัดสินใจมากขึ้น 4. มีความเข้าใจใน วัฒนธรรมของผู้อื่น ที่แตกต่างจากวัฒนธรรม ของตนเองมากขึ้น 5. นักเรียนเกิดความรู้สึก ภาคภูมิใจในตนเอง รู้สึกว่ามีคุณค่า และเป็นส่วนหนึ่งของสังคม	ชั้นอธิบาย และลงข้อสรุป
3. ระบบหายใจ	1. อวัยวะที่ใช้ในการ หายใจ		ชั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

ชื่อหน่วย การเรียนรู้ย่อย	เนื้อหาความรู้ที่ได้จาก การเล่นเกม	สิ่งที่ได้จาก การเล่นเกม ในด้านพฤติกรรม	ขั้นที่นำเกม ไปใช้ประกอบ การเรียนการสอน
	2. กลไกการทำงาน ระบบ หายใจเข้าและหายใจออก	1. การเคารพบุคคลที่มี ความแตกต่างกันทาง วัฒนธรรม (ได้แก่ เพศ ภาษา และระดับสติปัญญา)	
	3. ลักษณะของอาการไอ จาม หาวและสะเก็ดที่ เกี่ยวข้องกับการหายใจ	2. อคติ และ ความวิตก กังวลในเรื่องความแตกต่าง ทางด้านวัฒนธรรมในชั้น เรียนลดลง	
4. ระบบขับถ่าย	1. วิธีการขับถ่ายของเสีย ของร่างกายทางไต ผิวหนัง ลำไส้ใหญ่และปอด 2. อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับ การกำจัดของเสียทางไต ผิวหนัง ลำไส้ใหญ่และ ปอด 3. ความจำเป็นของการ ดูแลสุขภาพเพื่อให้การ กำจัดของเสียเป็นไปโดย ปกติ	3. นักเรียนกล้าคิดและกล้า ตัดสินใจมากขึ้น 4. มีความเข้าใจใน วัฒนธรรมของผู้อื่นที่ แตกต่างจากวัฒนธรรมของ ตนเองมากขึ้น 5. นักเรียนเกิดความรู้สึก ภาคภูมิใจในตนเอง รู้สึกว่าคุณค่า และเป็นส่วนหนึ่งของสังคม	ชั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

ชื่อหน่วย การเรียนรู้ย่อย	เนื้อหาความรู้ที่ได้จาก การเล่นเกม	สิ่งที่ได้จาก การเล่นเกม ในด้านพฤติกรรม	ขั้นที่นำเกม ไปใช้ประกอบ การเรียนการสอน
5. ระบบสี่พันธุ์	1. หน้าที่ของส่วนประกอบ ในระบบสี่พันธุ์เพศชาย และเพศหญิง 2. ความหมายของคำว่า การปฏิสนธิ เอ็มบริโอ และทารก 3. ความหมายของคำว่า แฝดร่วมไข่ แฝดต่างไข่ การแท้ง และการคลอด ก่อนกำหนด 4. การคุมกำเนิด	1. การเคารพบุคคลที่มี ความแตกต่างกันทาง วัฒนธรรม (ได้แก่ เพศ ภาษา และระดับสติปัญญา) 2. อคติ และ ความวิตก กังวลในเรื่องความแตกต่าง ทางด้านวัฒนธรรมใน ชั้นเรียนลดลง 3. นักเรียนกล้าคิดและกล้า ตัดสินใจมากขึ้น 4. มีความเข้าใจใน วัฒนธรรมของผู้อื่นที่	ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป
6. ระบบ ประสาท	การทำงานของระบบ ประสาทของมนุษย์ ทั้งระบบประสาท ส่วนกลาง และระบบ ประสาทรอบนอก	แตกต่างจากวัฒนธรรมของ ตนเองมากขึ้น 5. นักเรียนเกิดความรู้สึก ภาคภูมิใจในตนเอง รู้สึกว่าคุณค่า และเป็นส่วนหนึ่งของสังคม	ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป

เกมวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งหมด 6 เกมนี้จะถูกนำไปใช้ในชั้นอธิบายและลงข้อสรุปตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด การวิเคราะห์ การอภิปรายร่วมกัน การนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ และ ความคงทนในการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เรียน สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

และนอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมทักษะทางด้านสังคม ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสังเกต และทักษะการให้เหตุผลอีกด้วย ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและกำหนด คู่มือหรือเอกสารของเกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ไว้ 2 ส่วน คือ

1.5.1 คู่มือสำหรับครู มีส่วนประกอบดังนี้

- จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุถึงจุดประสงค์ในการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้จากการเล่นเกม ซึ่งจะมีทั้งในผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาความรู้ และแนวความคิดด้านพหุวัฒนธรรมในการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียน

- หลักการ เป็นบางส่วนของเนื้อหาเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ทั้ง 6 ระบบ และความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมในพื้นที่ ที่ผู้วิจัยได้นำมาพิจารณาใช้สร้างเป็นเกม เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนและความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมจากการเล่นเกม โดยจะมีการอธิบายหลักการที่สำคัญในการเล่นแต่ละเกม

- จำนวนผู้เล่น (จะเป็นส่วนของกติกาในการเล่น) เป็นการระบุจำนวนผู้เล่นในแต่ละเกม และผู้เล่นในแต่ละทีมจะต้องประกอบด้วยสมาชิกที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม (ได้แก่ เพศ ภาษา และระดับสติปัญญา)

- เวลาที่ใช้ในการเล่น เป็นการกำหนดเวลาที่ใช้ในการเล่นแต่ละเกม

- วัสดุที่ใช้ประกอบการเล่นเกม เป็นการระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเล่นเกมแต่ละเกม

- วิธีการเล่น เป็นการอธิบายการเล่นของแต่ละเกมโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ

1.) ขั้นตอนก่อนการเล่น จะเป็นการบอกถึงจุดประสงค์

ในการเล่น

2.) ขั้นเข้าสู่การเล่น เป็นการอธิบาย กติกา วิธี

การเล่น เกณฑ์การตัดสิน และการเสริมแรง (การให้รางวัล)

- กติกาการเล่น เป็นการกำหนดเงื่อนไขของการเล่นเกม

- วิธีการเล่น เป็นการบอกถึงการใช้อุปกรณ์ หรือ

สิ่งต่าง ๆ ในการเล่น

- เกณฑ์การตัดสิน เป็นการบอกถึงวิธีการตัดสินผล

การแพ้ - ชนะจากการเล่นเกม

- การเสริมแรง เป็นการให้รางวัลผู้ชนะในการเล่นเกมน

3.) ขึ้นสรุปจากการเล่นเกม เป็นการสรุปสิ่งที่ได้จากการเล่นเกม โดยให้นักเรียนออกมาอธิบายและสรุปประโยชน์ที่ได้จากการเล่นเกม ทั้งด้านเนื้อหาความรู้ในบทเรียน และด้านความหลากหลายทางวัฒนธรรม หรือด้านพหุวัฒนธรรมโดยตัวแทนของบุคคลในวัฒนธรรมต่าง ๆ จากการเล่นเกมประกอบการเรียนการสอนนั้น จากนั้นครูสรุปปิดท้ายสิ่งที่ได้จากการเล่นเกมแต่ละเกมอีกครั้งหนึ่ง

1.5.2 เอกสารสำหรับนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยดังนี้

- คำแนะนำในการเล่นเกมน ซึ่งในที่นี่จะบอกเวลาที่ใช้ในการเล่นเกมน กติกา วิธีการเล่น เกณฑ์การตัดสินแพ้ - ชนะ และการให้รางวัลแก่ผู้ชนะจากการเล่นเกม
- ตัวเกม จะอยู่ในลักษณะบัตรคำ จากนั้นให้ช่วยกันแก้ปัญหาจากคำสั่งที่บอกไว้ในแต่ละเกม โดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดให้
- ใบสรุปความรู้จากการเล่นเกม จะเป็นการให้นักเรียนสรุปผลจากการเล่นเกมของแต่ละเกมในรูปแบบของแบบฝึกหัด หรือ แบบทดสอบ โดยในใบสรุปความรู้นั้นจะประกอบด้วยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ทักษะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนจากการเล่นเกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

ทั้งนี้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรมแต่ละเกมจะต้องสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต ชั้น ม.2 ตัวชี้วัดที่ 1 และตัวชี้วัดที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.6 นำเกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรง ความถูกต้องเหมาะสม และข้อบกพร่องของการใช้เกมในการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะต่าง ๆ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

1.7 นำเกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรมที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มที่ศึกษา

2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 ศึกษา วิเคราะห์ และทำความเข้าใจหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในด้านหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง การจัดหลักสูตร การจัดเวลาเรียน การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.2 ศึกษาและทำความเข้าใจรายละเอียดของสาระการเรียนรู้แกนกลาง รายละเอียดของเนื้อหาจากแบบเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาพื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์ และของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

2.3 ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น วารสารวิชาการ สิ่งพิมพ์ ข่าวสาร อินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน

2.4 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ซึ่งมี 5 ขั้นตอนคือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)

2.5 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต ระดับชั้น ม.2 ตัวชี้วัดที่ 1 และ ตัวชี้วัดที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ แล้วแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่	1 เรื่องระบบย่อยอาหาร
หน่วยที่	2 เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด
หน่วยที่	3 เรื่องระบบหายใจ
หน่วยที่	4 เรื่องขับถ่าย
หน่วยที่	5 เรื่องระบบสืบพันธุ์
หน่วยที่	6 เรื่องระบบประสาท

2.6 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) โดยเสริมเกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม ในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด การวิเคราะห์ การอภิปรายร่วมกัน การนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ และความคงทนในการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เรียน สามารถในการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และนอกจากนี้ยังเป็นส่งเสริมทักษะทางด้านสังคม ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสังเกต และทักษะการให้เหตุผลอีกด้วย โดยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ จำนวน 6 แผน 6 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ละ 3 คาบ ใช้เวลาทั้งสิ้น 18 คาบ ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีส่วนประกอบดังนี้

2.6.1 สารการเรียนรู้

2.6.2 มาตรฐานการเรียนรู้

2.6.3 ตัวชี้วัด

2.6.4 สารการเรียนรู้แกนกลาง

2.6.5 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.6.6 กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
- ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration)
- ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
- ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
- ขั้นประเมินผล (Evaluation)

2.6.7 สื่อการเรียนการสอน

2.6.8 การวัดผลและประเมินผล

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรง ความถูกต้องเหมาะสม และข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะต่าง ๆ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะว่า เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล มีความสอดคล้องกันดี เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถจัดการเรียนรู้ได้

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มที่ศึกษา

ข. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 3 แบบ ได้แก่

1 . แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับใช้ทดสอบกลุ่มที่ศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามขั้นตอนดังนี้

1.1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตำรา และรายละเอียดของเนื้อหาจากหนังสือเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระ การเรียนรู้พื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านทุ่งกระจะ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ เพื่อรวบรวมเนื้อหาที่นักเรียนต้องศึกษา ในบทเรียน แล้วนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบ

1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ในสาระการเรียนรู้แกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาของ โรงเรียนบ้านทุ่งกระจะ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ โดยจำแนกพฤติกรรมที่ ต้องการวัดออกเป็น 3 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

1.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ เป็นแบบเลือกตอบ(Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อโดยให้ครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนด

1.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถาม ตัวเลือกและตัวลวง ภาษาที่ใช้ แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้ถูกต้องชัดเจนและเข้าใจง่าย

1.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขข้างต้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้อง ด้านภาษา ตัวเลือก และการใช้คำถาม และคัดเลือกแบบทดสอบ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง แบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 - 1 จำนวน 30 ข้อ

1.6 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียน

บ้านทุ่งเกราะ ตำบลโมคลาน อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียน เรื่องระบบร่างกายมนุษย์มาแล้ว

1.7 นำผลการตรวจให้คะแนนจากข้อข้างต้น มาวิเคราะห์หาค่าระดับ ความยากง่าย (p) ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.47 – 0.70 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์- ริชาร์ดสัน 20 (Kuder - Recharadson 20 : KR-20) เท่ากับ 0.67

1.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษาต่อไป

2. แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับใช้ทดสอบกลุ่มที่ศึกษา ซึ่งมีทั้งหมด 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการวัด วิธีการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 กำหนดลักษณะของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละ ระบบของร่างกายมนุษย์ทั้ง 6 ระบบ ซึ่งประกอบด้วย 4 ทักษะ คือทักษะการสังเกต ทักษะการ จำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลและทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ให้เป็นแบบปรนัย หรือแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ระบบละ 16 ข้อ (ทักษะละ 4 ข้อ) ทั้งหมด 6 ทักษะ รวมเป็น 96 ข้อ เนื่องจากในการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการ ทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเอง ไม่มีผู้ช่วยในการทำวิจัย จึงเลือกใช้ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ เพื่อป้องกันการเกิดความลำเอียงจากการใช้เครื่องมือ

2.4 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถาม ตัวเลือกและ ตัวลวง ภาษาที่ใช้ แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้ถูกต้องชัดเจนและเข้าใจง่าย

2.5 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขข้างต้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับทักษะ ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะ ความถูกต้องด้านภาษา ตัวเลือก และการใช้คำถาม แล้วคัดเลือก

แบบทดสอบ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC) ตั้งแต่ 0.67 - 1 จำนวน 96 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านทุ่งเกราะ ตำบลโมคลาน อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียน เรื่องระบบร่างกายมนุษย์มาแล้ว

2.7 นำผลการตรวจให้คะแนนจากข้อข้างต้น มาวิเคราะห์หาค่าระดับความยากง่าย (p) ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.67 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์- ริชาร์ดสัน 20 (Kuder - Recharadson 20 : KR-20) เท่ากับ 0.63

2.8 นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษาต่อไป

3. แบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรมของนักเรียน

การสร้างแบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรมของนักเรียน จากการใช้เกมประกอบการเรียน การสอนในสังคมพฤติกรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ เป็นแบบ มาตราส่วนประมาณค่าแบบ ลิเคิร์ท และนำมาประยุกต์ใช้ตามแนวทางที่ ฉัตรชนก แสงขาว (อ้างถึงใน ขวลิขิต ชูกำแพง, 2551: 120-123) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

- 1) เลือกเป้าเจตคติ (Attitude Object) เป็นเจตคติต่อสังคมพฤติกรรม
- 2) เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อสังคมพฤติกรรม ใน 6 ลักษณะ ดังนี้

ก. เป็นข้อความที่แสดงความเชื่อและรู้สึกต่อองค์ประกอบของ

พฤติกรรมแต่ละด้าน

ข. ไม่เป็นการแสดงถึงความเป็นจริง

ค. มีความแจ่มชัด สั้น ให้ข้อมูลพอตัดสินใจได้

ง. ไม่ครอบคลุมทั้งทางดีและไม่ดี หรือทั้งบวกและลบ

จ. หลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อน ข้อความอ้างอิงในอดีตที่ผ่านมา

ข้อความที่มีคำว่า ทั้งหมด เสมอ ๆ ไม่เคย ไม่มีเลย เพียงเท่านั้น

ฉ. ข้อความเดียวควรมีความเชื่อเดียว

3.2 สร้างข้อความเกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดที่เกี่ยวกับพฤติกรรม ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่เป็นบวกและข้อความที่เป็นลบ โดยให้มีจำนวนเท่า ๆ กันทั้ง 2 ประเภท จำนวน 1 ชุด จำนวน 20 ข้อ โดยแยกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านเพศ ด้านระดับสติปัญญา และด้านภาษา และศาสนา

3.3 การตรวจสอบข้อความ เป็นการตรวจสอบขั้นแรก เพื่อดูให้แน่ชัดว่า ข้อความ นั้นเขียนได้เหมาะสมหรือไม่

3.4 นำแบบวัดเจตคติที่ได้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณา เสนอแนะ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.5 นำแบบวัดเจตคติที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมของข้อความ

3.6 นำข้อความที่ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาจัดเป็นแบบวัดเจตคติ ด้านพฤติกรรมของนักเรียน โดยให้แต่ละข้อความมีช่องการแสดงความรู้สึกนึกคิด 5 ระดับ คือ เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง ดังนี้ ตาราง 9 แสดงการให้น้ำหนักคะแนนลักษณะการแสดงความรู้สึกนึกคิด 5 ระดับ

ลักษณะการแสดง ความรู้สึกนึกคิด	การให้น้ำหนักคะแนน	
	แบบสอบถามที่เป็นบวก (Positive)	แบบสอบถามที่เป็นลบ (Negative)
เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง	1	5

3.7 ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อความกับขอบข่ายที่ต้องการวัด ด้วยสูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมในสังคม พฤติกรรม กับพฤติกรรม (IC) แล้วคัดเลือกข้อความที่มีค่า IC ตั้งแต่ 0.67 - 1 โดยใช้สูตร Cronbach alpha ได้จำนวน 20 ข้อ

3.8. นำข้อความที่คัดเลือกไว้ทั้งหมดมาจัดเรียง โดยให้ข้อความทางบวก และข้อความทางลบคละกันไป

3.9. นำแบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรมของนักเรียนการจัดการเรียน การสอนโดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพฤติกรรมที่จัดเรียงแล้วจัดพิมพ์ฉบับ สมบูรณ์และนำไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนดำเนินการก่อนทดลอง

1.1 ผู้วิจัยติดต่อประสานงาน โดยนำหนังสือจากภาคการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ไปยังฝ่ายวิชาการของโรงเรียนบ้านทุ่งเกราะ อำเภอกงหรา จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยใช้ผู้เรียนเป็นกลุ่มศึกษา เพื่อขอความ อนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

1.2 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทำการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย

- เกมที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในสังคมพฤติกรรม เรื่องระบบร่างกาย มนุษย์ทั้ง 6 เกม (6 ระบบ 6 หน่วยการเรียนรู้)

- แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ (6 แผนการจัดการเรียนรู้)

- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์

- แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- แบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรมของนักเรียน

1.3 เตรียมนักเรียนที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำการวิจัย โดยผู้วิจัยจะต้องอธิบาย บทบาทหน้าที่ของผู้เรียนและบทบาทของผู้วิจัย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ และเตรียมความพร้อมตนเอง ในการวิจัยครั้งนี้ และให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรม เพื่อเป็นการทดสอบเจตคติ ด้านพฤติกรรมก่อนเรียน

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้กับผู้เรียนกลุ่มที่ศึกษา โดยใช้เกมประกอบการ เรียนการสอนในสังคมพฤติกรรม และแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (5Es)

เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 เกม และ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเวลา 18 คาบเรียน

- เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย หรือในแต่ละระบบ จะมีการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ในแต่ละระบบ ด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระบบละ 16 ข้อ จนครบทั้ง 6 ระบบ
- และเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนด (6 แผนการจัดการเรียนรู้ , 6 ระบบร่างกายมนุษย์) ผู้วิจัยทำการทดสอบการจัดการเรียนรู้กับผู้เรียนกลุ่มที่ศึกษา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ และแบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรมของนักเรียน จากการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพฤติกรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ

3. ชั้นหลังการทดลอง

- ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรมของนักเรียน จากการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพฤติกรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาดัชนีความตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งดูจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
2. หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ โดยใช้สูตรการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก
3. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตรของคูเดอร์- ริชาร์ดสัน (Kuder - Recharadson 20: KR-20)

4. หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรมของนักเรียน
5. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนความสามารถในด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์
6. ทดสอบค่าที (t-test) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์เทียบเป็นร้อยละกับเกณฑ์การประเมินของกรมวิชาการ ดังปรากฏในตาราง 8 ตาราง 10 แสดงเกณฑ์การประเมินของกรมวิชาการ

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ	ความหมาย
80 - 100	มีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก
70 - 79	มีความสามารถอยู่ในระดับดี
60 - 69	มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง
50 - 59	มีความสามารถอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่สุดที่กำหนดไว้
0 - 49	มีความสามารถอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ, 2525: 158

7. วิเคราะห์ผลการวัดเจตคติด้านพหุวัฒนธรรม โดยมีเกณฑ์การวิเคราะห์ผลดังนี้
- ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมในระดับน้อยที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมในระดับพอใช้
- ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมในระดับมากที่สุด
8. โดยนำผลการวัดเจตคติจากแบบวัดเจตคติที่ได้มา ทดสอบค่าที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการวัดเจตคติด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ประกอบด้วย

1.1 การตรวจสอบความตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ต่อการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอน ในสังคมพหุวัฒนธรรม (Bergman, 1996: 232) คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ	IOC หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการ
เรียนรู้		ที่คาดหวัง
	$\sum R$ หมายถึง	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	n หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าความยากง่าย (Difficulty: P) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ (Gronlund & Linn, 1990: 249-250) คำนวณได้จากสูตร

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P หมายถึง	ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
	R หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N หมายถึง	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

$$D = \frac{R_u - R_L}{N/2}$$

เมื่อ	D หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R_L หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N หมายถึง	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

1.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Recharadson 20: KR-20) (Mehren and Lehmann, 1984: 276)

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

เมื่อ	r หมายถึง	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	n หมายถึง	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	S_t^2 หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ
	p หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ
	q หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ ($q = 1 - p$)

1.4 หาค่าความตรงของแบบวัดเจตคติด้านพฤติกรรมของนักเรียน ต่อการเรียน การเรียนการสอนโดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพฤติกรรม โดยใช้สูตรดังนี้ (ดัดแปลงมาจาก พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538: 117)

$$IC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ	IC หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับพฤติกรรม
	$\sum R$ หมายถึง	ผลรวมของคะแนน การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	n หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย

2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

2.2.1 ค่าร้อยละ

2.1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) (Walpole, 1983: 27)

โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

เมื่อ	\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
	ΣX	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา

2.1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

(Walpole, 1983: 39) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	S.D.	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ΣX^2	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนแต่ละค่ายกกำลังสอง
	$(\Sigma X)^2$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา

2.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

- การทดสอบค่าที (t-test) เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการใช้เกมประกอบการเรียนการสอน ในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ โดยใช้ค่า t-test แบบ one sample ซึ่งมีสูตรดังนี้ (มนสิข สิทธิสมบูรณ์, 2554: 24)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\sqrt{\frac{S^2}{n_1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าทดสอบ t-test
	\bar{X}	แทน	คะแนนหลังเรียน
	μ	แทน	คะแนนที่กำหนด
	S^2	แทน	ค่าความแปรปรวน
	n	แทน	จำนวนนักเรียน

- การทดสอบค่าที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการวัดเจตคติด้านพฤติกรรมของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพฤติกรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ คำนวณโดยใช้ ชนิดกลุ่มที่ศึกษาไม่เป็นอิสระแก่กัน (Dependent Sample) (Ferguson, 1976: 167) โดยใช้สูตรดังนี้

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

$$df = n-1$$

เมื่อ	t	หมายถึง	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	หมายถึง	ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	หมายถึง	กลุ่มที่ศึกษาหรือจำนวนคู่คะแนน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาผลของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรม ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนและกลุ่มเป้าหมาย
2. ผลของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม
3. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ผลการศึกษาเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรม

1. ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนและกลุ่มเป้าหมาย

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน

โรงเรียนบ้านทุ่งเกราะ ตั้งอยู่หมู่ที่ 4 ตำบลโมคลาน อำเภอนาทม จังหวัดนครศรีธรรมราช เริ่มทำการสอนเมื่อวันที่ 5 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2483 โดยมีนายโดง มะหลี่โดง บุคคลในพื้นที่ เป็นผู้อุปการะ ทางอำเภอนาทมได้ส่งผู้ทำหน้าที่ครูใหญ่คือ นายฉลาด ธาณินพงศ์ ต่อมาในปี พ.ศ. 2505 เกิดวาตภัย ทำให้โรงเรียนได้รับความเสียหาย นายฉลาด ธาณินพงศ์ ครูใหญ่ในขณะนั้น ได้ขอซื้อที่ดินก่อสร้างโรงเรียนแห่งใหม่ของ นายคต หมินหมั่น ประมาณ 2 ไร่ พร้อมกับได้รับงบประมาณจากทางราชการเพื่อก่อสร้างอาคารเรียนแห่งใหม่ และได้ย้ายนักเรียนเข้ามาเรียนในที่ดินของโรงเรียนปัจจุบัน และในปี พ.ศ. 2554 ทางราชการได้ส่งนายมนตรี เจริญมาศ มาทำหน้าที่ผู้อำนวยการโรงเรียนจนถึงปัจจุบัน ปัจจุบันโรงเรียนบ้านทุ่งเกราะมีอาคารเรียนจำนวน 4 หลัง ในเนื้อที่ 2 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่เขตบริการ 4 หมู่บ้าน สภาพชุมชนรอบบริเวณโรงเรียนมีลักษณะเป็นชุมชนขนาดเล็กๆ อาชีพหลักของชุมชน คือ ทำนา และทำสวน ประการในเขตพื้นที่บริการส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล จนถึง ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียดดังตารางที่ 11

ตาราง 11 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน

ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน		จำนวน (คน)	ร้อยละ
จำนวนบุคลากร	ครูประจำการ	27	75
	พนักงานราชการและลูกจ้างชั่วคราว	9	25
	รวม	36	100
จำนวนนักเรียน	ชาย	432	50.82
	หญิง	418	49.18
	รวม	850	100
ระดับชั้น	อนุบาล	158	18.59
	ประถมศึกษา	525	61.76
	มัธยมศึกษาตอนต้น	167	19.65
	รวม	850	100

จากตารางที่ 11 จะเห็นได้ว่า โรงเรียนบ้านทุ่งเกราะมีจำนวนบุคลากรทั้งหมด 36 คน ชาย 9 คน หญิง 27 คน แยกเป็นครูประจำการ 27 คน คิดเป็นร้อยละ 75 พนักงานราชการและลูกจ้างชั่วคราว 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25 เปิดสอนระดับชั้นอนุบาล 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2556 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 850 คน เป็นชาย 432 คน คิดเป็นร้อยละ 50.82 เป็นหญิง 418 คน คิดเป็นร้อยละ 49.18 แยกเป็นนักเรียนระดับชั้นอนุบาล 158 คน คิดเป็นร้อยละ 18.59 นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา 525 คน คิดเป็นร้อยละ 61.76 และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 167 คน คิดเป็นร้อยละ 19.65

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน (O-net) ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษาที่ผ่านมา พบว่านักเรียนมีผลการทดสอบอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ ในทุกกลุ่มสาระวิชา ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงเปรียบเทียบผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-net) ปีการศึกษา 2555 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านทุ่งเกราะ เปรียบเทียบกับคะแนนระดับเขตพื้นที่ ระดับจังหวัดและระดับประเทศ

รายวิชา	คะแนนเฉลี่ย ระดับโรงเรียน	คะแนนเฉลี่ย ระดับเขตพื้นที่	คะแนนเฉลี่ย ระดับจังหวัด	คะแนนเฉลี่ย ระดับประเทศ
ภาษาไทย	38.11	41.78	44.80	44.25
สังคมศึกษา	32.59	35.77	39.70	39.37
ศาสนา และ วัฒนธรรม				
ภาษาอังกฤษ	26.05	26.52	29.21	30.35
คณิตศาสตร์	19.87	21.86	25.23	25.45
วิทยาศาสตร์	31.78	33.87	37.93	37.95
สุขศึกษาและพล ศึกษา	51.25	56.20	58.25	58.30
ศิลปศึกษา	41.05	41.40	44.18	43.65
การงานอาชีพ และเทคโนโลยี	37.74	41.23	45.09	44.46

จากตารางที่ 12 สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนจากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐานทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับเขตพื้นที่ ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัด และต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เมื่อแยกพิจารณาเป็นรายกลุ่มสาระพบว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษามีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปศึกษา และกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามลำดับ จะเห็นว่าในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 31.78 ซึ่งไม่ถึงครึ่ง หรือไม่ถึง 50 คะแนน และยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับเขตพื้นที่ ระดับจังหวัด และระดับประเทศอยู่มาก

1.2 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ เพศ ศาสนา ภาษาที่นักเรียนใช้ในการสื่อสาร และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านทุ่งเกราะ

ซึ่งเป็นห้องเรียนที่นักเรียนมีความหลากหลายทางวัฒนธรรม ซึ่งตรงตามวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย
ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 13

ตาราง 13 จำนวนของนักเรียนจำแนกตามเพศ

เพศของนักเรียน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศชาย	17	56.67
เพศหญิง	13	43.33
รวม	30	100

จากตารางที่ 13 พบว่า มีนักเรียนชาย 17 คน คิดเป็นร้อยละ 56.67 และมีนักเรียนหญิง
13 คน คิดเป็นร้อยละ 43.33 ของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด

ตาราง 14 จำนวนนักเรียนจำแนกตามศาสนา

ศาสนาของนักเรียน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ศาสนาพุทธ	6	20
ศาสนาอิสลาม	24	80
รวม	30	100

จากตารางที่ 14 พบว่า มีนักเรียนทั้งหมด 30 คน นับถือศาสนาพุทธ 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20
ของจำนวนนักเรียน และมีนักเรียนที่นับถือศาสนาอิสลาม 24 คน คิดเป็นร้อยละ 80

ตาราง 15 จำนวนนักเรียนจำแนกตามภาษาที่ใช้ในการสื่อสารในชีวิตประจำวัน

ภาษาของนักเรียน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ภาษาไทยกลาง	20	66.67
ภาษามลายูท้องถิ่น	10	33.33
รวม	30	100

จากตารางที่ 15 พบว่า มีนักเรียนทั้งหมด 30 คน ใช้ภาษาไทยกลางในการสื่อสาร 20 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 และมีนักเรียนที่ใช้ภาษามลายูท้องถิ่นในการสื่อสาร 10 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 ของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด

ตาราง 16 จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คะแนนร้อยละของ ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ระดับคุณภาพ	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละของจำนวน นักเรียนทั้งหมด
80 - 100	ดีมาก	4	13.33
70 - 79	ดี	4	13.33
60 - 69	ปานกลาง	17	56.67
50 - 59	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ที่สุดที่กำหนดไว้	5	16.67
0 - 49	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ	-	0
รวม		30	100

จากตารางที่ 16 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ที่ร้อยละ 60 - 69 จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 56.67 รองลงมา คือ ร้อยละ 50 - 59 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 และ ร้อยละ 80 - 100 และ ร้อยละ 70 - 79 มีจำนวนเท่ากัน คือ 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 ซึ่งมีนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ทั้งหมด 8 คน คิดเป็นร้อยละ 26.66 และมีนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 70 ทั้งหมด 22 คน คิดเป็นร้อยละ 73.34 ของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด

2. ผลของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม

จากกระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกม และการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยดำเนินการในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** ขั้นนี้ผู้วิจัยจะนำรูปภาพเกี่ยวกับอาหาร การสูดดมควันพิษของคนในชุมชนเมือง และอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบในร่างกายของมนุษย์ แต่ละระบบมาให้แก่นักเรียนดู แล้วถามนักเรียนว่า นักเรียนรู้จักอวัยวะเหล่านี้หรือไม่ นักเรียนทราบหรือไม่ว่าอวัยวะนี้มีความสำคัญอย่างไร หากไม่มีอวัยวะเหล่านี้ หรืออวัยวะเหล่านี้ทำงานบกพร่อง หรือทำงานไม่ได้ นักเรียนจะเป็นอย่างไร นักเรียนบางคนร่วมแสดงความคิดเห็นว่า “ภาพอวัยวะที่ครูนำมาให้ดูภาพนี้ คือ ภาวะอาหาร ทำหน้าที่ย่อยอาหาร หากไม่มีภาวะอาหาร หรือภาวะอาหารทำงานบกพร่องก็ทำให้ย่อยอาหารไม่ได้ เราจะปวดท้อง เป็นแผลในภาวะได้” และ “การสูดดมควันพิษจากการจราจรของคนในชุมชนเมืองอาจทำให้เราเป็นโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจได้ ร่างกายของเราอาจมีสารพิษสะสม จนร่างกายเจ็บป่วยได้” นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้นำ ภาพข่าวใน โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ หรือสื่อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน เช่น ในเรื่องการตั้งครุฑก่อนวัยอันควร จนนำไปสู่ปัญหาการทำแท้งมาสร้างความสนใจให้กับนักเรียนในการเรียนด้วย แล้วถามนักเรียนว่า นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากข่าวที่ครูนำมาให้ดูบ้าง นักเรียนบางคนร่วมแสดงความคิดเห็นว่า “ รู้สึกสลดใจกับข่าวการทำแท้งที่เกิดขึ้น นั่นเพราะสาเหตุมาจากความไม่พร้อม และ อายุที่ยังน้อยของพ่อและแม่ ควรจะมีการให้ความรู้เรื่องการป้องกันตนเองจากการมีเพศสัมพันธ์ และป้องกันการตั้งครุฑที่ไม่พึงประสงค์ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาเหล่านี้ขึ้นอีกในสังคม” และ “ควรมีการสอนเรื่องการป้องกันตนเองจากการมีเพศสัมพันธ์ การรู้จักปฏิเสธ และรักษานวลสงวนตัวของเพศหญิง เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาดังกล่าว” เพราะสิ่งที่เกิดขึ้นจากภาพข่าวเหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งใกล้ตัวของนักเรียนทั้งสิ้น ซึ่งการใช้รูปภาพและคำถามเหล่านี้เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ต่อไป จากนั้นผู้วิจัยก็กล่าวขมนักเรียนที่ร่วมแสดงความคิดเห็นว่า “เก่งมากค่ะ” แล้วให้เพื่อน ๆ ในห้องปรบมือให้กำลังใจ ซึ่งจากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า การใช้คำถามเหล่านี้กระตุ้นความคิดเห็นของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น สนใจ อยากรู้ อยากค้นหา และเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนได้ดี

2. **ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration)** ในขั้นสำรวจและค้นหานี้ เป็นการให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูล อภิปราย แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นคำถามในเรื่องระบบประสาทที่ครูมอบหมายให้ในแต่ละกลุ่ม เพื่อเชื่อมโยงกับขั้นสร้างความสนใจข้างต้น โดยครูเป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหา และในการแบ่งกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะต้องมาจากต่างศาสนา ต่างภาษา ต่างเพศ และต่างระดับสติปัญญา เพื่อเป็นการส่งเสริมความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นคำถามที่กลุ่มตนเองได้รับ พร้อมทั้งอภิปราย ชักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนคนอื่นในชั้นเรียนเกี่ยวกับประเด็นคำถาม ซึ่งจากการสังเกตของผู้วิจัยในขั้นนี้ พบว่า ในช่วงแรกของการทำกิจกรรม (ขั้นแบ่งกลุ่ม) นักเรียนหลายคนรู้สึกกังวลว่าจะทำงานร่วมกับเพื่อนคนอื่น ๆ ได้หรือไม่ กังวลว่าจะต้องทำงานคนเดียว หรือ ไม่มั่นใจในความสามารถ

ของเพื่อนในกลุ่ม แต่เมื่อครูชี้แจงกฎ กติกา ในการทำงานร่วมกันว่าต้องมีการประเมินการทำงาน และการมีส่วนร่วมของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม นักเรียนหลายคนก็คลายความวิตกกังวลเหล่านี้ลงไปได้ นักเรียนทุกกลุ่มสามารถทำงานร่วมกันได้ มีความสามัคคี มีน้ำใจช่วยเหลือกัน เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายประสบความสำเร็จและเป็นที่น่าพอใจ แม้บางกลุ่มเจอปัญหา และอุปสรรคบ้าง แต่ก็สามารถแก้ปัญหาได้และในขั้นของการนำเสนอข้อมูล แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดว่าทุกคนในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อมูล แต่ก็มีนักเรียนบางคนยังไม่ค่อยกล้าแสดงออก ยังไม่มีความมั่นใจในตนเอง เมื่อมีการตั้งประเด็นซักถามจากครู หรือ เพื่อนกลุ่มอื่น ก็ยังคงมีบางกลุ่มที่ตอบคำถามไม่ค่อยได้ แต่ส่วนใหญ่ก็สามารถตอบคำถามได้ และอธิบายคำตอบได้ดี นักเรียนแต่ละคนเป็นทั้งผู้พูดและผู้ฟังที่ดี ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับข้อเสนอแนะ คำติชมต่าง ๆ เพื่อไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป

3. ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ในขั้นนี้ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและลงข้อสรุปในประเด็นคำถามทุกประเด็น ที่แต่ละกลุ่มได้รับมอบหมายอีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มพูนความรู้ในประเด็นสำคัญ ๆ ที่ตกหล่น ที่นักเรียนไม่ได้นำเสนอ ตลอดจนให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน โดยใช้โปรแกรมนำเสนอ ประกอบการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบประสาทของมนุษย์ จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามถึงประเด็นปัญหาต่างๆที่นักเรียนสงสัย ซึ่งจากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการสรุปข้อมูลในทุก ๆ ประเด็นเป็นอย่างดี โดยครูจะถามคำถามนักเรียนเป็นระยะๆ ไปพร้อม ๆ กับการสรุปข้อมูล พบว่านักเรียนสามารถตอบคำถามที่ครูถามได้ และพบว่า เมื่อมีการเสริมแรงโดยการให้รางวัลกับผู้ตอบคำถามถูก และผู้ที่กล้าแสดงออก นักเรียนจะมีส่วนร่วมมากขึ้น มีความกล้าที่จะตอบคำถาม และมีความกล้าที่จะถามในประเด็นที่ตนเองสนใจ หรือ มีความสงสัยอยู่มากขึ้น นักเรียนสามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องตรงประเด็น จากนั้นครูให้นักเรียนเล่นเกม โดยมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมมาใช้ในการเล่นเกม เพื่อฝึกฝนทักษะความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ความคิดรวบยอดและความคงทนในการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมา และเพื่อฝึกทักษะทางสังคมและมนุษยสัมพันธ์ให้กับนักเรียน โดยเกมที่ให้นักเรียนเล่น นอกจากจะมีเนื้อหาความรู้ในสิ่งที่เรียนแล้ว ยังมีการผสมผสานลักษณะต่าง ๆ ในเรื่องพุทธวัฒนธรรมเกี่ยวกับเพศ ศาสนา และภาษาเข้าไปด้วย จากการสังเกตของผู้วิจัยในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนเห็นความสำคัญของสมาชิกในกลุ่มทุกคนมากขึ้น โดยเฉพาะผู้ที่ใช้ภาษาต่างจากภาษาของตนเอง (ภาษายาวีท้องถิ่น) นักเรียนทุกกลุ่มมีความรัก ความสามัคคี มีความรับผิดชอบ มีการช่วยเหลือกันมากขึ้น ช่วยกันฟันฝ่าอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้กลุ่มของตนเองไปถึงเป้าหมายเพื่อเป็นผู้ชนะให้ได้ และพบว่า นักเรียนทุกกลุ่มมีน้ำใจเป็นนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ นำเอาเทคนิค วิธีการของกลุ่มที่เล่นเกมชนะ และนำเอาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาเป็นประสบการณ์เพื่อใช้

ในการเล่นเกมนั้นต่อไป ซึ่งการนำเกมมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในขั้นนี้นอกจากจะเพิ่มพูนเนื้อหาความรู้ให้กับนักเรียนแล้ว ยังทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ในวัฒนธรรมของผู้อื่นที่นอกเหนือจากวัฒนธรรมของตนเองด้วย

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** ในขั้นนี้ ครูจะนำเนื้อหาความรู้ที่นอกเหนือจากบทเรียนที่เป็นเรื่องใกล้ตัวมาเพิ่มพูนความรู้ให้กับนักเรียนเกี่ยวกับโรคที่เกิดขึ้นกับระบบต่าง ๆ ในร่างกายที่เราพบอยู่ทั่วไป เช่น โรคที่เกิดจากระบบทางเดินอาหาร โรคที่เกิดกับระบบหมุนเวียนเลือด อาการที่เกิดขึ้นจากระบบหายใจ การผ่าตัดปลูกถ่ายไต โรคติดต่อจากระบบสืบพันธุ์ และโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท จากการสังเกตพบว่า นักเรียนมีความสนใจในเนื้อหาที่ครูเพิ่มเติมให้เป็นอย่างมาก เพราะ ตัวเอง บุคคลในครอบครัวและบุคคลที่ใกล้ชิดของนักเรียนบางคนเป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบของร่างกายดังกล่าว จากนั้นครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่าใคร หรือ บุคคลใกล้ชิดหรือบุคคลในครอบครัวของใครมีอาการของโรคที่เกิดขึ้นกับระบบต่าง ๆ ของร่างกายบ้าง นักเรียนบางคนร่วมแสดงความคิดเห็นว่า “ หนูมีอาการของโรคกระเพาะ เพราะหนูกินอาหารไม่ตรงเวลา ตอนเช้าไม่ค่อยได้ทานอาหาร เพราะรีบมาโรงเรียน เลยกินไม่ทัน อาการมักจะเป็น ๆ หาย ๆ ต่อไปนี้หนูจะกินอาหารให้ครบทุกมื้อ และกินอาหารให้ตรงเวลาแล้ว เพราะมีฉะนั้นนี้กระเพาะหนูอาจจะทะลุได้” และ “ คุณตาของหนูเป็นโรคหัวใจ ท่านจะเหนื่อยง่าย และมีอาการเป็นลมบ่อย ๆ ทำอะไรไม่ค่อยได้ ตอนแรกหนูก็รู้สึกรำคาญคุณตาเหมือนกัน เพราะท่านทำอะไรไม่ได้เลย หนูต้องทำให้ทุกอย่าง หนูไม่ได้ออกไปเที่ยวกับเพื่อนเลย แต่พอหนูได้ทราบว่าเป็นโรคหัวใจเกิดจากอะไร หากเราดูแลผู้ป่วยไม่ดีผู้ป่วยอาจจะเสียชีวิตได้ ต่อไปหนูจะดูแลคุณตาให้ดี และพาไปตรวจสุขภาพ พาไปหาหมอเองค่ะ” และ “ คุณป้าของหนูท่านเป็นเบาหวาน ต่อมาก็พบว่า เป็นโรคไต หมอบอกว่ามาจากยาเบาหวานที่ท่านกิน ตอนนี้คุณป้าของหนูต้องฟอกไตอาทิตย์ละ 2 ครั้ง ซึ่งการฟอกไตในแต่ละครั้งก็เสี่ยงต่อการติดเชื้อ หนูเคยไปเป็นเพื่อนคุณป้าพบว่า ตอนนี้คนเป็นโรคไตแล้วมาฟอกไตเยอะมาก คนรุ่นหนุ่มสาวก็มี ต่อไปหนูจะดูแลสุขภาพให้ดี ไม่รับประทานของเค็ม เพื่อจะได้ไม่เป็นโรคไตและไม่ต้องฟอกไตค่ะ เพราะหากเป็นโรคนี้อแล้วค่าใช้จ่ายในการรักษาก็แพงด้วย” จากนั้นผู้วิจัยก็สรุปให้นักเรียนฟังอีกครั้งว่าการนำเนื้อหาเหล่านี้มาขยายความรู้ก็เพื่อให้นักเรียนรู้จักป้องกัน และดูแลรักษาสุขภาพร่างกายของตนเองไม่ให้เกิดโรคเกี่ยวกับระบบต่าง ๆ ตลอดจนรู้จักดูแลสุขภาพของผู้อื่นที่เป็นบุคคลใกล้ชิด และบุคคลในครอบครัวที่เป็นโรคต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

