

ผลของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่สอนโดยเกมฝึกทักษะและโดยแบบฝึกทักษะ

ปริญญานิพนธ์

ของ

ธรรมา กองหงษา

๑๓ ส.ค. ๒๕๖๒

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม ๒๕๖๑

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๖๔๔๖

167401

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธาน
(รศ. สมจิต สมิตถพันธ์)

.....กรรมการ
(รศ. อรพินท์ เจียรพงษ์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(รศ. สมจิต สมิตถพันธ์)

.....กรรมการ
(รศ. อรพินท์ เจียรพงษ์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ดร. กาญจนา ชูวงศ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศ. ดร. สมพร บัวทอง)

วันที่

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากรองศาสตราจารย์สมจิต สมิตถพันธ์ รองศาสตราจารย์อรพินท์ เจียรพงษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมจิต สวชนไพฑูรย์ และอาจารย์ ดร.กาญจนา ชูกรวงศ์ ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประมวล ฃ อุดม ผู้อำนวยการโรงเรียนหนองบัววิทยานทลคห้ทั้งอาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในขณะเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี และขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดระยะเวลาของการศึกษา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์หัสสา กองหงษา ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจด้วยดีทุกอย่างตลอดระยะเวลาของการศึกษา

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแก่ทุกท่านที่มีส่วนในการให้ความช่วยเหลือจนกระทั่งปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

ละดา กองหงษา

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	11
	เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	11
	เอกสารเกี่ยวกับเกม	20
	เอกสารเกี่ยวกับแบบฝึก	26
	เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ	30
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	34
	งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	34
	งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์	37
	งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ..	38
	งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อการสอน	40
	สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	41
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	42
	ประชากร	42

บทที่	หน้า
กลุ่มตัวอย่าง	42
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	43
วิธีดำเนินการทดลอง	46
การวิเคราะห์ข้อมูล	47
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	48
4 ผลการศึกษาค้นคว้า	52
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	52
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	60
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	60
สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	60
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	61
การวิเคราะห์ข้อมูล	62
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	63
อภิปรายผล	63
ข้อเสนอแนะ	67
บรรณานุกรม	68
ภาคผนวก	76

บัญชีการวาง

การวาง	หน้า
1 คำของตัวสถิติทดสอบดีส์ซีฟอรัสของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการทดลอง	53
2 คำของตัวสถิติ F ของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ และแบบฝึกทักษะ ...	54
3 คำของตัวสถิติ t ของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ และแบบฝึกทักษะ	55
4 คำของตัวสถิติทดสอบดีส์ซีฟอรัส ของความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง	56
5 คำของตัวสถิติ t ของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ	57
6 คำของตัวสถิติ t ของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ	58
7 คำของตัวสถิติ แมน - วิทนี ของเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ และแบบฝึกทักษะ	59
8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการทดสอบก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองที่ 1	78

9	คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการ ทดสอบก่อนการทดลอง และภายหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 2 .	79
10	คะแนนเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2	80
11	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6	94
12	ค่า p และ q ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	95
13	คะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	97
14	ค่า t ของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	99

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 เปรียบเทียบแผนภูมิการสนทนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะ	8
2 แสดงการแบ่งระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้น ประถมศึกษา	19

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากวิชาหนึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสติปัญญาและภาวะความเป็นอยู่ตลอดทั้งการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน วิทยาศาสตร์จึงได้รับการบรรจุไว้ในหลักสูตรตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาและได้รับการพัฒนาหลักสูตรให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพสังคมออกมา (สสวท. 2527 : 1) วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาได้บูรณาการอยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ เพื่อให้เข้าใจความหมายของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อชีวิตประจำวัน ให้มีความรู้และทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2525 : ๗)

การปลูกฝังกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะต้องฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่จะให้บุคคลแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ได้เสมอ (พจน์ สะเพียรชัย. 2517 : 49) ทั้งยังสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันให้เป็นคนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นได้ด้วย (บุสดี ตามไท. 2527 : 30) นอกจากนี้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังเป็นองค์ประกอบร่วมของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง (อนันต์ จันทรกี. 2523 : 4 - 5) จากผลงานวิจัยของ นกามาศ วรานุสันติกุล (2524) พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่า ซึ่งก็อาจกล่าวได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญในการแสวงหาความรู้นั่นเอง

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวเด็ก โดยเฉพาะตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งและเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 6 พ.ศ. 2530 - 2534 ที่มีเป้าหมาย

ให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาตามหลักสูตร และมีทักษะการปฏิบัตินำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน รู้จักพัฒนาตนเองเพื่อสุขภาพที่ดีทั้งในส่วนตัวและสังคม ตลอดจนประเทศชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2529 : 59 - 60) จึงควรฝึกให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งทักษะทางสติปัญญาและทักษะการปฏิบัติ เพื่อเป็นสมรรถภาพพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดทั้งวิชาอื่น ๆ (จำนง พรายแย้มแซ. 2529 : 39)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาในปัจจุบันได้ยึดแนวการจัดกิจกรรมตามแผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของกรมวิชาการ แม้กิจกรรมที่เสนอแนะไว้จะเป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ก็ยังมีปัญหาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จากผลการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ร้อยละ 56.27 และคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 46.30 (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2530 : 1 - 4) ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าควรจะได้มีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาให้ดีขึ้น เพื่อเป็นพื้นฐานของการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดทั้งในสาขาวิชาอื่น ๆ ต่อไป

✱วิธีการสอนที่จะช่วยให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้นั้นจำเป็นต้องจัดให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติหรือทำกิจกรรมให้ค้นพบด้วยตนเองให้มากที่สุด (ประวัตร์ ชูศิลป์. 2524 : 2 - 5) มีวิธีการเรียนการสอนหลายวิธีที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม และค้นพบด้วยตนเอง เช่น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การใช้ชุดการเรียนรู้ การทดลอง และการใช้เกม เป็นต้น ซึ่งการจัดกิจกรรมการเล่นทางวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี (ลัดดาวัลย์ กัมพูสุวรรณ. 2530 - 19)

นอกจากนี้แบบฝึกทักษะก็เป็นสื่อชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ปรีชา ขรฤทธิ์. 2529) เพราะแบบฝึกช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ช่วยเพิ่มหรือเสริมความคล่องแคล่วให้แก่ นักเรียน ทำให้นักเรียน

ได้ฝึกทำกิจกรรมเสริมเพิ่มเติมหลังจากเรียนจบเนื้อหาแล้วนักเรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้

อนึ่งการที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีย่อมขึ้นกับองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ เจตคติและความสนใจ (กมลวิทย์ หล้าสูงษ์. 2528 : 230) นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนโดยยอมทำให้เกิดการเรียนรู้ต่อบทเรียนนั้น ๆ เป็นอย่างดี จากงานวิจัยของ อรุณี พึ่งรุ่ง (2528) พบว่า การสอนโดยใช้เกมประกอบทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนและเช่นเดียวกัน การสอนโดยใช้แบบฝึกทำให้นักเรียนมีเจตคติทางบวกต่อการเรียนการสอนด้วย (มาสวิมล รักบ้านเกิด. 2526)

จากเหตุผลข้างต้นจำเป็นที่ครูจะต้องจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นขั้นสูงสุดของการจัดการศึกษาภาคบังคับซึ่งถือได้ว่าเป็นการศึกษาขั้นมูลฐาน จำเป็นที่นักเรียนจะต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต และ/หรือเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ จากคุณลักษณะของ เกมและแบบฝึกน่าจะนำมาใช้จัดกิจกรรมเสริมเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนได้ แต่โดยธรรมชาติของ เกมจะแตกต่างจากแบบฝึกในส่วนที่ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนให้เกิดความสนุกสนาน ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและเกิดการเรียนรู้ได้ดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะว่ามีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่เพียงไร

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนสอนและหลังสอนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนสอนและหลังสอนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ได้แบบฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะสำหรับนำไปใช้ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นอื่น ๆ ในบางส่วน
2. เป็นแนวทางสำหรับครู และผู้ที่เกี่ยวข้องจะได้นำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
3. เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนหนองบัววิทยายน อำเภอหนองบัวลำภู จังหวัดอุดรธานี ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) มาจำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มละ 30 คน
2. ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการสอนซึ่งมี 2 วิธี คือ
 - 2.1.1 การสอนโดยแบบฝึกทักษะ
 - 2.1.2 การสอนโดยแบบฝึกทักษะ
 - 2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่
 - 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 เจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้มุ่งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นเนื้อหาที่ใช้จึงเป็นเนื้อหาค่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 48 คาบ คาบละ 20 นาที