5. **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** ในขั้นนี้ ผู้วิจัยแบ่งการประเมินเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1) **ด้านความรู้** ประเมินจากการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ระบบประสาท จากการสังเกตพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดได้ ตอบคำถามได้ถูกต้อง ตรงประเด็น สามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในแต่ละระบบไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2) ด้านทักษะกระบวนการ ประเมินจากผลงาน และการนำเสนอผลงาน ของนักเรียนจากการตอบคำถามจากประเด็นปัญหาที่ครูมอบหมายให้ และประเมินทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน 4 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยใช้ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตพบว่า การนำเสนอผลงานของ นักเรียนจากประเด็นปัญหาที่ครูมอบหมายให้แต่ละกลุ่มนั้นส่วนใหญ่มีการนำเสนอข้อมูล และ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้ดี แต่ก็มีนักเรียนบางคนยังไม่ค่อยกล้าแสดงออก ยังไม่มีความมั่นใจ ในตนเอง เมื่อมีการตั้งประเด็นซักถามจากครู หรือ เพื่อนกลุ่มอื่น ก็ยังคงมีบางกลุ่มที่ตอบคำถาม ไม่ค่อยได้ แต่ส่วนใหญ่ก็สามารถตอบคำถามได้ และอธิบายคำตอบได้ดี แต่ในส่วนของ การประเมิน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า มีนักเรียนบางส่วนที่มีคะแนนทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ไม่ค่อยดีเท่าที่ควร และทักษะที่นักเรียนทำได้ดี คือ ทักษะการสังเกต

3) ด้านเจตคติ ประเมินจากแบบประเมินทักษะกระบวนการกลุ่ม จากการสังเกต ในด้านนี้พบว่า ทักษะกระบวนการกลุ่มของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี นักเรียนเห็นความสำคัญ ของสมาชิกในกลุ่มทุกคนมากขึ้น โดยเฉพาะผู้ที่ใช้ภาษาต่างจากภาษาของตนเอง (ภาษายาวีท้องถิ่น) ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม มีความรัก ความสามัคคี มีความรับผิดชอบ มีการช่วยเหลือกัน มากขึ้น ช่วยกันฟันฝ่าอุปสรรคต่าง ๆ จนทำให้งานประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ เป็นทั้งผู้พูดและ ผู้ฟังที่ดี ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับข้อเสนอแนะ คำติชมต่าง ๆ เพื่อไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป

ภายหลังจากการกระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมและการสอนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ปากเปล่าแก่นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม ในประเด็นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนบางคนเป็น ดังนี้

1. ผู้วิจัย: นักเรียนรู้สึกอย่างไร หรือมีความประทับใจตรงส่วนไหนของวิธีการจัดการ เรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอน ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่ครูได้จัดให้บ้าง

นักเรียนคนที่ 1 (S1) : รู้สึกสนุกกับเกมที่ครูนำมาให้เล่น เกมที่ให้เล่น มีความเพียงพอ ทัวถึง ได้เล่นกันทุกคน และสามารถเล่นได้ทุกคน มีภาษาที่หนูใช้อยู่ด้วย หนูชอบมาก

นักเรียนคนที่ 2 (S2) : รู้สึกสนุก ได้รับความรู้มากมาย เกมที่ครูให้เล่น เกี่ยวกับระบบต่าง ๆ นั้น เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน เป็นการทบทวนความรู้ไปด้วย และได้เรียนรู้ภาษา ที่เราไม่เคยรู้มาก่อน

นักเรียนคนที่ 3 (S3): จากการที่หนูได้เรียนเรื่องระบบของร่างกายทั้ง 6 ระบบ หนูรู้สึกสนุก มีความสุข ได้เล่นเกมไปด้วย หนูไม่เคยเล่นเกมอย่างที่ครูให้เล่นนี้เลย

นักเรียนคนที่ 4 (S4): หนูรู้สึกทึ่งว่า เมื่อเล่นเกมแล้วทำให้หนูเข้าใจเรื่อง ที่เรียนได้ง่ายขึ้น รู้สึกสนุกสนานที่ได้เล่นเกมร่วมกับเพื่อน ๆ หนูได้เรียนรู้ภาษาท้องถิ่นที่หนูอาศัย อยู่ด้วย หนูกับเพื่อนมีความสนิทสนมกันมากขึ้น

นักเรียนคนที่ 5 (S5): จากการที่ผมได้เรียนเรื่องระบบของร่างกายมนุษย์ทั้ง 6 ระบบ ผมได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้นจากการเรียนและการเล่นเกม เกมที่ครูนำมาให้เล่นทำให้ผมรู้สึก สนุกสนานไปกับการเล่นเกมแต่ละแบบ และภูมิใจที่ผมมีส่วนช่วยให้กลุ่มชนะจากการเล่น

2. ผู้วิจัย: นักเรียนพบเจอปัญหา หรือคิดว่ามีส่วนไหน มีข้อบกพร่อง ข้อเสนอแนะ อะไรที่อยากให้ครูทำเพิ่มเติมในการจัดการเรียนการสอนอีกบ้าง

นักเรียนคนที่ 1 (S1): ปัญหาที่พบในการทำกิจกรรม คือ สมาชิกในกลุ่ม บางคนไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเท่าที่ควร เล่นมาก

นักเรียนคนที่ 2 (S2): เวลาในการทำข้อสอบ และทำแบบฝึกหัดน้อยเกินไป คนที่ทำเสร็จแล้วรบกวนสมาธิเพื่อนคนอื่นที่ยังทำไม่เสร็จ

นักเรียนคนที่ 3 (S3): อยากให้ใช้รูปแบบการสอนโดยใช้เกมนี้กับ วิชาอื่น ๆ ด้วย อยากให้คุณครูคนอื่นใช้การสอนแบบครู

นักเรียนคนที่ 4 (S4): อยากให้เวลาเรียนมากกว่านี้ เพราะเรียนแล้วสนุก ได้เล่นเกม อยากเล่นเกมแบบนี้ และเรียนกับครูทุกคาบ

นักเรียนคนที่ 5 (S5): อยากให้มีการสอนแบบนี้กับรุ่นน้อง ๆ อีก ควรจะมี เพลงเข้ามาด้วย เพราะจะเพิ่มความสุขมากยิ่งขึ้น เพราะได้ร้องเพลงด้วย

3. ผู้วิจัย: นักเรียนรู้สึกอย่างไรบ้างที่ต้องเรียนและทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม ที่มีความแตกต่างจากนักเรียน ทั้งต่างเพศ ต่างศาสนา ต่างภาษา และต่างระดับสติปัญญา

นักเรียนคนที่ 1 (S1): รู้สึกดีใจที่ได้เรียนและทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน ๆ ที่มีความแตกต่างจากเรา รู้สึกภาคภูมิใจที่มีส่วนช่วยให้เพื่อนได้เรียนได้ประสบความสำเร็จจากการที่เรา อธิบายให้เขาฟัง ทำให้เขาเข้าใจง่าย และเรียนรู้เรื่องมากขึ้น

นักเรียนคนที่ 2 (S2): รู้สึกว่าหากเราต้องทำงานร่วมกันกับเพื่อนที่มีความแตกต่างจากเรา เราต้องช่วยเหลือกันและกันภายในกลุ่ม ต้องยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันจึง จะทำให้งานสำเร็จได้

นักเรียนคนที่ 3 (S3): รู้สึกดีที่ได้มีเพื่อนที่พูดได้หลายภาษา และรู้สึก เป็นเกียรติที่เพื่อนเข้ามามีส่วนร่วมกับการทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งเขามีความสามารถมากกว่าเรา

เขาก็จะช่วยงานในกลุ่มได้ดีขึ้น เพราะมีความสามารถหลายด้าน และยังได้แนวคิดที่แตกต่างจากที่เราคิดด้วย ซึ่งเป็นความคิดที่แปลกใหม่

นักเรียนคนที่ 4 (S4): รู้สึกดีจากการทำกิจกรรมกลุ่มในครั้งนี้ ได้เรียนรู้ภาษาที่เราไม่เคยรู้มาก่อน ได้รู้จักเพื่อนมากขึ้น สนุกสนมกับเพื่อนมากขึ้น รู้ว่าเขาก็มีความสามารถทำให้กลุ่มเราประสบความสำเร็จได้

นักเรียนคนที่ 5 (S5): ตอนแรกก็รู้สึกไม่คุ้นเคยกับการทำงานกับเพื่อนที่มีการจัดกลุ่มในรูปแบบนี้กับเพื่อนกลุ่มนี้ ไม่เหมือนกับเพื่อนกลุ่มที่เราเคยทำงานมาด้วยกันตลอด เพราะผมเองจะเป็นคนไม่ค่อยพูด แต่พอมาทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกันแล้วรู้สึกดีมาก ๆ เพราะทุกคนต่างมีความรับผิดชอบ ทำให้ผมได้รู้จัก และเห็นถึงความสามารถของเพื่อนแต่ละคนมากขึ้น

นักเรียนคนที่ 6 (S6) : รู้สึกสนุก เกมที่ครูให้เล่นได้เรียนรู้ภาษาที่เราไม่เคยรู้มาก่อน

นักเรียนคนที่ 7 (S7): หนูรู้สึกสนุกสนานที่ได้เล่นเกมร่วมกับเพื่อน ๆ หนูได้เรียนรู้ภาษาท้องถิ่นที่หนูอาศัยอยู่ด้วย ทำให้หนูกับเพื่อนมีความสนิทสนมกันมากขึ้น

3. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ทดสอบกลุ่มที่ศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ซึ่งมีคะแนนเต็มเท่ากับ 30 คะแนน ได้ผลดังตารางที่ 17

ตาราง 17 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนของแบบทดสอบ	จำนวนนักเรียน (คน)	คิดเป็นร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
21 - 30	22	73.34
11 - 20	8	26.66
0 - 9	-	
รวม	30	100

จากตารางที่ 17 แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ระดับคะแนน 21 – 30 คะแนน จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 73.34 รองลงมา คือ ระดับ

คะแนน 11 – 20 คะแนน จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 26.66 โดยนักเรียนที่มีคะแนนต่ำสุดคือ 14 คะแนน จำนวน 1 คน และนักเรียนที่มีคะแนนสูงสุด คือ 28 คะแนน จำนวน 1 คนเช่นกัน

ตาราง 18 แสดงคะแนนร้อยละของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนร้อยละของ แบบทดสอบ	ระดับคุณภาพ	จำนวนนักเรียน (คน)	คิดเป็นร้อยละของจำนวน นักเรียนทั้งหมด
80 - 100	ดีมาก	10	33.34
70 - 79	ดี	12	40
60 - 69	ปานกลาง	6	20
50 - 59	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	1	3.33
0 - 49	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ ที่สุดที่กำหนดไว้	1	3.33
รวม		30	100

จากตาราง 18 แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนร้อยละ 70 - 79 จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 40 รองลงมา คือ ร้อยละ 80 - 100 จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 33.34 และ ร้อยละ 60 - 69 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ซึ่งมีนักเรียนที่มีระดับคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ทั้งหมด 22 คน คิดเป็นร้อยละ 73.34 และมีนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ทั้งหมด 8 คน คิดเป็นร้อยละ 26.66 ของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด

ตาราง 19 ค่าสถิติทดสอบที่แบบกลุ่มเดียวของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ที่เรียนโดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม

การ ทดสอบ	คะแนน เต็ม	เกณฑ์ ร้อยละ	N	\bar{X}	S.D.	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	t- value	Sig. (1-tailed)
หลังเรียน	30	70	30	22.16	2.96	73.86	2.16*	.02

*p<.05

จากตาราง 19 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ที่เรียนโดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์เท่ากับ 22.16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.86 จัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีความสามารถระดับดี ดังนั้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือกระบบละ 16 ข้อ (ทักษะละ 4 ข้อ) รวมทักษะละ 24 ข้อ จำนวน 6 ระบบ รวมเป็น 96 ข้อ (96 คะแนน) ทดสอบกลุ่มที่ศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ซึ่งมีคะแนนได้ผลดังตารางที่ 20

ตาราง 20 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คะแนนของแบบทดสอบ	จำนวนนักเรียน (คน)	คิดเป็นร้อยละของจำนวน นักเรียนทั้งหมด
85 - 96	-	0
73 - 84	11	36.67
61 - 72	19	63.33
49 - 60	-	0
37 - 48	-	0
25 - 36	-	0
13 - 24	-	0
0 - 12	-	0
รวม	30	100

จากตาราง 20 แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนจากแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์อยู่ในช่วง 61 – 72 คะแนน จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 63.33 รองลงมา คือ ช่วง 73 – 84 คะแนน จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 36.67 โดยนักเรียนที่มีคะแนนต่ำสุดคือ 62 คะแนน จำนวน 1 คน และนักเรียนที่มีคะแนนสูงสุด คือ 83 คะแนน จำนวน 1 คนเช่นกัน

ตาราง 21 แสดงร้อยละของคะแนนจากแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คะแนนร้อยละของ แบบทดสอบ	ระดับคุณภาพ	จำนวนนักเรียน (คน)	คิดเป็นร้อยละของจำนวน นักเรียนทั้งหมด
80 - 100	ดีมาก	6	20
70 - 79	ดี	16	53.33
60 - 69	ปานกลาง	8	26.67
50 - 59	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ที่สุดที่กำหนดไว้	-	0
0 - 49	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ	-	0
รวม		30	100

จากตาราง 21 แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับคะแนนจากแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์อยู่ในช่วงร้อยละ 70 - 79 จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 53.33 รองลงมา คือ ร้อยละ 60 - 69 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67 และร้อยละ 80 - 100 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ซึ่งมีนักเรียนที่มีระดับคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ทั้งหมด 22 คน คิดเป็นร้อยละ 73.33 และมีนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ทั้งหมด 8 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67 ของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด

ตาราง 22 ค่าสถิติทดสอบที่แบบกลุ่มเดียวของคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 จากจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	คะแนน เต็ม	\bar{X}	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	S.D.	t- value	Sig. (1-tailed)
ทักษะการสังเกต	24	18.43	76.79	2.62	3.41*	.001
ทักษะการจำแนกประเภท	24	17.83	74.29	2.00	2.82*	.004

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	S.D.	t- value	Sig. (1-tailed)
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	24	17.63	73.46	2.05	2.21*	.018
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	24	17.83	74.29	2.08	2.71*	.006
รวม 4 ทักษะ	96	71.36	74.33	5.67	68.99*	.000

* $p < .05$

จากตาราง 22 พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ทั้ง 4 ทักษะมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 71.36 คิดเป็นร้อยละ 74.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีทักษะในระดับดี เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อแยกเป็นรายทักษะ พบว่า ทุกทักษะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 โดยทักษะการสังเกตมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 18.43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.38 รองลงมา คือ ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คือ 17.83 คิดเป็นร้อยละ 74.30 และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 17.63 คิดเป็นร้อยละ 73.47 ทุกทักษะจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

5. ผลการศึกษาเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรม

ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบวัดเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียนจากการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำการวัดเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมกับกลุ่มที่ศึกษาก่อนการจัดการเรียนการสอน และหลังจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ ระดับเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม ได้ผลดังตารางที่ 23

ตาราง 23 ระดับเจตคติของนักเรียนก่อน และ หลังการจัดการเรียนรู้จากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

ข้อความที่แสดงความรู้สึก	ทดสอบก่อนจัด			ทดสอบหลังจัด		
	การเรียนการสอน			การเรียนการสอน		
	\bar{X}	S.D.	ระดับ เจตคติ	\bar{X}	S.D.	ระดับ เจตคติ
1. ด้านเพศ						
1.1 การทำงานร่วมกับเพื่อนเป็นสิ่งที่น่าเบื่อ	3.16	0.91	พอใช้	4.33	0.61	มาก
1.2 การตกแต่งผลงานให้สวยงามเป็นหน้าที่ของเพศหญิงเท่านั้น	3.03	0.92	พอใช้	4.40	0.56	มาก
1.3 เมื่อมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มผู้ชายจะมีส่วนร่วมน้อยมาก	3.03	0.85	พอใช้	3.93	1.14	มาก
1.4 ผู้หญิงมักจะเป็นฝ่ายเสียเปรียบเมื่อต้องทำงานร่วมกับเพศชาย	2.70	0.87	พอใช้	3.60	1.22	มาก
1.5 ผู้หญิง หรือ ผู้ชายก็สามารถทำหน้าที่ผู้นำกลุ่มได้ดีเท่ากัน	2.30	0.98	น้อย	4.03	0.99	มาก
1.6 การทำงานร่วมกับเพื่อนต่างเพศทำให้เราได้แนวคิดใหม่ ๆ ในการทำงาน	2.93	0.82	พอใช้	4.20	0.88	มาก
ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยด้านเพศ	2.96	0.49	พอใช้	4.26	0.82	มาก
2. ด้านระดับสติปัญญา						
2.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ควรจะแยกนักเรียนเป็นกลุ่มให้ชัดเจน ไม่ควรให้เด็กที่เรียนเก่งและเด็กที่เรียนอ่อน อยู่กลุ่มเดียวกัน	2.96	0.96	พอใช้	3.76	1.10	มาก
2.2 การช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าเป็นสิ่งที่น่ารำคาญ ทำให้เราต้องเสียเวลาในการเรียนรู้ไปด้วย	3.10	0.99	พอใช้	3.90	1.06	มาก
2.3 นักเรียนพิการ หรือมีความบกพร่องทางสติปัญญาไม่สามารถเรียนร่วมกับนักเรียนปกติได้	3.26	1.11	พอใช้	3.93	0.90	มาก

ข้อความที่แสดงความรู้สึกร	ทดสอบก่อนจัด การเรียนการสอน			ทดสอบหลังจัด การเรียนการสอน		
	\bar{X}	S.D.	ระดับ เจตคติ	\bar{X}	S.D.	ระดับ เจตคติ
	2.4 การช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่า ถือเป็นการทบทวนบทเรียนไปในตัวด้วย	3.00	0.87	พอใช้	4.26	0.63
2.5 เราควรช่วยเหลือเพื่อนที่พิการ หรือ มีความบกพร่องทางสติปัญญาให้ได้เรียนรู้ ไปพร้อม ๆ กับเรา	3.06	0.94	พอใช้	4.13	0.97	มาก
2.6 ไม่ว่าเพื่อนของเราก็จะมีระดับสติปัญญา อยู่ในระดับใด ก็สามารถเรียนรู้ร่วมกันได้ หากมีความตั้งใจจริง	2.90	1.09	พอใช้	4.50	0.62	มากที่สุด
ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยด้านระดับสติปัญญา	3.23	0.43	พอใช้	4.16	0.74	มาก
3. ด้านศาสนา และภาษา						
3.1 การเรียนรู้ภาษาอื่นที่นอกเหนือจาก ภาษาไทยนั้นเป็นสิ่งที่น่าเบื่อ เพราะภาษา เหล่านั้นไม่มีความสำคัญกับนักเรียน	2.63	0.88	พอใช้	4.16	0.69	มาก
3.2 นักเรียนรู้สึกว่่าเพื่อนที่พูดภาษาไทยไม่ชัด เป็นคนตลกน่าหัวเราะเยาะ	2.80	0.92	พอใช้	3.83	1.05	มาก
3.3 เวลาทำกิจกรรมในห้องเรียนนักเรียนจะ ช่วยเหลือเฉพาะเพื่อนที่นับถือศาสนา และ พูดภาษาเดียวกับนักเรียนเท่านั้น	2.96	1.09	พอใช้	4.10	0.60	มาก
3.4 การแต่งกายตามหลักศาสนาเป็นสิ่งที่ น่าแปลก ทำให้เกิดความแตกแยก	3.00	1.01	พอใช้	4.16	0.64	มาก
3.5 การเรียนรู้ภาษาของคนอื่นที่ไม่เหมือน กับภาษาของเราเป็นสิ่งที่น่าสนุก และทำให้ เรามีความรู้เพิ่มมากขึ้น	2.93	0.90	พอใช้	4.10	0.80	มาก
3.6 นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจที่มีการนำภาษา ท้องถิ่นของนักเรียนมาใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	3.06	1.04	พอใช้	4.10	0.71	มาก

ข้อความที่แสดงความรู้สึก	ทดสอบก่อนจัด การเรียนการสอน			ทดสอบหลังจัด การเรียนการสอน		
	\bar{X}	S.D.	ระดับ เจตคติ	\bar{X}	S.D.	ระดับ เจตคติ
	3.7 ไม่ว่าจะนับถือศาสนาใด เราก็ เป็นเพื่อนกันสามารถเรียนรู้ร่วมกันได้	3.23	0.97	พอใช้	4.33	0.71
3.8 จากการเรียนเรื่องนี้ นักเรียนมีความเข้าใจ เพื่อนที่มีภาษาและศาสนาต่างจากเรามากขึ้น	2.80	0.99	พอใช้	4.26	0.73	มาก
ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยด้านศาสนา และภาษา	3.00	0.52	พอใช้	4.20	0.55	มาก
ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยรวมทั้ง 3 ด้าน	3.06	0.14	พอใช้	4.20	0.51	มาก

จากตาราง 23 พบว่า เจตคติด้านพฤติกรรมของนักเรียนก่อนเรียนอยู่ในระดับพอใช้ ทั้ง 3 ด้าน เมื่อแยกพิจารณาพบว่า ด้านระดับสติปัญญา มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 3.23 รองลงมา คือ ด้านศาสนาและภาษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 ส่วนด้านเพศมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.96 ตามลำดับ และเจตคติด้านพฤติกรรมของนักเรียนหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีเจตคติในด้านพฤติกรรมหลังเรียนในระดับมากทุกด้าน เมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเพศ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.26 รองลงมา คือ ด้านภาษาและศาสนา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และ ด้านระดับสติปัญญา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 ตามลำดับ

ตารางที่ 24 ค่าสถิติทดสอบแบบกลุ่มเดียว (ทดสอบ ก่อน - หลัง การจัดการเรียนรู้) ของระดับเจตคติ โดยรวมต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพฤติกรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์

เจตคติ	ทดสอบก่อนจัด			ทดสอบหลังจัด			t- value	Sig. (1- tailed)
	\bar{X}	S.D.	ระดับ เจตคติ	\bar{X}	S.D.	ระดับ เจตคติ		
ด้านเพศ	2.96	0.49	พอใช้	4.26	0.82	มาก	7.477*	.000
ด้านระดับสติปัญญา	3.23	0.43	พอใช้	4.16	0.74	มาก	5.413*	.000

เจตคติ ด้านพฤติกรรม	ทดสอบก่อนจัด			ทดสอบหลังจัด			t- value	Sig. (1- tailed)
	\bar{X}	S.D.	ระดับ เจตคติ	\bar{X}	S.D.	ระดับ เจตคติ		
ด้านศาสนา และภาษา	3.00	0.52	พอใช้	4.20	0.55	มาก	8.163*	.000
ระดับความคิดเห็น เฉลี่ย รวมทั้ง 3 ด้าน	3.06	0.14	พอใช้	4.20	0.51	มาก	10.347*	.000

*p<.05

จากตารางที่ 24 พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้คะแนนเฉลี่ยเจตคติด้านพฤติกรรมของนักเรียนจากการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ในสังคมพฤติกรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ซึ่งสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ คือ 3.06 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า เจตคติด้านพฤติกรรมโดยรวมหลังเรียนทุกด้านสูงกว่าก่อนเรียน โดย ด้านเพศมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.26 รองลงมา คือ ด้านศาสนาและภาษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และด้านระดับสติปัญญา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 ด้านจัดอยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรม ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปสาระสำคัญของการวิจัยได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม
2. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม
3. เพื่อศึกษาเจตคติด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียนจากการเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม สูงกว่าร้อยละ 70
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการเรียน เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมสูงกว่าร้อยละ 70
3. เจตคติด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียนจากการเรียน เรื่องระบบร่างกายมนุษย์โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านทุ่งเกราะ ตำบลโมคลาน อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (quasi experimental research) ซึ่งดำเนินการทดลองแบบ One Group Pretest - Posttest Design

2. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ

2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่องระบบร่างกายมนุษย์

2.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 เจตคติด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา คือ เนื้อหาในหนังสือเรียนเพิ่มเติม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

1.1 เกมที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

เรื่องระบบร่างกายมนุษย์

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 3 แบบ ได้แก่

2.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์

2.2 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบวัดเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียน

วิธีการดำเนินการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัยให้กับกลุ่มเป้าหมายทราบ อธิบายบทบาทหน้าที่ของผู้เรียน ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และบทบาทของผู้วิจัย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ และเตรียมความพร้อมตนเองในการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ (5Es) เรื่องระบบร่างกายมนุษย์จำนวน 6 แผน และใช้เกมจำนวนประกอบการเรียน การสอนจำนวน 6 เกม เป็นเวลา 18 คาบเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรม เพื่อเป็นการทดสอบเจตคติด้านพฤติกรรมก่อนเรียน เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย หรือในแต่ละระบบ จะมีการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้รับการ เรียนรู้ในแต่ละระบบด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระบบละ 16 ข้อ จนครบ ทั้ง 6 ระบบ และเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนด (6 แผนการจัดการเรียนรู้, 6 ระบบร่างกาย มนุษย์) ผู้วิจัยทำการทดสอบการจัดการเรียนรู้กับผู้เรียนกลุ่มที่ศึกษา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ และแบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรมของนักเรียน จากการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการเรียน การสอนในสังคมพฤติกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนและกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีการแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละของข้อมูล วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนความสามารถในด้าน ทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้วยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) หลังการจัดการเรียนรู้แล้วประเมินผลโดยนำค่าเฉลี่ยเทียบเป็นร้อยละกับเกณฑ์ของเกณฑ์ การประเมินของกรมวิชาการ ที่ระดับสูงกว่าร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบที และวิเคราะห์ผลการวัด เจตคติในด้านพฤติกรรมของนักเรียน ซึ่งใช้การทดสอบแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังจัดการ เรียนรู้ (One Group Pretest - Posttest Design) โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากแบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรม แล้วแปลผล ค่าเฉลี่ยของคะแนนมาประมวลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้เรื่องระบบร่างกายมนุษย์โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม เท่ากับ 22.16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.86 ดังนั้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีความสามารถในระดับดี

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายทั้ง 4 ทักษะมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 71.36 คิดเป็นร้อยละ 74.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีทักษะในระดับดี เมื่อแยกเป็นรายทักษะ พบว่า ทักษะการสังเกตมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 18.43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.38 จัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีทักษะในระดับดี รองลงมา คือ ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คือ 17.83 คิดเป็นร้อยละ 74.30 และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 17.63 คิดเป็นร้อยละ 73.47 ซึ่งทั้ง 3 ทักษะจัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีทักษะในระดับดี

3. เจตคติในด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้เรื่องระบบร่างกายมนุษย์โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม หลังการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ซึ่งสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ คือ 3.06 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า เจตคติด้านพหุวัฒนธรรมโดยรวมหลังเรียนทุกด้านสูงกว่าก่อนเรียน โดย ด้านเพศมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.26 รองลงมา คือ ด้านศาสนาและภาษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และด้านระดับสติปัญญา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 ด้านจัดอยู่ในระดับมาก

การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติในด้านพหุวัฒนธรรม ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบ

ร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยทำการอภิปรายผลตามข้อสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้เรื่องระบบร่างกายมนุษย์โดยใช้เกม และการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคม พหุวัฒนธรรมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จัดอยู่ในเกณฑ์ที่มี ความสามารถในระดับดี

ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้เรื่องระบบร่างกายมนุษย์โดยใช้เกมและการสอนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมเท่ากับ 22.16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.86 ดังนั้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบ การเรียนการสอนโดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม มีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีผลสัมฤทธิ์ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จริญญา ชำนาญรบ (2552,50) ได้ศึกษาทักษะการพูด ภาษาอังกฤษและความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลวัดกลาง จังหวัดขอนแก่นที่ได้รับการสอนโดยใช้เกม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดย ใช้เกม มีคะแนนผ่านเกณฑ์การทดสอบวัดทักษะการพูดภาษาอังกฤษร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 84.00 อีกทั้งยังส่งผลให้นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการสอนโดยใช้เกมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากด้วย

ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นเป็นผลเนื่องมาจาก การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมประกอบ การเรียนการสอน เป็นวิธีการหนึ่งที่น่ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเนื้อหาวิชาในบทเรียน เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ สืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เน้นทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนควบคู่ไปด้วย นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจนสามารถเข้าใจ ถึงเนื้อหาที่เรียนได้อย่างแท้จริง ซึ่งนับเป็นการเสริมสร้างเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่ หลากหลายรูปแบบของเกมจะช่วยให้เด็กที่ค่อนข้างเฉื่อยชาได้รับแรงกระตุ้นจากเพื่อนให้เข้ามา มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน ได้พัฒนาศักยภาพของตนเอง คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เกมนั้นสูงขึ้นตามไปด้วย เหตุนี้ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับวิชาวิทยาศาสตร์ เกิดความสนใจสนุกสนานกับการเรียน มีความรู้สึกอยากเรียน และตั้งใจเรียนจนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ โดยอาศัยความเชื่อตามที่ พรเพ็ญ หลักคำ (2535) ได้กล่าวไว้ว่า “ใคร ๆ ก็สามารถทำสิ่งใดได้ดีหากมีใจรัก” การเรียนการสอน

วิทยาศาสตร์ก็เช่นเดียวกันหากส่งเสริมให้นักเรียนมีใจรักในการเรียนโดยที่ครูผู้สอนมีการวางแผน การสอนล่วงหน้ามีการคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ตลอดจนความสนใจและความต้องการของ นักเรียน รวมทั้งนำเอาเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลายมาใช้ให้เหมาะสมกับบทเรียน (ยุพา วีระไวทยะ, 2533) และสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2543: 81 – 85) ที่กล่าวว่า “วิธีสอนโดยใช้เกม เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุกสนานและท้าทาย ความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมสูง ช่วยให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม” การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมจึงเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและคงทน

การวิจัยในวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำเอาการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น หรือ 5Es มาใช้จัดกิจกรรมในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนร่วมกับการใช้เกมด้วย เนื่องจากใช้วัฏจักร การเรียนรู้แบบ 5 ขั้น หรือ 5Es นั้นเป็นกระบวนการที่เน้นการเรียนรู้ที่เป็นลำดับขั้นตอน มีการ ประติดประต่อข้อมูลระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด ประสาน กับการเล่นเพื่อช่วยในการจดจำและการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนจนนำไปสู่ การเรียนรู้ที่ดี เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและคงทนอีกยังเป็นการพัฒนาความสามารถในด้านทักษะ ต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน อาทิเช่น ทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสังเกต การปรับตัว และการอยู่ ร่วมกับผู้อื่นในสังคม และในขณะเดียวกันนักเรียนได้เรียนรู้แนวคิด หลักการ และทฤษฎี ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ดังนั้นการที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังการเรียนโดยเกม ประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม เนื่องมาจากนักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับวิชา วิทยาศาสตร์ มีความสนใจ สนุกสนานกับการเรียน เกิดการเรียนรู้ที่เป็นลำดับขั้นตอน ตั้งใจเรียนและ ประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ ดังจะเห็นได้จากการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนในบทสัมภาษณ์ ที่ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกม และ วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5Es) ดังนี้

นักเรียนคนที่ 1 (S1) : รู้สึกสนุกกับเกมที่ครูนำมาให้เล่นทำให้หนูได้เรียนรู้เรื่องระบบ ร่างกายมนุษย์มากขึ้น เกมมีความสนุกสนาน แล้วยังได้ความรู้ด้วย

นักเรียนคนที่ 2 (S2) : รู้สึกสนุก ได้รับความรู้มากมาย เกมที่ครูให้เล่นเกี่ยวกับระบบต่าง ๆ นั้น เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน เป็นการทบทวนความรู้ไปด้วย

นักเรียนคนที่ 3 (S3): จากการที่หนูได้เรียนเรื่องระบบของร่างกายทั้ง 6 ระบบ หนูรู้สึกสนุก มีความสุข ได้เล่นเกมไปด้วย หนูไม่เคยเล่นเกมอย่างที่ครูให้เล่นนี้เลย

นักเรียนคนที่ 4 (S4): หนูรู้สึกว่ เมื่อเล่นเกมแล้วทำให้หนูเข้าใจเรื่อง ที่เรียนได้มากขึ้น รู้สึกสนุกสนาน และจำอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายของเราได้

นักเรียนคนที่ 5 (S5): จากการที่ผมได้เรียนเรื่องระบบของร่างกายมนุษย์ทั้ง 6 ระบบ ผมได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้นจากการเรียนและการเล่นเกม เกมที่ครูนำมาให้เล่นทำให้ผมรู้สึก สนุกสนานไปกับการเล่นเกมแต่ละแบบ

ในด้านของการจัดการเรียนการสอนผู้วิจัยได้นำเอาประเด็นความแตกต่างทางวัฒนธรรมของ นักเรียนในชั้นเรียนในด้าน เพศ ระดับสติปัญญา และศาสนาและภาษาเข้ามารวมอยู่ในเกมด้วย เพราะการจัดการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรมเป็นการจัดการศึกษาที่ส่งเสริมการอยู่ร่วมกัน ความเท่าเทียมกัน และความเข้าใจอันดีของมนุษย์ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเคารพ และเข้าใจใน ความหลากหลายเหล่านั้น จนประสบความสำเร็จในการเรียน การปลูกฝังให้เกิดแนวคิดการยอมรับ ความหลากหลายทางวัฒนธรรม และให้เกิดความเข้าใจอันดีในวัฒนธรรมของตนเอง และวัฒนธรรม ที่แตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเองผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนที่มีวัฒนธรรม และภาษาต่างกันได้รวมเข้ากันเป็นหนึ่งเดียว ลดอคติต่าง ๆ รวมทั้งให้นักเรียน แต่ละคนจะได้รู้สึกว่าเขาเป็นส่วนหนึ่งของสังคม มีคุณค่า และมีความเป็นมิตร หรือนับถือบุคคล ที่มีวัฒนธรรมแตกต่างกับของตน

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคม พหุวัฒนธรรม โดยรวมทั้ง 4 ทักษะมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 71.36 คิดเป็นร้อยละ 74.33 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีทักษะ ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงจันทร์ แก้วกพาน (2552: 125) ที่ได้ทำการศึกษาการใช้เกมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 เช่นเดียวกับผู้วิจัย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์โดยใช้เกมมีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังจากได้รับการ พัฒนาโดยใช้เกมสูงกว่าก่อนการได้รับการพัฒนา แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เกมมีพัฒนาการความสามารถด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้เกมในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง

แล้วจะทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน และช่วยสร้างความสนใจของนักเรียน ซึ่งการใช้เกมในการฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเทคนิคการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสำคัญ เป็นการลด บทบาทของครูและเพิ่มบทบาทของนักเรียนให้มีส่วนร่วมมากขึ้น สอดคล้องกับอภิงานวิจัยของ สิริวรรณ ใจกระแสน (2544: 5) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกม วิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับผู้วิจัยเช่นกัน โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน บ้านหนองบัว จังหวัดลำพูน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์มีคะแนน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบ การเรียนการสอนเป็นสื่อในการทำกิจกรรมเป็นสิ่งที่น่าสนใจ เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเอง เกมวิทยาศาสตร์ช่วยสร้างแรงจูงใจในการทำกิจกรรม สร้างบรรยากาศที่ดีในการ เรียนรู้ การนำเกมวิทยาศาสตร์มาใช้ประกอบในการเรียนการสอนจึงเป็นการพัฒนานักเรียนไป ทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่ดีในการเรียน พร้อมกัน ได้เป็นอย่างดี และเป็นสื่อในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปควบคู่กันด้วย ทำให้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และ ทำกิจกรรมด้วยตัวเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสมจิต สวธน์ไพบูลย์ (ม.ป.ป.: 130) กล่าวไว้ว่า “การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ถือเป็นเทคนิคการสอน อย่างหนึ่ง โดยจัดให้สอดคล้องกับบทเรียนและจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ได้จากการเล่นเกม นอกจากนี้เกมยังก่อให้เกิด ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย” และแนวคิดของ ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2539: 35) กล่าวถึงการนำของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์มาประกอบการสอนสามารถนำไปใช้ในการ นำเข้าสู่บทเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อช่วยให้ ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อบทเรียน สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เมื่อผู้เรียนมีแรงจูงใจที่จะเรียนรู้แล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้จากการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน ในบทสัมภาษณ์ที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในกระบวนการจัดการเรียน การสอนโดยใช้เกม และ วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5Es) ดังนี้

นักเรียนคนที่ 1 (S1): ในการทำกิจกรรมสมาชิกในกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำ กิจกรรม โดยแต่ละคนจะช่วยกันสังเกต ช่วยกันเรียงคำตอบให้อยู่ในเกมได้

นักเรียนคนที่ 2 (S2): เกมที่ครูนำมาให้เล่นสนุกมาก มีสีสันสวยงาม เกี่ยวข้องกับ ชีวิตเราโดยตรง หนูสามารถจัดกลุ่มคำตอบได้ง่ายค่ะ

นักเรียนคนที่ 3 (S3): อยากให้ใช้รูปแบบการสอนโดยใช้เกมและการนำเสนอผลงานแบบนี้กับวิชาอื่น ๆ ด้วย อยากให้คุณครูคนอื่นใช้การสอนแบบครู เพราะหนูชอบการนำเสนอผลงาน

นักเรียนคนที่ 4 (S4): อยากให้เวลาเรียนมากกว่านี้ เพราะเรียนแล้วสนุก ได้เล่นเกม ได้เล่นเกมทุกคน ได้รู้จักสังเกตอวัยวะในตัวเอง และนำเสนอผลงาน

นักเรียนคนที่ 5 (S5): รู้สึกสนุก เกมระบบต่าง ๆ นั้น เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน ได้เล่นกันทุกคน เกมมีสีสันสวยงาม ได้ตอบคำถาม และได้ฝึกการจัดกลุ่มของอวัยวะ แล้วนำความรู้ไปใช้ได้อีกด้วย

ดังนั้นการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนเป็นสื่อในการจัดกิจกรรม และวัดผลทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการใช้เกมเป็นสื่อในการเรียนรู้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีการดัดแปลงให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน และใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด ตลอดจนจัดรูปแบบการเรียนรู้ที่ปลูกฝังให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ และให้รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้เหล่านั้นได้โดยผ่านการลงมือปฏิบัติ การฝึกฝน และสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน จนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง ทั้งมีการเน้นเนื้อหาไปพร้อม ๆ กับทักษะกระบวนการ เกิดความเข้าใจในการเรียนรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความรู้สึว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับชีวิตจริง ส่งผลให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

3. เจตคติด้านพฤติกรรมของนักเรียนหลังจากการเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคม พฤติกรรมโดยรวมหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ในทุกด้าน และจัดอยู่ในระดับมาก

ผลการศึกษา พบว่า เจตคติในด้านพฤติกรรมของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้คะแนนเฉลี่ยเจตคติด้านพฤติกรรมของนักเรียนจากการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคม พฤติกรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ซึ่งสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ คือ 3.06 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเพศมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.26 รองลงมา คือ ด้านศาสนาและภาษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และด้านระดับสติปัญญา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 ด้านจัดอยู่ในระดับมาก

ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเจตคติก่อนเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติทั้ง 3 ด้านนี้อยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูริยาตี อัครศอลีสิน (2553: 81) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อสังคมพหุวัฒนธรรมของนักเรียนทั้งก่อนเรียน และ หลังเรียน เหมือนกับผู้วิจัย ที่ทำการศึกษาผลการใช้บทเรียนโมดูลเรื่อง ศาสนา ตามแนวคิดพหุวัฒนธรรมศึกษา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีการศึกษาเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อสังคมพหุวัฒนธรรมของนักเรียนที่ใช้บทเรียนโมดูลตามแนวคิดพหุวัฒนธรรมหลังเรียนและก่อนเรียน ผลการวิจัย พบว่า เจตคติที่มีต่อสังคมพหุวัฒนธรรมของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการใช้บทเรียนโมดูลตามแนวคิดพหุวัฒนธรรมศึกษา มีการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนที่หลากหลาย ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย มีโอกาสทางการเรียนอย่างเท่าเทียมกัน แม้ว่าความสามารถของผู้เรียนจะแตกต่างกัน แต่ก็สามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตน อีกทั้งยังแทรกเนื้อหาและกิจกรรมที่เน้นการยอมรับความหลากหลายทางพหุวัฒนธรรม มีการเรียนรู้ความแตกต่างของสังคมพหุวัฒนธรรม ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ เกิดการยอมรับความแตกต่างในด้านต่าง ๆ ของคนในสังคม และสอดคล้องกับอีกงานวิจัยของ ฉัตรชนก แสงขาว (2553: 67) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนรู้แบบ Tribe ที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อวัดระดับเจตคติเกี่ยวกับสังคมพหุวัฒนธรรมของนักเรียน ซึ่งเป็นการศึกษาเจตคติเกี่ยวกับสังคมพหุวัฒนธรรมจากการเรียนของนักเรียนเช่นกัน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อสังคมพหุวัฒนธรรมของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ Tribe อยู่ในระดับดี เนื่องจากการเรียนรู้แบบ Tribe มีการออกแบบการเรียนรู้ให้เป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้แบบชนเผ่า หรือ The TCL Plan (Tribe Learning Community course) มาผสานให้สอดคล้อง กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยการเรียนรู้แบบนี้ สามารถใช้การปฏิสัมพันธ์หลายรูปแบบในเนื้อหาที่ศึกษา ผู้สอนจึงสามารถกำหนดการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน และอยู่ในลักษณะของความร่วมมือกัน ซึ่งจากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ ทำการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดพหุวัฒนธรรมที่พัฒนาขึ้น จนทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมในการยอมรับความแตกต่างกันของสมาชิกในกลุ่มเช่นเดียวกับการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจาก ผู้วิจัยให้ความสำคัญในเรื่องทักษะทางด้านสังคม และ มนุษย์สัมพันธ์ควบคู่ไปกับเนื้อหาที่นักเรียนได้รับจากบทเรียน โดยการใช้เกมเป็นสื่อระหว่างเนื้อหา ความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ และ ทักษะทางสังคมโดยการยอมรับผู้อื่นที่มีวัฒนธรรมแตกต่าง จากวัฒนธรรมของตนเอง และเกมที่ออกแบบเพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนนั้นนอกจาก จะเน้นเนื้อหาความรู้จากบทเรียน และความสนุกเพลิดเพลินแล้ว ยังมีการผสมผสานลักษณะต่าง ๆ ในเรื่องกลุ่มชนชาติและวัฒนธรรม ดังที่ วนิดา ฉัตรวิราคม (ม.ป.ป.) ได้กล่าวไว้ว่า “ในปัจจุบัน สถานศึกษาสามารถเป็นผู้กำหนดและสร้างหลักสูตรเองได้ ผู้สอนจึงต้องจัดทำหลักสูตรให้สอดคล้อง กับสภาพท้องถิ่นของตนเอง” กล่าวคือ มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม มีการยอมรับและเข้าใจ ในความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมในสังคม และเกิดความเข้าใจอันดีในวัฒนธรรมของตนเอง และ วัฒนธรรมของผู้อื่นที่แตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเองออกไป โดยการสอดแทรกความหลากหลาย ทางวัฒนธรรมเหล่านั้นเข้าไปในกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน หรือในชั้นเรียน ดังจะเห็นได้ จากการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนในบทสัมภาษณ์ที่เกี่ยวข้องกับเจตคติด้านพหุวัฒนธรรม ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกม และ วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5Es) ดังนี้

นักเรียนคนที่ 1 (S1): รู้สึกว่าหากเราต้องทำงานร่วมกันกับเพื่อนที่มี ความแตกต่างจากเรา เราต้องช่วยเหลือกันและกันภายในกลุ่ม ต้องยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและ กันจึงจะทำให้งานสำเร็จได้

นักเรียนคนที่ 2 (S2): รู้สึกดีที่ได้มีเพื่อนที่พูดได้หลายภาษา เขามี ความสามารถมากกว่าเรา เขาก็จะช่วยงานในกลุ่มได้ดีขึ้น เพราะมีความสามารถหลายด้าน และยังได้ แนวคิดที่แตกต่างจากที่เราคิดด้วย ซึ่งเป็นความคิดที่แปลกใหม่

นักเรียนคนที่ 3 (S3): รู้สึกดีจากการทำกิจกรรมกลุ่มในครั้งนี้ ได้เรียนรู้ ภาษาที่เราไม่เคยรู้มาก่อน ได้รู้จักเพื่อนมากขึ้น สนุกสนมกับเพื่อนมากขึ้น รู้ว่าเขาก็มีความสามารถ ทำให้กลุ่มเราประสบความสำเร็จได้

นักเรียนคนที่ 4 (S4): หนูรู้สึกสนุกสนานที่ได้เล่นเกมร่วมกับเพื่อน ๆ หนูได้เรียนรู้ภาษาท้องถิ่นที่หนูอาศัยอยู่ด้วย ทำให้หนูกับเพื่อนมีความสนิทสนมกันมากขึ้น

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมนี้สามารถเสริมสร้างศักยภาพของนักเรียน ให้มีโอกาสกล้าคิดกล้าตัดสินใจมากขึ้น ตลอดจนลดความกังวลในเรื่องความแตกต่างทางวัฒนธรรม และเชื้อชาติในชั้นเรียนลงได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุธารา โยธาจันทร์ (2541: 13) คือ การจัดการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของวัฒนธรรมในสังคมเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงระบบ โครงสร้างของหลักสูตรในโรงเรียนให้ยอมรับและเคารพในความหลากหลายทางวัฒนธรรม ของนักเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม

อย่างสร้างสรรค์และเป็นสุข

ในส่วนของเนื้อหาที่นำมาใช้ประกอบการเล่นเกม นอกจากจะเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนที่เรียนแล้ว ผู้วิจัยยังสอดแทรกเนื้อหาทางวัฒนธรรมที่แตกต่างกันของกลุ่มชนมาไว้ในเกมด้วย เช่น การแต่งกาย ศาสนสถาน เพศ ศาสนา ระดับสติปัญญา และภาษาที่ใช้ในการสื่อสารของนักเรียนที่แตกต่างกัน สามารถเพิ่มความรู้ความเข้าใจให้กับนักเรียน ในเนื้อหาของวัฒนธรรม และเกิดการแลกเปลี่ยนมุมมองและเรื่องราวในการสร้างความเข้าใจในวัฒนธรรมต่าง ๆ จนนักเรียนแต่ละคนได้รู้สึกว่าเขาเป็นส่วนหนึ่งของสังคม มีคุณค่า และมีความเป็นมิตร หรือนับถือบุคคลที่มีวัฒนธรรมแตกต่างกับของตน ซึ่งส่งผลให้มีเจตคติด้านวัฒนธรรมสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ก่อนการจัดการเรียนการสอน ครูต้องสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียนก่อน เช่น เพศ ระดับสติปัญญา ภาษาที่นักเรียนใช้ และศาสนาของกลุ่มของนักเรียนที่จะจัดการเรียนการสอน เพื่อศึกษาถึงความแตกต่างทางวัฒนธรรม ส่งเสริมการเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอกับระดับความสามารถของนักเรียน และเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ตลอดจนการยอมรับวัฒนธรรมของผู้อื่นที่แตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเอง

1.2 ผู้สอนต้องเตรียมตัวและวางแผนการจัดการเรียนการสอนให้พร้อมก่อน โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังนี้

1) ขั้นการเตรียมการ

- การเตรียมผู้เล่น / เตรียมนักเรียน โดยการจัดกลุ่มนักเรียนในการทำกิจกรรม และเล่นเกม ครูควรจัดกลุ่มให้นักเรียน ไม่ควรให้นักเรียนจัดกลุ่มเอง โดยเน้นความแตกต่างทางวัฒนธรรม คือ ภายในกลุ่มจะต้องมีทั้งเพศชาย และ เพศหญิง มีการคละระดับสติปัญญา ทั้งคนเก่ง อ่อน ปานกลาง และต้องต่างศาสนาและภาษาด้วย เพราะในเกมจะมีภาษามลายูท้องถิ่นด้วย สมาชิกในกลุ่มจึงต้องมีคนที่พูดภาษามลายูท้องถิ่นได้ เพื่อลดความกังวลในเรื่องความแตกต่างทางวัฒนธรรมและเชื้อชาติในชั้นเรียนลง เกิดการแลกเปลี่ยนมุมมองและเรื่องราวในการสร้างความเข้าใจในวัฒนธรรมต่าง ๆ รวมทั้งเป็นการให้นักเรียนแต่ละคนได้รู้สึกว่าเขาเป็นส่วนหนึ่งของสังคม มีคุณค่า และมีความเป็นมิตร หรือนับถือบุคคลที่มีวัฒนธรรมแตกต่างกับของตน จนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

- การเตรียมเกม วัสดุอุปกรณ์ และสื่อต่าง ๆ ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมเกมที่จะให้นักเรียนเล่นให้พร้อม จัดเตรียมอุปกรณ์ในแต่ละเกมที่ต้องใช้ทั้งหมดให้ครบถ้วน และควรทดลองเล่นเกม หรือ ทดลองใช้อุปกรณ์ในการเล่นเกมนำไปให้นักเรียนเล่นจริง เพื่อให้ผู้สอนสามารถแก้ไขข้อบกพร่อง หรือ ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในขณะที่เล่นเกมได้ และควรจัดเกมให้เพียงพอ กับจำนวนผู้เล่นด้วย

- สภาพแวดล้อม เนื่องจากการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในครั้งนี้ ใช้ลักษณะการแข่งขันแบบกลุ่ม ครูควรจัดโต๊ะเป็นกลุ่มเพื่อรองรับการทำกิจกรรมของนักเรียนไว้ให้เรียบร้อยในสภาพที่เอื้อต่อการเล่น

2) ชั้นจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้เกม

- อธิบายถึงการใช้เกม ตั้งแต่บอกชื่อเกม และจุดประสงค์ในการเล่นเกมนำให้นักเรียนทราบ จากนั้นอธิบายวิธีการ กฎเกณฑ์ กติกาการเล่น พร้อมทั้งซักซ้อมความเข้าใจก่อนการเล่น

- ครูควร สาธิตให้ดูเป็นตัวอย่าง เพราะบางเกมไม่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้แจ่มแจ้งได้ ซึ่งการสาธิตการเล่นอาจทำไปพร้อม ๆ กับการอธิบายก็ได้ และอธิบายการตัดสินใจจากการเล่นเกม

- ดำเนินกิจกรรม / เล่นเกม ในขั้นนี้ควรดำเนินการเล่นให้รวดเร็ว และเป็นไปตามขั้นตอนเพื่อมิให้เกิดความเบื่อหน่าย ครูพยายามให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเล่นและควบคุมให้นักเรียนเล่นตามกติกา เมื่อการเล่นจบลงต้องมีการสรุปประเด็นจากการเล่นเกมทันที ซึ่งในขั้นนี้ครูควรมีการสังเกต หรือบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เล่นเกม ไว้ เพื่อนำไปใช้อภิปรายหลังการเล่น

- หลังการเล่นควรมีการอภิปราย วิเคราะห์และสรุปผล ซึ่งขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม เพราะจุดเน้นของเกมอยู่ที่การเรียนรู้ ยุทธวิธีต่าง ๆ ที่จะเอาชนะอุปสรรค เพื่อให้ไปถึงเป้าหมายที่ต้องการและโยงเข้าไปประเด็นการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งในขั้นนี้ครูอาจจะให้ตัวแทนนักเรียนออกมาพูดคุย อภิปราย แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ได้รับจากการเล่นเกม ทั้งในส่วนของเนื้อหาในบทเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการเล่นเกม ความรู้ทางด้านวัฒนธรรมที่นักเรียนได้รับและข้อคิดอื่น ๆ ตลอดจนมีการเสริมแรงให้กับกลุ่มที่เล่นเกมได้ชนะ แล้วให้กลุ่มนั้นออกมาบอกถึงเคล็ดลับ หรือ

วิธีการที่กลุ่มตนเองใช้ในการเล่นเกมจนประสบความสำเร็จได้ เพื่อเป็นกำลังใจให้กับนักเรียน ตลอดจนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

- ควรมีการสรุปและประเมินผล / การติดตามผล เพื่อประเมินว่าเกม ก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวังหรือไม่ เกมให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้างที่นอกเหนือจาก ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน และเกมสร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียนหรือไม่เพียงใด

1.4 ควรให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการ ลงความเห็นจากข้อมูล เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ไปพร้อม ๆ กับทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์โดยใช้เกมเป็นสื่อ รวมทั้งเกิดทักษะกระบวนการกลุ่มควบคู่ไปกับการเล่นเกมด้วย ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการทำงานกลุ่มความร่วมมือ ความรับผิดชอบ เพราะสิ่งเหล่านี้ เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้กลุ่มของตนเองเล่นเกมได้ชนะกลุ่มอื่น ตลอดจนสามารถทำงานได้สำเร็จลุล่วง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

1.5 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีข้อจำกัดในเรื่องเวลา ในการจัดการเรียนรู้และการใช้ เกมประกอบการเรียนการสอน ดังนั้น ครูอาจยืดหยุ่นเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมให้มี ความเหมาะสม

ข้อควรระวังในระหว่างการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม

- 1) ครูควรพยายามให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเล่นอย่างเท่าเทียมกัน หากนักเรียนคนใดคนหนึ่งไม่มีส่วนร่วมในการเล่นก็จะเกิดความเบื่อหน่าย ไม่ให้ความร่วมมือ จนไม่อยากเล่น หรือไม่อยากเรียนได้
- 2) ต้องควบคุมให้นักเรียนเล่นตามกติกา และระวังอย่าให้เล่นนอกกรอบ โดยครู จะต้องอธิบายกฎ กติกา เกณฑ์การตัดสินผลแพ้ชนะ และการให้รางวัลให้ชัดเจน เพราะหากไม่เล่น ตามกติกาหรือเล่นนอกกรอบอาจเกิดปัญหาและความรุนแรงต่าง ๆ ตามมาได้
- 3) เนื่องจากการเกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรมนี้ มีการเน้น ความแตกต่างของนักเรียนภายในห้องด้วย โดยเฉพาะความแตกต่างทางด้านเพศ และศาสนา ซึ่งภายในกลุ่มจะมีทั้งนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย มีทั้งไทยพุทธ และ ไทยมุสลิม ดังนั้นครูควร ระวังในช่วงเวลาที่เรাজัดให้นักเรียนเล่นเกมโดยเฉพาะนักเรียนหญิงและชายจะต้องไม่มีการถูกเนื้อ ต้องตัว และการเล่นที่รุนแรง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรมีการทดสอบก่อนเรียน เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการและความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนจากการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนได้
- 2.2 เกมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนในแต่ละครั้งจะต้องมีรูปแบบที่เหมาะสม และสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่ต้องการจะพัฒนา
- 2.3 ควรมีการกำหนด รูปแบบ / วิธีการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนให้ชัดเจน จากนั้นก็มีการกำหนดกฎ กติกา การให้รางวัล หรือการลงโทษในการเล่นเกมที่ชัดเจนด้วย
- 2.4 ควรมีการศึกษาผลของการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรมกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ เช่น ทักษะการทดลอง ทักษะการวัด ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการตั้งสมมติฐาน เป็นต้น
- 2.5 ควรนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรมกับเนื้อหาอื่น หรือในรายวิชาอื่น และในระดับชั้นอื่นๆ เพื่อศึกษาว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมหรือไม่
- 2.6 ควรมีการศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรมไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ภาษาอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากภาษามลายู เช่น ภาษาถิ่นใต้ หรือภาษาท้องถิ่นของแต่ละภาค แต่ละจังหวัด เป็นต้น เพื่อให้เกิดการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นของนักเรียนที่ผู้วิจัยทำการศึกษา
- 2.7 ควรมีการศึกษาและพัฒนาารูปแบบของเกมให้มีความหลากหลาย น่าสนใจ และมีความทันสมัย มีความซับซ้อนเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้มากขึ้น
- 2.8 ควรมีการศึกษาถึงเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการศึกษาเจตคติด้านสังคมพหุวัฒนธรรม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษานักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์อย่างไร รู้สึกชอบ มีความสนใจ มีความกระตือรือร้น และอยากจะเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นหรือไม่
- 2.9 ควรจะมีเพลงเข้ามาด้วย เพราะจะเพิ่มความสุขมากยิ่งขึ้น และเพลงช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหา และภาษาต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บรรณานุกรม

- กรรณิกา สุขมาก. (2539). **เกมการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย**. (ออนไลน์) แหล่งที่มา: http://nopparuk.blogspot.com/2012_07_01_archive.html, 12 ตุลาคม 2555.
- กีฬละห์ มาโซ. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีสรคณยมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณปีที่ 12** ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน 2555).
- เกสรี สุวรรณเรืองศรี. (2542). “การพัฒนาโปรแกรมความร่วมมือระหว่างโรงเรียนและชุมชนตามแนวคิดพหุวัฒนธรรม เพื่อพัฒนาการสอนระดับอนุบาล ในชุมชนมุสลิมภาคใต้”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษปฐมวัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **แนวทางการนำมาตรฐานหลักสูตรไปสู่การออกแบบจัด การเรียนรู้และการวัดประเมินตามสภาพจริง**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. (2537) **เอกสารประกอบหลักสูตรฝึกอบรม กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต**. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการฝึกหัดครู.
- แคลเลีย เปาะหมอ. (2553). “ผลของการสอนแบบเพื่อนช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีบริบทพหุวัฒนธรรมทางด้านภูมต่างกัน”. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- จิราภรณ์ อุดลวัฒน์ศิริ. (2535). “ผลของการใช้เกมการเล่นพื้นบ้านของไทยแบบประยุกต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉัตรชนก แสงขาว. (2553). “ผลของการเรียนรู้แบบ Tribe ที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5”. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาออกแบบระบบการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ชนกนารถ อาจยะศรี. (2554). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer,s sketchpad _ Gsp _ และโปรแกรมเครื่อง
คิดคำนวณเชิงกราฟ”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต การวัดและประเมินผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม. (2544). **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ: มหาจุฬาลงกรณ
ราชวิทยาลัย.

ชูชีพ เยาวพัฒน์. (2540). **ประโยชน์ของเกม**. (ออนไลน์) แหล่งที่มา:

<http://wichianthonthong.tripod.com/dataall/data5.htm>, 20 ตุลาคม 2555.

ขวลิต ชูกำแพง. (2551). **การพัฒนาหลักสูตร**. มหาสารคาม : โรงพิมพ์ที่ควพี.

ชูรียาตี อัครศอสีสิน. (2554). “ผลของการใช้บทเรียนโมดูล เรื่องศาสนา ตามแนวคิดพหุวัฒนธรรม
ศึกษาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5”. วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ฐิติมดี อาพัทธนานนท์. (2552). “นโยบายของสถานศึกษาระดับประถมศึกษาของรัฐกับความเป็น
พหุวัฒนธรรม : กรณีของนักเรียนชาวไทยมุสลิมในจังหวัดชายแดนภาคใต้”. วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ดวงจันทร์ แก้วกวางพาน. (2552). “การใช้เกมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนช่วงชั้นที่ 3”. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ดวงเดือน พันธุมนาวิน. (2529). **เอกสารประกอบการฝึกอบรม การวิจัยชั้นสูงทาง**

พฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.

ดวงเดือน วังสินธ์. (2532). **เกมการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย**. (ออนไลน์) แหล่งที่มา :

http://nopparuk.blogspot.com/2012_07_01_archive.html, 12 ตุลาคม 2555.

เดือนใจ เกตุษา. (2536). **การสร้างแบบทดสอบและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ทิตินา แชมมณี. (2543). **วิธีการสอนโดยใช้เกม.** (ออนไลน์) แหล่งที่มา :

<http://www.chomphra.net/krujum/word1.pdf>, 15 ตุลาคม 2555.

ทิตินา แชมมณี. (2550). **ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีรวิทย์ เอกะกุล. (2542). **เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการวัดเจตคติ.** คณะครุศาสตร์: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

นิภาภรณ์ เขยวัดเกาะ. (2545). “ผลของการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น”. **ครุศาสตร์มหาบัณฑิต การศึกษาวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.**

นิตยา สุวรรณศรี. (2540). **การศึกษาก่อนวัยเรียน.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: คอมแพคท์พรีนซ์.

นพมาศ เสนาโยธี. (2554). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับการสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์”. **วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิตการศึกษาและการสอนประถมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.**

บัญญัติ ยงย่วน และ ชัยวัฒน์ ผดุงพงษ์. **การใช้กิจกรรมศิลปะเพื่อส่งเสริมการยอมรับความหลากหลายวัฒนธรรมในสังคมพหุวัฒนธรรม. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ปีที่ 18 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน 2550).**

ประทีพ มีเสน. (2537). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เกมทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตรงตามแผนการสอนของกรมวิชาการ”. **วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.**

ประพัฒน์ ลักษณะพิสุทธ์. (2530). **เกมพลศึกษา.** กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ปราณี ทองคำ. (2534). **เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์.** ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ปราณี ทองคำ. (2545). **เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ผดุงยศ ดวงมาลา. (2531). **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วารสารศึกษาศาสตร์ 4 (12)**

- พะเยาว์ ยินดีสุข. (2533). “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบใช้เกมกับการสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิต”. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิทยา โพธิ์ทอง. (2549). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจทางการเรียน เรื่องมาสร้างโลกสี่เหลี่ยมกันเถอะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการใช้เกมและเพลงประกอบการสอน”. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พีระพงศ์ บุญศิริ และ มาลี สุรพงศ์. (2536). **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเกม**. (ออนไลน์) แหล่งที่มา: <http://www.punarnorn.com/download/game2.doc>, 25 พฤศจิกายน 2555.
- พระมหาธราบุญ คุณจินดา. (ม.ป.ป: 2). **การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกม**. (ออนไลน์) แหล่งที่มา: http://203.144.226.201/km1864/?page_id=13, 20 ตุลาคม 2555.
- พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. **เกมกับการเรียนรู้** (ออนไลน์) แหล่งที่มา: <http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet2/paper/game6.htm>, 10 ตุลาคม 2555.
- พรเพ็ญ หลักคำ. (2535). “การพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์”. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2538). **การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. (2525). **การพัฒนาหลักสูตรระดับมัธยมศึกษา**. คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.
- มณฑาทิพย์ อัดตปัญญา. (2542). “การใช้เกมพัฒนาทักษะการเขียนสะกดคำสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม”. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

มนสิข สิทธิสมบุญ. (2554). รายงานการวิจัยการศึกษาสภาพและการทำวิจัยในชั้นเรียน.

พิษณุโลก : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ยุพิน จันทร์ศรี. (2545). “ผลการใช้เกมประกอบการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่มีต่อความสามารถในการเรียนรู้คำศัพท์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” .

วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

เย็นจิตร ถิ่นขาม. (2550). **วัฒนธรรมกับการเปลี่ยนแปลง : ความหลากหลายบน**

ความหลากหลาย (ออนไลน์) แหล่งที่มา:

<http://smf.sdmkku.com/index.php?topic=65.0>, 20 มกราคม 2556.

เยาวพา เดชะคุปต์. (2536). **การจัดการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

รายา ปัญจมานนท์. (ม.ป.ป.). **เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์**. (ออนไลน์) แหล่งที่มา:

http://nitesphetburi2.net/index.php?option=com_docman&task...66,

25 ตุลาคม 2555.

รุ่ง แก้วแดง. (2543). **การศึกษาเกี่ยวกับกำลังอำนาจของชาติ**. กรุงเทพฯ : สกศ.

รอฮานิง เจ๊ะตอเลาะ. (2555). “ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม”. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ละอ อุดิกร. (2536). **เกมการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย**. (ออนไลน์) แหล่งที่มา:

http://nopparuk.blogspot.com/2012_07_01_archive.html, 12 ตุลาคม 2555.

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2539). **ของเล่นและเกมวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2535). **ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูพระนคร.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2542). **การวัดด้านเจตคติ**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.

วนิดา ฉัตรวิราม. (ม.ป.ป.). **ปัญหาและการแก้ปัญหาการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์** (ออนไลน์)

แหล่งที่มา : <http://e-book.ram.edu/e-book/s/SE743/chapter14.pdf>,

23 พฤศจิกายน 2555.

- วไล ฌ ป้อมเพชร. (2545). การศึกษาเพื่อส่งเสริมค่านิยมอันพึงประสงค์. วารสารคณะกรรมการ
แห่งชาติว่าด้วยการศึกษาฯ สหประชาชาติปีที่ 34 ฉบับที่ 1 (ม.ค. – มี.ค.).
- วันชาติ เหมือนสน. (2546). เทคนิคการสอนเกม. ฝ่ายวิชาการวิทยาลัยพลศึกษา
จังหวัดสุพรรณบุรี .
- วันเพ็ญ พวงมะลิ. (2543). “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ที่ใช้เกมและการ์ตูนเรื่องเกมประกอบการสอนตามคู่มือครู”. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2532). **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับครู**. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปเมเนจเม้นท์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ:
สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วาสนา ประवालพุกษ์ และคณะ. (2542). “การศึกษาสภาพปัญหาและความสำเร็จในการจัด
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” (ออนไลน์) แหล่งที่มา:
<http://www.watpon.com/journal/abstract1.htm>, 7 ตุลาคม 2550.
- วิชัย วงศ์ใหญ่. (2542). **พลังการเรียนรู้: ในกระบวนการที่คนใหม่**. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี:
เอสอาร์พริ้นติ้ง.
- วุทธิศักดิ์ โภชนกุล. (ม.ป.ป.). **ภาวะผู้นำทางการศึกษา**. (ออนไลน์) แหล่งที่มา :
<http://www.pochanukul.com/?cat=12&paged=2>, 20 พฤศจิกายน 2555.
- ศิริพร ทรัพย์ดี. (2552). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
เรื่องคำประสม โดยใช้เกมกับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี”.
สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริเพ็ญ ไหมวัด. (2551). “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนตามแนวทฤษฎี
คอนสตรัคติวิซึม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- โศรดา ไชยชนะ. (2549). “ผลของเกมบัตรภาพที่มีต่อความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน
ของเด็กปฐมวัย”. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2534). **ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์
หลากหลาย**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2536). **วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา**.
พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **สาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม
วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน** . กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .
- สกุล มูลแสดง. (2554). **สัมมนาการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
รามคำแหง.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2534). **แผนการศึกษาแห่งชาติ**, กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2536). **เกมการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย**.(ออนไลน์) แหล่งที่มา:
http://nopparuk.blogspot.com/2012_07_01_archive.html, 12 ตุลาคม 2555.
- สำนักงานกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.(2550). **รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5Es)**.
(ออนไลน์) แหล่งที่มา :
<http://school.obec.go.th/nitrade/data/Inquiry%20process.pdf>. 24 มิถุนายน2558.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัย เขต 2. (2551). **หลักเกณฑ์และวิธีการประเมินคุณภาพ
การศึกษาของสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. (ออนไลน์) แหล่งที่มา:
<http://school.obec.go.th/mciskool/Copy 20 of.pdf>. 20 กุมภาพันธ์ 2556.

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551).

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.

กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์และคณะ. (2545). **การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

สิริวรรณ ไจกระเสน. (2554). “การพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดลำพูน”.

วิทยานิพนธ์หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สุกัญญา เหลืองไชยะ. (2538). “การพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน

มัธยมศึกษาตอนปลาย”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (การวัดและประเมินผล

การศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์และคณะ. (2545). **การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

สุชาติ แสนพิช. (ม.ป.ป.). **การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกม (ออนไลน์)**

แหล่งที่มา:http://203.144.226.201/km1864/?page_id=13, 20 ตุลาคม 2555.

สุนิสา สิริวิพัทธ์. (2531). **เกมประกอบการสอนสังคมศึกษา.** ปัตตานี:

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุธารา โยธจันทร์. (2541). “การพัฒนาโปรแกรมการศึกษาแบบพหุวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริม

ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเองของเด็กวัยอนุบาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ”.

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาปฐมวัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2541). **จิตวิทยาการศึกษา.** (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรางค์ สากร. (2537). **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ออนไลน์)** แหล่งที่มา:

<http://www.learners.in.th/blogs/posts/390286> , 18 พฤศจิกายน 2555.

สุพัตรา เชื้อสะอาด. (2542). “การพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการฝึกทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3”. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- สุวิมล ต้นปิติ. (2536). **เกมการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย**. (ออนไลน์) แหล่งที่มา:
http://nopparuk.blogspot.com/2012_07_01_archive.html, 12 ตุลาคม 2555.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้**.
 กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊กส์เซนเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). **การจัดการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). **กระบวนการทางวิทยาศาสตร์** (ออนไลน์) แหล่งที่มา:
<http://www.learners.in.th/blogs/posts/310046>, 19 พฤศจิกายน 2555.
- สมจิต สวธน์ไพบูลย์. (2534). **การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม**. กรุงเทพฯ :
 ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมจิต สวธน์ไพบูลย์. (2535). **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์** (ออนไลน์) แหล่งที่มา:
<http://www.learners.in.th/blogs/posts/390286> , 18 พฤศจิกายน 2555.
- อัจฉรา ชิวพันธุ์. (2536). **เกมการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย**. (ออนไลน์) แหล่งที่มา :
http://nopparuk.blogspot.com/2012_07_01_archive.html, 12 ตุลาคม 2555.
- อังคณา สายยศ. (2540). **การศึกษาเจตคติที่มีต่ออาชีพครู**. กรุงเทพฯ:
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อาหมัดไญนี ดาโอ๊ะ. (2551). **การสอนพหุวัฒนธรรมในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้...
 จำเป็นจริงหรือ?** (ออนไลน์) แหล่งที่มา:
<http://www.multied.org/public.pdf>, 7 ตุลาคม 2550.
- อุทัยรัตน์ เศวตจินดา. (2540). “ผลของการใช้เกมประกอบการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3”. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต การประถมศึกษา
 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อิทธิเดช น้อยไม้. (2548). **เกมกับการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษา.วารสารศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยบูรพาปีที่ 16 ฉบับที่ 2** (พฤศจิกายน 2547 – มีนาคม 2548).
- องอาจ นัยพัฒน์. (2548). **วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์
 และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สามลดา.
- Banks, J.A. (2001). **Cultural diversity and education** (4th ed.).
 Foundations, curriculum and teaching. Boston: Allyn & Bacon.

- Banks, J.A. (1994). **Approaches to multicultural curriculum reform**. In J.A. Banks & C.A.M.
- Bergman, J. (1996). **Understanding Educational Measurement and Evaluation**. Bostan : Houghton Mifflin.
- BSCS. (1997). **Teacher's Guide BSCS Biology : A Human Approach**. Kendell/Hunt Publishing Company.
- Dave Moursund. (2006). Introduction to Using Games in Education: **A Guide for Teachers and Parents**. Retrieved October 20, 2012, Club Web site : <https://scholarsbank.uoregon.edu/xmlui/handle/1794/3177>.
- Ferguson, G. A. (1976). **Statistical analysis in psychology and education**. New York : McGraw-Hill.
- Fitz-Gibbons, C.T., & Morris, L.L. (1987). **How to design a program evaluation**. Newbury Park, CA: Sage.
- Gollinick , Donna M. (2009). **Multicultural education in a pluralistic society** (8th ed.) Upper Saddle River, New Jersey: Pearson.
- Groulund, N.E. and Linn, R L. (1990). **Measurement and Evaluation in Teaching** (6th ed.) New York : Macmillan Publishing Company.
- Gülin YOLAGELDİLİ, Arda ARIKAN. (2001). **Effectiveness of Using Games in Teaching Grammar to Young Learners**. Retrieved December 22, 2012, Club Web site : <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Lusi Dyah Ayu and Murdibjono. (2006). **THE USE OF GAMES IN TEACHING ENGLISH AT SMAN 2 PARE**. Retrieved December 29, 2012, Club Web site : <http://jurnalonline.um.ac.id/data/artikel/artikel.pdf>.
- Marc Prensky. (2001). **Fun, Play and Games: What Makes Games Engaging**. Retrieved October 25, 2012, Club Web site : <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Game-Based%20Learning-Ch5.pdf>.

Mehrens, W.A. and Lehman, I.J. (1984). **Measurement and Evaluation in Education and Psychology**.(3rd ed). Tokyo : Holt Rinehart and Winston.

Mitchell, B., and R. Salisbury. (1999). **The Encyclopedia of Multicultural Education**. Westport: Greenwood Publishing Group.

Nathan Balasubramanian. **GAMES AND SIMULATIONS**. Retrieved December 29, 2012, Club Web site :
site.aace.org/pubs/foresite/Games And Simulations1.pdf.

Salen & Zimmerman. (2003). **Rules of Play: Game Design Fundamentals**, Cambridge MA: MIT Press.

Walpole, Ronald E. (1983). **Elementary statistical concepts**. (2nd) edition Macmillan. (New York and London).

Wolfgang Kramer. (2000). **What Makes a Game Good?**. Retrieved October 25, 2012, Club Web site : <http://www.thegamesjournal.com/articles/WhatMakesaGame.shtml>.

Yen-Hui Wang. (2010). Using Communicative Language Games in Teaching and Learning English in Taiwanese Primary Schools. **Journal of Engineering Technology and Education**, Vol. 7, No.1.

Prince of Songkla University
Pattani Campus

Prince of Songkla University
Pattani Campus

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

Prince of Songkla University
Pattani Campus

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่องผลของการใช้เกมและการสอนแบบ
 วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อ
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติด้านพหุวัฒนธรรม เรื่อง
 ระบบร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยเกมที่ใช้ประกอบการเรียน
 การสอนในสังคมพหุวัฒนธรรมเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ , แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียน
 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es), แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ , แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติ
 ในด้านพหุวัฒนธรรมของนักเรียน

1. ดร.สุดาวรรณ มีบัว อาจารย์ประจำหลักสูตรวัฒนธรรมศึกษา
 เพื่อการท่องเที่ยว
 คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
2. ดร.กุสุมา ใจสบาย อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ
 นครศรีธรรมราช
 คณะครุศาสตร์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
3. นายสมชาย กลิ่นมาลี ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
 โรงเรียนวัดพรหมโลก
 อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช
4. นางชุตินันท์ พุ่มมณี ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
 โรงเรียนกาญจนาดิษฐ์
 อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

5. นางจิราภรณ์ สิทธิมาก ครู วิทยาลัยนานาชาติการพิเศษ

โรงเรียนวัดโทเอก

อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช

6. นางวันดี บันลือพีช ครู วิทยาลัยนานาชาติการพิเศษ

โรงเรียนวัดเขาขุนพนม

อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ตัวอย่างเกมที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในสังคมพหุวัฒนธรรม
เรื่องระบบร่างกายมนุษย์

เกมระบบย่อยอาหาร

จุดมุ่งหมายในการเล่นเกม

1. ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชา

- 1.1 ผู้เรียนเข้าใจความหมายของคำว่า การย่อยอาหาร การย่อยเชิงกล การย่อยเชิงเคมีและเอนไซม์
- 1.2 ผู้เรียนเข้าใจความแตกต่างระหว่างการย่อยเชิงกลและการย่อยเชิงเคมี
- 1.3 ผู้เรียนเข้าใจคุณสมบัติของเอนไซม์และการทำงานของเอนไซม์
- 1.4 ผู้เรียนบ่งชี้ตำแหน่งอวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในการย่อยอาหารได้
- 1.5 ผู้เรียนเข้าใจกลไกการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร

2. ด้านความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม (ด้านพหุวัฒนธรรม)

- 2.1 ผู้เรียนเคารพบุคคลที่มีความแตกต่างทางวัฒนธรรมของตนเอง (ได้แก่ เพศ ศาสนา และระดับสติปัญญา)
- 2.2 ผู้เรียนสามารถถดถอคติ และ ความวิตกกังวลในเรื่องความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมในชั้นเรียนลงได้
- 2.3 ผู้เรียนกล้าคิดและกล้าตัดสินใจมากขึ้น
- 2.4 ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวัฒนธรรมของผู้อื่นที่แตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเองมากขึ้น
- 2.5 ผู้เรียนเกิดความรู้สึกภาคภูมิใจในตนเอง รู้สึกว่าตนมีคุณค่าและเป็นส่วนหนึ่งของสังคม

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างเกม ระบบย่อยอาหาร

- การย่อยอาหาร การย่อยเชิงกล การย่อยเชิงเคมีและเอนไซม์
- อวัยวะ หน้าที่ของอวัยวะ และกลไกการทำงานของอวัยวะต่างๆในการย่อยอาหาร

จำนวนผู้เล่น : ใช้ผู้เล่นเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6-7 คน (โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความแตกต่างทางวัฒนธรรม คือ ต่างเพศ ต่างศาสนา / ต่างภาษา และต่างระดับ สติปัญญา) โดยมีการแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม

เวลาที่ใช้ในการเล่น : เล่นไปเรื่อยๆจนกว่าจะเปิดการ์ดหมดทุกใบ และไม่มีการ์ดเหลืออยู่ที่กองกลาง (แต่ไม่ควรใช้เวลาเกิน 30 นาที)

เครื่องมือและอุปกรณ์การเล่น

1. การ์ดชื่ออวัยวะ ชื่อการย่อยอาหารแบบต่างๆ และชื่อเอนไซม์ (มีภาพประกอบ)

จำนวน 20 ใบ



2. การ์ดลักษณะการย่อยอาหารแบบต่าง ๆ หน้าที่ของอวัยวะในการย่อยอาหาร และหน้าที่ของเอนไซม์ (ไม่มีภาพประกอบ) จำนวน 20 ใบ



รวมการ์ดทั้งหมด 40 ใบ



กติกาในการเล่น

1. ผู้เล่นในแต่ละกลุ่มต้องมี 6 คน (โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความแตกต่างทางวัฒนธรรม คือ ต่างเพศ ต่างศาสนา / ต่างภาษา และต่างระดับสติปัญญา) หากกลุ่มใดไม่ปฏิบัติตามกติกาให้หยุดเล่นทันที

2. ให้นักเรียนทุกคนเลือกกรรมการ 1 คน เพื่อตรวจสอบคำตอบจากการ์ดที่ผู้เล่นในแต่ละกลุ่มเปิดขึ้นว่าการ์ดในแต่ละคู่ นั้นสัมพันธ์กันหรือไม่ แต่กรรมการจะต้องไม่บอกคำตอบแก่ผู้เล่น หากผู้เล่นทีมคนใดรู้คำตอบจากการบอกของกรรมการก่อนการให้ตรวจสอบความสัมพันธ์ของการ์ดในแต่ละคู่ ให้ปรับผู้เล่นทีมนั้นแพ้ทันที และให้ผู้เล่นทีมนั้นหยุดเล่น

3. เมื่อเปิดการ์ดจนครบทุกใบ และเล่นไปจนจบเกม ให้นำว่าผู้เล่นทีมใดมีการ์ดในมือมากที่สุดก็จะเป็นผู้ชนะ และได้รับรางวัลจากครู

วิธีการเล่น

1. สับการ์ดทั้งหมด (40 ใบ) เพื่อให้การ์ดแต่ละใบอยู่คละกัน



2. คว่ำและคลี่การ์ดให้อยู่ในสภาพที่ไม่ซ้อนทับกัน โดยวางการ์ดเรียงกันเป็นแถว ๆ ละ 10 ใบ ไว้ที่กองกลาง



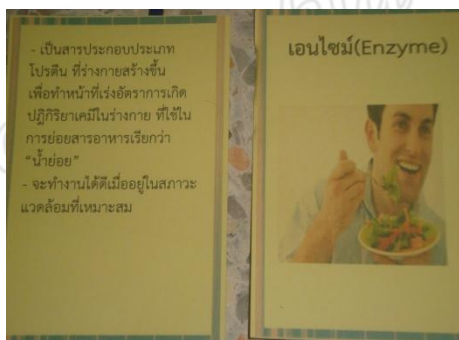
3. ให้กำหนดทีมเริ่มต้นเล่นเป็นทีมแรกและทีมถัดไปเรื่อย ๆ (ด้วยวิธีการใดก็ได้แล้วแต่นักเรียน)

4. ให้ผู้เล่นทีมแรกเปิดการ์ดขึ้นทีละใบ จนครบ 2 ใบ แล้วอ่านข้อความในการ์ดที่เปิดขึ้น

ในแต่ละใบนั้น



5. พิจารณาว่าการ์ดที่เปิดขึ้นมาทั้ง 2 ใบนี้มีความสัมพันธ์กัน หรือ คู่กันหรือไม่ หากคิดว่าการ์ดทั้ง 2 ใบมีความสัมพันธ์กัน ก็หยิบการ์ดขึ้นมาแล้วให้กรรมการตรวจสอบ หากกรรมการตรวจสอบบอกว่าสัมพันธ์กันก็ให้เก็บการ์ดทั้ง 2 ใบไว้ เพื่อสะสมไว้



แต่หากกรรมการบอกว่าไม่สัมพันธ์กันให้ผู้เล่นคนนั้นวางการ์ดในลักษณะคว่ำลงตรงที่เดิม



6. ให้ผู้เล่นทีมถัดไปเล่นในลักษณะเดียวกับผู้เล่นทีมแรก

7. จับคู่ไปจนกว่าจะครบทุกใบจึงจะจบเกม
8. จากนั้นนับว่าทีมใดมีการ์ดที่เก็บไว้มากกว่าเป็นผู้ชนะ

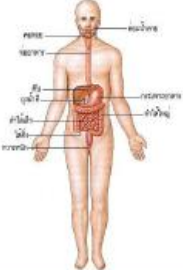
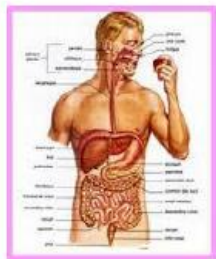

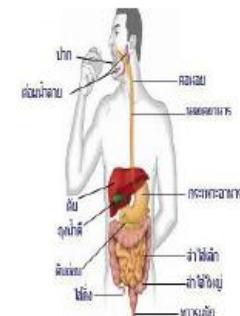
สรุปผลจากการเล่นเกม

ให้นักเรียนออกมาอภิปรายและสรุปประโยชน์ที่ได้จากการเล่นเกม ทั้งด้านเนื้อหาความรู้
ในบทเรียน และด้านความหลากหลายทางวัฒนธรรม หรือด้านพหุวัฒนธรรมโดยตัวแทนของบุคคล
ในวัฒนธรรมต่าง ๆ จากการเล่นเกมประกอบการเรียนการสอนเรื่องระบบย่อยอาหาร

Prince of Songkla University
Pattani Campus

แผ่นเฉลยความสัมพันธ์ของการ์ดในแต่ละคู่ ของเกมระบบย่อยอาหาร
(โดยการ์ดที่มีกรอบสีเดียวกัน และอยู่ตรงกันจะมีความสัมพันธ์กัน หรือเป็นการ์ดที่คู่กัน)

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

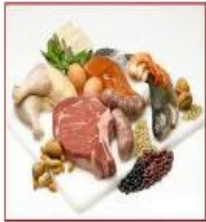



<p>การย่อยเชิงกล</p> 	<p>การย่อยเชิงเคมี</p> 	<p>เอนไซม์(Enzyme)</p> 	<p>การย่อยอาหาร</p> 
<p>การบดเคี้ยวอาหารโดยฟัน เป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดโมเลกุล ทำให้สารอาหารมีขนาดเล็กลง</p>	<p>การเปลี่ยนแปลงขนาดโมเลกุลของสารอาหารโดยใช้เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องทำให้โมเลกุลของสารอาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ได้โมเลกุลที่มีขนาดเล็กลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นสารประกอบประเภทโปรตีน ที่ร่างกายสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่เร่งอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย ที่ใช้ในการย่อยสารอาหารเรียกว่า “น้ำย่อย” - จะทำงานได้ดีเมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม 	<p>การทำให้สารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่กลายเป็นสารอาหารที่มีโมเลกุลเล็กลง จนกระทั่งแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้</p>

๓

<p>ปาก (mouth) “มูโละ”</p> 	<p>คอหอย (pharynx) “ตือลือปง”</p> 	<p>หลอดอาหาร (esophagus) “ซารงนาซี”</p> 	<p>กระเพาะอาหาร (stomach) “มาแอะเดะฮ์”</p> 
<p>มีการย่อยเชิงกล โดยการบดเคี้ยวของฟัน และมีการย่อยทางเคมี โดยเอนไซม์อะไมเลสหรือไทลอสีน ซึ่งทำงานได้ดีในสภาพที่เป็นเบสเล็กน้อย</p>	<p>เป็นทางผ่านของอาหาร ซึ่งไม่มีการย่อยใดๆ ทั้งสิ้น</p>	<p>มีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อเรียบ มีการย่อยเชิงกลโดยการบีบตัวของกล้ามเนื้อทางเดินอาหาร เป็นช่วงๆ เพื่อให้อาหารเคลื่อนที่ลงสู่กระเพาะอาหาร</p>	<p>มีการย่อยเชิงกลโดยการบีบตัวของกล้ามเนื้อทางเดินอาหาร และมีการย่อยทางเคมีโดยเอนไซม์ เพปซิน (pepsin) ซึ่งจะทำงานได้ดีในสภาพที่เป็นกรด</p>

<p>กระเพาะอาหาร (stomach) “มาเอเคาะฮ์”</p> 	<p>กระเพาะอาหาร (stomach) “มาเอเคาะฮ์”</p> 	<p>ลำไส้เล็ก (small intestine) “ปือโระฮาลุห์”</p> 	<p>ลำไส้เล็ก (small intestine) “ปือโระฮาลุห์”</p> 
<p>การย่อยบริเวณนี้มีการย่อยเพียงโปรตีนอย่างเดียว ดังนี้</p> <p>เพปซิน (pepsin)</p> <p>โปรตีน → เพปไทด์ (protein) (peptide)</p>	<p>ในอวัยวะส่วนนี้มีเอนไซม์อยู่อีกชนิดหนึ่งชื่อว่า “เรนนิน” ทำหน้าที่ย่อยโปรตีนในน้ำนม</p>	<p>เป็นบริเวณที่มีการย่อยและการดูดซึมมากที่สุด โดยเอนไซม์ในบริเวณนี้จะทำงานได้ดีในสภาพที่เป็นเบส</p>	<p>เป็นบริเวณที่มีการย่อยทั้ง</p> <ul style="list-style-type: none"> - คาร์โบไฮเดรต - โปรตีน - ไขมัน <p>และเมื่ออาหารถูกย่อยเป็นโมเลกุลเล็กที่สุดแล้วจะถูกดูดซึมที่บริเวณนี้</p>

๓

<p>ทริปซิน (trypsin)</p> 	<p>อะไมเลส (amylase)</p> 	<p>ไลเปส (lipase)</p> 	<p>ตับ ลีปอ</p> 
<p>เป็นเอนไซม์ที่</p> <p>ย่อยโปรตีนหรือเพปไทด์</p> <p>↓</p> <p>กรดอะมิโน</p>	<p>เป็นเอนไซม์ที่</p> <p>ย่อยแป้ง</p> <p>↓</p> <p>น้ำตาลมอลโทส</p>	<p>เป็นเอนไซม์ที่</p> <p>ย่อยไขมัน</p> <p>↓</p> <p>กรดไขมันและกลีเซอรอล</p>	<p>เป็นอวัยวะซึ่งนับว่าเป็นต่อมที่ใหญ่ที่สุดของร่างกาย อยู่บริเวณช่องท้องใต้กระบังลม</p>

<p>ตับ (liver) “ลิปอ”</p> 	<p>ตับอ่อน (pancreas) “ลิปอลิโอแม๊ะ”</p> 	<p>ลำไส้ใหญ่ (large intestine) “ป้อโร๊ะป้อซา”</p> 	<p>มอลเทส (maltase)</p> 
<p>- ทำหน้าที่สร้างน้ำดี (bile) แล้วไปเก็บไว้ที่ถุงน้ำดี - โดยน้ำดีจะทำหน้าที่ย่อยโมเลกุลของโปรตีนให้เล็กลง - แล้วน้ำย่อยจากตับอ่อนจะย่อยต่อทำให้ได้อนุภาคที่เล็กที่สุด ที่สามารถแพร่เข้าสู่เซลล์ได้</p>	<p>- อยู่ระหว่างกระเพาะอาหารกับลำไส้เล็กตอนบน - ทำหน้าที่สร้างน้ำย่อยหลายชนิดสร้างเอนไซม์และสารประกอบโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ที่มีสมบัติเป็นเบส เพื่อปรับสภาพความเป็นกรดของอาหาร ให้มีสมบัติเป็นกลางเหมาะสำหรับการทำงานของเอนไซม์</p>	<p>- บริเวณนี้จะไม่มีการย่อย แต่ทำหน้าที่เก็บกากอาหารและดูดซึมน้ำออกจากกากอาหาร - ถ้าไม่ถ่ายอุจจาระเป็นเวลาหลายวันติดต่อกันจะทำให้เกิดอาการท้องผูก ถ้าเป็นบ่อยๆ จะทำให้เกิดโรคริดสีดวงทวาร</p>	<p>เป็นเอนไซม์ที่ย่อย</p> <p>น้ำตาลมอลโทส</p> <p>↓</p> <p>กลูโคส</p>

เกมระบบหมุนเวียนเลือด

จุดมุ่งหมายในการเล่นเกม

1. ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชา

- 1.1 ผู้เรียนอธิบายส่วนประกอบของหัวใจ หน้าที่ของหัวใจที่เกี่ยวข้องกับการไหลเวียนเลือดได้
- 1.2 ผู้เรียนสามารถอธิบายวงจรการไหลเวียนเลือดในร่างกายมนุษย์ได้
- 1.3 ผู้เรียนอธิบายชนิดของหลอดเลือด และหน้าที่ของหลอดเลือดชนิดต่าง ๆ เหล่านี้ได้
- 1.4 ผู้เรียนอธิบายส่วนประกอบของเลือด หน้าที่ของเลือดและเซลล์เม็ดเลือดได้
- 1.5 ผู้เรียนอธิบายความสำคัญของความดันเลือดในร่างกายได้
- 1.6 ผู้เรียนอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันเลือดได้

2. ด้านความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม (ด้านพฤติกรรม)

- 2.1 ผู้เรียนเคารพบุคคลที่มีความแตกต่างทางวัฒนธรรมของตนเอง (ได้แก่ เพศ ศาสนา และระดับสติปัญญา)
- 2.2 ผู้เรียนสามารถลดอคติ และ ความวิตกกังวลในเรื่องความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมในชั้นเรียนลงได้
- 2.3 ผู้เรียนกล้าคิดและกล้าตัดสินใจมากขึ้น
- 2.4 ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวัฒนธรรมของผู้อื่นที่แตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเองมากขึ้น
- 2.5 ผู้เรียนเกิดความรู้สึกภาคภูมิใจในตนเอง รู้สึกว่าตนมีคุณค่าและเป็นส่วนหนึ่งของสังคม

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างเกม ระบบหมุนเวียนเลือด

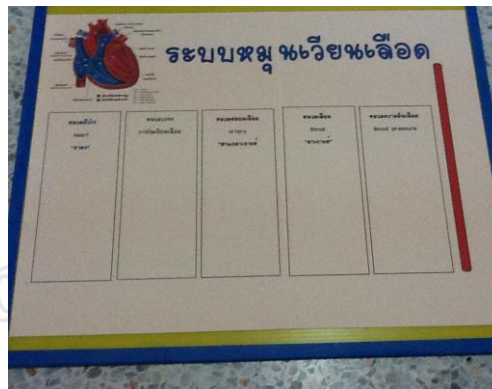
- หัวใจและหน้าที่ของหัวใจ
- ชนิดของหลอดเลือด และหน้าที่ของหลอดเลือดชนิดต่างๆ
- เลือดและส่วนประกอบของเลือด
- กลไกการไหลเวียนเลือดในร่างกายมนุษย์
- ความดันเลือด

จำนวนผู้เล่น : ใช้ผู้เล่นเป็นกลุ่มๆละ 6 คน (โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความแตกต่างทางวัฒนธรรม คือ ต่างเพศ ต่างศาสนา / ต่างภาษา และต่างระดับ สติปัญญา) โดยมีการแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม

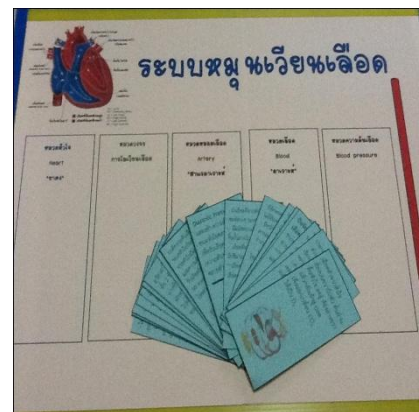
เวลาที่ใช้ในการเล่น : เล่นไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะมีกลุ่มที่วางการ์ดลงบนแผ่นวางการ์ด (plate) ได้เสร็จทุกกลุ่ม (แต่ไม่ควรใช้เวลาเกิน 30 นาที)

เครื่องมือและอุปกรณ์การเล่น

1. แผ่นสำหรับวางการ์ดเรื่องระบบหมุนเวียนเลือดสำหรับวางการ์ดสมบัติและหน้าที่ตามช่องที่กำหนดไว้



2. การ์ดสมบัติและหน้าที่ในเรื่องระบบหมุนเวียนเลือด 20 ใบ



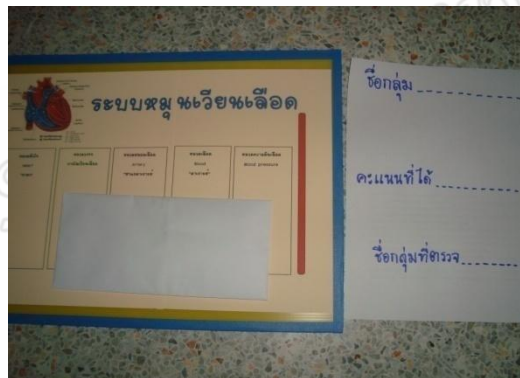
กติกาการเล่น

1. แบ่งสมาชิกในทีมที่เล่น ทีมละ 6 คน และจะต้องเป็นผู้ที่มาจากต่างเพศ ต่างศาสนา และต่างระดับสติปัญญา (สมาชิกที่ต่างระดับสติปัญญาควรจะเป็นผู้กำหนดไว้ก่อนก็ได้)
2. ทีมใดวางการ์ดทั้ง 20 ใบลงในแผ่นสำหรับวางการ์ดตามช่องที่กำหนดไว้ได้ครบทั้ง 20 ใบก่อน เป็น 3 กลุ่มแรก จะได้รับคะแนนพิเศษ 3 คะแนน 2 คะแนน และ 1 คะแนน ตามลำดับ

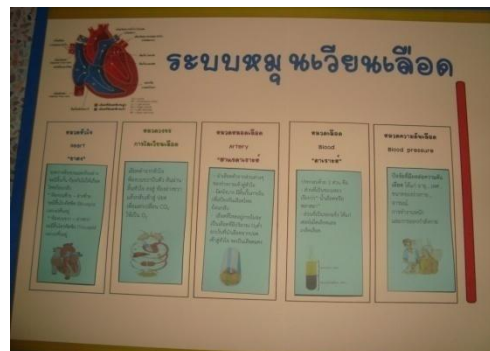
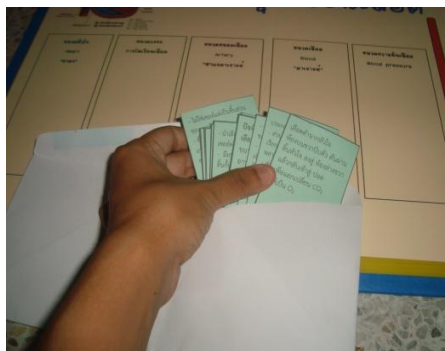
วิธีการเล่น

1. เมื่อผู้เล่นในทีมมีสมาชิกครบตามกติกาแล้ว ให้ตัวแทนมารับซองที่บรรจุการ์ด และแผ่นสำหรับวางการ์ดในการเล่น เกม กลุ่มละ 1 ซอง พร้อมกับกระดาษ 1 ใบ เขียนชื่อกลุ่มของตัวเองไว้

*** ห้ามเปิดซองก่อนได้ยินเสียงสัญญาณ หากทีมใดเปิดซองก่อนจะถูกปรับแพ้



2. เมื่อได้ยินเสียงสัญญาณให้นักเรียนแกะซองที่บรรจุการ์ดออกมา แล้วช่วยกันวางการ์ดทั้ง 20 ใบ ลงในแผ่นวางการ์ดให้มีความสัมพันธ์กันตามช่องในแผ่นวางการ์ดที่กำหนดให้ (หากในช่องใดมีการ์ดที่สัมพันธ์กันมากกว่า 1 ใบ ให้วางการ์ดในแต่ละช่องทับกันไปเรื่อย ๆ)



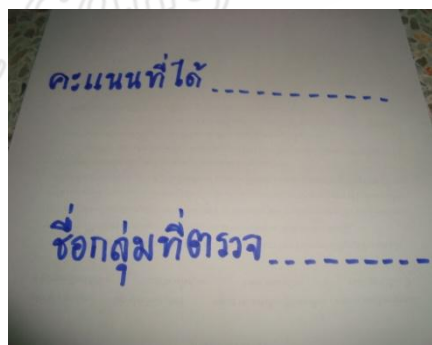
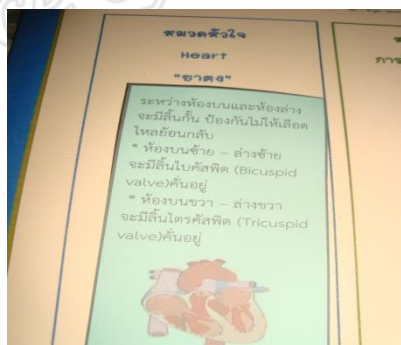
3. ทีมใดวางการ์ดได้เสร็จครบทั้ง 20 ใบ ก่อนให้สมาชิกในทีมยกมือขึ้น เพื่อให้กรรมการบันทึกคะแนน

- (ทีมที่เสร็จเป็นทีมแรกจะได้คะแนนไปก่อน 3 คะแนน เสร็จเป็นทีมที่ 2 ได้ 2 คะแนน และเสร็จเป็นทีมที่ 3 ได้ 1 คะแนน ส่วนกลุ่มที่เสร็จหลังจากกลุ่มที่ 3 จะไม่ได้รับคะแนนก่อน ต้องรอลุ้นคะแนนจากการวางการ์ดให้ถูกต้องสัมพันธ์กันตามช่องในแผ่นวางการ์ด)

- และหลังจากบันทึกคะแนนแล้วให้สมาชิกในกลุ่มออกมานั่งหน้าห้องเป็นแถวตอนเรียงตามลำดับกลุ่มที่เสร็จเป็นกลุ่มแรก จนถึงกลุ่มที่เสร็จเป็นกลุ่มสุดท้าย

4. ในขั้นนี้จะเป็นการช่วยกันตรวจสอบการ์ดที่เพื่อนแต่ละทีมวางไว้ว่าการ์ดในแต่ละใบที่วางนั้นลงในช่องในแผ่นวางการ์ดนั้นถูกต้อง สัมพันธ์กันหรือไม่ โดยการให้ตรวจสอบคำตอบของทีมอื่นที่ไม่ใช่ทีมของตนเอง

5. ครูจะให้นักเรียนตรวจสอบการ์ดที่วางลงในช่องต่างๆในแผ่นวางการ์ดที่ละช่อง โดยการอ่านการ์ดที่มีความสัมพันธ์กับช่องต่าง ๆ ในแผ่นวางการ์ดที่ละใบ แล้วยกการ์ดนั้นขึ้นมาให้นักเรียนดูเพื่อเป็นการตรวจสอบอีกครั้ง จากนั้นให้นักเรียนแยกการ์ดที่เพื่อนทีมอื่นวางผิดช่องออกมา แล้วนับจำนวนการ์ดเฉพาะที่เพื่อนวางถูกช่องบนแผ่นวางการ์ดเป็นคะแนนเขียนไว้ในกระดาษที่มีชื่อกลุ่ม



6. ผู้เล่นทีมใดมีคะแนนมากที่สุดก็เป็นผู้ชนะ และได้รับรางวัลจากครู

สรุปผลจากการเล่นเกม

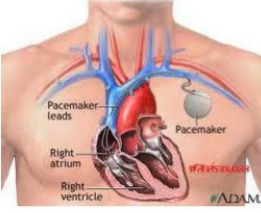
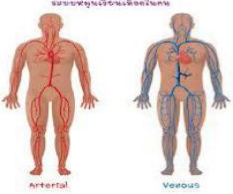

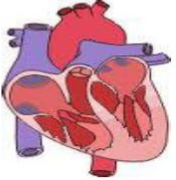
ให้นักเรียนออกมาอภิปรายและสรุปประโยชน์ที่ได้จากการเล่นเกม ทั้งด้านเนื้อหาความรู้ ในบทเรียน และด้านความหลากหลายทางวัฒนธรรม หรือด้านพหุวัฒนธรรมโดยตัวแทนของบุคคล ในวัฒนธรรมต่าง ๆ จากการเล่นเกมประกอบการเรียนการสอนเรื่องระบบหมุนเวียนเลือด

เฉลยความสัมพันธ์ของการ์ดกับช่องในแผ่นวางการ์ด (plate)
ของเกมระบบหมุนเวียนเลือด

Prince of Songkhro University
Pattani Campus

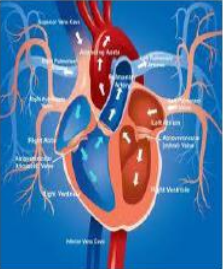
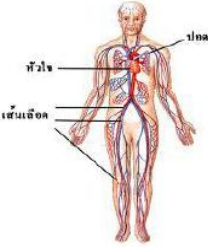
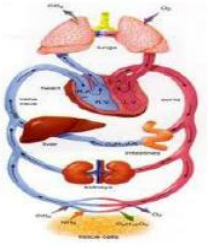
ช่อง หมวตหัวใจ (Heart) “ยาตง”

ประกอบด้วยการ์ดต่อไปนี้

<p>อวัยวะนี้อยู่ระหว่างปอด ทั้ง 2 ข้าง ค่อนมาทางซ้ายเล็กน้อย ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย</p> 	<p>ห้องบน 2 ห้อง เรียกว่า เอเตรียม (Atrium) ทำหน้าที่รับเลือด</p> <ul style="list-style-type: none"> *ห้องบนขวา รับเลือดดำ (O_2 ต่ำ) *ห้องบนซ้าย รับเลือดแดง (O_2 สูง) 	<p>ห้องล่าง 2 ห้อง เรียกว่า เวนทริเคิล (ventricle) ทำหน้าที่สูบฉีดเลือด</p> <ul style="list-style-type: none"> * ห้องล่างขวา สูบฉีดเลือดดำไปปอด * ห้องล่างซ้าย สูบฉีดเลือดแดงไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย 	<p>ระหว่างห้องบนและห้องล่าง จะมีลิ้นกัน ป้องกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ</p> <ul style="list-style-type: none"> * ห้องบนซ้าย - ล่างซ้าย จะมีลิ้นไบคัสพิต (Bicuspid valve) คั่นอยู่ * ห้องบนขวา - ล่างขวา จะมีลิ้นไตรคัสพิต (Tricuspid valve) คั่นอยู่ 
---	---	--	---

ช่อง หมวตวงจรรการไหลเวียนเลือด

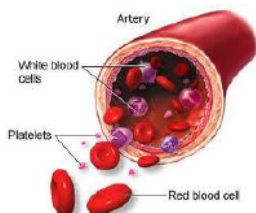
ประกอบด้วยการ์ดต่อไปนี้

<p>เริ่มจากหัวใจห้องบนซ้าย รับเลือดที่มีปริมาณ ออกซิเจนสูง จากปอดแล้วบีบตัวดัน ผ่านลิ้นหัวใจลงสู่หัวใจห้องล่างซ้าย</p> 	<p>หัวใจห้องล่างซ้าย บีบตัวดันเลือดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย และ เปลี่ยนเป็นเลือดที่มี CO_2 สูง หรือเลือดดำ ไหลผ่านหัวใจห้องบนขวา</p> 	<p>เลือดดำจากหัวใจห้องบนขวาบีบตัว ดันผ่านลิ้นหัวใจ ลงสู่ ห้องล่างขวา แล้วกลับเข้าสู่ ปอด เพื่อแลกเปลี่ยน CO_2 ให้เป็น O_2</p> 
--	--	---

ช่อง หมวดหลอดเลือด (Artery) “สาเราะาะห์”

ประกอบด้วยการ์ดต่อไปนี้

- นำเลือดดีจากหัวใจไปสู่เซลล์ต่างๆ ของร่างกาย
- มีผนังหนาแข็งแรง และไม่มีลิ้นกั้นภายใน
- เลือดที่อยู่ภายในเป็นเลือดที่มีปริมาณ O_2 สูง หรือเรียกว่า “เลือดแดง” ยกเว้นที่นำเลือดออกจากหัวใจไปยังปอด



- นำเลือดดำจากส่วนต่างๆ ของร่างกายเข้าสู่หัวใจ
- มีผนังบาง มีลิ้นกั้นภายในเพื่อป้องกันเลือดไหลย้อนกลับ
- เลือดที่ไหลอยู่ภายในจะเป็นเลือดที่มีปริมาณ O_2 ต่ำ ยกเว้นที่นำเลือดจากปอดเข้าสู่หัวใจ จะเป็นเลือดแดง



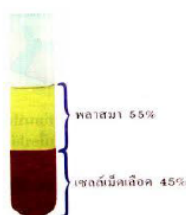
- เป็นส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ
- สานเป็นร่างแห แทรกอยู่ตามเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย มีขนาดเล็กและละเอียด มีผนังบางมาก
- เป็นแหล่งที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สและสารต่างๆ ระหว่างเลือดกับเซลล์



ช่อง หมวดเลือด (Blood) “ดาเราะาะห์”

ประกอบด้วยการ์ดต่อไปนี้

- ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ
- ส่วนที่เป็นของเหลว เรียกว่า “น้ำเลือดหรือพลาสมา”
- ส่วนที่เป็นของแข็ง ได้แก่ เซลล์เม็ดเลือดและเกล็ดเลือด



- ประกอบด้วยน้ำ เป็นส่วนใหญ่
- ทำหน้าที่ลำเลียงเอนไซม์ ฮอร์โมน แก๊ส แร่ธาตุ วิตามินและสารอาหาร ประเภทต่างๆ ที่ผ่านการย่อยอาหารมาแล้ว
- ไปให้เซลล์
- รับของเสียจากเซลล์ ไปกำจัดออกนอกร่างกาย



- มีลักษณะค่อนข้างกลมตรงกลางจะเว้า คล้ายขนมโดนัท
- ไม่มีนิวเคลียส
- องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นสารประเภทโปรตีน “ฮีโมโกลบิน”
- มีหน้าที่ แลกเปลี่ยนแก๊ส โดยจะลำเลียง O_2 ไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย และลำเลียง CO_2 จากส่วนต่างๆ ของร่างกาย กลับไปที่ปอด

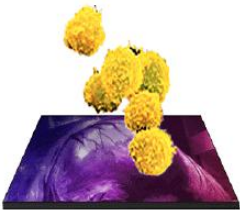


ช่อง หมวดเลือด (Blood) “ดาเราะห์”


ประกอบด้วยการ์ดต่อไปนี้

มีลักษณะค่อนข้างกลม
ไม่มีสีและมีนิวเคลียส

- มีหน้าที่ ทำลายเชื้อโรค หรือสารแปลกปลอมที่เข้ามาสู่ร่างกาย
- แหล่งที่ คือ ม้าม ไช้กระดูก และต่อมน้ำเหลือง
- มีอายุประมาณ 7-14 วัน



- ไม่ใช่เซลล์แต่เป็นชิ้นส่วนของเซลล์
- ซึ่งมีรูปร่างกลมรีและแบนเกล็ดเลือดมีอายุประมาณ 4 วัน
- มีหน้าที่ ช่วยให้เลือดแข็งตัวเมื่อมีการไหลของเลือดจากหลอดเลือดออกสู่ภายนอก

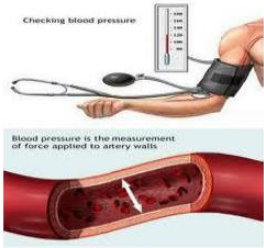


ช่อง หมวดความดันเลือด (Blood Pressure)

ประกอบด้วยการ์ดต่อไปนี้

TP

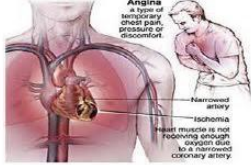
เกิดจากบีบตัวของหัวใจที่ดันเลือดให้ไหลไปตามหลอดเลือด



Checking blood pressure

Blood pressure is the measurement of force applied to artery walls

Systolic Pressure
แสดงค่า ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัวให้เลือดออกจากหัวใจ (ความดันระยะหัวใจบีบตัว)



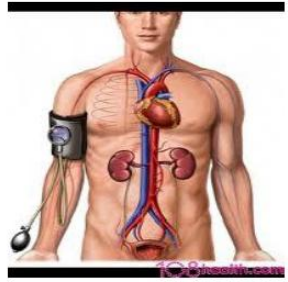
Angina is a type of temporary chest pain or pressure or discomfort

Narrowed artery

Ischemia

Heart muscle is not getting enough oxygen due to a narrowed coronary artery

Diastolic Pressure
แสดงค่า ความดันเลือดขณะหัวใจคลายตัวเพื่อรับเลือดเข้าสู่หัวใจ (ความดันระยะหัวใจคลายตัว)



ช่อง หมวดความดันเลือด (Blood Pressure)

ประกอบด้วยการ์ดต่อไปนี้

ปัจจัยที่มีผลต่อความดันเลือด ได้แก่ อายุ , เพศ , ขนาดของร่างกาย , อารมณ์, การทำงานหนัก และการออกกำลังกาย



ปกติความดันเลือดสูงสุดขณะหัวใจบีบตัวให้เลือดออกจากหัวใจมีค่า 100 + อายุ และความดันเลือดขณะหัวใจรับเลือดไม่ควรเกิน 90 mm.Hg. ถ้าเกินจะเป็นโรคความดันเลือดสูง



Prin

Pattannu

เกมระบบหายใจ

จุดมุ่งหมายในการเล่นเกม

1. ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชา

- 1.1 ผู้เรียนบอกถึงอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหายใจได้
- 1.2 ผู้เรียนอธิบายกลไกการหายใจ ระบบหายใจเข้าและหายใจออก การหายใจระดับเซลล์ และการแลกเปลี่ยนแก๊สได้
- 1.3 ผู้เรียนบอกอาการที่เกี่ยวข้องกับการหายใจได้

2. ด้านความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม (ด้านพหุวัฒนธรรม)

- 2.1 ผู้เรียนเคารพบุคคลที่มีความแตกต่างทางวัฒนธรรมของตนเอง (ได้แก่ เพศ ศาสนา และระดับสติปัญญา)
 - 2.2 ผู้เรียนสามารถลอคติ และ ความวิตกกังวลในเรื่องความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมในชั้นเรียนลงได้
- 2.3 ผู้เรียนกล้าคิดและกล้าตัดสินใจมากขึ้น
- 2.4 ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวัฒนธรรมของผู้อื่นที่แตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเองมากขึ้น
- 2.5 ผู้เรียนเกิดความรู้สึกภาคภูมิใจในตนเอง รู้สึกว่าตนมีคุณค่าและเป็นส่วนหนึ่งของสังคม

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างเกม ระบบหายใจ

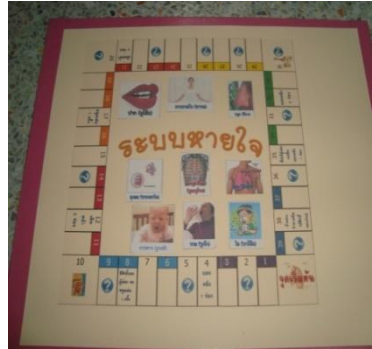
- อวัยวะที่ใช้ในการหายใจ
- การหายใจ
- การหายใจเข้า
- การหายใจออก
- การหายใจระดับเซลล์
- อาการที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ

จำนวนผู้เล่น : ใช้ผู้เล่นเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน (โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความแตกต่างทางวัฒนธรรม คือ ต่างเพศ ต่างศาสนา / ต่างภาษา และต่างระดับ สติปัญญา) โดยมีการแข่งขันกันภายในกลุ่ม

เวลาที่ใช้ในการเล่นเกม : เล่นไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะมีผู้เล่นเดินไปถึงจุดสุดท้ายได้เป็นคนแรก
(แต่ไม่ควรใช้เวลาเกิน 30 นาที)

เครื่องมือและอุปกรณ์การเล่น

1. ตัวกระดานเพื่อใช้เดินในระบบหายใจกลุ่มละ 1 แผ่น



2. การ์ดคำถาม 12 ใบ



3. ตัวเดิน 6 อัน



4. ลูกเต๋าแบบ 6 หน้า 1 ลูก



5. แผ่นเฉลยคำถาม กลุ่มละ 1 ใบ

กติกาในการเล่น

1. ผู้เล่นในแต่ละกลุ่มต้องมี 6 คน (โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความแตกต่างทางวัฒนธรรม คือ ต่างเพศ ต่างศาสนา / ต่างภาษา และต่างระดับสติปัญญา) หากกลุ่มใดไม่ปฏิบัติตามกติกาให้หยุดเล่นทันที
2. นักเรียนในห้องเลือกกรรมการ 1 คน เพื่อตรวจสอบคำตอบจากการ์ดคำถามที่ผู้เล่นเปิดขึ้นว่าตอบคำถามได้ถูกต้องหรือไม่ แต่กรรมการจะต้องไม่บอกคำตอบแก่ผู้เล่น หากผู้เล่นทีมใดรู้คำตอบจากการบอกของกรรมการ ให้ปรับผู้เล่นทีมนั้นแพ้ทันที และให้ผู้เล่นทีมนั้นหยุดเล่น
3. หากผู้เล่นทีมใดเดินไปจนถึงจุดสุดท้ายก่อน และปฏิบัติตามกติกาทุกข้อก็จะเป็นผู้ชนะ และได้รับรางวัลจากครู

วิธีการเล่น

1. ทำการทอยลูกเต๋าเพื่อเลือกว่าใครเป็นผู้เล่นก่อน เมื่อได้ผู้เล่นคนแรกแล้วคนถัดไปให้เวียนตามเข็มนาฬิกา
2. เมื่อถึงตาของผู้เล่นแต่ละคน ให้ผู้เล่นแต่ละคนทำการทอยลูกเต๋าแล้วหยิบตัวเดิน เดินตามจำนวนช่องที่ทอยลูกเต๋าได้



3. เมื่อผู้เล่นเดินไปจนถึงจุดที่มีคำถาม (จะปรากฏเครื่องหมาย ?) ให้ผู้เล่นหยิบการ์ดคำถามที่วางค่าอยู่ขึ้นมา 1 ใบ แล้วอ่านคำถามให้เพื่อนทุกคนในห้องฟัง จากนั้นก็ตอบคำถามโดยใช้ตัวเลือกที่ให้มาในบัตรคำถาม (ซึ่งมีตัวเลือกอยู่ 2 ข้อ)



4. ถ้าตอบคำถามถูก กรรมการก็จะบอกว่าถูกและได้สิทธิ์เดินต่อในครั้งถัดไป ถ้าตอบผิดให้เดินถอยหลังมาอยู่ในจุดเดิมก่อนที่จะหยิบการ์ดเพื่อตอบคำถาม

5. เล่นในลักษณะนี้ไปเรื่อยๆ จนผู้เล่นทีมใดสามารถไปถึงจุดสุดท้ายได้ก่อน เป็นผู้ชนะ

สรุปผลจากการเล่นเกม

ให้นักเรียนออกมาอภิปรายและสรุปประโยชน์ที่ได้จากการเล่นเกม ทั้งด้านเนื้อหาความรู้ในบทเรียน และด้านความหลากหลายทางวัฒนธรรม หรือด้านพหุวัฒนธรรมโดยตัวแทนของบุคคลในวัฒนธรรมต่าง ๆ จากการเล่นเกมประกอบการเรียนการสอนเรื่องระบบหายใจ

Prince of Songkla University
Pattani Campus

เฉลยคำถามในการ์ดคำถามของเกมระบบหายใจ

(ตัวเลือกที่เป็นคำตอบคือตัวเลือกที่พิมพ์ด้วยอักษรสีแดง)

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

<p>“กระดุกซีโครงเลื่อนสูงขึ้น กระบังลมหดตัวและเลื่อนต่ำลง ปริมาตรของช่องอกมีมากขึ้น ความดันอากาศลดต่ำลง อากาศจากภายนอกจะผ่านเข้าสู่ปอด” คือลักษณะของอาการใด?</p> <p>a) การหายใจออก b) การหายใจเข้า</p>	<p>“กระดุกซีโครงเลื่อนต่ำลง กระบังลมเลื่อนสูงขึ้น ทำให้ปริมาตรของช่องอกน้อยลง ความดันอากาศในช่องอกสูงขึ้น จึงสามารถดันให้อากาศจากภายในปอดออกจากปอดสู่ภายนอกได้” คือลักษณะของอาการใด ?</p> <p>a) การหายใจออก b) การหายใจเข้า</p>	<p>“การหายใจระดับเซลล์” เป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สสู่เซลล์ ซึ่งเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารชนิดใด ?</p> <p>a) น้ำ และ คาร์บอนไดออกไซด์ b) อาหารและออกซิเจน</p>	<p>“เลือดจากหัวใจมาสู่ปอด เมื่อมาสู่ถุงลมที่ปอดจะมีการแลกเปลี่ยนแก๊ส”อย่างไรบ้าง ?</p> <p>a) O_2 ในถุงลมจะแพร่เข้าสู่เส้นเลือด และ CO_2 ในเส้นเลือดจะแพร่เข้าสู่ถุงลม แล้วขับออกทางลมหายใจออก b) CO_2 ในถุงลมจะแพร่เข้าสู่เส้นเลือด และ O_2 ในเส้นเลือดจะแพร่</p>
<p>สิ่งใดจะเป็นตัวพาแก๊สออกซิเจนและสารอาหารไปสู่เซลล์ทั่วร่างกาย ?</p> <p>a) น้ำ b) เลือด</p>	<p>“เมื่อสารอาหาร และ แก๊สออกซิเจนเข้าสู่เซลล์ จะเกิดปฏิกิริยาระหว่างกันขึ้นและอาหารจะปล่อยพลังงานออกมา” กระบวนการนี้เรียกว่าอะไร ?</p> <p>a) การหายใจ b) การขับถ่าย</p>	<p>“การที่มีปริมาณ CO_2 สะสมอยู่ในเลือดมากเกินไป จึงต้องขับออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้ายาวและลึก เพื่อรับแก๊ส O_2 เข้าปอด และแลกเปลี่ยน CO_2 ออกจากเลือด” คือลักษณะของอาการใด ?</p> <p>a) การหาว b) การสะอึก</p>	<p>“การหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาดเข้าไปในร่างกาย ร่างกายจึงพยายามขับสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นออกมาจากร่างกาย โดยการหายใจเข้าลึก แล้วหายใจออกทันที” คือลักษณะของอาการใด ?</p> <p>a) การจาม b) การไอ</p>
<p>“อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจของคน เริ่มต้นที่ใด” ?</p> <p>a) หลอดลมใหญ่เข้าสู่ปอด b) ปาก และ จมูก</p>	<p>“เพราะเหตุใดปอดของคนเราจึงไม่สามารถหดตัวและคลายตัวได้เอง”?</p> <p>a) บริเวณปอดไม่มีถุงลม b) บริเวณปอดไม่มีกล้ามเนื้อ</p>	<p>“ในการนำเอาอากาศภายนอกเข้าสู่ปอดและขับแก๊สต่างๆ ออกจากปอด ต้องอาศัยการทำงานประสานกันของอวัยวะใด” ?</p> <p>a) กล้ามเนื้อกระดุกซีโครง และ กล้ามเนื้อหัวใจ b) กล้ามเนื้อกระดุกซีโครง และ กล้ามเนื้อกะบังลม</p>	<p>“เพราะเหตุใดหลอดลมของคนเราจึงไม่มีลักษณะยุบหรือแฟบ” ?</p> <p>a) เพราะบริเวณหลอดลมเป็นท่อกลวงมีกระดูกอ่อนเป็นวงแหวนแทรกอยู่ b) เพราะบริเวณหลอดลมไม่มีส่วนของกระดูกแทรกอยู่เลย</p>

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es)

Prince of Songkla University
Pattani Campus

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2556	เวลา 3 คาบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	เรื่องระบบร่างกายมนุษย์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	เรื่องระบบย่อยอาหาร

1. สาระการเรียนรู้แกนกลาง

ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์แต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กัน ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

3. ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1) อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์

4. จุดประสงค์การเรียนรู้ (เรื่องระบบย่อยอาหาร)

- 1) ผู้เรียนอธิบายความหมายของคำว่า การย่อยอาหาร การย่อยเชิงกล การย่อยเชิงเคมี และเอนไซม์ได้
- 2) ผู้เรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างการย่อยเชิงกลและการย่อยเชิงเคมีได้
- 3) ผู้เรียนอธิบายคุณสมบัติของเอนไซม์และการทำงานของเอนไซม์ได้
- 4) ผู้เรียนชี้บ่งตำแหน่งอวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในการย่อยอาหารได้
- 5) ผู้เรียนอธิบายกลไกการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบย่อยอาหารได้

5. สารการเรียนรู้

- การย่อยอาหาร การย่อยเชิงกล การย่อยเชิงเคมีและเอนไซม์
- อวัยวะ หน้าที่ของอวัยวะ และกลไกการทำงานของอวัยวะต่างๆในการย่อยอาหาร
- โรคที่เกิดกับระบบย่อยอาหารระบบย่อยอาหาร

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

6.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

ครูสร้างความสนใจของนักเรียนโดยการนำรูปภาพเกี่ยวกับอาหาร และอวัยวะในการย่อยอาหารมาให้ให้นักเรียนดูแล้วซักถามสนทนาเกี่ยวกับภาพ ดังนี้

- นักเรียนเคยรับประทานอาหารเหล่านี้หรือไม่ และนักเรียนคิดว่าอาหารเหล่านี้เมื่อรับประทานเข้าไปแล้วจะไปอยู่ตรงส่วนใดในร่างกายบ้าง
 - ภาพอวัยวะที่เห็นคือส่วนใดของร่างกายบ้าง (ปาก ลำคอ ลำไส้เล็ก กระเพาะอาหาร ลำไส้ใหญ่ ทวารหนัก) รู้หรือไม่ว่า “อวัยวะเหล่านี้ทำหน้าที่อะไร”
- นักเรียนคิดว่าการย่อยอาหารจะเริ่มขึ้นที่ใดและจะสิ้นสุดที่ใด เมื่อเรารับประทานอาหารแล้วอาหารจะไปรวมอยู่ที่ใดก่อน และส่วนที่เหลือจากการย่อยอาหารจะเป็นอย่างไร
- หากร่างกายของเราไม่มีอวัยวะเหล่านี้ อวัยวะเหล่านี้ทำงานบกพร่อง หรือขาดอวัยวะใดอวัยวะหนึ่งไปร่างกายของเราจะเป็นอย่างไร จะสามารถย่อยอาหารได้ต่อไปหรือไม่

การใช้รูปภาพและคำถามเหล่านี้เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากค้นหาในเรื่องระบบย่อยอาหาร เพราะอวัยวะในการย่อยอาหารเหล่านี้อยู่ในร่างกายของนักเรียนเกี่ยวข้องและใกล้ชิดกับนักเรียนโดยตรง และเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนในเรื่อง ระบบย่อยอาหาร

6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ในขั้นสำรวจและค้นหานี้จะเป็นการให้นักเรียนออกมานำเสนอประเด็นปัญหาที่ครูมอบหมายไว้ในแต่ละกลุ่ม เพื่อเชื่อมโยงกับขั้นสร้างความสนใจข้างต้น โดยมีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

- 1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 - 4 คน แล้วให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูล อภิปราย แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นคำถามในเรื่องระบบย่อยอาหารที่ครูมอบหมายให้ โดยประเด็นคำถามมีดังนี้

กลุ่มที่ 1 การย่อยอาหาร การย่อยเชิงกล และการย่อยเชิงเคมีหมายความว่าอย่างไร การย่อยทั้ง 3 ชนิดนี้มีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร อวัยวะในระบบย่อยอาหารส่วนใดบ้างที่มีการย่อยเชิงกล และอวัยวะในระบบย่อยอาหารในส่วนใดบ้างที่มีการย่อยเชิงเคมี

กลุ่มที่ 2 เอนไซม์คืออะไร มีคุณสมบัติอย่างไร เอนไซม์เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารอย่างไรบ้าง พร้อมทั้งยกตัวอย่างเอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยอาหารอย่างน้อย 3 ชนิด

กลุ่มที่ 3 ปาก หลอดอาหาร และกระเพาะอาหารอยู่ตรงส่วนใดในร่างกายของเรา อวัยวะทั้ง 3 ชนิดนี้มีรูปร่างลักษณะอย่างไร และทำหน้าที่ในการย่อยอาหารอย่างไรบ้าง

กลุ่มที่ 4 ลำไส้เล็ก อยู่ตรงส่วนใดในร่างกายของเรา อวัยวะชนิดนี้มีรูปร่างลักษณะอย่างไร และทำหน้าที่ในการย่อยอาหารอย่างไรบ้าง

กลุ่มที่ 5 ตับ ตับอ่อน และลำไส้ใหญ่ อยู่ตรงส่วนใดในร่างกายของเรา อวัยวะทั้ง 3 ชนิดนี้มีรูปร่างลักษณะอย่างไร ทำหน้าที่ในการย่อยอาหารอย่างไรบ้าง และหากส่วนที่เหลือจากการย่อยอาหารไม่ถูกขับถ่ายออกมาจะมีผลอย่างไรต่อร่างกายของเรา นักเรียนจะมีวิธีการป้องกันปัญหานี้ได้อย่างไรบ้าง

2) เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับประเด็นคำถามจากครูแล้ว ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันสืบค้นข้อมูล อภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่กลุ่มของตนเองได้รับ แล้วเขียนลงบนกระดาษพู่กันที่ครูแจกให้ เพื่อให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม

3) ให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของกลุ่มจากประเด็นคำถามที่กลุ่มตนเองได้รับ พร้อมทั้งอภิปราย ซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนคนอื่นในชั้นเรียนเกี่ยวกับประเด็นคำถามดังกล่าว

6.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1) ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและลงข้อสรุปในประเด็นคำถามทั้ง 5 ประเด็นอีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มพูนความรู้ในประเด็นสำคัญๆที่นักเรียนไม่ได้นำเสนอ ตลอดจนให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนด้วย จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามถึงประเด็นปัญหาต่างๆที่นักเรียนสงสัย หรือที่ยังมาโต้กล่าวถึงในเรื่องระบบย่อยอาหาร

2) ครูให้นักเรียนเล่นเกม เรื่อง ระบบย่อยอาหาร โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ

- เพื่อให้ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมมาใช้ในการเล่นเกม นับเป็นการฝึกฝนทักษะความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ความคิดรวบยอดและความคงทนในการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมา

6.4 ขยายความรู้ (Elaboration)

ในขั้นนี้ ครูจะยกตัวอย่างโรคที่พบได้บ่อยในปัจจุบันที่เกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร ซึ่งมีดังนี้

1) โรคแผลกระเพาะอาหาร

อาการสำคัญ

- ปวดหรือจุกแน่นท้องบริเวณใต้ลิ้นปี่ หรือ หน้าท้องช่วงบน เป็นอาการที่พบบ่อยที่สุด มักเป็นเวลาท้องว่าง หรือเวลาหิว อาการจึงเป็นเฉพาะบางช่วงเวลาของวัน
- อาการปวดแน่นท้อง มักจะบรรเทาได้ด้วยอาหารหรือยาลดกรด
- อาการปวด มักจะเป็น ๆ หาย ๆ โดยมีช่วงเว้นที่ปลอดอาการค่อนข้างนาน เช่น ปวดอยู่ 1-2 สัปดาห์ แล้วหายไปหลายเดือนจึงกลับมาปวดอีก
- ปวดแน่นท้องกลางคืนหลังจากที่หลับไปแล้ว
- แม้จะมีอาการเรื้อรังเป็นปี สุขภาพโดยทั่วไปจะไม่ทรุดโทรม

หลักการปฏิบัติตัว

- กินอาหารอ่อน ย่อยง่าย
- กินอาหารตรงตามเวลาทุกมื้อ
- กินอาหารจำนวนน้อย ๆ แต่กินให้บ่อยมื้อ ไม่ควรกินจนอิ่มมากในแต่ละมื้อ
- หลีกเลี่ยงอาหารเผ็ดจัด เปรี้ยวจัด สุรา
- งดสูบบุหรี่
- งดการใช้ยาแก้ปวด แอสไพริน และยาแก้โรคกระดูกและข้ออักเสบทุกชนิด
- ผ่อนคลายความเครียด กังวล พักผ่อนให้เพียงพอ
- กินยาลดกรด หรือยารักษาแผลกระเพาะอาหารติดต่อกันอย่างน้อย 4-8 สัปดาห์
- ถ้ามีอาการของภาวะแทรกซ้อน ต้องรีบไปพบแพทย์

2) โรคนิวในถุงน้ำดี

ถุงน้ำดี เป็นที่เก็บน้ำดีเพื่อส่งต่อไปให้ลำไส้ใช้ย่อยอาหารนั้น ก็อาจมีนิ่วเกิดขึ้นได้ แต่ยังไม่มีการทราบสาเหตุที่แท้จริงว่านิ่วในถุงน้ำดีเกิดขึ้นได้อย่างไร ผู้ป่วยเป็นนิ่วในถุงน้ำดีอาจจะมีอาการปวดบริเวณตรงกลางของชายโครงขวาข้างและอาจมีอาการท้องอืด ท้องเฟ้อและเบื่ออาหาร แต่ถ้าก้อนนิ่วเคลื่อนไปอยู่ที่ท่อน้ำดีที่เชื่อมระหว่างถุงน้ำดีกับตับหรือถุงน้ำดีกับลำไส้ ก้อนนิ่วจะไปขัดขวางการไหลของน้ำดีจะทำให้เกิดอาการดีซ่านขึ้นได้ ซึ่งผู้ป่วยจะมีอาการตาเหลืองตัวเหลือง

โรคนิว คือ โรคที่เกิดขึ้นเนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมที่มีลักษณะแข็งคล้ายหินอยู่ในร่างกายตามอวัยวะส่วนต่างๆ เช่น ไต กรวยไต หลอดไต กระเพาะปัสสาวะ ท่อปัสสาวะ ถุงน้ำดี เป็นต้น นิ่วตามอวัยวะต่าง ๆ เหล่านี้มีชื่อเรียกตามตำแหน่งต่าง ๆ ของชื่ออวัยวะที่ก้อนนิ่วนั้นอยู่ เช่น โรคนิวในต่อมลูกหมาก โรคนิวในถุงน้ำดี เป็นต้น โรคนิวที่พบได้บ่อยและมีผู้ป่วยกันมากเรียงตามลำดับคือ นิ่วในระบบทางเดินปัสสาวะ และนิ่วในถุงน้ำดี เป็นอันดับรองลงมา

ก้อนนิ่วประกอบด้วยเกลือแร่ชนิดต่าง ๆ หลายชนิดรวมกัน เกลือแร่ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของก้อนนิ่วคือ แคลเซียมออกซาเลต (Calcium oxalate) ก้อนนิ่วที่อยู่ตามอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายเมื่อขณะยังมีขนาดเล็กอยู่และไม่ได้อยู่ในตำแหน่งที่ไปอุดตันท่อต่าง ๆ หรือไปทับถูกส่วนสำคัญของอวัยวะนั้น ก้อนนิ่วนั้นก็จะเป็นอันตรายแก่ร่างกายแต่อย่างไร แต่ถ้าก้อนนิ่วนั้นมีขนาดใหญ่ขึ้น หรือไปอยู่ในตำแหน่งที่อุดตันหรือกั้นของเหลวในท่อของอวัยวะนั้นไม่ให้ไหลได้สะดวก หรือไปทับถูกส่วนสำคัญของอวัยวะนั้น ก้อนนิ่วก็จะทำความเจ็บปวดให้กับเราได้

สาเหตุของโรคจากการวิเคราะห์ทางการแพทย์ พบว่าก้อนนิ่วเป็นหินปูนที่มีสารแคลเซียมออกซาเลตเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ทางแพทย์จึงสันนิษฐานว่ามีปัจจัยหลายอย่างที่เป็นตัวชักนำให้เกิดโรคนิวขึ้น โดยเฉพาะโรคนิวในระบบทางเดินปัสสาวะ ปัจจัยดังกล่าวมีดังนี้

1. ร่างกายขาดความสมดุลของอาหาร โดยร่างกายมีสารจำพวกแคลเซียม-ออกซาเลตอยู่มาก เกินไป ซึ่งมักเกิดขึ้นกับผู้ที่รับประทานพืชผักที่มีสารแคลเซียมออกซาเลตอยู่มาก เช่น ผักโขม ใบมันสำปะหลัง ใบชะพลู หน่อไม้ มะรุม เป็นต้น หรือร่างกายขาดสารอาหารบางชนิดที่สามารถต่อต้านการตกตะกอนของสารแคลเซียมออกซาเลตที่อาจมีอยู่ในร่างกาย เช่น สารฟอสเฟต ซึ่งมีมากอยู่ในอาหารจำพวกโปรตีนจากเนื้อสัตว์ น้านม ไข่ เป็นต้น

2. การเปลี่ยนแปลงภาวะความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำปัสสาวะ การเปลี่ยนแปลงนี้อาจเกิดขึ้นเพราะฤทธิ์ของยาหรือของอาหารก็ได้ ซึ่งผลของการเปลี่ยนแปลงภาวะความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำปัสสาวะนี้จะไปทำให้สารต่าง ๆ ในน้ำปัสสาวะตกตะกอน และอาจกลายเป็นนิ่วได้

การป้องกันและรักษาโรคนิ่ว

การป้องกัน เนื่องจากยังไม่ทราบสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดโรคนิ่ว จึงเป็นการยากที่จะกำหนดวิธีป้องกันได้แน่ชัด อย่างไรก็ตาม วิธีป้องกันที่เชื่อว่าจะได้ผลมีดังนี้

1. พยายามดื่มน้ำให้มากๆ โดยเฉพาะในโอกาสที่ร่างกายต้องเสียน้ำไปมาก เช่น เหงื่อออกมาก เป็นไข้ ตัวร้อน อุจจาระร่วง เป็นต้น ต้องรีบดื่มน้ำเข้าไปชดเชยน้ำที่เสียไป ซึ่งจะทำให้ปัสสาวะมีปริมาณเพิ่มขึ้น เป็นการลดความเข้มข้นของน้ำปัสสาวะ รวมทั้งการดื่มน้ำมาก ๆ ซึ่งทำให้มีการถ่ายปัสสาวะมาก ๆ นั้น น้ำปัสสาวะอาจไปชะเอาก้อนนิ่วให้หลุดออกมาจากร่างกายได้

2. พยายามรับประทานอาหารที่มีสารอาหารโปรตีนสูงให้มาก ๆ เช่น เนื้อสัตว์ นม ไข่ ถั่ว เป็นต้น เพราะอาหารเหล่านี้มีปริมาณของสารฟอสเฟตสูง ซึ่งสารฟอสเฟตจะช่วยต่อต้านไม่ให้สารแคลเซียมออกซาเลตที่อาจมีอยู่ในร่างกายตกตะกอนกลายเป็นนิ่วได้

3. พยายามรับประทานอาหารที่มีสารแคลเซียมออกซาเลตอยู่สูงให้น้อยลง เช่น ใบชะพลู หน่อไม้ เป็นต้น เพราะถ้ารับประทานอาหารจำพวกนี้มาก สารเหล่านี้อาจตกตะกอนกลายเป็นนิ่วได้

4. เมื่อสังเกตเห็นว่ามีอาการผิดปกติเกี่ยวกับปัสสาวะ เช่น ปัสสาวะขัด ปัสสาวะพุ่งขึ้น ปัสสาวะมีเลือดปนออกมาด้วย เป็นต้น ควรรีบไปปรึกษาแพทย์

การรักษา

การรักษาโรคนิ่วเป็นหน้าที่ของแพทย์ ซึ่งอาจจะรักษาตามอาการหรืออาจจะทำการผ่าตัดเอานิ่วออกจากตัวผู้ป่วย และเมื่อแพทย์ผ่าตัดเอาก้อนนิ่วออกแล้ว จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์ และควรปฏิบัติตามวิธีป้องกันการเป็นนิ่ว เพราะอาจเกิดเป็นนิ่วขึ้นได้อีก

3) โรคเบาหวาน

สาเหตุ โรคเบาหวานเป็นโรคทางพันธุกรรม มีสาเหตุจากการที่เบต้าเซลล์ในตับอ่อนไม่สามารถหลั่งฮอร์โมนอินซูลินได้เพียงพอ ทำให้มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น แต่ร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลนี้ไปใช้เป็น พลังงานได้ น้ำตาลจึงคั่งอยู่ในเลือด และบางส่วนถูกขับออกมาทางปัสสาวะ

มีปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโรคเบาหวาน ได้แก่

1. โภชนาการ คนไทยส่วนใหญ่กินอาหารแป้ง ได้แก่ ข้าวเป็นหลัก ซึ่งมีการดูดซึมจากลำไส้ได้ดี ทำให้มีน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น จะไปกระตุ้นตับอ่อนให้หลั่งอินซูลินเพิ่มขึ้น ผู้ที่มีพันธุกรรมของโรคเบาหวาน จึงควรหลีกเลี่ยงขนมหวานและแป้ง อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อพิสูจน์ว่า การกินน้ำตาลมาก ๆ จะทำให้เป็นโรคเบาหวานได้

2. ความอ้วน พบว่าความอ้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวานเพิ่มขึ้น เพราะโรคอ้วนมีผลต่อการออกฤทธิ์ของอินซูลิน ทำให้การขนถ่ายกลูโคสเข้าเซลล์ลดลง และขัดขวางเมแทบอลิซึมของกลูโคสภายในเซลล์

3. การออกกำลังกาย ผู้ที่ขาดการออกกำลังกาย มีโอกาสเป็นเบาหวานมากกว่าผู้ที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอ

4. การติดเชื้อไวรัส มีรายงานว่าเชื้อไวรัสบางชนิด เช่น ค็อกซากีบีหรือไวรัสคางทูมไปกระตุ้นปฏิกิริยาออกโตอิมมูนในตับอ่อน ทำให้การสร้างและการหลั่งอินซูลินลดลง

อาการสำคัญของโรคเบาหวาน คือ ปัสสาวะบ่อยและมาก หิวน้ำบ่อย กินจุแต่ผอมลง น้ำหนักลด อ่อนเพลีย เป็นแผลหรือฝีง่ายแต่รักษาหายยาก คันตามตัวและบริเวณอวัยวะสืบพันธุ์ ปวดเจ็บตามกล้ามเนื้อขาตามมือและเท้า หมดความรู้สึกลำตัวตามเท้า ตามัวพร่า ในหญิงมีครรภ์เมื่อคลอดบุตร บุตรมักตัวโตกว่าปกติ

แพทย์จะวินิจฉัยโรคนี้จากการตรวจน้ำตาลในเลือดและในปัสสาวะ ค่าปกติตอนก่อนอาหารเช้า (fasting blood sugar) จะประมาณ 70-20 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 มิลลิลิตร (มก.%) ถ้าค่าสูงกว่านี้แสดงว่าเป็นโรคเบาหวาน และเมื่อใดที่น้ำตาลในเลือดเกิน 160 มก.% ก็จะมีน้ำตาลล้นออกมาในปัสสาวะได้ ในรายที่เพิ่งเริ่มเป็นหรือเป็นไม่มากนัก ระดับน้ำตาลในเลือดอาจยังคงปกติอยู่ ต้องอาศัยการตรวจพิเศษที่เรียกว่าการทดสอบความทนทานของกลูโคสจึงจะพบว่าเป็นเท่าใด

การรักษา

โรคเบาหวานเป็นโรคที่รักษาไม่หายขาด แต่ควบคุมได้ โดยการทำให้ระดับน้ำตาลและคอเลสเตอรอลในเลือดอยู่ในระดับปกติหรือสูงกว่าปกติเล็กน้อย การควบคุมอาหาร เช่น จำกัดอาหารแห้ง อาหาร รสหวาน และมีแคลอรีสูง อาหารมันมาก สิ่งเหล่านี้จะช่วยคุมระดับน้ำตาลได้ ควรรับประทานอาหารที่มีเส้นใย เช่น ผักใบเขียว ถั่ว ข้าวซ้อมมือเพิ่มขึ้น หมั่นออกกำลังกาย ลดความอ้วน และกินยาหรือฉีดยาโดยสม่ำเสมอ

โรคเบาหวานเป็นโรคที่ป้องกันและควบคุมได้ ถ้ารู้จักเลือกกินอาหารและไม่ปล่อยตัวให้อ้วนมาก ควรลดความเครียดในชีวิตประจำวัน และหมั่นออกกำลังกาย ผู้ที่มีอายุมากกว่า 40 ปี หรือผู้ที่มีประวัติพ่อ แม่ หรือญาติพี่น้องเป็น ควรตรวจสอบน้ำตาลในเลือดเป็นประจำทุกปี เพราะคนที่เป็นโรคเบาหวานมักไม่ทราบว่าตนเองเป็น การรู้เท่าทันโรคจะช่วยให้มีสุขภาพดีและอายุยืนนาน

6.5 ชั้นประเมินผล (Evaluation)

- 1) ด้านความรู้ ประเมินจากการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
- 2) ด้านทักษะกระบวนการ ประเมินจากผลงาน และการนำเสนอผลงานของนักเรียนจากการตอบคำถามจากประเด็นปัญหาที่ครูมอบหมายให้
- 3) ด้านเจตคติ ประเมินจากแบบประเมินทักษะกระบวนการกลุ่ม

7. สื่อการเรียนการสอน

- 1) รูปภาพอาหารและอวัยวะต่างๆในระบบย่อยอาหาร
- 2) หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสำนักพิมพ์ สสวท. และสำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์ (อจท.)
- 3) ใบความรู้เรื่องระบบย่อยอาหาร
- 4) เกมประกอบการเรียนรู้ เรื่องระบบย่อยอาหาร
- 5) ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต/ ข้อมูลจากหนังสือในห้องสมุด
- 6) แบบฝึกหัด เรื่องระบบย่อยอาหาร

8. การวัดและประเมินผล

ด้านที่ประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	เกณฑ์การผ่านการประเมิน
K (ด้านความรู้)	แบบฝึกหัดเรื่องระบบย่อยอาหาร	ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป
P (ด้านทักษะกระบวนการ)	- กระบวนการทำงาน และการนำเสนอผลงานของกลุ่มจากประเด็นคำถามในกระดาษโพสเตอร์	ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป
A (ด้านเจตคติ)	แบบประเมินทักษะกระบวนการกลุ่ม	มีระดับคุณภาพโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าระดับ 3

ใบความรู้เรื่อง ระบบการย่อยอาหาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนอธิบายความหมายของคำว่า การย่อยอาหาร การย่อยเชิงกล การย่อยเชิงเคมี และเอนไซม์ได้
2. ผู้เรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างการย่อยเชิงกลและการย่อยเชิงเคมีได้
3. ผู้เรียนอธิบายคุณสมบัติของเอนไซม์และการทำงานของเอนไซม์ได้
4. ผู้เรียนชี้บ่งตำแหน่งอวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในการย่อยอาหารได้
5. ผู้เรียนอธิบายกลไกการทำงานของอวัยวะต่างๆเกี่ยวกับระบบย่อยอาหารได้

อาหารประเภทต่าง ๆ ที่เราบริโภคโดยเฉพาะสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันล้วนแต่มีโมเลกุลขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะลำเลียงเข้าสู่เซลล์ ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ ยกเว้นวิตามินและเกลือแร่ซึ่งมีอนุภาคขนาดเล็กจึงจำเป็นต้องมีอวัยวะและกลไกการทำงานต่าง ๆ ที่จะทำให้โมเลกุลของสารอาหาร เหล่านั้นมีขนาดเล็กจนสามารถลำเลียงเข้าสู่เซลล์ได้ เรียกว่า “ การย่อย ”

การย่อยอาหาร (Digestion) :: หมายถึง การทำให้สารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ กลายเป็นสารอาหารที่มีโมเลกุลเล็กจนกระทั่งแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้ การย่อยอาหารในร่างกาย มี 2 วิธี คือ

1. การย่อยเชิงกล คือ การบดเคี้ยวอาหารโดยฟัน เป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดโมเลกุล ทำให้สารอาหารมีขนาดเล็กลง
2. การย่อยเชิงเคมี คือ การเปลี่ยนแปลงขนาดโมเลกุลของสารอาหารโดยใช้เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องทำให้โมเลกุลของสารอาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้โมเลกุลที่มีขนาดเล็กลง
เอนไซม์(Enzyme)

เป็นสารประกอบประเภทโปรตีนที่ร่างกายสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่เร่งอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย เอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยสารอาหารเรียกว่า “ น้ำย่อย ”

เอนไซม์มีสมบัติที่สำคัญ ดังนี้

- เป็นสารประเภทโปรตีนที่สร้างขึ้นจากเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
- ช่วยเร่งปฏิกิริยาในการย่อยอาหารให้เร็วขึ้นและเมื่อเร่งปฏิกิริยาแล้วยังคงมีสภาพเดิมสามารถใช้เร่งปฏิกิริยาโมเลกุลอื่นได้อีก

- มีความจำเพาะต่อสารที่เกิดปฏิกิริยาชนิดหนึ่งๆ
- เอนไซม์จะทำงานได้ดีเมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม

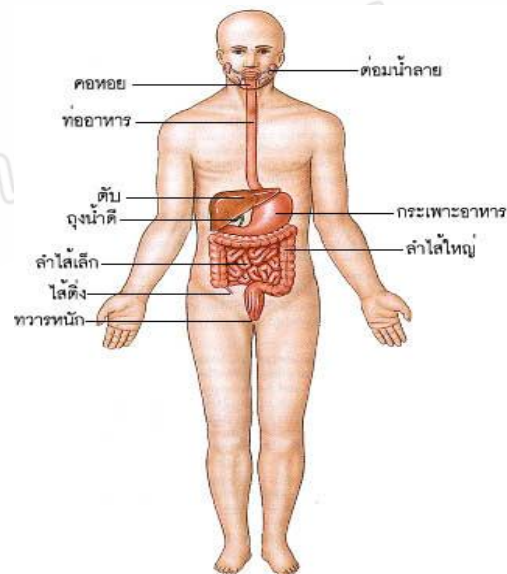
การทำงานของเอนไซม์ จำแนกได้ดังนี้

1. เอนไซม์ในน้ำลาย ทำงานได้ดีในสภาวะเป็นเบสเล็กน้อยเป็นกลางหรือกรดเล็กน้อยจะขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำตาลและที่อุณหภูมิปกติของร่างกายประมาณ 37 องศาเซลเซียส
2. เอนไซม์ในกระเพาะอาหาร ทำงานได้ดีในสภาวะเป็นกรดและที่อุณหภูมิปกติของร่างกาย
3. เอนไซม์ในลำไส้เล็ก ทำงานได้ดีในสภาวะเป็นเบสและอุณหภูมิปกติร่างกาย

ระบบย่อยอาหารของคน ประกอบด้วยอวัยวะ ดังต่อไปนี้

เมื่อเรารับประทานอาหารอาหารจะเคลื่อนที่ผ่านอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับทางเดินอาหาร เพื่อเกิดการย่อยในอวัยวะต่างๆตามลำดับดังต่อไปนี้

ปาก → คอหอย → หลอดอาหาร → กระเพาะ → ลำไส้เล็ก →
ลำไส้ใหญ่ → ทวารหนัก ดังรูป



1. ปาก (mouth) มีการย่อยเชิงกล โดยการบดเคี้ยวของฟัน และมีการย่อยทางเคมีโดยเอนไซม์อะไมเลส หรือไทลาลิน ซึ่งทำงานได้ดีในสภาพที่เป็นเบสเล็กน้อย

แป้ง → น้ำตาลมอลโตส (maltose)



2. คอหอย (pharynx) เป็นทางผ่านของอาหาร ซึ่งไม่มีการย่อยใดๆ ทั้งสิ้น

3. หลอดอาหาร(esophagus) มีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อเรียบมีการย่อยเชิงกลโดยการบีบตัวของกล้ามเนื้อทางเดินอาหาร เป็นช่วง ๆ เรียกว่า “ เพอริสตัลซิส (peristalsis)” เพื่อให้อาหารเคลื่อนที่ลงสู่กระเพาะอาหาร

4. กระเพาะอาหาร(stomach) มีการย่อยเชิงกลโดยการบีบตัวของกล้ามเนื้อทางเดินอาหาร และมีการย่อยทางเคมีโดยเอนไซม์ เพปซิน (pepsin) ซึ่งจะทำงานได้ดีในสภาพที่เป็นกรด

โดยชั้นในสุดของกระเพาะจะมีต่อมสร้างน้ำย่อยซึ่งมีเอนไซม์เพปซิน และ กรดไฮโดรคลอริก เป็นส่วนประกอบเอนไซม์เพปซินจะย่อยโปรตีนให้เป็นเพปไทด์ (peptide) เพปซิน (pepsin)

โปรตีน → เพปไทด์ (peptide)

ในกระเพาะอาหารนี้ยังมีเอนไซม์อยู่อีกชนิดหนึ่งชื่อว่า “ เรนิน ” ทำหน้าที่ย่อยโปรตีนในน้ำนม ในขณะที่ไม่มีอาหาร กระเพาะอาหารจะมีขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตรแต่เมื่อมีอาหารจะมีการขยายได้อีก 10 – 40 เท่า

การย่อยที่กระเพาะอาหารจะมีการย่อยโปรตีนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น



5. ลำไส้เล็ก (small intestine) เป็นบริเวณที่มีการย่อยและการดูดซึมมากที่สุด โดยเอนไซม์ในลำไส้เล็กจะทำงานได้ดีในสภาพที่เป็นเบส ซึ่งเอนไซม์ที่ลำไส้เล็กสร้างขึ้น ได้แก่

1. มอลเทส (maltase) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยน้ำตาลมอลโทสให้เป็นกลูโคส
2. ซูเครส (sucrase) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยน้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโครส (sucrose)

ให้เป็นกลูโคสกับฟรักโทส (fructose)

3. แล็กเทส (lactase) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยน้ำตาลแล็กโทส (lactose) ให้เป็นกลูโคสกับกาแล็กโทส (galactose)

การย่อยอาหารที่ลำไส้เล็กใช้เอนไซม์จากตับอ่อน (pancreas) มาช่วยย่อย เช่น

- ทริปซิน (trypsin) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนหรือเพปไทด์ให้เป็นกรดอะมิโน
- อะไมเลส (amylase) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลมอลโทส
- ไลเปส (lipase) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยไขมันให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล

สรุป การย่อยสารอาหารประเภทต่าง ๆ ในลำไส้เล็ก

คาร์โบไฮเดรต

แป้ง	→	มอลโทส
มอลโทส	→	กลูโคส + กลูโคส
ซูโครส	→	กลูโคส + ฟรักโทส
แล็กโทส	→	กลูโคส + กาแล็กโทส

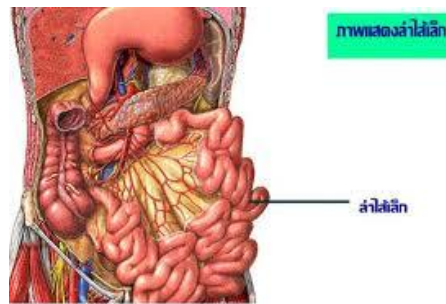
เพปซิน (pepsin)

โปรตีน → เพปไทด์ (peptide)

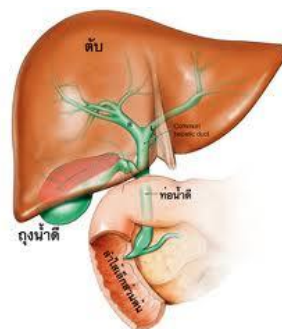
ไลเปส

ไขมัน – น้ำดี → ย่อยโมเลกุลของไขมันขนาดเล็ก → กรดไขมัน + กลีเซอรอล

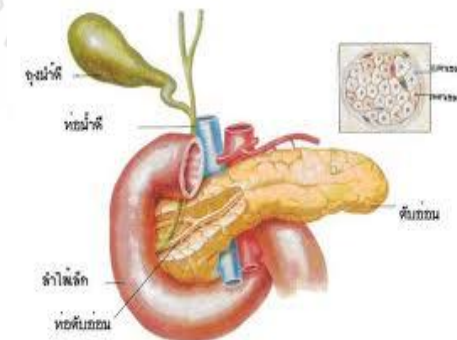
อาหารเมื่อถูกย่อยเป็นโมเลกุลเล็กที่สุดแล้ว จะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็ก โดยโครงสร้างที่เรียกว่า “วิลลัส (villus)” ซึ่งมีลักษณะคล้ายนิ้วมือยื่นออกมาจากผนังลำไส้เล็ก ทำหน้าที่เพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมอาหาร



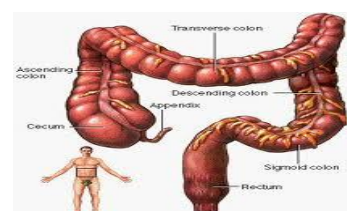
6. ตับ (liver) เป็นอวัยวะซึ่งนับว่าเป็นต่อมที่ใหญ่ที่สุดของร่างกาย อยู่บริเวณช่องท้องใต้กระบังลม ทำหน้าที่สร้างน้ำดี (bile) แล้วไปเก็บไว้ที่ถุงน้ำดี (gall bladder) น้ำดีจะทำหน้าที่ย่อยโมเลกุลของโปรตีนให้เล็กลง แล้วน้ำย่อยจากตับอ่อนจะย่อยต่อทำให้ได้อนุภาคที่เล็กที่สุดที่สามารถแพร่เข้าสู่เซลล์



7. ตับอ่อน (pancreas) อยู่ระหว่างกระเพาะอาหารกับลำไส้เล็กตอนบน ทำหน้าที่สร้างน้ำย่อยหลายชนิด สร้างเอนไซม์และสารประกอบโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ซึ่งมีสมบัติเป็นเบสเพื่อปรับสภาพความเป็นกรดของอาหาร ให้มีสมบัติเป็นกลางเหมาะสำหรับการทำงานของเอนไซม์



8. ลำไส้ใหญ่ (large intestine) ที่ลำไส้ใหญ่ไม่มีการย่อย แต่ทำหน้าที่เก็บกากอาหารและดูดซึมน้ำออกจากกากอาหาร ดังนั้น ถ้าไม่ถ่ายอุจจาระเป็นเวลาหลายวันติดต่อกันจะทำให้เกิดการท้องผูก ถ้าเป็นบ่อย ๆ จะทำให้เกิดโรคริดสีดวงทวาร



ตัวอย่างโรคที่พบได้บ่อยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหาร

1) โรคในแผลกระเพาะอาหาร

อาการสำคัญ

- ปวดหรือจุกแน่นท้องบริเวณใต้ลิ้นปี่ หรือ หน้าท้องช่วงบน เป็นอาการที่พบบ่อยที่สุด มักเป็นเวลาท้องว่าง หรือเวลาหิว อาการจึงเป็นเฉพาะบางช่วงเวลาของวัน
- อาการ มักจะบรรเทาได้ด้วยอาหารหรือยาลดกรด
- อาการปวด มักจะเป็น ๆ หาย ๆ โดยมีช่วงเว้นที่ปลอดอาการค่อนข้างนาน เช่น ปวดอยู่ 1-2 สัปดาห์ แล้วหายไปหลายเดือนจึงกลับมาปวดอีก
- ปวดแน่นท้องกลางดึกหลังจากที่หลับไปแล้ว
- แม้จะมีอาการเรื้อรังเป็นปี สุขภาพโดยทั่วไปจะไม่ทรุดโทรม

หลักการปฏิบัติตัว

- กินอาหารอ่อน ย่อยง่าย
- กินอาหารตรงตามเวลาทุกมื้อ
- กินอาหารจำนวนน้อย ๆ แต่กินให้บ่อยมื้อ ไม่ควรกินจนอึดมากในแต่ละมื้อ
- หลีกเลี่ยงอาหารเผ็ดจัด เปรี้ยวจัด สุรา
- งดสูบบุหรี่
- งดการใช้ยาแก้ปวด แอสไพริน และยาแก้โรคกระดูกและข้ออักเสบทุกชนิด
- ผ่อนคลายความเครียด กังวล พักผ่อนให้เพียงพอ
- กินยาลดกรด หรือยารักษาแผลกระเพาะอาหารติดต่อกันอย่างน้อย 4-8 สัปดาห์
- ถ้ามีอาการของภาวะแทรกซ้อน ต้องรีบไปพบแพทย์

2) โรคนิวในถุงน้ำดี

ผู้ป่วยเป็นนิ่วในถุงน้ำดีอาจมีอาการปวดบริเวณตรงกลางของชายโครงขวา

ด้านข้างและอาจมีอาการท้องอืด ท้องเฟ้อและเบื่ออาหาร แต่ถ้าก้อนนิ่วเคลื่อนไปอยู่ที่ท่อน้ำดีที่เชื่อมระหว่างถุงน้ำดีกับตับหรือถุงน้ำดีกับลำไส้ ก้อนนิ่วจะไปขัดขวางการไหลของน้ำดีซึ่งทำให้เกิดอาการดีซ่านขึ้นได้ ซึ่งผู้ป่วยจะมีอาการตาเหลืองตัวเหลือง

โรคนิว คือ โรคที่เกิดขึ้นเนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมที่มีลักษณะแข็งคล้ายหินอยู่ในร่างกายตามอวัยวะส่วนต่าง ๆ เช่น ไต กรวยไต หลอดไต กระเพาะปัสสาวะ ท่อปัสสาวะ ถุงน้ำดี

เป็นต้น นิ่วตามอวัยวะต่าง ๆ เหล่านี้มีชื่อเรียกตามตำแหน่งต่าง ๆ ของชื่ออวัยวะที่ก้อนนิ่วนั้นอยู่

ก้อนนิ่วประกอบด้วยเกลือแร่ชนิดต่าง ๆ หลายชนิดรวมกัน เกลือแร่ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของก้อนนิ่วคือ แคลเซียมออกซาเลต (Calcium oxalate) ก้อนนิ่วที่อยู่ตามอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายเมื่อขณะยังมีขนาดเล็กอยู่และไม่ได้อยู่ในตำแหน่งที่ไปอุดตันท่อต่างๆ หรือไปทับถูกส่วนสำคัญของอวัยวะนั้น ก้อนนิ่วนั้นก็จะเป็นอันตรายแก่ร่างกายแต่อย่างไร แต่ถ้าก้อนนิ่วนั้นมีขนาดใหญ่ขึ้น หรือไปอยู่ในตำแหน่งที่อุดตันหรือกั้นของเหลวในท่อของอวัยวะนั้นไม่ให้ไหลได้สะดวก หรือไปทับถูกส่วนสำคัญของอวัยวะนั้น ก้อนนิ่วก็จะทำความเจ็บปวดให้กับเราได้

สาเหตุของโรค

1. ร่างกายขาดความสมดุลของอาหาร โดยร่างกายมีสารจำพวกแคลเซียมออกซาเลตอยู่มาก เกินไป ซึ่งมักเกิดขึ้นกับผู้ที่รับประทานพืชผักที่มีสารแคลเซียมออกซาเลตอยู่มาก เช่น ผักโขม ใบมันสำปะหลัง ใบชะพลู หน่อไม้ มะรุม เป็นต้น หรือร่างกายขาดสารอาหารบางชนิดที่สามารถต่อต้านการตกตะกอนของสารแคลเซียมออกซาเลตที่อาจมีอยู่ในร่างกาย เช่น สารฟอสเฟต ซึ่งมีมากอยู่ในอาหารจำพวกโปรตีนจากเนื้อสัตว์ น้านม ไข่ เป็นต้น

2. การเปลี่ยนแปลงภาวะความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำปัสสาวะ การเปลี่ยนแปลงนี้อาจเกิดขึ้นเพราะฤทธิ์ของยาหรือของอาหารก็ได้ ซึ่งผลของการเปลี่ยนแปลงภาวะความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำปัสสาวะนี้จะไปทำให้สารต่าง ๆ ในน้ำปัสสาวะตกตะกอน และอาจกลายเป็นนิ่วได้

การป้องกันและรักษาโรคนิ่ว

1. พยายามดื่มน้ำให้มาก ๆ โดยเฉพาะในโอกาสที่ร่างกายต้องเสียน้ำไปมาก เช่น เหงื่อออกมาก เป็นไข้ ตัวร้อน อุจจาระร่วง เป็นต้น ต้องรีบดื่มน้ำเข้าไปชดเชยน้ำที่เสียไป ซึ่งจะทำให้ปัสสาวะมีปริมาณเพิ่มขึ้น เป็นการลดความเข้มข้นของน้ำปัสสาวะ รวมทั้งการดื่มน้ำมาก ๆ ซึ่งทำให้มีการถ่ายปัสสาวะมาก ๆ นั้น น้ำปัสสาวะอาจไปชะเอาก้อนนิ่วให้หลุดออกจากร่างกายได้

2. พยายามรับประทานอาหารที่มีสารอาหารโปรตีนสูงให้มาก ๆ เช่น เนื้อสัตว์ นม ไข่ ถั่ว เป็นต้น เพราะอาหารเหล่านี้มีปริมาณของสารฟอสเฟตสูง ซึ่งสารฟอสเฟตจะช่วยต่อต้านไม่ให้สารแคลเซียมออกซาเลตที่อาจมีอยู่ในร่างกายตกตะกอนกลายเป็นนิ่วได้

3. พยายามรับประทานอาหารที่มีสารแคลเซียมออกซาเลตอยู่สูงให้น้อยลง เช่น ใบชะพลู หน่อไม้ เป็นต้น เพราะถ้ารับประทานอาหารจำพวกนี้มาก สารเหล่านี้ อาจตกตะกอนกลายเป็นนิ่วได้

4. เมื่อสังเกตเห็นว่ามีอาการผิดปกติเกี่ยวกับปัสสาวะ เช่น ปัสสาวะขัด ปัสสาวะขุ่น
 ข้น ปัสสาวะมีเลือดปนออกมาด้วย เป็นต้น ควรรีบไปปรึกษาแพทย์

การรักษา

การรักษาโรคนีวเป็นหน้าที่ของแพทย์ ซึ่งอาจจะรักษาตามอาการหรืออาจจะทำการ
 ผ่าตัดเอานีวออกจากตัวผู้ป่วย และเมื่อแพทย์ผ่าตัดเอาก่อนนีวออกแล้ว จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ
 ของแพทย์ และควรปฏิบัติตามวิธีป้องกันการเป็นนีว เพราะอาจเกิดเป็นนีวขึ้นได้อีก



3) โรคเบาหวาน

สาเหตุ โรคเบาหวานเป็นโรคทางพันธุกรรม มีสาเหตุจากการที่เบต้าเซลล์ใน
 ตับอ่อนไม่สามารถหลั่งฮอร์โมนอินซูลินได้เพียงพอ ทำให้มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น แต่ร่างกาย
 ไม่สามารถนำน้ำตาลนี้ไปใช้เป็น พลังงานได้ น้ำตาลจึงคั่งอยู่ในเลือด และบางส่วนถูกขับออกมาทาง
 ปัสสาวะ

ปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโรคเบาหวาน ได้แก่

1. โภชนาการ คนไทยส่วนใหญ่กินอาหารแป้ง ได้แก่ ข้าวเป็นหลัก ซึ่งมีการดูดซึม
 จากลำไส้ได้ดี ทำให้มีน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น จะไปกระตุ้นตับอ่อนให้หลั่งอินซูลินเพิ่มขึ้น ผู้ที่มีพันธุกรรม
 ของโรคเบาหวาน จึงควรหลีกเลี่ยงขนมหวานและแป้ง อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อพิสูจน์ว่า การกินน้ำตาล
 มาก ๆ จะทำให้เป็นโรคเบาหวานได้

2. ความอ้วน พบว่าความอ้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวานเพิ่มขึ้น
 เพราะโรคอ้วนมีผลต่อการออกฤทธิ์ของอินซูลิน ทำให้การขนถ่ายกลูโคสเข้าเซลล์ลดลง และขัดขวาง
 เมแทบอลิซึมของกลูโคสภายในเซลล์

3. การออกกำลังกาย ผู้ที่ขาดการออกกำลังกาย มีโอกาสเป็นเบาหวานมากกว่าผู้ที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอ

4. การติดเชื้อไวรัส มีรายงานว่าเชื้อไวรัสบางชนิด เช่น ค็อกซากีบีหรือไวรัสคางทูม ไปกระตุ้นปฏิกิริยาออกโตอิมมูนในตับอ่อน ทำให้การสร้างและการหลั่งอินซูลินลดลง

อาการสำคัญของโรคเบาหวาน คือ ปัสสาวะบ่อยและมาก หิวน้ำบ่อย กินจุ แต่ผอมลง น้ำหนักลด อ่อนเพลีย เป็นแผลหรือฝีง่ายแต่รักษาหายยาก คันตามตัวและบริเวณอวัยวะสืบพันธุ์ ปวดเจ็บตามกล้ามเนื้อขาตามมือและเท้า หมดความรู้สึกรูปร่างตามัวพร่า ในหญิงมีครรภ์เมื่อคลอดบุตร บุตรมักตัวโตกว่าปกติ

แพทย์จะวินิจฉัยโรคนี้จากการตรวจน้ำตาลในเลือดและในปัสสาวะ ค่าปกติก่อนอาหารเช้า (fasting blood sugar) จะประมาณ 70-20 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 มิลลิลิตร (มก.%) ถ้าค่าสูงกว่านี้แสดงว่าเป็นโรคเบาหวาน และเมื่อใดที่น้ำตาลในเลือดเกิน 160 มก.% ก็จะมีน้ำตาลล้นออกมาในปัสสาวะได้ ในรายที่เพิ่งเริ่มเป็นหรือเป็นไม่มากนัก ระดับน้ำตาลในเลือดอาจยังคงปกติอยู่ ต้องอาศัยการตรวจพิเศษที่เรียกว่าการทดสอบความทนทานของกลูโคสจึงจะพบว่าเป็นเท่าใด

การรักษา

โรคเบาหวานเป็นโรคที่รักษาไม่หายขาด แต่ควบคุมได้ โดยการทำให้ระดับน้ำตาลและคอเลสเตอรอลในเลือดอยู่ในระดับปกติหรือสูงกว่าปกติเล็กน้อย การควบคุมอาหาร เช่น จำกัดอาหารแห้ง อาหารรสหวาน และมีแคลอรีสูง อาหารมันมาก สิ่งเหล่านี้จะช่วยคุมระดับน้ำตาลได้ ควรรับประทานอาหารที่มีเส้นใย เช่น ผักใบเขียว ถั่ว ข้าวซ้อมมือเพิ่มขึ้น หมั่นออกกำลังกาย ลดความอ้วน และกินยาหรือฉีดยาโดยสม่ำเสมอ

โรคเบาหวานเป็นโรคที่ป้องกันและควบคุมได้ ถ้ารู้จักเลือกกินอาหารและไม่ปล่อยตัวให้อ้วนมาก ควรลดความเครียดในชีวิตประจำวัน และหมั่นออกกำลังกาย ผู้ที่มีอายุมากกว่า 40 ปี หรือผู้ที่มีประวัติพ่อ แม่ หรือญาติพี่น้องเป็น ควรตรวจสอบน้ำตาลในเลือดเป็นประจำทุกปี เพราะคนที่เป็โรคเบาหวานมักไม่ทราบว่าตนเองเป็น การรู้เท่าทันโรคจะช่วยให้มีสุขภาพดีและอายุยืนนาน

แบบฝึกหัด เรื่องระบบย่อยอาหาร

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนนำตัวอักษร (A –K) หน้าข้อความทางขวามือ ไปใส่หน้าข้อความด้านซ้ายมือให้ถูกต้องและสอดคล้องกัน (11 คะแนน)

- | | |
|---|--------------------|
| 1) การทำให้สารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่กลายเป็นสารอาหารที่มีโมเลกุลเล็กลงจนกระทั่งแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้ | A. การย่อยเชิงกล |
| 2) การบดเคี้ยวอาหารโดยฟัน เป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดโมเลกุลทำให้สารอาหารมีขนาดเล็กลง | B. เรนิน |
| 3) การเปลี่ยนแปลงขนาดโมเลกุลของสารอาหารโดยใช้เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจนอาหารมีขนาดเล็กลง | C. ลำไส้เล็ก |
| 4) เป็นทางผ่านของอาหาร ซึ่งไม่มีการย่อยใดๆ ทั้งสิ้น | D. ลำไส้ใหญ่ |
| 5) มีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อเรียบและมีการบีบตัวของกล้ามเนื้อทางเดินอาหาร เป็นช่วงๆ เพื่อให้อาหารเคลื่อนที่ | E. การย่อยเชิงเคมี |
| 6) อวัยวะส่วนนี้จะมีการย่อยเฉพาะโปรตีนเท่านั้น และชั้นในสุดของอวัยวะส่วนนี้จะมีย่อยสร้างน้ำย่อยซึ่งมีเอนไซม์เพปซินและ กรดไฮโดรคลอริก | F. ตับ |
| 7) เป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยโปรตีนในน้ำนม | G. หลอดอาหาร |
| 8) เป็นอวัยวะที่มีการย่อยและการดูดซึมน้ำมากที่สุด | H. กระเพาะอาหาร |
| 9) เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่สร้างน้ำดี แล้วไปเก็บไว้ที่ถุงน้ำดี เพื่อย่อยโมเลกุลของโปรตีนให้เล็กลงให้สามารถแพร่เข้าสู่เซลล์ | I. ตับอ่อน |
| 10) เป็นอวัยวะที่อยู่ระหว่างกระเพาะอาหารกับลำไส้เล็กตอนบน ทำหน้าที่สร้างน้ำย่อยหลายชนิด สร้างสารประกอบที่มีสมบัติเป็นเบส เพื่อปรับสภาพความเป็นกรดของอาหาร | J. การย่อยอาหาร |
| 11) อวัยวะส่วนนี้ไม่มีการย่อยอาหาร แต่ทำหน้าที่เก็บกากอาหารและดูดซึมน้ำออกจากกากอาหาร | K. คอหอย |

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ครบถ้วน สมบูรณ์ (4 คะแนน)

1. จงยกตัวอย่างโรคในระบบทางเดินอาหารที่พบได้บ่อยในปัจจุบันมา 2 โรค

1.

2.

2. ปวดหรือจุกแน่นท้องบริเวณใต้ลิ้นปี่ หรือ หน้าท้องช่วงบน มักเป็นเวลาท้องว่าง หรือเวลาหิว อาการปวด มักจะเป็นๆหายๆ และจะบรรเทาอาการปวดแน่นท้องได้ด้วยอาหาร หรือ ยาลดกรด อาการเหล่านี้ คือ อาการของโรค

3. หากส่วนที่เหลือจากการย่อยอาหารไม่ถูกขับถ่ายออกมาจะมีผลทำให้เกิดอาการท้องผูก นักเรียนจะมีวิธีการป้องกันปัญหาท้องผูกนี้ได้อย่างไรบ้าง

.....

Prince of Songkhla University
 Pattani Campus

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2555

เวลา 3 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่องระบบร่างกายมนุษย์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

เรื่องระบบขับถ่าย

1. สาระการเรียนรู้แกนกลาง

ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์แต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กัน ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ

2. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

3. ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

- 1) อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์
- 2) อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ผู้เรียนสามารถอธิบายวิธีการขับถ่ายของเสียของร่างกายทางไต ผีวน้ำง ลำไส้ใหญ่ และปอดได้
- 2) ผู้เรียนบอกอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดของเสียทางไต ผีวน้ำง ลำไส้ใหญ่ และปอดได้

3) ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นของการดูแลสุขภาพเพื่อให้การกำจัดของเสีย
เป็นไปโดยปกติ

5. สารการเรียนรู้

- การกำจัดของเสียทางไต
- การกำจัดของเสียทางผิวหนัง
- การกำจัดของเสียทางลำไส้ใหญ่
- การกำจัดของเสียทางปอด

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

6.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

- ครูสร้างความสนใจของนักเรียนโดยการพูดคุยสอบถามเกี่ยวกับสภาพอากาศในห้องเรียน ว่าร้อนหรือไม่ เวลาอากาศร้อนร่างกายของนักเรียนจะเป็นอย่างไร หรือเวลาที่นักเรียนเล่นกีฬา มาเหนื่อย ๆ จะเป็นอย่างไร

จากนั้นครูนำรูปภาพเกี่ยวกับคนที่มีการเหงื่อออกมากจากอากาศที่ร้อน หรือการสูญเสียเหงื่อ จากกิจกรรมต่าง ๆ ภาพอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการขับถ่ายมาให้ให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนพูดคุย สนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน โดยที่ครูเริ่มใช้คำถาม ดังนี้

- ใน 1 วัน นักเรียนมีการขับถ่ายของเสียออกจากร่างกายได้อย่างไรบ้าง
- นักเรียนคิดว่าร่างกายของคนเรามีการขับถ่ายอะไรบ้างที่เป็นของเสีย และของเสียแต่ละอย่างถูกขับถ่ายออกมาจากอวัยวะส่วนใด
- หากร่างกายไม่มีการขับถ่ายของเสีย หรือกลั้นไม่ให้อุจจาระถูกขับออกมา จะส่งผลอย่างไร เราจะมีวิธีการป้องกัน หรือแก้ไขปัญหเหล่านี้ได้อย่างไรบ้าง
- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าของเสียที่ร่างกายขับออกมาประกอบด้วยอะไรบ้าง
- เหงื่อของคนเรามีรสชาติเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงมีรสชาติเช่นนั้น
- หากร่างกายของเราไม่มีอวัยวะในการขับถ่าย หรืออวัยวะในการขับถ่ายเหล่านี้ทำงานบกพร่อง ร่างกายของเราจะเป็นอย่างไร จะสามารถขับถ่ายของเสียได้ต่อไปหรือไม่

การใช้รูปภาพและคำถามเหล่านี้เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้
อยากค้นหาในเรื่องระบบขับถ่าย เพราะอวัยวะในการขับถ่ายเหล่านี้อยู่ในร่างกายของนักเรียน
เกี่ยวข้องและใกล้ชิดกับนักเรียนโดยตรง และเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนในเรื่อง ระบบขับถ่าย

6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ในขั้นสำรวจและค้นหานี้จะเป็นการให้นักเรียนออกมานำเสนอประเด็นปัญหาที่ครูมอบหมาย
ไว้ในแต่ละกลุ่ม เพื่อเชื่อมโยงกับขั้นสร้างความสนใจข้างต้น โดยมีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน (โดยสมาชิกในกลุ่ม
จะต้องมีความแตกต่างทางด้านพฤติกรรม คือ มีความแตกต่างทางด้าน เพศ ระดับสติปัญญา
และภาษา) แล้วให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูล อภิปราย แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นคำถาม
ในเรื่องระบบขับถ่ายที่ครูมอบหมายให้ โดยประเด็นคำถามมีดังนี้

กลุ่มที่ 1 เพราะเหตุใดร่างกายของเราจึงต้องมีการกำจัดของเสีย ของเสียที่ถูกขับ
ออกมาจากร่างกายนั้นอยู่ในรูปใดบ้าง และมีอวัยวะใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย อวัยวะ
แต่ละชนิดนั้นมีรูปร่างลักษณะอย่างไร

กลุ่มที่ 2 ไตเกี่ยวข้องกับการขับถ่ายของเสียอย่างไร ไตแต่ละส่วนมีลักษณะ
เป็นเช่นไร ทำหน้าที่อย่างไรในการขับถ่ายของเสีย และมีของเสียใดบ้างที่ถูกขับออกมาทางไต

กลุ่มที่ 3 ผิวหนังเกี่ยวข้องกับการขับถ่ายของเสียอย่างไร ส่วนใดของผิวหนัง
ที่ทำหน้าที่ขับถ่ายของเสีย และส่วนที่ขับถ่ายของเสียมีรูปร่างลักษณะเป็นอย่างไร มีของเสียใดบ้าง
ที่ถูกขับออกมาทางผิวหนัง

กลุ่มที่ 4 ลำไส้ใหญ่เกี่ยวข้องกับการขับถ่ายของเสียอย่างไร มีลักษณะอย่างไร
ทำหน้าที่อย่างไรในการขับถ่ายของเสีย และมีของเสียใดบ้างที่ถูกขับออกมาทางลำไส้ใหญ่

กลุ่มที่ 5 ปอดเกี่ยวข้องกับการขับถ่ายของเสียอย่างไร ทำหน้าที่อย่างไรในการ
ขับถ่ายของเสีย และมีของเสียใดบ้างที่ถูกขับออกมาทางปอด

2) เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับประเด็นคำถามจากครูแล้ว ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคน
ช่วยกันสืบค้นข้อมูล อภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่กลุ่มของ
ตนเองได้รับ แล้วเขียนลงบนกระดาษปฐพีที่ครูแจกให้ เพื่อให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งตกแต่งให้
สวยงาม

3) ให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของกลุ่มจากประเด็นคำถามที่กลุ่มตนเองได้รับ พร้อมทั้งอภิปราย ชักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนคนอื่นในชั้นเรียนเกี่ยวกับประเด็นคำถามดังกล่าว

6.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1) ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและลงข้อสรุป ในประเด็นคำถามทั้ง 5 ประเด็นอีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มพูนความรู้ในประเด็นสำคัญ ๆ ที่นักเรียนไม่ได้นำเสนอ ตลอดจนให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนด้วย โดยใช้ power point ประกอบการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบขับถ่ายของมนุษย์ จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามถึงประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่นักเรียนสงสัย หรือที่ยังมาได้กล่าวถึงในเรื่องระบบขับถ่าย

2) ครูให้นักเรียนเล่นเกม เรื่อง ระบบขับถ่าย โดยมีจุดมุ่งหมาย

- เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมมาใช้ในการเล่นเกม นับเป็นการฝึกฝนทักษะความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ความคิดรวบยอดและความคงทนในการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมา

- เพื่อฝึกทักษะทางสังคมและมนุษยสัมพันธ์ให้กับนักเรียน โดยเกมที่ให้นักเรียนเล่น นอกจากจะมีเนื้อหาความรู้ในสิ่งที่เรียนแล้ว ยังมีการผสมผสานลักษณะต่าง ๆ ในเรื่องพฤติกรรมธรรมเกี่ยวกับเพศ ศาสนา และภาษา เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ในวัฒนธรรมของผู้อื่นที่นอกเหนือจากวัฒนธรรมของตนเอง

6.4 ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)

ในขั้นนี้ ครูเพิ่มเติมเนื้อหาให้นักเรียนเกี่ยวกับ การผ่าตัดปลูกถ่ายไต เพราะไตเป็นอวัยวะสำคัญอวัยวะหนึ่งในระบบขับถ่าย

การผ่าตัดปลูกถ่ายไต

การผ่าตัดปลูกถ่ายไต หมายถึง การผ่าตัดนำไตของญาติที่มีชีวิต หรือผู้บริจาคอวัยวะที่เพิ่งเสียชีวิตหรือสมองตาย แต่ไตยังทำงานได้ปกติ มาใส่ให้ผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย

ไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย หมายถึง ภาวะที่มีการทำลายเนื้อไตอย่างต่อเนื่อง เป็นระยะเวลา นาน ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะไม่มีอาการ จนกระทั่งการทำงานของไตเสียไปมากกว่าครึ่ง ในกรณีเช่นนี้ไตเสียหายอย่างถาวร และไม่สามารถกลับคืนมาทำงานได้อีก ทำให้มีการคั่งของของเสียจำนวนมาก

ผู้ป่วยเหล่านี้จึงจำเป็นต้องได้รับการรักษาทดแทนไต หรือ ผ่าตัดปลูกถ่ายไต เพื่อลดอาการแทรกซ้อนและรักษาชีวิตไว้

การผ่าตัดปลูกถ่ายไต เพื่อทำหน้าที่ทดแทนไตเดิม ซึ่งเสียหน้าที่ไปแล้ว หลังการผ่าตัดปลูกถ่ายไต ผู้ป่วยจะมีไตเพิ่มขึ้นจากเดิม 1 อัน

ดังนั้นการปลูกถ่ายไตจึงเป็นการรักษาทดแทนไตที่เหมือนธรรมชาติมากที่สุด

เราสามารถรับบริจาคไตได้จากใครบ้าง

1. ผู้บริจาคต้องมีความสัมพันธ์ทางสายเลือด โดยเป็นบิดาหรือมารดา บุตรหรือธิดา พี่น้องร่วมบิดามารดาเดียวกัน ลุง ป้า น้า อา หลาน ลูกพี่ลูกน้องในลำดับแรก หรือญาติที่มีความสัมพันธ์ทางสายเลือดครั้งหนึ่ง เช่น พี่น้องต่างบิดา หรือ มารดา
2. ผู้บริจาคที่เป็นคู่สมรส โดยมีหลักฐานการจดทะเบียนสมรสมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี จนถึงวันผ่าตัดปลูกถ่ายไต

คุณสมบัติของผู้บริจาคไต

1. ต้องมีอายุมากกว่า หรือเท่ากับ 18 ปี และไม่ควรมีอายุเกิน 60 ปี
2. ไม่มีภาวะความดันโลหิตสูง (ค่าความดัน systolic ไม่มากกว่า 140 มิลลิเมตรปรอท และค่า diastolic ไม่มากกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท)
3. ไม่เป็นโรคเบาหวาน
4. ไม่มีประวัติเป็นโรคไตเรื้อรัง
5. มีค่าโปรตีนในน้ำปัสสาวะไม่เกิน 300 มิลลิกรัม ต่อ 24 ชั่วโมง
6. ไม่มีภาวะโรคอ้วน (ค่า BMI ไม่มากกว่า 35)
7. ไม่เจ็บป่วยด้วยโรคร้ายแรง
8. ต้องผ่านการประเมินทางจิตเวชก่อน
9. ต้องเป็นญาติโดยสายเลือดหรือคู่สมรสตามกฎหมาย
10. ต้องไม่เป็นการซื้อขายไต

6.5 ชั้นประเมินผล (Evaluation)

- 1) ด้านความรู้ ประเมินจากการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ระบบขับถ่าย
- 2) ด้านทักษะกระบวนการ ประเมินจากผลงาน และการนำเสนอผลงานของนักเรียนจากการตอบคำถามจากประเด็นปัญหาที่ครูมอบหมายให้ และประเมินทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ใน 4 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3) ด้านเจตคติ ประเมินจากแบบประเมินทักษะกระบวนการกลุ่ม

7. สื่อการเรียนการสอน

1) รูปภาพเกี่ยวกับคนที่มีการเหงื่อออกมากจากอากาศที่ร้อน หรือการสูญเสียเหงื่อจากกิจกรรมต่างๆ ภาพอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการขับถ่าย

2) หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสำนักพิมพ์ สสวท. และสำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์ (อจท.)

3) ใบความรู้เรื่องระบบขับถ่าย

4) เกมประกอบการเรียนรู้ในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบขับถ่าย

5) ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต/ ข้อมูลจากหนังสือในห้องสมุด

6) แบบฝึกหัด เรื่องระบบขับถ่าย

8. การวัดและประเมินผล

ด้านที่ประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	เกณฑ์การผ่านการประเมิน
K (ด้านความรู้)	แบบฝึกหัดเรื่องระบบขับถ่าย	ได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 70 ขึ้นไป
P (ด้านทักษะกระบวนการ)	- กระบวนการทำงาน และ การนำเสนอผลงานของกลุ่มจากประเด็นคำถามใน กระดานพู่ฟ - แบบทดสอบทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 70 ขึ้นไป
A (ด้านเจตคติ)	แบบประเมินทักษะ กระบวนการกลุ่ม	มีระดับคุณภาพโดยเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่าระดับ 3

ใบความรู้เรื่อง ระบบขับถ่าย

จุดประสงค์การเรียนรู้

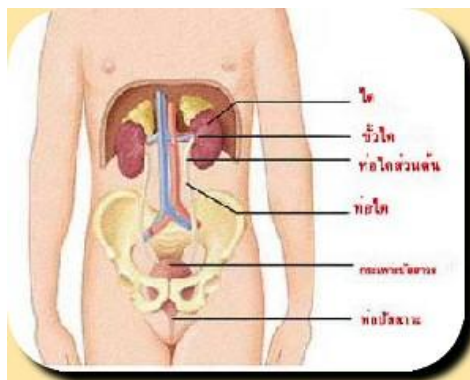
1. ผู้เรียนสามารถอธิบายวิธีการขับถ่ายของเสียของร่างกายทางไต ผิวหนัง ลำไส้ใหญ่ และปอดได้
2. ผู้เรียนบอกอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดของเสียทางไต ผิวหนัง ลำไส้ใหญ่และปอดได้
3. ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นของการดูแลสุขภาพเพื่อให้การกำจัดของเสียเป็นไปโดยปกติ

กระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นในร่างกาย นอกจากจะก่อให้เกิดประโยชน์หรือให้ผลที่ร่างกายต้องการแล้ว ยังมีสิ่งที่ไม่ต้องการ ซึ่งรวมเรียกว่าของเสีย เกิดขึ้นตามมามากมาย ของเสียที่ร่างกายกำจัดออกมานั้นมีทั้งสารที่เป็นพิษต่อร่างกาย และสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย แต่มีปริมาณมากเกินไปเกินความต้องการของร่างกายจึงขับออกสู่ภายนอก ของเสียเหล่านี้มีทั้งในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

ของเสียที่เป็นของแข็งในร่างกายจะกำจัดออกทางทวารหนักในรูปของอุจจาระ ส่วนของเสียที่เป็นแก๊สในร่างกายจะกำจัดออกมากับลมหายใจออก สำหรับของเสียที่เป็นของเหลวในร่างกายมีกลไกในการกำจัดอยู่ 2 ทาง คือ การกำจัดของเสียทางไต และการกำจัดของเสียทางผิวหนัง

1. การกำจัดของเสียทางไต

ไต (Kidney) ทำหน้าที่ กำจัดของเสียในรูปของน้ำปัสสาวะ มี 1 คู่ รูปร่างคล้ายเมล็ดถั่วดำ อยู่ในช่องท้องสองข้างของกระดูกสันหลังระดับเอว ถ้าผ่าไตตามยาวจะพบว่าไตประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชั้น คือ เปลือกไตชั้นนอก กับ เปลือกไต บริเวณตรงกลางของไตมีส่วนเว้าเป็นกรวยไต มีหลอดไตต่อไปยังกระเพาะปัสสาวะ ไตแต่ละข้างประกอบด้วยหน่วยไต (nephron) นับล้านหน่วยเป็นท่อที่ขดไปมา



ที่บริเวณท่อของหน่วยไตจะมีการดูดซึมสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น แร่ธาตุ น้ำตาล กลูโคส กรดอะมิโนรวมทั้งน้ำกลับคืนสู่หลอดเลือดฝอยและเข้าสู่หลอดเลือดดำ ส่วนของเสียอื่น ๆ ที่เหลือคือ น้ำปัสสาวะ จะถูกส่งมาตามหลอดไตเข้าสู่กระเพาะปัสสาวะ ซึ่งมีความจุประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร แต่กระเพาะปัสสาวะสามารถที่จะหดตัวขับน้ำปัสสาวะออกมาได้ เมื่อมีปัสสาวะมาคั่งอยู่ประมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งในวันหนึ่งๆ ร่างกายจะขับน้ำปัสสาวะออกมาประมาณ 1 – 1.5 ลิตร

น้ำปัสสาวะประกอบด้วยสารต่างๆ ดังนี้ คือ น้ำ 95% , โซเดียม 0.35% , โพแทสเซียม 0.15% , คลอรีน 0.6% , ฟอสเฟต 0.15% , แอมโมเนีย 0.04% , ยูเรีย 2.0% , กรดยูริก 0.05% และ ครีเอตินิน 0.75%

2. การกำจัดของเสียทางผิวหนัง

ผิวหนังจะทำหน้าที่กำจัดของเสียออกจากร่างกายในรูปของเหงื่อ และระบายความร้อนให้แก่ร่างกายเพื่อขับเหงื่อออกสู่ภายนอก โดยความร้อนที่ขับออกจากร่างกายทางผิวหนังมีประมาณร้อยละ 87.5 ของความร้อนทั้งหมด

เหงื่อ (sweat) ประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ และมีสารอื่นๆ บ้างชนิดปนอยู่ด้วย เช่น เกลือโซเดียมคลอไรด์ ยูเรีย เป็นต้น

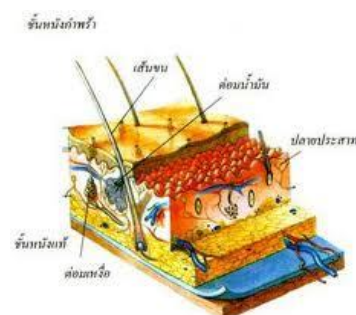
เหงื่อจะถูกขับออกจากร่างกายทางผิวหนังโดยผ่านทางต่อมเหงื่อซึ่งมีอยู่ทั่วร่างกาย ใต้ผิวหนัง ต่อมเหงื่อของคนเราแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ต่อมเหงื่อขนาดเล็ก มีอยู่ที่ผิวหนังทั่วทุกแห่งของร่างกาย ยกเว้นที่ริมฝีปากและที่อวัยวะสืบพันธุ์บางส่วน ต่อมเหงื่อเหล่านี้ติดต่อกับท่อขับถ่ายซึ่งเปิดออกที่ผิวหนังชั้นนอกสุด

ต่อมเหงื่อขนาดเล็กนี้สร้างเหงื่อแล้วขับถ่ายออกมาตลอดเวลา แต่เนื่องจากการระเหยไปตลอดเวลาเช่นกัน ดังนั้น จึงมักสังเกตไม่ค่อยได้ แต่เมื่ออุณหภูมิภายนอกสูงขึ้นหรือขณะออกกำลังกายปริมาณเหงื่อที่ขับถ่ายออกมาจะเพิ่มขึ้นจนสังเกตเห็นได้

เหงื่อจากต่อมเหงื่อขนาดเล็กเหล่านี้ประกอบด้วยน้ำร้อยละ 99 สารอื่นๆ ร้อยละ 1 ซึ่งได้แก่ เกลือโซเดียมคลอไรด์และสารอินทรีย์พวกยูเรีย แอมโมเนีย กรดอะมิโน น้ำตาล กรดแลกติก

2. ต่อมเหงื่อขนาดใหญ่ ไม่ได้มีอยู่ทั่วร่างกาย พบได้เฉพาะบางแห่ง ได้แก่ รักแร้ รอบหัวนม รอบสะดือ จมูก อวัยวะสืบพันธุ์บางส่วน ต่อมเหล่านี้มีท่อขับถ่ายใหญ่กว่าชนิดแรก สารที่ขับออกมาจากต่อมชนิดนี้มักมีกลิ่นซึ่งก็คือ กลิ่นตัว



3. การกำจัดของเสียทางลำไส้ใหญ่

หลังจากการย่อยอาหารเสร็จสิ้นลง อาหารส่วนที่เหลือและส่วนที่ร่างกายไม่สามารถย่อยได้ จะถูกกำจัดออกจากร่างกายทางลำไส้ใหญ่(ทวารหนัก) ในรูปรวมที่เรียกว่า “ อุจจาระ ”



ถ้าอุจจาระตกค้างอยู่ในลำไส้ใหญ่หลายวัน ผนังลำไส้ใหญ่จะดูดน้ำกลับเข้าไปในเส้นเลือด ทำให้อุจจาระแข็งเกิดความยากในการขับถ่าย เรียกว่า “ ท้องผูก ”

ผู้ที่มีอาการท้องผูกนาน ๆ อาจเป็นสาเหตุของโรคริดสีดวงทวารได้ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการรับประทานอาหารที่มีกากใยอาหารน้อยเกินไป กินอาหารรสจัด ถ่ายไม่เป็นเวลา เครียด สูบบุหรี่จัด ดื่มน้ำชาหรือกาแฟมากเกินไป

การรับประทานจำพวกที่มีใยอาหาร ได้แก่ พืชผักต่าง ๆ จะไม่ทำให้ท้องผูก และช่วยลดสารพิษต่าง ๆ ทำให้สารพิษผ่านลำไส้ใหญ่ไปได้อย่างรวดเร็ว ป้องกันโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่

ในลำไส้ใหญ่มีแบคทีเรียอาศัยอยู่จำนวนมาก มีทั้งที่เป็นประโยชน์ (ช่วยสังเคราะห์วิตามิน B 12) และโทษ (เชื้อโรคต่างต่าง ๆ)



4. การกำจัดของเสียทางปอด

ของเสียที่ถูกกำจัดออกนอกร่างกายทางปอด ได้แก่ น้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดขึ้นจากกระบวนการหายใจของเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย ดังสมการ

อาหาร + แก๊สออกซิเจน \longrightarrow แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ขั้นตอนในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายทางปอด มีดังนี้

1. น้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นแพร่ออกจากเซลล์เข้าสู่หลอดเลือด โดยจะละลายปนอยู่ในเลือด
2. เลือดที่มีของเสียละลายปนอยู่จะถูกลำเลียงส่งไปยังปอด โดยการลำเลียงผ่านหัวใจ เพื่อส่งต่อไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด
3. เลือดที่มีของเสียละลายปนอยู่เมื่อไปถึงปอด ของเสียต่าง ๆ ที่สะสมอยู่ในเลือดจะแพร่ผ่านผนังของหลอดเลือดเข้าสู่ถุงลมของปอด แล้วลำเลียงไปตามหลอดลม เพื่อกำจัดออกจากร่างกายทางจมูกพร้อมกับลมหายใจออก

5. การผ่าตัดปลูกถ่ายไต

การผ่าตัดปลูกถ่ายไต หมายถึง การผ่าตัดนำไตของญาติที่มีชีวิต หรือผู้บริจาคอวัยวะที่เพิ่งเสียชีวิตหรือสมองตาย แต่ไตยังทำงานได้ปกติ มาใส่ให้ผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย

ไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย หมายถึง ภาวะที่มีการทำลายเนื้อไตอย่างต่อเนื่อง เป็นระยะเวลา นาน ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะไม่มีอาการ จนกระทั่งการทำงานของไตเสียไปมากกว่าครึ่ง ในกรณีเช่นนี้ไตเสียหน้าที่อย่างถาวร และไม่สามารถกลับคืนมาทำงานได้อีก ทำให้มีการคั่งของของเสียจำนวนมาก ผู้ป่วยเหล่านี้จึงจำเป็นต้องได้รับการรักษาทดแทนไต หรือ ผ่าตัดปลูกถ่ายไต เพื่อลดอาการแทรกซ้อนและรักษาชีวิตไว้

การผ่าตัดปลูกถ่ายไต เพื่อทำหน้าที่ทดแทนไตเดิม ซึ่งเสียหน้าที่ไปแล้ว หลังการผ่าตัดปลูกถ่ายไต ผู้ป่วยจะมีไตเพิ่มขึ้นจากเดิม 1 อัน

ดังนั้นการปลูกถ่ายไตจึงเป็นการรักษาทดแทนไตที่เหมือนธรรมชาติมากที่สุด

เราสามารถรับบริจาคไตได้จากใครบ้าง

1. ผู้บริจาคต้องมีความสัมพันธ์ทางสายเลือด โดยเป็นบิดาหรือมารดา บุตรหรือธิดา พี่น้องร่วมบิดามารดาเดียวกัน ลุง ป้า น้า อา หลาน ลูกพี่ลูกน้องในลำดับแรก หรือญาติที่มีความสัมพันธ์ทางสายเลือดครึ่งหนึ่ง เช่น พี่น้องต่างบิดา หรือ มารดา
2. ผู้บริจาคที่เป็นคู่สมรส โดยมีหลักฐานการจดทะเบียนสมรสมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี จนถึงวันผ่าตัดปลูกถ่ายไต

คุณสมบัติของผู้บริจาคไต

1. ต้องมีอายุมากกว่า หรือเท่ากับ 18 ปี และไม่ควรมีอายุเกิน 60 ปี
2. ไม่มีภาวะความดันโลหิตสูง (ค่าความดัน systolic ไม่มากกว่า 140 มิลลิเมตรปรอท และค่า diastolic ไม่มากกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท)
3. ไม่เป็นโรคเบาหวาน
4. ไม่มีประวัติเป็นโรคไตเรื้อรัง
5. มีค่าโปรตีนในน้ำปัสสาวะไม่เกิน 300 มิลลิกรัม ต่อ 24 ชั่วโมง
6. ไม่มีภาวะโรคอ้วน (ค่า BMI ไม่มากกว่า 35)
7. ไม่เจ็บป่วยด้วยโรคร้ายแรง
8. ต้องผ่านการประเมินทางจิตเวชก่อน
9. ต้องเป็นญาติโดยสายเลือดหรือคู่สมรสตามกฎหมาย
10. ต้องไม่เป็นการซื้อขายไต

Prince of Songkla University
Pattani Campus

แบบฝึกหัด เรื่อง ระบบขับถ่าย

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่กล่าวได้ถูก และเครื่องหมาย x หน้าข้อความที่กล่าวผิด (10 คะแนน)

- 1. ของเสียที่ร่างกายกำจัดออกมานั้นมีทั้งในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
- 2. ของเสียที่เป็นของแข็งร่างกายจะกำจัดออกทางปอด ส่วนของเสียที่เป็นแก๊สร่างกายจะกำจัดออกทางผิวหนัง
- 3. ไต ทำหน้าที่ กำจัดของเสีย รูปร่างคล้ายเมล็ดถั่วดำ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น
- 4. ไต ทำหน้าที่ กำจัดของเสียในรูปของของเหลว
- 5. ที่บริเวณท่อของหน่วยไตจะมีการดูดซึมสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น แร่ธาตุ น้ำตาลกลูโคส กรดอะมิโนรวมทั้งน้ำกลับคืนสู่หลอดเลือดฝอยและเข้าสู่หลอดเลือดดำ
- 6. น้ำปัสสาวะประกอบด้วย โซเดียม ,ยูเรีย และ ซูโคลอส
- 7. ของเสียที่ถูกกำจัดออกมาทางผิวหนัง จะอยู่ในรูปของของเหลวที่เรียกว่า เหงื่อ
- 8. ต่อมเหงื่อขนาดใหญ่ มีอยู่ทั่วร่างกาย พบได้เฉพาะทุกส่วนของร่างกาย
- 9. ของเสียที่ถูกกำจัดออกนอกร่างกายทางปอด ได้แก่ น้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- 10. ลำไส้ใหญ่ อยู่ในระบบย่อยอาหาร ไม่จัดเป็นอวัยวะในระบบขับถ่าย

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ครบถ้วน สมบูรณ์ (5 คะแนน)

1. จงยกตัวอย่างอวัยวะที่ใช้ในการขับถ่ายมา 2 ชนิด (2 คะแนน)

1.

2.

2. ถ้านักเรียนมีอุจจาระตกค้างอยู่ในลำไส้ใหญ่หลายวัน จะมีผลเสียอย่างไรต่อตัวนักเรียน และนักเรียนจะมีวิธีการป้องกันปัญหาดังกล่าวได้อย่างไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่าการรับประทานอาหารที่มีรสเค็มจัดจะมีผลต่อร่างกายอย่างไร และนักเรียนจะทำอย่างไรหากเห็นคนใกล้ตัวของนักเรียนรับประทานอาหารที่มีรสเค็มจัด (1 คะแนน)

.....

.....

.....

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์

- คำชี้แจง** ข้อสอบชุดนี้มี 6 ตอน 30 ข้อ (30 คะแนน) ประกอบด้วย
- ตอนที่ 1 เรื่องระบบย่อยอาหาร 5 ข้อ (5 คะแนน)
- ตอนที่ 2 เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด 5 ข้อ (5 คะแนน)
- ตอนที่ 3 เรื่องระบบหายใจ 5 ข้อ (5 คะแนน)
- ตอนที่ 4 เรื่องระบบขับถ่าย 5 ข้อ (5 คะแนน)
- ตอนที่ 5 เรื่องระบบสืบพันธุ์ 5 ข้อ (5 คะแนน)
- ตอนที่ 6 เรื่องระบบประสาท 5 ข้อ (5 คะแนน)

ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบสอบนี้ 1 ชั่วโมง (60 นาที)

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกในแต่ละข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว

ตอนที่ 1 เรื่องระบบย่อยอาหาร

1. ข้อใด เป็นความแตกต่าง ระหว่างการย่อยอาหารเชิงกล และการย่อยอาหารเชิงเคมี

ก) การย่อยเชิงกล เป็นการบดเคี้ยวอาหารโดยฟัน ส่วน การย่อยเชิงเคมี เป็นการใช้ออนไซม์ ทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง

ข) การย่อยเชิงกล เป็นการใช้ออนไซม์ทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง ส่วน การย่อยเชิงเคมี เป็นการบดเคี้ยวอาหารโดยฟัน

ค) การย่อยเชิงกล ขนาดโมเลกุลของอาหารยังคงมีขนาดเท่าเดิม ส่วน การย่อยเชิงเคมี ขนาดโมเลกุลของอาหารมีขนาดเล็กลง

ง) การย่อยเชิงกล ขนาดโมเลกุลของอาหารมีขนาดเล็กลง ส่วน การย่อยเชิงเคมี ขนาดโมเลกุลของอาหารยังคงมีขนาดเท่าเดิม

2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคุณสมบัติของเอนไซม์ในการย่อยอาหาร

ก) เอนไซม์ในน้ำลายทำงานได้ดีในสภาวะเป็นกรดเข้มข้น

ข) เป็นสารประเภทโปรตีนที่สร้างขึ้นจากเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ค) ช่วยชะลอปฏิกิริยาในการย่อยอาหารให้ช้าลง

ง) เอนไซม์ในกระเพาะอาหาร ทำงานได้ดีในสภาวะเป็นเบสเข้มข้น

3. เอนไซม์ในข้อใดต่อไปนี้นำหน้าที่ในการย่อยอาหารได้ถูกต้อง

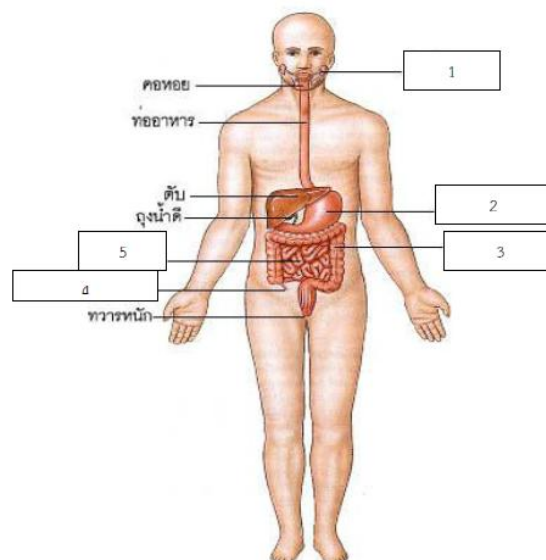
ก) เอนไซม์ เพปซิน (pepsin) ทำหน้าที่ ย่อยไขมัน

ข) เอนไซม์ เพปซิน (pepsin) ทำหน้าที่ ย่อยโปรตีน

ค) เอนไซม์อะไมเลส (amylase) ทำหน้าที่ย่อยไขมัน

ง) เอนไซม์อะไมเลส (amylase) ทำหน้าที่ย่อยโปรตีน

ให้นักเรียนใช้ภาพที่กำหนดให้นี้ ตอบคำถามในข้อ 4 – 5



4. บริเวณหมายเลขใดมีการย่อยอาหารมากที่สุด

ก) หมายเลข 2

ข) หมายเลข 3

ค) หมายเลข 4

ง) หมายเลข 5

5) หมายเลขใด คือ กระเพาะอาหาร และกระเพาะอาหารทำหน้าที่อะไร

ก) หมายเลข 3 ทำหน้าที่ ย่อยแป้ง ข) หมายเลข 3 ทำหน้าที่ ย่อยไขมัน

ค) หมายเลข 2 ทำหน้าที่ ย่อยโปรตีน ง) หมายเลข 2 ทำหน้าที่ ย่อยไขมัน

ตอนที่ 2 เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด

6. ข้อใดกล่าว **ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับหัวใจของมนุษย์

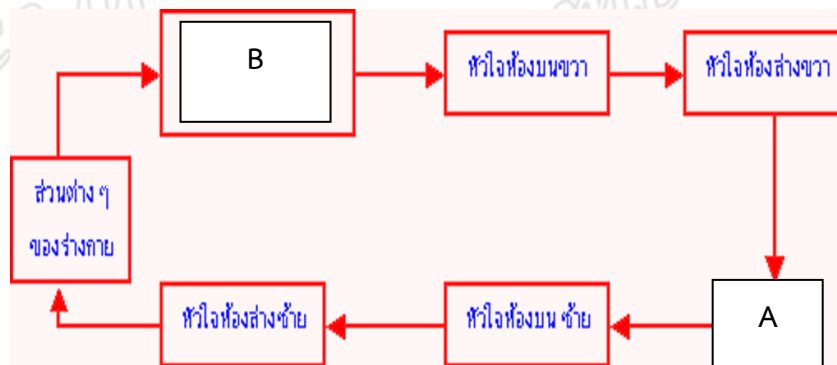
ก) หัวใจทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย

ข) หัวใจคนเราแบ่งออกเป็น 4 ห้อง

ค) หัวใจห้องบน 2 ห้อง ทำหน้าที่รับเลือด

ง) หัวใจห้องบน 2 ห้อง ทำหน้าที่สูบฉีดเลือด

7. จากแผนภาพ บริเวณ A และ B คือข้อใด ตามลำดับ



ก) ปอด และเลือดที่ใช้แล้วจากส่วนต่างๆของร่างกาย

ข) เลือดที่ใช้แล้วจากส่วนต่างๆของร่างกาย และ ปอด

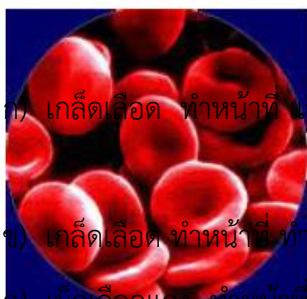
ค) หลอดเลือด และ ปอด

ง) หลอดเลือด และ เลือดที่ใช้แล้วจากส่วนต่างๆของร่างกาย

8. หลอดเลือดชนิดใด มีผนังหนาและแข็งแรง ทำหน้าที่นำเลือดดีจากหัวใจไปสู่เซลล์ต่างๆ ของร่างกาย

- ก) หลอดเลือดแดง ข) หลอดเลือดดำ
ค) หลอดเลือดฝอย ง) หลอดเลือดแคปซิลารี

9. จากภาพ คือส่วนประกอบใดของเลือด และหน้าที่อะไร



- ก) เกล็ดเลือด ทำหน้าที่ แลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจน และ คาร์บอนไดออกไซด์
ข) เกล็ดเลือด ทำหน้าที่ ทำลายเชื้อโรค
ค) เม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ ทำลายเชื้อโรค

ง) เม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ แลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจน และ คาร์บอนไดออกไซด์

10. ข้อใดกล่าว **ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับความดันเลือดในร่างกาย

- ก) ความดันเลือด เกิดจาก การบีบตัวของหัวใจที่ดันเลือดให้ไหลไปตามหลอดเลือด
ข) ความดันของหลอดเลือดแดง ที่อยู่ใกล้หัวใจ จะมีความดันต่ำกว่า หลอดเลือดแดงที่อยู่ไกลหัวใจ
ค) ในหลอดเลือดดำจะมีความดันต่ำกว่าหลอดเลือดแดงเสมอ
ง) ปัจจัยที่มีผลต่อความดันเลือด ได้แก่ อายุ เพศ ขนาดของร่างกาย และอารมณ์

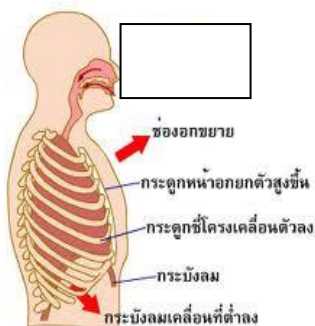
ตอนที่ 3 เรื่อง ระบบหายใจ

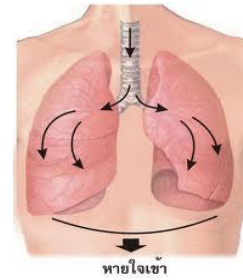
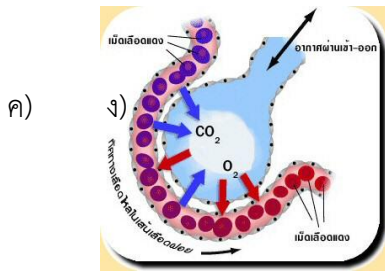
11. อวัยวะในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการหายใจ

- ก) ปาก ข) ปอด
ค) ไต ง) กระบังลม

12. ภาพในข้อใด เป็นลักษณะของการหายใจเข้า

- ก) ข)





13. ภาพในข้อใด เป็นลักษณะของการหายใจออก

ก)

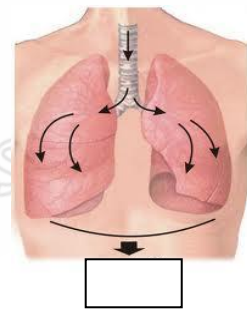
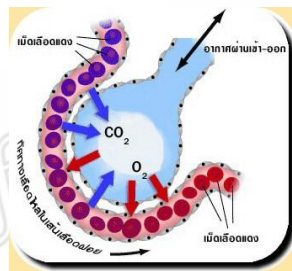


ข)



ค)

ง)



14. ข้อใดกล่าว **ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลม

- ก) มีการแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน ไนโตรเจน และไอน้ำ ผ่านเข้า - ออกถุงลม โดยผ่านเยื่อบางๆของถุงลม
- ข) แก๊สออกซิเจนในถุงลมจะแพร่เข้าสู่เส้นเลือด ในขณะที่ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในเส้นเลือดจะแพร่เข้าสู่ถุงลม
- ค) การแลกเปลี่ยนแก๊สบริเวณถุงลมจะมีการขับออกทางลมหายใจ

ง) การแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลม **ไม่ถือ** เป็นการหายใจระดับเซลล์

15. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนแก๊สที่เซลล์

- ก) เมื่อแก๊สออกซิเจน และ สารอาหาร ไปสู่เซลล์ทั่วร่างกาย จะเกิดปฏิกิริยาระหว่างกัน และอาหารก็จะปล่อยพลังงานออกมา เรียกว่า กระบวนการหายใจ
- ข) กระบวนการหายใจ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

- ค) ในการแลกเปลี่ยนแก๊สที่เซลล์ ไดน้ำ และแก๊สออกซิเจน ซึ่งเป็นของเสีย
แพร่เข้าสู่เส้นเลือด
- ง) เลือดจะพาของเสียจากการแลกเปลี่ยนแก๊สที่เซลล์ไปสู่เส้นเลือด เพื่อขับถ่ายออกมา
ในรูปของน้ำปัสสาวะต่อไป

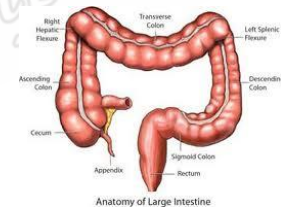
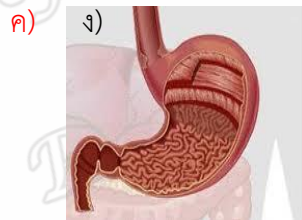
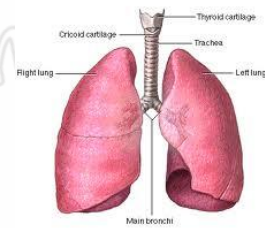
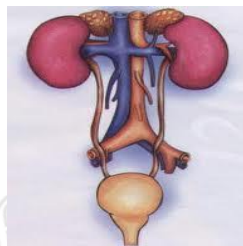
ตอนที่ 4 เรื่องระบบขับถ่าย

16. ข้อใดเป็นของเสียที่ถูกขับออกมาจากไต

- ก) ปัสสาวะ ข) อุจจาระ
ค) เหงื่อ ง) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

17. อวัยวะในภาพใดต่อไปนี้ **ไม่เกี่ยวข้อง** กับการกำจัดของเสียของร่างกาย

- ก) ข)



18. ข้อใด **ไม่เกี่ยวข้อง** กับการกำจัดของเสียทางผิวหนัง

- ก) ผิวหนังจะทำหน้าที่กำจัดของเสียออกจากร่างกายในรูปของเหงื่อ
- ข) ของเสียที่ถูกกำจัดออกมาทางผิวหนัง ประกอบด้วย น้ำ เกลือโซเดียมคลอไรด์ และยูเรีย
- ค) สารที่ขับออกมาทางผิวหนัง บริเวณรักแร้ มักมีกลิ่น คือ กลิ่นตัว
- ง) บริเวณผิวหนังประกอบด้วยต่อมเหงื่อ 3 ชนิด

19. ข้อใดคือ การกำจัดของเสียทางปอด

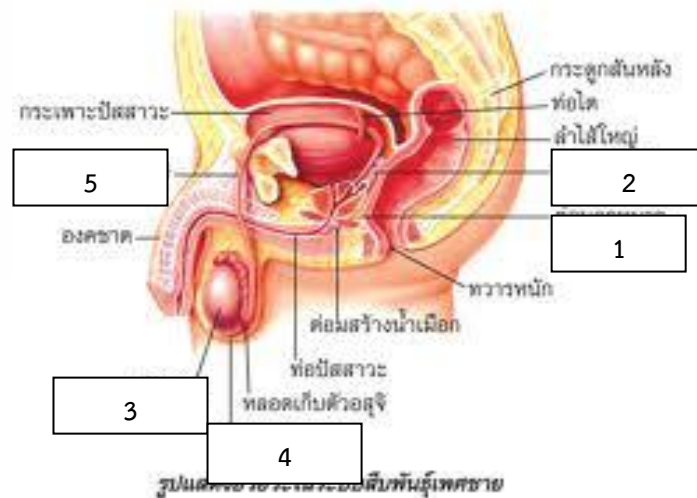
- ก) เลือดที่ไม่มีมีของเสียละลายปนอยู่จะถูกลำเลียงส่งไปยังปอด
- ข) น้ำและแก๊สออกซิเจนเป็นของเสียที่เกิดจากกระบวนการหายใจบริเวณปอด
- ค) ของเสียที่ถูกกำจัดออกนอกร่างกายทางปอด ได้แก่ น้ำและแก๊สออกซิเจน
- ง) ของเสียที่ถูกกำจัดออกนอกร่างกายทางปอด ได้แก่ น้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

20. ถ้าอุจจาระตกค้างอยู่ในลำไส้ใหญ่หลายวัน ทำให้อุจจาระแข็งเกิดความยากในการขับถ่าย เรียกว่า “ ท้องผูก ” นักเรียนจะมีวิธีการเกิดอาการท้องผูกได้อย่างไร

- ก) รับประทานอาหารจำพวกที่มีโปรตีนสูง
- ข) การรับประทานอาหารจำพวกที่มีใยอาหารสูง
- ค) รับประทานอาหารจำพวกที่มีคาร์โบไฮเดรตสูง
- ค) รับประทานอาหารจำพวกที่มีไขมันสูง

ตอนที่ 5 เรื่องระบบสืบพันธุ์

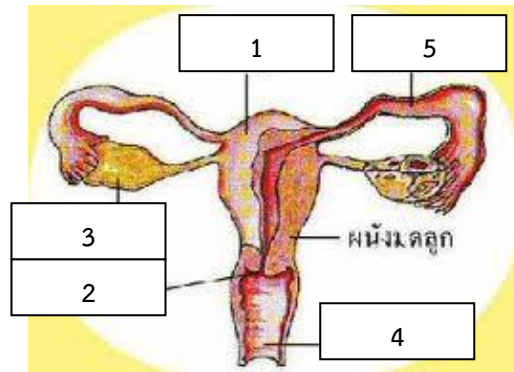
21. จากรูป บริเวณหมายเลขใด ทำหน้าที่สร้างตัวอสุจิ ซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์ของเพศชาย



ก) หมายเลข 1 ข) หมายเลข 2

ค) หมายเลข 3 ง) หมายเลข 4

22. จากรูป บริเวณหมายเลข 2 คืออวัยวะส่วนใด ทำหน้าที่อะไรในระบบสืบพันธุ์



ก) ท่อนำไข่ ทำหน้าที่ เป็นที่ฝังตัวของไข่ผสมแล้ว

ข) รังไข่ ทำหน้าที่ ผลิตไข่ และสร้างฮอร์โมนเพศหญิง

ค) มดลูก ทำหน้าที่ ผลิตไข่และสร้างฮอร์โมนเพศหญิง

ง) ปีกมดลูก ทำหน้าที่ เป็นที่ฝังตัวของไข่ผสมแล้ว

23. ข้อใด **ไม่ได้**กล่าวถึง การมีประจำเดือน

ก) เกิดขึ้น เมื่อไข่ไม่ได้รับการผสมกับอสุจิ และสลายตัวออกมาทางช่องคลอด

ข) เกิดขึ้นตั้งแต่อายุประมาณ 12 ปีขึ้นไปจนถึงอายุ 50 ปี

ค) การที่ผู้หญิงบางคนมีประจำเดือนมาไม่ปกติมีสาเหตุมาจากการตั้งครรภ์เท่านั้น

ง) รอบของการมีประจำเดือนคือ ทุก 21-35 วัน หรือ เฉลี่ยประมาณ 28 วัน

24. ข้อใดต่อไปนี้ **กล่าวไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับการตั้งครรภ์และการคลอด

ก) การตั้งครรภ์จะเริ่มต้นเมื่อตัวอสุจิเข้าผสมกับไข่

ข) ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วจะแบ่งเซลล์จาก 1 เซลล์เป็น 2 เซลล์ เป็น 4 เซลล์

และแบ่งต่อไปเรื่อยๆจนกระทั่งได้กลุ่มเซลล์ เรียกว่า ไซโกต

ค) การตั้งครรภ์โดยปกติ เกิดจากไข่ 1 ใบ ผสมด้วยอสุจิเพียง 1 ตัวเท่านั้น

ง) ทารกจะเจริญเติบโตอยู่ในครรภ์มารดาจนครบกำหนดคลอด โดยใช้เวลาดังกล่าว

ประมาณ 9 เดือน หรือ 38 สัปดาห์

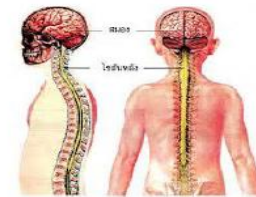
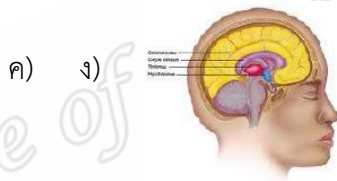
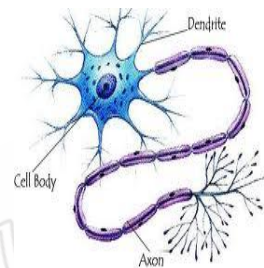
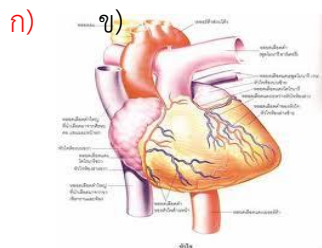
25. ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเกิดฝาแฝด

- ก) การเกิดฝาแฝด ไม่ถือว่าเป็น ความผิดปกติของการตั้งครรภ์
- ข) ฝาแฝดต่างไข่ เกิดจาก ไข่ 1 ใบ ผสมกับอสุจิ 1 ตัว
- ค) แฝดอิน – จัน คือตัวอย่างหนึ่งของฝาแฝดต่างไข่

ง) ฝาแฝดต่างไข่ อาจจะเป็นเพศเดียวกัน หรือ คนละเพศกันก็ได้

ตอนที่ 6 ระบบประสาท

26. อวัยวะในภาพใดต่อไปนี้อันไม่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท



27. ข้อใดกล่าวถึงสมองส่วน เซรีเบลลัม

- ก) เป็นสมองส่วนที่มีขนาดใหญ่ ด้านนอกมีรอยหยัก ทำหน้าที่เป็นศูนย์รับความรู้สึก
- ข) เป็นส่วนของสมองที่อยู่ติดกับไขสันหลัง ทำหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมเกี่ยวกับการหายใจ การย่อยอาหาร และการเต้นของหัวใจ

ค) เป็นสมองที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์ประสานงานการเคลื่อนไหวของร่างกาย และควบคุมการทรงตัวของร่างกาย

ง) เป็นสมองทำหน้าที่เกี่ยวกับ ความดันเลือด การไอ การจาม การสะอึก และการอาเจียน

28. ข้อใด **ไม่เกี่ยวข้อง** กับปฏิกิริยาอัตโนมัติ (reflex)

ก) การตอบสนองของร่างกายโดยที่ไม่อยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ

ข) อาศัยวงจรประสาทที่มีการประสานกันของเซลล์ประสาทตั้งแต่ 2 เซลล์ขึ้นไป

ค) ตัวอย่างของปฏิกิริยานี้ ได้แก่ การจาม การดึงมือหนีเมื่อสัมผัสกับวัตถุที่ร้อน การเหยียบเบรครถยนต์ในสภาวะฉุกเฉิน เป็นต้น

ง) มีการทำงานที่ค่อนข้างซับซ้อน ไม่เป็นวงจร แต่มีการตอบสนองรวดเร็ว

29. ข้อใดต่อไปนี้เป็น **ไม่ถูกต้อง**

ก) โยประสาทที่นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์ เรียกว่า **เดนไดรต์ (dendrite)**

ข) โยประสาทที่นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์ เรียกว่า **แอกซอน (axon)**

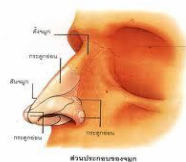
ค) เซลล์ประสาทรับความรู้สึก ที่ทำหน้าที่รับความรู้สึกจากอวัยวะต่างๆ จากสิ่งกระตุ้นภายนอก

ง) เซลล์ประสาทแต่ละเซลล์จะมีเดนไดรต์แยกออกจากตัวเซลล์เพียงเส้นเดียว

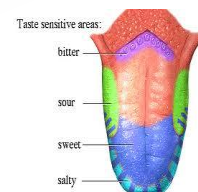
30. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ “ เป็นอวัยวะที่มีปุ่มรับรสฝังอยู่ ตรงปลายปุ่มมีรูเปิด ซึ่งอยู่ในสภาพสารละลาย สามารถเข้าไปกระตุ้นเซลล์รับรส และจะส่งสัญญาณไปแปรผลที่สมอง ”

ข้อความดังกล่าว หมายถึง อวัยวะรับสัมผัสในข้อใด

ก)

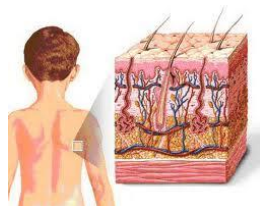


ข)



ค)

ง)



แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Prince of Songkla University
Pattani Campus

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่องระบบย่อยอาหาร

ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต

1. จากภาพ ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่นักเรียนเห็น

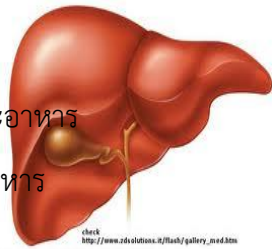
- ก) บริเวณที่ลูกศรชี้ คือ ลำไส้เล็ก
 ข) มีลักษณะขดไปมา ไม่ยาวเป็นเส้นตรง
 ค) บริเวณรอบๆลำไส้เล็ก คือ ลำไส้ใหญ่



ง) สร้างน้ำย่อยประเภทไขมัน

2. จากภาพ สิ่งที่นักเรียนเห็นคืออวัยวะส่วนใด

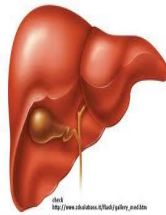
- ข) กระเพาะอาหาร
 ค) หลอดอาหาร
 ง) ไส้ตรง



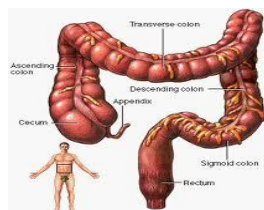
ก) ตับ

3. ภาพในข้อใดต่อไปนี้ ไม่ได้มีหน้าที่ย่อยอาหาร

ก) ข)



ค)



ง)



4. ข้อใดไม่ถือว่าเป็นสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้ด้วยตา

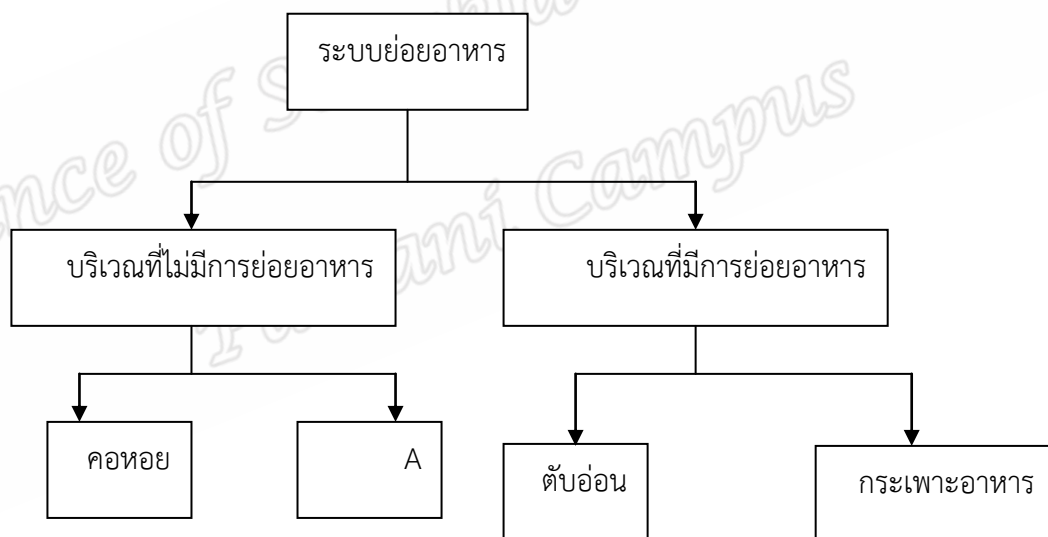
- ก) สมพรมีลักษณะตาเหลืองตัวเหลืองจากอาการดีซ่าน เนื่องจากก้อนนิ่วไปขัดขวางการไหลของน้ำดี
- ข) ญาติผู้ป่วยโรคเบาหวาน มีแผลที่เท้าที่รักษาให้หายขาดได้ยาก
- ค) ผนังเตห มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง
- ง) บอยกินจุ แต่ร่างกายของเขาผอมมาก

ตอนที่ 2 ทักษะการจำแนกประเภท

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นทำหน้าที่ต่างจากพวก

- ก) ปาก ข) คอหอย
- ค) กระเพาะอาหาร ง) ลำไส้ใหญ่

2. พิจารณาแผนภูมิ ต่อไปนี้



จากแผนภูมิข้างต้น A คือข้อใด

- ก) ปาก ข) ลำไส้เล็ก
- ค) ลำไส้ใหญ่ ง) ตับ
3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นต่างจากพวก
- ก) ทริปซิน (trypsin) ข) วิลลัส (villus)
- ค) อะไมเลส (amylase) ง) ไลเปส (lipase)

จากข้อมูลข้างต้น บริเวณ A และ B คือข้อใด

ก) เพปไทด์ และ เรนินิน ข) ไลเพส และ เรนินิน

ค) เพปไทด์ และ ไลเพส

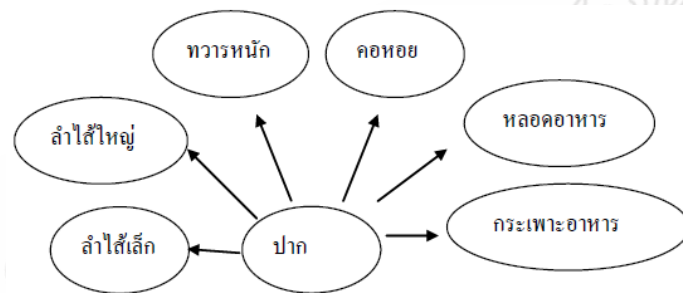
ง) เรนินิน และ ไลเพส

ตอนที่ 4 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

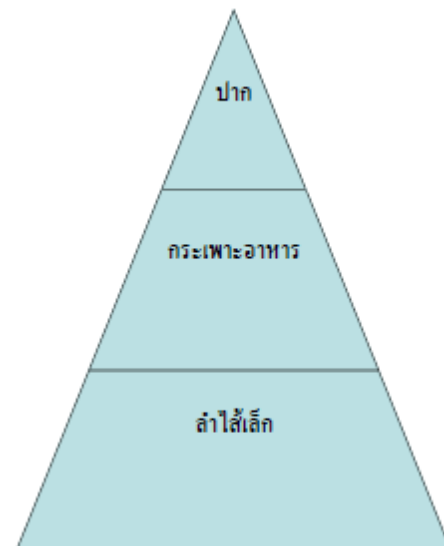
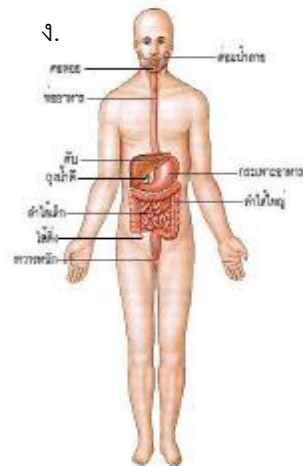
1. ในการนำเสนอข้อมูลอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารตามลำดับ นักเรียนควรเลือกวิธีการนำเสนอในข้อใด

ก. ปาก → คอหอย → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก
→ ลำไส้ใหญ่ → ทวารหนัก

ข.



ค.



2. ในการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับเอนไซม์ในการย่อยอาหาร นักเรียนควรเลือกการนำเสนอในข้อใด

- ก. ทริปซิน (trypsin) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนหรือเพปไทด์ให้เป็นกรดอะมิโน
อะไมเลส (amylase) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลมอลโทส
ไลเปส (lipase) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยไขมันให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล
- ข.

ทริปซิน (trypsin)	เป็นเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนหรือเพปไทด์ให้เป็นกรดอะมิโน
อะไมเลส (amylase)	เป็นเอนไซม์ที่ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลมอลโทส
ไลเปส (lipase)	เป็นเอนไซม์ที่ย่อยไขมันให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล

ค.

ชนิดของเอนไซม์	หน้าที่ในการย่อย
ทริปซิน (trypsin)	เป็นเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนหรือเพปไทด์ให้เป็นกรดอะมิโน
อะไมเลส (amylase)	เป็นเอนไซม์ที่ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลมอลโทส
ไลเปส (lipase)	เป็นเอนไซม์ที่ย่อยไขมันให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล

ง.

ทริปซิน (trypsin) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีนหรือเพปไทด์ให้เป็นกรดอะมิโน	อะไมเลส (amylase) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลมอลโทส
ไลเปส (lipase)	เป็นเอนไซม์ที่ย่อยไขมันให้เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่องระบบไหลเวียนเลือด

ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต



ค) เลือด ง) พลาสมา

1. จากภาพ สิ่งนี้นักเรียนเห็น คืออะไร

ก) เม็ดเลือดแดง ข) เม็ดเลือดขาว

2. ข้อใดเป็นสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นได้จากภาพ

ก) อยู่ระหว่างปอดทั้ง 2 ข้าง

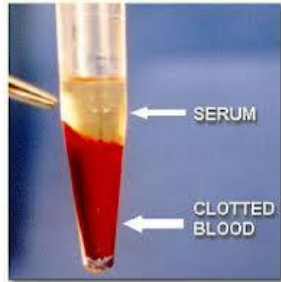
ข) สูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย



ค) เป็นภาพแสดงรูปร่างภายในของหัวใจ

ง) มีการแลกเปลี่ยนแก๊สตลอดเวลา

3.



ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่สังเกตได้จากภาพ

ก) มีการแยกชั้นเป็น 2 ชั้น คือ ชั้นสีเหลืองอ่อน และสีแดง

ข) มีลักษณะเป็นของเหลว

ค) มีคุณสมบัติเป็นเบสอ่อน

ง) จากภาพคือส่วนประกอบของเลือด

4. ข้อใดเป็นสิ่งที่ได้จากการสังเกต

ก) เลือดในหลอดทดลองที่ได้จากการเจาะเพื่อนำไปตรวจ มีลักษณะเป็นสีแดงขุ่น

ข) จากการตรวจเลือดพบว่า สมชายเป็นเบาหวาน

ค) เลือดมีคุณสมบัติเป็นเบสอ่อน

ง) ในร่างกายของคนเรามีเลือดอยู่ประมาณ 7 – 9 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

ตอนที่ 2 ทักษะการจำแนกประเภท

1. ข้อใดต่อไปนี้อยู่ในพวกเดียวกันทั้งหมด

ก) เซลล์เม็ดเลือดแดง , เซลล์เม็ดเลือดขาว , หลอดเลือด

ข) เซลล์เม็ดเลือดแดง , เซลล์เม็ดเลือดขาว , เกล็ดเลือด

ค) เกล็ดเลือด , หลอดเลือด , พลาสมา

ง) พลาสมา , เลือด , หลอดเลือด

2. ข้อใดต่อไปนี้ แตกต่างจากข้ออื่น

ก) เอเทรียม (Atrium) ข) เวนทริเคิล (ventricle)

ค) พลาสมา (plasma) ง) ลิ้นไบคัสพิด (Bicuspid valve)

3. ข้อใดต่อไปนี้ แตกต่างจากข้ออื่น

ก) ทำลายเชื้อโรคหรือสารแปลกปลอมที่เข้ามาสู่ร่างกาย

ข) สร้างจาก ม้าม และไขกระดูก

ค) มีลักษณะค่อนข้างกลม ไม่มีสีและมีนิวเคลียส

ง) ภายในเซลล์มีสารประเภทโปรตีนที่เรียกว่า “ ฮีโมโกลบิน ”

4. พิจารณาการจับคู่ส่วนประกอบของหัวใจต่อไปนี้

a) ห้องบนขวา และ ห้องบนซ้าย

b) ห้องล่างขวา และ ห้องล่างซ้าย

c) ลิ้นไบคัสพิด และ ลิ้นไตรคัสพิด

จากการจับคู่ส่วนประกอบของหัวใจข้างต้น นักเรียนคิดว่าใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจับคู่ดังกล่าวนี้

ก) หน้าที่ในการรับเลือด

ข) หน้าที่ในการสูบฉีดเลือด

ค) ตำแหน่งของส่วนประกอบของหัวใจ

ง) หน้าที่ในการรับเลือด และสูบฉีดเลือดจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

4. บุคคลต่อไปนี้มี ความดันเลือดปกติ

ก) นารี วัดความดันเลือดแล้วพบว่า ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัวเท่ากับ 120 และขณะหัวใจคลายตัวเท่ากับ 80

ข) มานพ วัดความดันเลือดแล้วพบว่า ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัวเท่ากับ 135 และขณะหัวใจคลายตัวเท่ากับ 90

ค) วายุ วัดความดันเลือดแล้วพบว่า ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัวเท่ากับ 90 และขณะหัวใจคลายตัวเท่ากับ 135

ง) มีนา วัดความดันเลือดแล้วพบว่า ความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัวเท่ากับ 80 และขณะหัวใจคลายตัวเท่ากับ 120

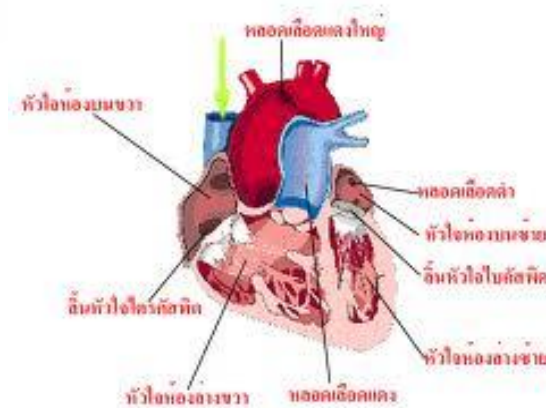
ตอนที่ 4 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

1. ถ้านักเรียนจะแสดงให้เห็นวงจรการไหลเวียนของเลือดในร่างกายมนุษย์นักเรียนจะเลือกใช้วิธีใดในการสื่อความหมาย

ก. กราฟ ข. แผนภูมิแท่ง

ค. แผนภาพ ง. บรรยายลักษณะ

2. ข้อความในข้อใดที่สามารถสื่อความหมายถึงลักษณะของภาพได้



ก. การทำงานของหัวใจ ข. วงจรการไหลเวียนของเลือด

ค. ส่วนประกอบของหัวใจ

ง. ส่วนประกอบของหลอดเลือด

3. หากนักเรียนต้องการนำเสนอสัดส่วนในส่วนประกอบของเลือด นักเรียนจะเลือกนำเสนอข้อมูลดังกล่าวในรูปแบบใด

ก. กราฟ

ง. แผนผัง

ข. แผนภูมิวงกลม

ค. บรรยายลักษณะ

4. ข้อความในข้อใดที่สามารถสื่อความหมายให้ทราบว่า เป็นลักษณะการทดลองดังภาพ



ก. การทำงานของหัวใจ ข. วงจรการไหลเวียนของเลือด

ค. ค่าการทำงานของหัวใจ

ง. ค่าความดันเลือด

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่องระบบหายใจ

ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นถึงการสังเกต

- ก) ขณะที่เราหายใจเข้า กระดุกซีโครงจะเลื่อนสูงขึ้น
- ข) ขณะที่เราหายใจออก กระดุกซีโครงเลื่อนต่ำลง และกะบังลมเลื่อนสูงขึ้น
- ค) ดอกไม้ดอกนี้มีกลิ่นเหม็น

ง) เลือดจะเป็นตัวพาแก๊สออกซิเจนและสารอาหารไปสู่เซลล์ทั่วร่างกาย

2. จากภาพ ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่สรุปได้จากสังเกต

ก) บริเวณที่ลูกศรชี้ คือปอด

ข) ลักษณะคล้ายฟองน้ำ

ง) มี 2 ข้าง ซ้ายและขวา



ค) เป็นอวัยวะหนึ่งในระบบไหลเวียนเลือด

3. จากภาพ ข้อใดเป็นสิ่งที่สรุปได้จากสังเกต



ข) รับอากาศที่ผ่านมาจากจมูก

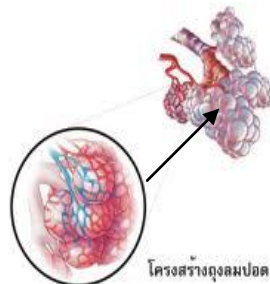
ค) เป็นอวัยวะหนึ่งในระบบไหลเวียนเลือด

ง) รับอากาศที่ออกมาจากปอด

ก) บริเวณที่ลูกศรชี้ คือ หลอดลม มีลักษณะยาว

เป็นท่อกลางทางกระบอก

4.



จากภาพ ข้อใดเป็นสิ่งที่สรุปได้จากการสังเกต

ก) มีการหายใจออกบริเวณถุงลม

ข) ประกอบด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สออกซิเจน

ค) รับเลือดจากหัวใจมาสู่ปอด

ง) บริเวณที่ลูกศรชี้คือ ถุงลม ลักษณะกลมคล้ายลูกองุ่น

ตอนที่ 3 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

1. อวัยวะชนิดหนึ่งอยู่ในช่องทรวงอก มีลักษณะยึดหยุ่นคล้ายฟองน้ำ มี 2 ข้าง ซ้าย ขวาไม่มีกล้ามเนื้อจึงไม่สามารถหดตัวและคลายตัวได้ อวัยวะชนิดนี้คืออะไร

ก) ตับ ข) ถุงลม

ค) ปอด ง) กระบังลม

2. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- เมื่อเกิดอาการนี้กระดุกซี่โครงเลื่อนสูงขึ้น กระบังลมก็จะหดตัวและเลื่อนต่ำลง
- ปริมาตรของช่องอกมีมากขึ้น (ช่องอกขยายตัว)
- ความดันอากาศลดต่ำลง อากาศจากภายนอกจะผ่านเข้าสู่ปอด

จากข้อความที่กำหนดให้ หมายถึงอาการใด

ก) การหายใจเข้า ข) การหายใจออก

ค) การหายใจเข้า ง) การหายใจออก

3. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

a) เมื่อสารอาหารและแก๊สออกซิเจนเข้าสู่เซลล์จะเกิดปฏิกิริยากัน เรียกว่า “ กระบวนการหายใจ ”

b) ปฏิกิริยาข้างต้นที่เกิดขึ้น ทำให้ได้ พลังงาน น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นของเสียแพร่เข้าสู่เส้นเลือด แล้วเลือดจะพาของเสียเหล่านี้ไปสู่ถุงลมในปอด เพื่อขับถ่ายออกมาทางลมหายใจออกต่อไป

จากข้อมูลข้างต้นที่กำหนดให้ทั้ง 2 ข้อ เป็นการกล่าวถึงข้อใด

ก) การหายใจเข้า ข) การหายใจออก

ค) การแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลม ง) การแลกเปลี่ยนแก๊สที่เซลล์

4. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

a) เป็นอวัยวะหนึ่งที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส

b) อากาศเมื่อเข้าสู่ปอดจะไปอยู่ในบริเวณนี้

c) มีลักษณะกลมคล้ายลูกอม อยู่บริเวณปอดแต่ละข้าง และทุกอันจะมี

หลอดเลือดฝอยมาห่อหุ้มไว้

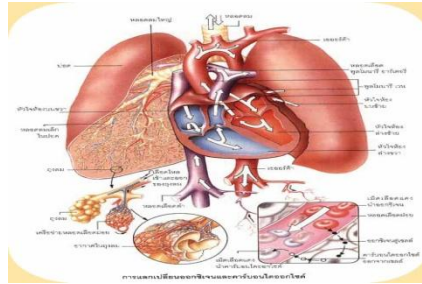
จากข้อมูลข้างต้นที่กำหนดให้ เป็นการกล่าวถึงอวัยวะในข้อใด

ก) กระบังลม ข) ซี่ปอด

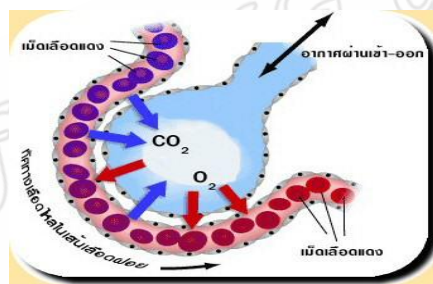
ค) ถุงลม ง) หลอดลม

ตอนที่ 4 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

1. จากภาพ เป็นการสื่อความหมายข้อมูลของข้อใด



- ก. การหายใจเข้า ข. การหายใจออก
 ค. การแลกเปลี่ยนแก๊สที่เซลล์ ง. การทำงานของกล้ามเนื้อ
2. ข้อใดที่สามารถสื่อความหมายได้เกี่ยวข้องกับภาพได้ดีที่สุด



- ก. การแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลม ข. การแลกเปลี่ยนแก๊สที่เซลล์
 ค. การหายใจเข้า ง. การหายใจออก
3. กำหนดข้อมูลต่อไปนี้

- 1) การจาม 2) การหาว
 3) การสะอึก 4) การไอ

จากข้อมูลที่กำหนดให้ข้างต้น เป็นการนำเสนอข้อมูลในข้อใด

- ก. อาการที่เกี่ยวข้องจากระบบย่อยอาหาร
 ข. อาการที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ
 ค. อาการที่เกี่ยวข้องกับการไหลเวียนเลือด
 ง. อาการที่เกี่ยวข้องกับระบบขับถ่าย

4. ถ้านักเรียนจะแสดงให้เห็นการปริมาณการแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านถุงลมควรเลือกใช้วิธีใด
ในการนำเสนอข้อมูล

- ก . กราฟ ข . แผนภูมิรูปภาพ
ค. แผนภูมิวงกลม ง . บรรยายลักษณะ

Prince of Songkla University
Pattani Campus

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่องระบบขับถ่าย

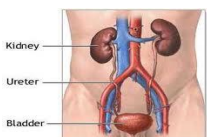
ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต

1. ภาพไตข้อใด เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่ขับถ่ายของเสีย

ก) ข)



ค) ง)



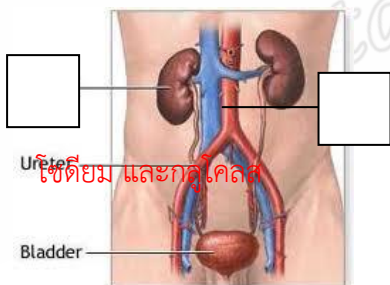
2. ข้อใดไม่ถือว่าเป็นสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้ด้วยตา

ก) เหนือมีรสเค็ม ข) ปัสสาวะเป็นสีส้ม

ค) บริเวณไตมีการดูดซึมสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย

ง) อุจจาระเป็นก้อนแข็งมาก

3.



ค) บริเวณ

ง) บริเวณ

ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่ได้จากการสังเกตในภาพ

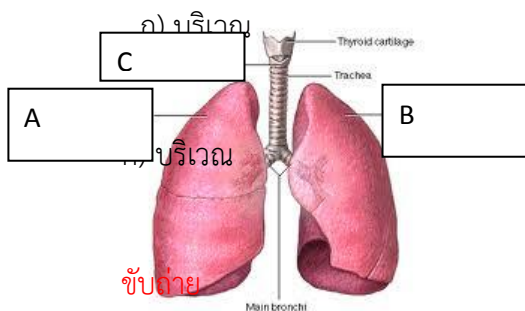
ก) บริเวณ A และ B ประกอบด้วย น้ำ

ข) บริเวณ A และ B คือไต

A และ B มีลักษณะเหมือนกัน

A และ B มีรูปร่างคล้ายเมล็ดถั่วดำ

4. ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่ได้จากการสังเกตในภาพ



A และ B คือ ปอด

ข) บริเวณ A และ B ลักษณะคล้ายฟองน้ำ

C คือ หลอดลม

ง) บริเวณ A และ B ไม่เกี่ยวข้องกับระบบ

ตอนที่ 2 ทักษะการจำแนกประเภท

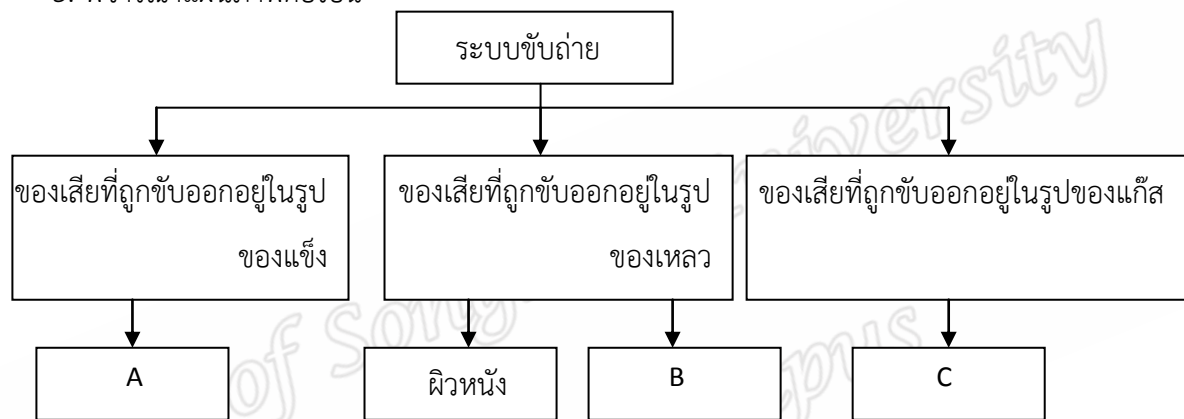
1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหน้าที่ที่แตกต่างจากข้ออื่น

- ก) ปอด ข) ไต
ค) ลำไส้ใหญ่ ง) ตับ

2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ไม่สามารถรวมอยู่กับข้ออื่นได้

- ก) กำจัดของเสียในรูปของน้ำปัสสาวะ ข) รูปร่างคล้ายเมล็ดถั่วดำ
ค) ปอด ง) อยู่ในช่องท้องสองข้างของกระดูกสันหลังระดับเอว

3. พิจารณาแผนภาพต่อไปนี้



จากแผนภาพ A , B และ C คือ อวัยวะใดตามลำดับ

- ก) ลำไส้ใหญ่ ไต ปอด ข) ไต ปอด ลำไส้ใหญ่
ค) ปอด ไต ลำไส้ใหญ่ ง) ไต ลำไส้ใหญ่ ปอด
4. จากการศึกษพบว่าสารต่อไปนี้คือ โซเดียม , โพแทสเซียม , ฟอสเฟต, แอมโมเนีย และยูเรีย จัดอยู่ในพวกเดียวกัน นักเรียนคิดว่าผู้ศึกษาใช้เกณฑ์ใดในการจัดสารเหล่านี้ให้อยู่ในพวกเดียวกัน
- ก) ส่วนประกอบในลมหายใจ ข) ส่วนประกอบในน้ำปัสสาวะ
ค) ส่วนประกอบของของเสียในปอด ง) ส่วนประกอบของของเสียในลำไส้ใหญ่

ตอนที่ 4 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

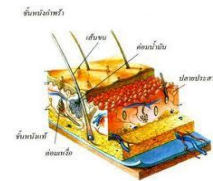
1. หากนักเรียนต้องการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบในน้ำปัสสาวะควรเลือกรูปการนำเสนอในข้อใด

ก. แผนภูมิแท่ง ข. แผนภูมิรูปภาพ

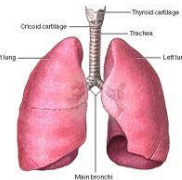
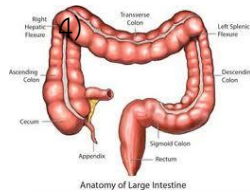
ค. แผนผัง ง. รูปภาพ

2. กำหนดภาพต่อไปนี้

1) 2)



3)

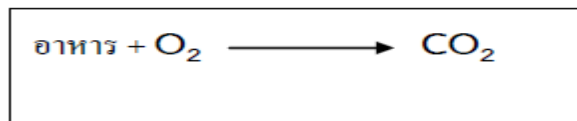


จากภาพที่กำหนดให้ข้างต้น เป็นการนำเสนอข้อมูลในข้อใด

ก) อวัยวะในการย่อยอาหาร ข) อวัยวะในการขับถ่าย

ค) อวัยวะในการหายใจ ง) อวัยวะในการหมุนเวียนก๊าซ

3. ข้อใดสามารถสื่อความหมายของแผนภาพต่อไปนี้ได้ดีที่สุด



ก. การขับถ่ายของเสียทางไต ข. การขับถ่ายของเสียทางผิวหนัง

ค. การขับถ่ายของเสียทางปอด

ง. การไหลเวียนเลือดทางผิวหนัง

4. ในการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับของเสียที่ถูกขับออกมาจากร่างกาย นักเรียนควรเลือกการนำเสนอในข้อใด

ก. ไต กำจัดของเสียในรูปของน้ำปัสสาวะ

ผิวหนัง กำจัดของเสียออกจากร่างกายในรูปของเหงื่อ

ลำไส้ใหญ่ กำจัดของเสียออกจากร่างกายในรูปรวมที่เรียกว่า “ อุจจาระ ”

ข.

ไต	กำจัดของเสียในรูปของน้ำปัสสาวะ
ผิวหนัง	กำจัดของเสียออกจากร่างกายในรูปของเหงื่อ
ลำไส้ใหญ่	กำจัดของเสียออกจากร่างกายในรูปรวมที่เรียกว่า “ อุจจาระ ”

ค.

ไต	กำจัดของเสียในรูปของน้ำปัสสาวะ
ผิวหนัง กำจัดของเสีย ออกจาก ร่างกายในรูป ของเหงื่อ	ลำไส้ใหญ่ กำจัดของเสียออกจากร่างกายในรูปรวมที่เรียกว่า “ อุจจาระ ”

ง.

อวัยวะในการ กำจัดของเสีย	รูปแบบการขับของเสียออกจากร่างกาย
ผิวหนัง	กำจัดของเสียออกจากร่างกายในรูปของเหงื่อ
ลำไส้ใหญ่	กำจัดของเสียออกจากร่างกายในรูปรวมที่เรียกว่า “ อุจจาระ ”
ไต	กำจัดของเสียในรูปของน้ำปัสสาวะ

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่องระบบสืบพันธุ์

ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต

1. ภาพที่นักเรียนเห็น คืออะไร

ก) เซลล์ไข่ ข) ออวุล



ค) อสุจิ ง) ไส้โกต

2. ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่ได้จากการสังเกต

ก) องคชาติ เป็นอวัยวะที่อยู่ภายนอกร่างกายของเพศชาย

ข) องคชาติเป็นทางผ่านของปัสสาวะและอสุจิ

ค) องคชาติจะแข็งตัวเมื่อมีเลือดมาคั่งอยู่

ง) องคชาติ ทำหน้าที่เป็นเซลล์สืบพันธุ์

3. อุปกรณ์ในภาพใดใช้ในการคุมกำเนิดของเพศชาย

ก.



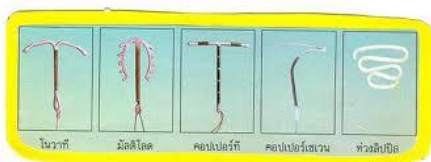
ข.



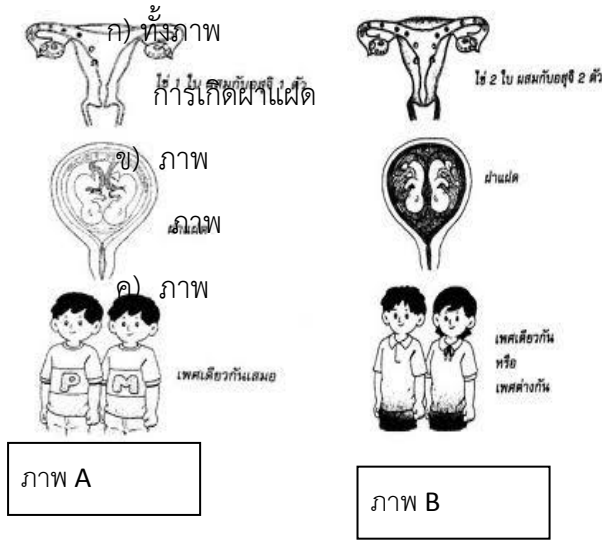
ค.



ง.



4. ข้อใด ไม่เป็นข้อมูลที่ได้จากภาพ



A และ B เป็นภาพแสดง

A คือ แผลร่วมไข่

B คือ แผลต่างไข่

A แผลจะเป็นเพศเดียวกับ

ภาพ B แผลจะต่างเพศกัน

ง) ทั้ง A และ B เรียกว่า แผลสยาม

ตอนที่ 2 ทักษะการจำแนกประเภท

1. ข้อใดต่อไปนี้ จัดอยู่ในพวกเดียวกันทั้งหมด

ก) อังทะ ต่อมลูกหมาก มดลูก

ข) รังไข่ ท่อนำไข่ มดลูก

ค) รังไข่ ท่อนำไข่ อังทะ ง) อังทะ ต่อมลูกหมาก ท่อนำไข่

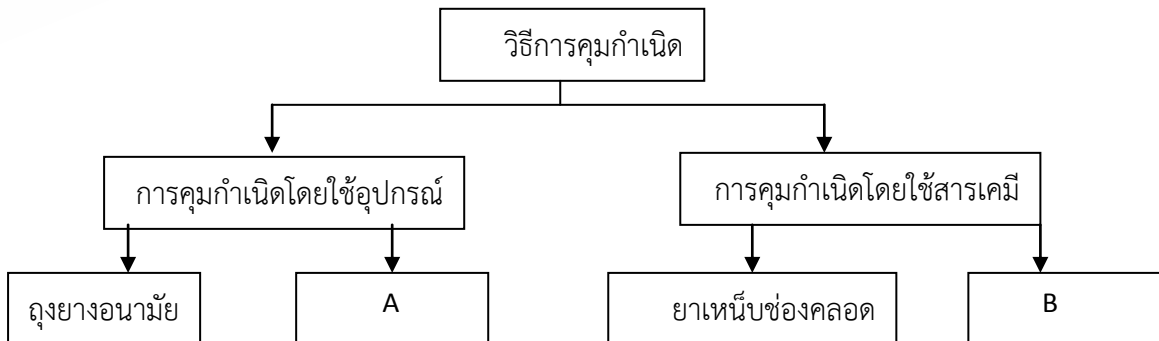
2. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่เกี่ยวข้องกับข้ออื่น

ก) ฮอโมนเพศหญิง

ข) สเปิร์ม

ค) อีสโตรเจน ง) โพรเจสเตอโรน

3. พิจารณาแผนภาพต่อไปนี้



จากแผนภาพ บริเวณ A และ B คือข้อใด ตามลำดับ

- ก) การทำหมัน การหลังภายนอก
- ข) การหลังภายนอก การทำหมัน
- ค) การใช้ยาคุมกำเนิด การใช้ห่วงคุมกำเนิด
- ง) การใช้ห่วงคุมกำเนิด การใช้ยาคุมกำเนิด

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นแตกต่างจากข้ออื่น

- ก) ท่อนำไข่ ข) ไส้โกลด
- ค) เอ็มบริโอ ง) ทารก

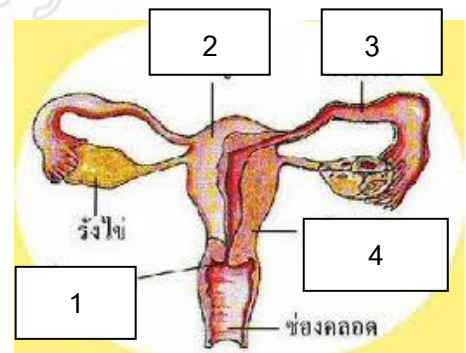
ตอนที่ 3 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

1. “ เป็นฮอร์โมนที่ทำหน้าที่ควบคุมเกี่ยวกับมดลูก ช่องคลอด ต่อมม้วนนม และควบคุมการเกิดลักษณะต่างๆ ของเพศหญิง ” ข้อความข้างต้น หมายถึงข้อใด

- ก) อีส์โทรเจน ข) โพรเจสเทอโรน
 - ค) สเปิร์ม ง) ออวูล
2. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- a) มีรูปร่างคล้ายผลชมพู่
 - b) อยู่ในบริเวณอุ้งกระดูกเชิงกราน ภายในเป็นโพรง
 - c) ทำหน้าที่เป็นที่ฝังตัวของไข่ที่ได้รับการผสมแล้ว

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น หมายถึงอวัยวะหมายเลขใดในภาพ

- ก) หมายเลข 1 ข) หมายเลข 2
- ค) หมายเลข 3 ง) หมายเลข 4



3. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- a) เป็นเนื้อเยื่อผนังมดลูกด้านในและหลอดเลือดที่สลายตัวไหลออกมาทางช่องคลอด
- b) เกิดขึ้นเมื่อเซลล์ไม่ได้รับการผสมกับอสุจิ
- c) จะเกิดขึ้นในเพศหญิงตั้งแต่อายุประมาณ 12 ปีขึ้นไป จนอายุประมาณ 50 ปี

จากข้อความที่ให้มาข้างต้น สอดคล้องกับข้อใดมากที่สุด

- ก) ฮอร์โมนเพศหญิง ข) การตั้งครรภ์
- ค) การมีประจำเดือน ง) การแท้ง

3. หากนักเรียนจะแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงหลังการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์สุจิ ควรเลือกใช้วิธีใดในการสื่อความหมาย

ก. กราฟ ข

. แผนภูมิแท่ง

ค. ภาพแสดงการเปลี่ยนแปลง ง

. บรรยายลักษณะ

4. กำหนดข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ถูยงอนามัย 2. ยาเม็ดคุมกำเนิด

3. ห่วงอนามัย 4. ยาคุมกำเนิดแบบฝัง

จากข้อมูลที่กำหนดให้ข้างต้น เป็นการนำเสนอข้อมูลในข้อใด

ก. วิธีการคุมกำเนิดแบบถาวร ข. วิธีการคุมกำเนิดในเพศชาย

ข. วิธีการคุมกำเนิดในเพศหญิง

ง. วิธีการคุมกำเนิดโดยใช้อุปกรณ์

Prince of Songkla University
Pattani Campus

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่องระบบประสาท

ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต

1.

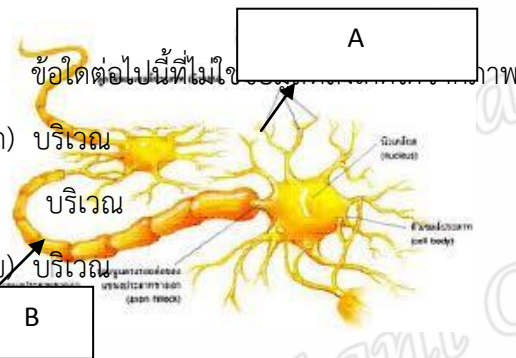


จากภาพที่นักเรียนเห็นทางซ้ายมือนี้ คือ อวัยวะส่วนใด
ในระบบประสาท

ค) เส้นประสาท ง) แอกลอน

ก) ไขสันหลัง ข) เมดัลลาออบลองกาตา

2.



ก) บริเวณ

บริเวณ

ข) บริเวณ

B

A

A คือ เดนไดรต์ และ

B คือ แอกลอน

A และ บริเวณ B มีลักษณะ
แตกต่างกัน

ค) ทั้ง A และ B คือ ลักษณะของเส้นประสาท

ง) บริเวณ A คือ ซีรีบรัม และ

B คือ เซรีเบลลัม

บริเวณ

3. ข้อใดเป็นสิ่งที่ได้จากการสังเกตในภาพ



ค) ส่งสัญญาณไปแปรทิมอง

ง) รับสัมผัสเกี่ยวกับแรงกดดัน

ก) เป็นภาพของลิ้น ที่ประกอบด้วยปุ่มรับรสต่างๆ

ข) อยู่ในสภาพสารละลาย

4. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะการสังเกต

ก) ยาแก้ไขชนิดนี้มีรสขม

ข) เปลือกตาและต่อมน้ำตาช่วยให้ความชุ่มชื้น และป้องกันอันตรายแก่ดวงตา

ค) น้ำหอมขวดนี้หอมมาก ง) ลำโพงตัวนี้ทำไมจึงมีเสียงดังแปลกๆ

ตอนที่ 2 ทักษะการจำแนกประเภท

1. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ได้จัดอยู่ในพวกเดียวกันกับข้ออื่น

ก) ซีรีบรัม ข) เมดัลลาออบลองกาตา

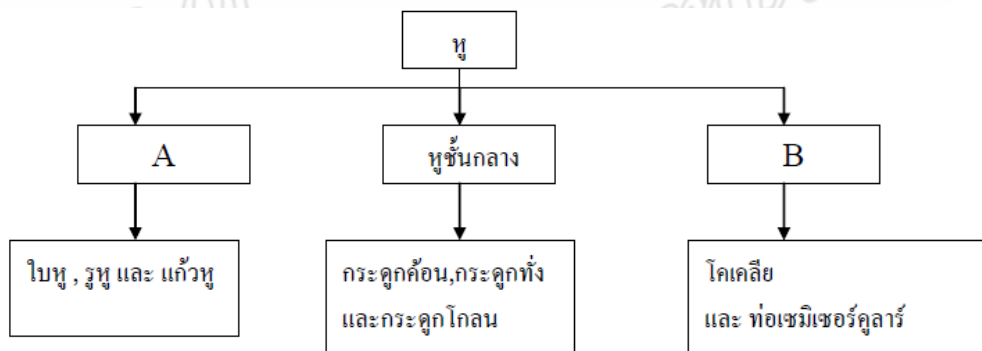
ค) แอกซอน ง) สมอง

2. ข้อใดต่อไปนี้จัดอยู่ในพวกเดียวกันทั้งหมด

ก) สมอง ซีรีบรัม แอกซอน ข) สมอง ซีรีบรัม เมดัลลาออบลองกาตา

ค) ซีรีบรัม แอกซอน เมดัลลาออบลองกาตา ง) ซีรีบรัม แอกซอน สมอง

3. พิจารณาแผนภาพต่อไปนี้



จากแผนภาพ บริเวณ A และ B คือข้อใด ตามลำดับ

ก) พู่ชั้นนอก และ พู่ชั้นใน ข) พู่ชั้นใน และ พู่ชั้นนอก

ข) เยื่อแก้วหู และ โคเคลีย ง) โคเคลีย และ เยื่อแก้วหู

4. ข้อใดต่อไปนี้ ต่างจากข้ออื่น

ก) เซลล์ประสาทรับความรู้สึก

ข) รับความรู้สึกจากอวัยวะต่างๆจากสิ่งกระตุ้นภายนอก

ค) รับความรู้สึกเกี่ยวกับ เสียง ภาพ กลิ่น รส และ ความรู้สึกร้อน

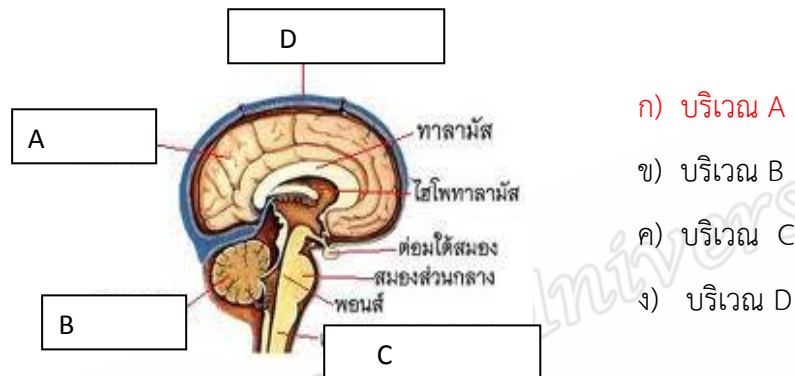
ง) รับคำสั่งจากสมองหรือไขสันหลังไปยังอวัยวะที่ทำหน้าที่ตอบสนอง

ตอนที่ 3 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

1. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

- เป็นสมองส่วนที่มีขนาดใหญ่
- ทำหน้าที่เป็นศูนย์รับความรู้สึก เช่น การได้ยิน การเห็น
- ด้านนอกมีรอยหยักทำให้เกิดร่องมากมาย

จากข้อมูลที่กำหนดให้ นักเรียนคิดว่าเป็นสมองส่วนใดในภาพ



- บริเวณ A
- บริเวณ B
- บริเวณ C
- บริเวณ D

2. อวัยวะในระบบประสาทชนิดหนึ่ง เป็นใยประสาทที่ทำหน้าที่นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์ อวัยวะหรือใยประสาทชนิดนี้ คืออะไร

- เดนไดรต์
- แอกซอน
- ไฮโปทาลามัส
- ทาลามัส

3. การหายใจ การจาม การดึงมือหนี เมื่อสัมผัสกับวัตถุที่ร้อน การเหยียบเบรครถยนต์ในสภาวะฉุกเฉิน หมายถึงข้อใด

- กิจกรรมในชีวิตประจำวัน
- การทำงานของอวัยวะรับสัมผัส
- ปฏิกิริยาอัตโนมัติ (reflex)
- การทำงานของสมอง

4. อวัยวะรับสัมผัสชนิดหนึ่ง มีหน่วยรับสัมผัสเกี่ยวกับแรงกดดัน รับสัมผัส ความร้อน และความเย็น โดยความรู้สึกจะถูกส่งไปตามเส้นประสาทสู่สมองเพื่อรับรู้ อวัยวะชนิดนี้คือข้อใด

- ลิ้น
- จมูก
- ผิวหนัง
- ตา

ตอนที่ 4 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

1. จากภาพเป็นการสื่อความหมายของข้อใด



ก. ปฏิกริยาอัตโนมัติ (reflex) ข. การทำงานของเส้นประสาท

ค. การทำงานของเซรีเบลลัม ง. ปฏิกริยาการคลายกล้ามเนื้อ

2. หากนักเรียนต้องการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของสมอง นักเรียนคิดว่าควรเลือกใช้วิธีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก. นำเสนอด้วยกราฟ และ แผนภูมิแท่ง ข. นำเสนอด้วยรูปภาพ พร้อมคำอธิบาย

ค. นำเสนอด้วยรูปภาพ พร้อม แผนภูมิวงกลม ง. นำเสนอด้วยคำอธิบาย พร้อม กราฟ

3. ในการทำตารางแสดงการทำงานของสมองในส่วนต่างๆ นักเรียนควรเลือกรายในข้อใด

ก.	ซีรีบรัม	เป็นศูนย์รับความรู้สึก เช่น การได้ยิน การเห็น การรับรส การดมกลิ่น
	เซรีเบลลัม	เป็นศูนย์ประสานงานการเคลื่อนไหวของร่างกายและควบคุมการทรงตัวของร่างกาย
	เมดัลลา ออบลองกาตา	เป็นศูนย์ควบคุมเกี่ยวกับการหายใจ การย่อยอาหาร การเต้นของหัวใจ ความดันเลือด การไอ การจาม การสะอึก และการอาเจียน

ข.	ซีรีบรัม เป็นศูนย์รับความรู้สึก เช่น การได้ยิน การเห็น การรับรส การดมกลิ่น	เซรีเบลลัม เป็นศูนย์ประสานงานการเคลื่อนไหวของร่างกายและควบคุมการทรงตัวของร่างกาย	เมดัลลา ออบลองกาตา เป็นศูนย์ควบคุมเกี่ยวกับการหายใจ การย่อยอาหาร การเต้นของหัวใจ ความดันเลือด การไอ การจาม การสะอึก และการอาเจียน
----	---	---	--

ค.

ส่วนประกอบ	หน้าที่
ซีรีบรัม	เป็นศูนย์รับความรู้สึก เช่น การได้ยิน การเห็น การรับรส การดมกลิ่น
เซรีเบลลัม	เป็นศูนย์ประสานงานการเคลื่อนไหวของร่างกายและควบคุมการทรงตัวของร่างกาย
เมดัลลา ออบลองกาตา	เป็นศูนย์ควบคุมเกี่ยวกับการหายใจ การย่อยอาหาร การเต้นของหัวใจ ความดันเลือด การไอ การจาม การสะอึก และการอาเจียน

ง.

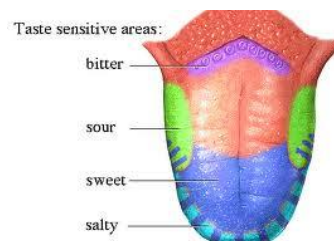
ซีรีบรัม
เป็นศูนย์รับความรู้สึก เช่น การได้ยิน การเห็น การรับรส การดมกลิ่น
เซรีเบลลัม
เป็นศูนย์ประสานงานการเคลื่อนไหวของร่างกายและควบคุมการทรงตัวของร่างกาย
เมดัลลา ออบลองกาตา
เป็นศูนย์ควบคุมเกี่ยวกับการหายใจ การย่อยอาหาร การเต้นของหัวใจ ความดันเลือด การไอ การจาม การสะอึก และการอาเจียน

4. รูปในข้อใดที่สามารถนำเสนอข้อมูลของอวัยวะรับสัมผัส หรือ อวัยวะรับความรู้สึก ได้สมบูรณ์ที่สุด

ก.



ข.



ค.



ง.



แบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรมของนักเรียน

Prince of Songkla University
Pattani Campus

แบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรมของนักเรียน

ในการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนในสังคมพฤติกรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์

คำชี้แจง แบบวัดเจตคติในด้านพฤติกรรมของนักเรียน ในการใช้เกมประกอบการเรียนการสอน ในสังคมพฤติกรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์นี้ มีจำนวน 20 ข้อ แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านเพศ ด้านระดับสติปัญญา และด้านศาสนาและภาษา มีการวัดเจตคติแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 มาตรา คือ

เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง

เห็นด้วย

ไม่แน่ใจ

ไม่เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อต่อไปนี้ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

ข้อ ที่	ข้อความที่แสดงความรู้สึก	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
		เห็นด้วย เป็นอย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วยเป็น อย่างยิ่ง	
1. ด้านเพศ							
1.	การทำงานร่วมกับเพื่อนเป็น สิ่งที่น่าเบื่อ						
2.	การตกแต่งผลงานให้สวยงาม เป็นหน้าที่ของเพศหญิง เท่านั้น						
3.	เมื่อมีการทำงานร่วมกันเป็น กลุ่มผู้ชายจะมีส่วนร่วม น้อยมาก						
4.	ผู้หญิงมักจะเป็นฝ่าย เสียเปรียบเมื่อต้องทำงาน ร่วมกับเพศชาย						
5.	ผู้หญิง หรือ ผู้ชายก็สามารถ ทำหน้าที่ผู้นำกลุ่มได้ดีเท่ากัน						
6.	การทำงานร่วมกับเพื่อนต่าง เพศทำให้เราได้แนวคิดใหม่ ๆ ในการทำงาน						
2. ด้านระดับสติปัญญา							
7.	ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในห้องเรียนควรจะแยก นักเรียนเป็นกลุ่มให้ชัดเจน ไม่ควรให้เด็กที่เรียนเก่งและ เด็กที่เรียนอ่อนอยู่กลุ่ม เดียวกัน						

ข้อที่	ข้อความที่แสดงความรู้สึก	ระดับความคิดเห็น					
		เห็นด้วย เป็นอย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วยเป็น อย่างยิ่ง	หมายเหตุ
8.	การช่วยเหลือเพื่อนที่เรียน อ่อนกว่าเป็นสิ่งที่น่ารำคาญ ทำให้เราต้องเสียเวลาในการ เรียนรู้ไปด้วย						
9.	นักเรียนพิการ หรือมีความ บกพร่องทางสติปัญญา ไม่สามารถเรียนร่วมกับ นักเรียนปกติได้						
10.	การช่วยเหลือเพื่อนที่เรียน อ่อนกว่าถือเป็นการทบทวน บทเรียนไปในตัวด้วย						
11.	เราควรช่วยเหลือเพื่อนที่ พิการ หรือมีความบกพร่อง ทางสติปัญญาให้ได้เรียนรู้ ไปพร้อม ๆ กับเรา						
12.	ไม่ว่าเพื่อนของเราจะมี ระดับสติปัญญาอยู่ใน ระดับใด ก็สามารถเรียนรู้ ร่วมกันได้ หากมีความตั้งใจจริง						
3. ด้านด้านศาสนา และภาษา							
13.	การเรียนรู้ภาษาอื่นที่ นอกจากภาษาไทยนั้นเป็น สิ่งที่เบื่อ เพราะภาษา เหล่านั้นไม่มีความสำคัญกับ นักเรียน						

ข้อที่	ข้อความที่แสดงความรู้สึก	ระดับความคิดเห็น					
		เห็นด้วย เป็น อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วยเป็น อย่างยิ่ง	หมาย เหตุ
14.	นักเรียนรู้สึกเพื่อนที่พูด ภาษาไทยไม่ชัดเป็นคนตลก น่าหัวเราะเยาะ						
15.	เวลาทำกิจกรรมใน ห้องเรียนนักเรียนจะ ช่วยเหลือเฉพาะเพื่อนที่พูด ภาษาเดียวกับนักเรียน เท่านั้น						
16.	การแต่งกายตามหลัก ศาสนาเป็นสิ่งที่แปลก ทำให้ เกิดความแตกแยกได้						
17.	การเรียนรู้ภาษาของคนอื่น ที่ไม่เหมือนกับภาษาของเรา เป็นสิ่งที่น่าสนุก และทำให้ เรามีความรู้เพิ่มมากขึ้น						
18.	นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจที่มี การนำภาษาท้องถิ่นของ นักเรียนมาใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้						
19.	ไม่ว่าเราจะนับถือศาสนาใด เราก็เป็นเพื่อนกัน สามารถ เรียนรู้ร่วมกันได้						
20.	จากการเรียนเรื่องนี้ นักเรียน มีความเข้าใจเพื่อนที่มีภาษา และศาสนาต่างจากเรา มากขึ้น						

Prince of Songkla University
Pattani Campus

Prince of Songkla University
Pattani Campus

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ง การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ความเหมาะสมและความสอดคล้องของเกมกับจุดมุ่งหมาย
ในการเล่นเกมนิพนธ์วัฒนธรรม

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

ตาราง 25 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเล่นเกมนด้านพหุวัฒนธรรม
ในกระบบย่อยอาหาร

จุดมุ่งหมายในการเล่นเกมน ด้านพหุวัฒนธรรม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			สรุปความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. ผู้เรียนเคารพบุคคลที่มีความแตกต่างทาง วัฒนธรรมของตนเอง (ได้แก่ เพศ ศาสนา และระดับสติปัญญา)	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
2. ผู้เรียนสามารถลดอคติ และ ความวิตก กังวลในเรื่องความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม ในชั้นเรียนลงได้ เนื่องจากการใช้ภาษาถิ่นที่ คุ้นเคย	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
3. ผู้เรียนกล้าคิดและกล้าตัดสินใจมากขึ้น	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
4. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวัฒนธรรม ของผู้อื่นที่แตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเอง มากขึ้น	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
5. ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรักภาคภูมิใจในตนเอง รู้สึกว่าคุณค่า และเป็นส่วนหนึ่งของ สังคม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม

ตาราง 26 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเล่นเกมนด้านพหุวัฒนธรรม
ในเกมระบบหมุนเวียนเลือด

จุดมุ่งหมายในการเล่นเกมน ด้านพหุวัฒนธรรม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			สรุปความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. ผู้เรียนเคารพบุคคลที่มีความแตกต่างทาง วัฒนธรรมของตนเอง (ได้แก่ เพศ ศาสนา และระดับสติปัญญา)	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
2. ผู้เรียนสามารถลดอคติ และ ความวิตก กังวลในเรื่องความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม ในชั้นเรียนลงได้ เนื่องจากการใช้ภาษาถิ่น ที่คุ้นเคย	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
3. ผู้เรียนกล้าคิดและกล้าตัดสินใจมากขึ้น	สอดคล้อง	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
4. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวัฒนธรรม ของผู้อื่นที่แตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเอง มากขึ้น	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
5. ผู้เรียนเกิดความรู้สึภาคภูมิใจในตนเอง รู้สึกว่าคุณค่า และเป็นส่วนหนึ่งของ สังคม	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม

ตาราง 27 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเล่นเกมนด้านพหุวัฒนธรรม
ในกระบบหายใจ

จุดมุ่งหมายในการเล่นเกมน ด้านพหุวัฒนธรรม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			สรุปความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. ผู้เรียนเคารพบุคคลที่มีความแตกต่างทาง วัฒนธรรมของตนเอง (ได้แก่ เพศ ศาสนา และระดับสติปัญญา)	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
2. ผู้เรียนสามารถลดอคติ และ ความวิตก กังวลในเรื่องความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม ในชั้นเรียนลงได้ เนื่องจากการใช้ภาษาถิ่นที่ คุ้นเคย	สอดคล้อง	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
3. ผู้เรียนกล้าคิดและกล้าตัดสินใจมากขึ้น	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
4. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวัฒนธรรม ของผู้อื่นที่แตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเอง มากขึ้น	สอดคล้อง	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
5. ผู้เรียนเกิดความรู้สึภาคภูมิใจในตนเอง รู้สึกว่าคุณค่า และเป็นส่วนหนึ่งของ สังคม	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม

ตาราง 28 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเล่นเกมนด้านพหุวัฒนธรรม
ในเกมระบบซับซ้อน

จุดมุ่งหมายในการเล่นเกมน ด้านพหุวัฒนธรรม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			สรุปความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. ผู้เรียนเคารพบุคคลที่มีความแตกต่างทาง วัฒนธรรมของตนเอง (ได้แก่ เพศ ศาสนา และระดับสติปัญญา)	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
2. ผู้เรียนสามารถลดอคติ และ ความวิตก กังวลในเรื่องความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม ในชั้นเรียนลงได้ เนื่องจากการใช้ภาษาถิ่นที่ คุ้นเคย	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
3. ผู้เรียนกล้าคิดและกล้าตัดสินใจมากขึ้น	สอดคล้อง	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
4. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวัฒนธรรม ของผู้อื่นที่แตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเอง มากขึ้น	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
5. ผู้เรียนเกิดความรู้สึภาคภูมิใจในตนเอง รู้สึกว่าคุณค่า และเป็นส่วนหนึ่งของ สังคม	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม

ตาราง 29 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเล่นเกมนด้านพหุวัฒนธรรม
ในเกมระบบสี่พันธุ์

จุดมุ่งหมายในการเล่นเกมน ด้านพหุวัฒนธรรม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			สรุปความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. ผู้เรียนเคารพบุคคลที่มีความแตกต่างทาง วัฒนธรรมของตนเอง (ได้แก่ เพศ ศาสนา และระดับสติปัญญา)	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
2. ผู้เรียนสามารถลดอคติ และ ความวิตก กังวลในเรื่องความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม ในชั้นเรียนลงได้ เนื่องจากการใช้ภาษาถิ่นที่ คุ้นเคย	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
3. ผู้เรียนกล้าคิดและกล้าตัดสินใจมากขึ้น	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
4. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวัฒนธรรม ของผู้อื่นที่แตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเอง มากขึ้น	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
5. ผู้เรียนเกิดความรู้สึภาคภูมิใจในตนเอง รู้สึกว่าคุณค่า และเป็นส่วนหนึ่งของ สังคม	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม

ตาราง 30 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเล่นเกมนด้านพหุวัฒนธรรม
ในเกมระบบประสาท

จุดมุ่งหมายในการเล่นเกมน ด้านพหุวัฒนธรรม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			สรุปความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. ผู้เรียนเคารพบุคคลที่มีความแตกต่างทาง วัฒนธรรมของตนเอง (ได้แก่ เพศ ศาสนา และระดับสติปัญญา)	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
2. ผู้เรียนสามารถลดอคติ และ ความวิตก กังวลในเรื่องความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรม ในชั้นเรียนลงได้ เนื่องจากการใช้ภาษาถิ่นที่ คุ้นเคย	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
3. ผู้เรียนกล้าคิดและกล้าตัดสินใจมากขึ้น	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
4. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวัฒนธรรม ของผู้อื่นที่แตกต่างจากวัฒนธรรมของตนเอง มากขึ้น	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม
5. ผู้เรียนเกิดความรู้สึภาคภูมิใจในตนเอง รู้สึกว่าคุณค่า และเป็นส่วนหนึ่งของ สังคม	เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้องและ เหมาะสม

ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างความสอดคล้อง
ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำชี้แจง ให้พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับขอบข่ายที่ต้องการวัดหรือไม่แล้ว โดย

+1 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความสอดคล้องกับขอบข่ายที่ต้องการวัด

0 ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับขอบข่ายที่ต้องการวัดหรือไม่

-1 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อสอบข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับขอบข่ายที่ต้องการวัด

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ตาราง 31 แสดงการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ความสอดคล้อง (IOC)
สามารถอธิบายความหมายและ ความแตกต่างของคำว่า การย่อย เชิงกล และการย่อยเชิงเคมีได้	1	+1	+1	+1	1
สามารถอธิบายคุณสมบัติของเอนไซม์ และการทำงานของเอนไซม์ได้	2	+1	+1	+1	1
สามารถชี้บ่งตำแหน่งอวัยวะและ หน้าที่ของอวัยวะในการย่อยอาหารได้	3	+1	+1	0	0.67
สามารถอธิบายถึง หน้าที่ของหัวใจ ที่เกี่ยวข้องกับการไหลเวียนเลือดได้	4	+1	+1	+1	1
สามารถอธิบายกลไกการไหลเวียน เลือดในร่างกายมนุษย์ได้	5	+1	+1	+1	1
สามารถอธิบายชนิดของหลอดเลือด และหน้าที่ของหลอดเลือดชนิดต่างๆ เหล่านั้นได้	6	+1	+1	+1	1
สามารถอธิบายส่วนประกอบของ เลือด หน้าที่ของเลือดและเซลล์ เม็ดเลือดได้	7	+1	+1	+1	1
สามารถอธิบายความสำคัญของ ความดันเลือดในร่างกายและปัจจัยที่ มีผลต่อความดันเลือดได้	8	+1	+1	+1	1
สามารถบอกถึงอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับ การหายใจได้	9	+1	+1	+1	1
สามารถบอกถึงอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับ การหายใจได้	10	+1	+1	+1	1
สามารถบอกถึงอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับ การหายใจได้	11	+1	+1	+1	1

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ความสอดคล้อง (IOC)
สามารถอธิบายกลไกการหายใจ	12	+1	+1	+1	1
ระบบการหายใจเข้า และหายใจออก	13	+1	+1	+1	1
การหายใจระดับเซลล์	14	+1	+1	+1	1
และการแลกเปลี่ยนแก๊สได้	15	+1	+1	+1	1
สามารถอธิบายวิธีการขยับถ่ายของเสีย	16	+1	+1	0	0.67
ของร่างกายทางไต ผิวหนัง	18	+1	+1	+1	1
ลำไส้ใหญ่และปอดได้	19	+1	+1	+1	1
สามารถบอกอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับ	17	+1	+1	+1	1
การกำจัดของเสียทางไต ผิวหนัง					
ลำไส้ใหญ่ และปอดได้					
ตระหนักถึงความจำเป็นของการดูแล	20	+1	+1	+1	1
สุขภาพเพื่อให้การกำจัดของเสีย					
เป็นไปโดยปกติ					
สามารถอธิบายหน้าที่ของ	21	+1	+1	+1	1
ส่วนประกอบในระบบสืบพันธุ์	22	+1	+1	+1	1
เพศชายและเพศหญิงได้					
สามารถอธิบายการมีประจำเดือน	23	+1	+1	+1	1
ในเพศหญิงได้					
สามารถอธิบายถึงกระบวนการ	24	+1	+1	+1	1
ตั้งครรภ์ และการคลอดได้					
สามารถอธิบาย ความหมาย และ	25	+1	+1	+1	1
ความแตกต่างของ ฝาแฝดร่วมไข่					
และฝาแฝดต่างไข่ได้					
สามารถบอกถึงอวัยวะที่เป็น	26	+1	+1	+1	1
ส่วนประกอบสำคัญในระบบประสาท					
ของมนุษย์ได้					

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ความสอดคล้อง (IOC)
สามารถอธิบายการทำงานของอวัยวะต่างๆในระบบประสาทได้	27	+1	+1	+1	1
สามารถยกตัวอย่างการเกิดปฏิกิริยาอัตโนมัติ(reflex)ที่เกี่ยวกับระบบประสาทได้	28	+1	+1	+1	1
สามารถบอกถึงอวัยวะรับสัมผัส และการทำงานของอวัยวะรับสัมผัสในระบบประสาทได้	30	+1	+1	+1	1

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (d) และค่าความเชื่อมั่น (r)

ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 32 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (d) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (d)	การแปลผล
1	0.77	0.67	ใช้ได้
2	0.70	0.60	ใช้ได้
3	0.77	0.70	ใช้ได้
4	0.80	0.67	ใช้ได้
5	0.80	0.63	ใช้ได้
6	0.40	0.57	ใช้ได้
7	0.60	0.63	ใช้ได้
8	0.60	0.67	ใช้ได้
9	0.73	0.63	ใช้ได้
10	0.53	0.60	ใช้ได้
11	0.80	0.67	ใช้ได้
12	0.80	0.63	ใช้ได้
13	0.77	0.60	ใช้ได้
14	0.40	0.47	ใช้ได้
15	0.63	0.53	ใช้ได้
16	0.80	0.70	ใช้ได้
17	0.63	0.70	ใช้ได้
18	0.57	0.63	ใช้ได้
19	0.63	0.57	ใช้ได้
20	0.73	0.63	ใช้ได้
21	0.40	0.60	ใช้ได้
22	0.50	0.53	ใช้ได้
23	0.80	0.70	ใช้ได้
24	0.53	0.47	ใช้ได้
25	0.56	0.60	ใช้ได้

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (d)	การแปลผล
26	0.80	0.63	ใช้ได้
27	0.43	0.57	ใช้ได้
28	0.43	0.63	ใช้ได้
29	0.33	0.57	ใช้ได้
30	0.80	0.57	ใช้ได้

***ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.67

Prince of Songkla University
Pattani Campus

แบบตรวจสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Prince of Songkla University
Pattani Campus

แบบตรวจสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะ ว่า ข้อสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดหรือไม่ โดย

+1 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด

0 ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดหรือไม่

-1 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อสอบข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ตาราง 33 แสดงการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะของผู้เชี่ยวชาญ

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ที่ต้องการวัด	ข้อความ	ความคิดเห็นจาก ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ระบบย่อยอาหาร					
ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	0	0.67
ตอนที่ 2 ทักษะการ จำแนกประเภท	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	0	0.67
ตอนที่ 3 ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	0	0.67
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 4 ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นจาก ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ระบบหมุนเวียนเลือด					
ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 2 ทักษะการ จำแนกประเภท	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 3 ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 4 ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นจาก ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ระบบหายใจ					
ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 2 ทักษะการ จำแนกประเภท	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	0	0.67
ตอนที่ 3 ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 4 ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล	1	+1	+1	0	0.67
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นจาก ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ระบบขับถ่าย					
ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต	1	0	+1	+1	0.67
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 2 ทักษะการ จำแนกประเภท	1	+1	+1	+1	1
	2	0	+1	+1	0.67
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 3 ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 4 ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นจาก ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ระบบสืบพันธุ์					
ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 2 ทักษะการ จำแนกประเภท	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 3 ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 4 ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ที่ต้องการวัด	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นจาก ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ระบบประสาท					
ตอนที่ 1 ทักษะการสังเกต	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 2 ทักษะการ จำแนกประเภท	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 3 ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล	1	+1	+1	+1	1
	2	+1	+1	+1	1
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 4 ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล	1	+1	+1	0	0.67
	2	+1	+1	0	0.67
	3	+1	+1	+1	1
	4	+1	+1	+1	1

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (d) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 34 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (d) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ระบบ	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (d)	การแปลผล
	1	0.80	0.50	ใช้ได้
	2	0.80	0.66	ใช้ได้
	3	0.66	0.56	ใช้ได้
	4	0.43	0.53	ใช้ได้
	5	0.40	0.60	ใช้ได้
	6	0.53	0.40	ใช้ได้
	7	0.50	0.53	ใช้ได้
	8	0.56	0.43	ใช้ได้
ระบบย่อยอาหาร	9	0.56	0.66	ใช้ได้
	10	0.53	0.56	ใช้ได้
	11	0.50	0.66	ใช้ได้
	12	0.40	0.47	ใช้ได้
	13	0.60	0.53	ใช้ได้
	14	0.50	0.60	ใช้ได้
	15	0.60	0.64	ใช้ได้
	16	0.43	0.53	ใช้ได้
	17	0.67	0.50	ใช้ได้
	18	0.60	0.63	ใช้ได้
	19	0.46	0.53	ใช้ได้
ระบบหมุนเวียน	20	0.50	0.60	ใช้ได้
เลือด	21	0.40	0.60	ใช้ได้
	22	0.47	0.57	ใช้ได้
	23	0.43	0.67	ใช้ได้
	24	0.40	0.50	ใช้ได้

ระบบ	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (d)	การแปลผล
ระบบหมุนเวียน เลือด	25	0.53	0.64	ใช้ได้
	26	0.40	0.57	ใช้ได้
	27	0.47	0.50	ใช้ได้
	28	0.57	0.63	ใช้ได้
	29	0.67	0.57	ใช้ได้
	30	0.70	0.50	ใช้ได้
	31	0.57	0.63	ใช้ได้
	32	0.60	0.50	ใช้ได้
ระบบหายใจ	33	0.57	0.63	ใช้ได้
	34	0.53	0.57	ใช้ได้
	35	0.43	0.53	ใช้ได้
	36	0.63	0.60	ใช้ได้
	37	0.50	0.63	ใช้ได้
	38	0.60	0.50	ใช้ได้
	39	0.50	0.53	ใช้ได้
	40	0.53	0.67	ใช้ได้
	41	0.60	0.57	ใช้ได้
	42	0.57	0.50	ใช้ได้
	43	0.47	0.57	ใช้ได้
	44	0.60	0.63	ใช้ได้
	45	0.50	0.53	ใช้ได้
	46	0.53	0.63	ใช้ได้
	47	0.63	0.53	ใช้ได้
	48	0.47	0.43	ใช้ได้
ระบบขับถ่าย	49	0.60	0.63	ใช้ได้
	50	0.60	0.67	ใช้ได้
	51	0.53	0.57	ใช้ได้
	52	0.47	0.57	ใช้ได้
	53	0.50	0.63	ใช้ได้
	54	0.60	0.57	ใช้ได้

ระบบ	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (d)	การแปลผล
ระบบขับถ่าย	55	0.60	0.57	ใช้ได้
	57	0.63	0.65	ใช้ได้
	58	0.53	0.63	ใช้ได้
	59	0.47	0.57	ใช้ได้
	60	0.60	0.63	ใช้ได้
	61	0.50	0.60	ใช้ได้
	62	0.53	0.53	ใช้ได้
	63	0.66	0.65	ใช้ได้
ระบบสืบพันธุ์	64	0.60	0.57	ใช้ได้
	65	0.67	0.63	ใช้ได้
	66	0.57	0.63	ใช้ได้
	67	0.80	0.63	ใช้ได้
	68	0.57	0.60	ใช้ได้
	69	0.70	0.67	ใช้ได้
	70	0.53	0.57	ใช้ได้
	71	0.60	0.50	ใช้ได้
	72	0.47	0.53	ใช้ได้
	73	0.40	0.53	ใช้ได้
	74	0.50	0.60	ใช้ได้
	75	0.57	0.67	ใช้ได้
ระบบประสาท	76	0.57	0.53	ใช้ได้
	77	0.63	0.63	ใช้ได้
	78	0.70	0.67	ใช้ได้
	79	0.53	0.63	ใช้ได้
	80	0.57	0.53	ใช้ได้
	81	0.50	0.60	ใช้ได้
	82	0.53	0.60	ใช้ได้
83	0.73	0.70	ใช้ได้	
84	0.63	0.66	ใช้ได้	
85	0.60	0.63	ใช้ได้	

ระบบ	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (d)	การแปลผล
ระบบประสาท	86	0.50	0.60	ใช้ได้
	87	0.50	0.53	ใช้ได้
	88	0.53	0.63	ใช้ได้
	89	0.56	0.60	ใช้ได้
	90	0.47	0.57	ใช้ได้
	91	0.60	0.57	ใช้ได้
	92	0.60	0.50	ใช้ได้
	93	0.57	0.67	ใช้ได้
	94	0.53	0.57	ใช้ได้
	95	0.67	0.60	ใช้ได้
	96	0.73	0.63	ใช้ได้

***ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 0.63

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

**ความเหมาะสมและความสอดคล้องของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
แต่ละทักษะจากการเล่นเกม**

ตารางที่ 35 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละ
ทักษะกับสิ่งที่วัดได้จากเกมระบบย่อยอาหาร

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สิ่งที่วัดได้จากเกม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			สรุปความ คิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ทักษะการสังเกต	นักเรียนสังเกตรูปภาพ อวัยวะ ต่างๆในระบบ ย่อยอาหารจากการ์ดที่ใช้ เล่น	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการจำแนก ประเภท	นักเรียนสามารถจำแนก อวัยวะต่างๆที่อยู่ใน ระบบย่อยอาหารได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล	การตอบคำถามจาก การ์ดคำถามเรื่องระบบ ย่อยอาหารได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	นักเรียนสามารถสื่อ ความหมายของข้อมูล จากการจับคู่การ์ดแต่ละ ใบว่ามีความสัมพันธ์กัน อย่างไรการ์ดให้เพื่อนคน อื่นเข้าใจได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม

ตารางที่ 36 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะกับสิ่งที่วัดได้จากเกมระบบหมุนเวียนเลือด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สิ่งที่วัดได้จากเกม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ทักษะการสังเกต	นักเรียนสังเกตรูปภาพ อวัยวะต่างๆในระบบ หมุนเวียนเลือดจากแผ่น วางการ์ดที่ใช้เล่น	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการจำแนกประเภท	นักเรียนสามารถจำแนก อวัยวะต่างๆที่อยู่ใน ระบบหมุนเวียนเลือดได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	การตอบคำถามจาก การ์ดคำถามเรื่องระบบ หมุนเวียนเลือดได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	นักเรียนสามารถสื่อ ความหมายของข้อมูล แผ่นการ์ดที่เกี่ยวข้อง อวัยวะต่างๆในแผ่นวาง การ์ดให้เพื่อนคนอื่น เข้าใจได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม

ตารางที่ 37 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะกับสิ่งที่วัดได้จากเกมระบบหายใจ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สิ่งที่วัดได้จากเกม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ทักษะการสังเกต	นักเรียนสังเกตรูปภาพ อวัยวะต่างๆในระบบ หายใจจากกระดานที่ใช้ เล่น	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการจำแนกประเภท	นักเรียนสามารถจำแนก อวัยวะต่างๆที่อยู่ใน ระบบหายใจได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	การตอบคำถามจาก การ์ดคำถามเรื่องระบบ หายใจได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	นักเรียนสามารถสื่อ ความหมายของข้อมูล จากการตอบคำถามใน การ์ดให้เพื่อนคนอื่น เข้าใจได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม

ตารางที่ 38 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะกับสิ่งที่วัดได้จากเกมระบบจับถ้ำ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สิ่งที่วัดได้จากเกม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ทักษะการสังเกต	นักเรียนสังเกตรูปภาพ อวัยวะต่างๆในระบบ จับถ้ำจากแผ่นวางการ์ด ที่ใช้เล่น	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการจำแนกประเภท	นักเรียนสามารถจำแนก อวัยวะต่างๆที่อยู่ใน ระบบจับถ้ำได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	การตอบคำถามจาก การ์ดคำถามเรื่องระบบ จับถ้ำได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	นักเรียนสามารถสื่อ ความหมายของข้อมูล แผ่นการ์ดที่เกี่ยวข้อง อวัยวะต่างๆในแผ่นวาง การ์ดให้เพื่อนคนอื่น เข้าใจได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม

ตารางที่ 39 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะกับสิ่งที่วัดได้จากเกมระบบสืบพันธุ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สิ่งที่วัดได้จากเกม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ทักษะการสังเกต	นักเรียนสังเกตรูปภาพ อวัยวะ และ อุปกรณ์ใน การคุมกำเนิดต่างๆใน ระบบสืบพันธุ์จาก กระดานที่ใช้เล่น	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการจำแนก ประเภท	นักเรียนสามารถจำแนก อวัยวะต่างๆที่อยู่ใน ระบบสืบพันธุ์ได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล	การตอบคำถามจาก การ์ดคำถามเรื่องระบบ สืบพันธุ์ได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	นักเรียนสามารถสื่อ ความหมายของข้อมูล จากการตอบคำถามใน การ์ดให้เพื่อนคนอื่น เข้าใจได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม

ตารางที่ 40 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะกับสิ่งที่วัดได้จากเกมระบบประสาท

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สิ่งที่วัดได้จากเกม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ทักษะการสังเกต	นักเรียนสังเกตรูปภาพ อวัยวะ ต่างๆในระบบ ประสาทจากการ์ดที่ใช้ เล่น	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการจำแนกประเภท	นักเรียนสามารถจำแนก อวัยวะต่างๆที่อยู่ใน ระบบประสาทได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	การตอบคำถามจาก การ์ดคำถามเรื่องระบบ ประสาทได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	นักเรียนสามารถสื่อ ความหมายของข้อมูล จากการจับคู่การ์ดแต่ละ ใบว่ามีความสัมพันธ์กัน อย่างไรการ์ดให้เพื่อนคน อื่นเข้าใจได้	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม	สอดคล้อง และ เหมาะสม

- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

- เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างเกมแต่ละเกม จำนวนผู้เล่น เวลาที่ใช้ในการเล่น เกม สามารถทำให้ผู้เรียนผ่านจุดมุ่งหมายในการเล่นเกมที่ตั้งไว้ ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบวัดเจตคติ

Prince of Songkla University
Pattani Campus

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบวัดเจตคติ

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติสร้างขึ้นเพื่อถามความรู้สึกของนักเรียนเกี่ยวกับเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรม เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบวัดเจตคติฉบับนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ

2. สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ให้พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อความกับข้อบ่งชี้ที่ต้องการวัด โดยแยกเป็นประเด็นที่ต้องการวัดออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านเพศ , ด้านระดับสติปัญญา และด้านศาสนา และภาษา ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า แบบวัดเจตคติแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับข้อบ่งชี้ที่ต้องการวัดในแต่ละด้านหรือไม่ โดย

+1 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความสอดคล้องกับข้อบ่งชี้ที่ต้องการวัด

0 ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อนั้นมีความสอดคล้องกับข้อบ่งชี้ที่ต้องการวัดหรือไม่

-1 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับข้อบ่งชี้ที่ต้องการวัด

ตาราง 41 แสดงการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างความคิดเห็นข้อความกับขอบข่ายที่ต้องการวัด

ข้อความ	ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ความสอดคล้อง (IOC)
1. ด้านเพศ				
1.1 การทำงานร่วมกับเพื่อนเป็นสิ่งที่น่าเบื่อ	+1	+1	+1	1
1.2 การตกแต่งผลงานให้สวยงามเป็นหน้าที่ของเพศหญิงเท่านั้น	+1	+1	+1	1
1.3 เมื่อมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มผู้ชายจะมีส่วนร่วมน้อยมาก	+1	+1	+1	1
1.4 ผู้หญิงมักจะเป็นฝ่ายเสียเปรียบเมื่อต้องทำงานร่วมกับเพศชาย	+1	+1	+1	1
1.5 ผู้หญิง หรือ ผู้ชายก็สามารถทำหน้าที่ผู้นำกลุ่มได้ดีเท่ากัน	+1	+1	+1	1
1.6 การทำงานร่วมกับเพื่อนต่างเพศทำให้เราได้แนวคิดใหม่ๆในการทำงาน	+1	+1	+1	1
2. ด้านระดับสติปัญญา				
2.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ควรจะแยกนักเรียนเป็นกลุ่มให้ชัดเจน ไม่ควรให้เด็กที่เรียนเก่งและเด็กที่เรียนอ่อนอยู่กลุ่มเดียวกัน	+1	+1	+1	1
2.2 การช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าเป็นสิ่งที่น่ารำคาญ ทำให้เราต้องเสียเวลาในการเรียนรู้ไปด้วย	+1	+1	+1	1
2.3 นักเรียนพิการ หรือมีความบกพร่องทางสติปัญญาไม่สามารถเรียนร่วมกับนักเรียนปกติได้	+1	+1	+1	1
2.4 การช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าถือเป็นการทบทวนบทเรียนไปในตัวด้วย	+1	+1	+1	1

ข้อความ	ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ความสอดคล้อง (IOC)
2.5 เราควรช่วยเหลือเพื่อนที่พิการ หรือมีความบกพร่องทางสติปัญญาให้ได้เรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับเรา	+1	+1	+1	1
2.6 ไม่ว่าเพื่อนของเรามีระดับสติปัญญาอยู่ในระดับใด ก็สามารถเรียนรู้ร่วมกันได้ หากมีความตั้งใจจริง	+1	+1	+1	1
3. ด้านด้านศาสนา และภาษา				
3.1 การเรียนรู้ภาษาอื่นที่นอกจากภาษาไทย นั้นเป็นสิ่งที่เบื่อ เพราะภาษาเหล่านั้นไม่มี ความสำคัญกับนักเรียน	+1	+1	+1	1
3.2 นักเรียนรู้สึกเพื่อนที่พูดภาษาไทยไม่ชัด เป็นคนตลก น่าหัวเราะเยาะ	+1	+1	+1	1
3.3 เวลาทำกิจกรรมในห้องเรียนนักเรียนจะช่วยเหลือเฉพาะเพื่อนที่พูดภาษาเดียวกับนักเรียนเท่านั้น	+1	+1	+1	1
3.4 การแต่งกายตามหลักศาสนาเป็นสิ่งที่แปลก ทำให้เกิดความแตกแยกได้	+1	+1	+1	1
3.5 การเรียนรู้ภาษาของคนอื่นที่ไม่เหมือนกับภาษาของเราเป็นสิ่งที่น่าสนุก และทำให้เรามีความรู้เพิ่มมากขึ้น	+1	+1	+1	1
3.6 นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจที่มีการนำภาษาท้องถิ่นของนักเรียนมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1

ข้อความ	ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนี
				ความสอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	(IOC)
3.7 ไม่ว่าจะเราจะนับถือศาสนาใด เราก็เป็น เพื่อนกัน สามารถเรียนรู้ร่วมกันได้	+1	+1	+1	1
3.8 จากการเรียนเรื่องนี้นักเรียนมีความเข้าใจ เพื่อนที่มีภาษา และศาสนาต่างจากเรามากขึ้น	0	+1	+1	0.67

***ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติเท่ากับ 0.74

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก จ

ประมวลภาพในการวิจัย เรื่องผลของการใช้เกมประกอบการเรียน
การสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติด้านพหุวัฒนธรรม

เรื่องระบบร่างกายมนุษย์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Prince of Songkhla University
Pattani Campus







Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ฉ

ข้อมูลผู้วิจัย

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