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เกมฝึกทักษะ หมายถึง กิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จัดสภาพการณ์ให้มีการร่วมกิจกรรมเป็นกลุ่ม ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น โดยมีกฎเกณฑ์กติกา และการแข่งขันที่กำหนดขึ้นอย่างมีจุดมุ่งหมาย กิจกรรมของ เกมฝึกทักษะจะมีเนื้อหา ค่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะ แต่ละเกมฝึกทักษะจะประกอบไปด้วย ส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1 ชื่อเกม
- 1.2 วัตถุประสงค์
- 1.3 จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
- 1.4 ระยะเวลาที่ใช้
- 1.5 อุปกรณ์
- 1.6 วิธีการและกติกา

2. การสอนโดยเกมฝึกทักษะ หมายถึง การสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีลักษณะเป็นเกม โดยมีขั้นตอนการสอนดังนี้

2.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นสร้างสถานการณ์โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด เกิดความสงสัย อยากหาคำตอบ ครูแนะนำกระบวนการของ เกมฝึกทักษะ โดยอธิบายถึงกฎเกณฑ์ กติกา และวิธีดำเนินการทดลองทั้งแบ่งกลุ่มนักเรียน ชี้แจงคุณค่าของ เกมฝึกทักษะที่มีต่อการเรียนการสอน

2.2 ชั้นใช้เกมฝึกทักษะเป็นชั้นศึกษานาหัชฌูลโดยใช้กระบวนการของ เกมฝึกทักษะตามรูปแบบ ดังนี้

2.2.1 ศึกษาสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เป็นการพิจารณาสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่กำหนดในลักษณะที่เป็นรูปภาพ ของจริง สถานการณ์จำลอง หรือข้อความที่เป็นปัญหาของนักเรียนในแต่ละกลุ่มเพื่อรวบรวมข้อมูลโดยใช้ทักษะการสังเกต และอุปกรณ์อื่น ๆ

2.2.2 วิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมไว้มารวบรวม แยกแยะจัดกระทำใหม่และตีความหมาย

2.2.3 สรุปผล เป็นการนำข้อมูลที่ได้อธิบายความหมายไว้แล้วในชั้นวิเคราะห์ข้อมูลมาสรุปเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้น ๆ

2.2.4 ประเมินผล เป็นการนำผลการสรุปของแต่ละกลุ่มมาตัดสินแพ้ - ชนะ ตามกติกาตลอดทั้งประเมินผลกระบวนการของ เกมฝึกทักษะ

2.3 ชั้นสรุปผลการเรียนรู้ เป็นชั้นนำผลสรุปของกระบวนการเกมฝึกทักษะมาอภิปรายร่วมกับนักเรียน เพื่อสรุปเป็นความรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. แบบฝึกทักษะ หมายถึง เอกสารที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้ให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีรูปภาพ ของจำลอง หรือของจริงประกอบในการฝึกจำนวน 8 ชุด ๆ ละ 1 ทักษะ แต่ละชุดประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ชื่อแบบฝึก

3.2 วัตถุประสงค์

3.3 เนื้อหา

3.4 แบบฝึกย่อย

3.5 เฉลยคำตอบ

4. การสอนโดย แบบฝึกทักษะ หมายถึง การสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้นักเรียนทำกิจกรรมจากแบบฝึกทักษะ ซึ่งมีขั้นตอนการสอนดังนี้

4.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นชั้นสร้างสถานการณ์โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด เกิดความสงสัย อยากหาคำตอบ ครูแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะ

4.2 ชั้นใช้แบบฝึกทักษะ เป็นชั้นศึกษาหาข้อมูลโดยใช้แบบฝึกทักษะตาม กระบวนการดังนี้

4.2.1 ศึกษาสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เป็นการพิจารณาสถานการณ์ ที่กำหนดในลักษณะที่เป็นรูปภาพ ของจริง หรือข้อความที่เป็นปัญหาเพื่อรวบรวมข้อมูล โดยใช้ทักษะการสังเกต และอุปกรณ์อื่น ๆ

4.2.2 วิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมไว้ มาพิจารณา แยกแยะ จัดกระทำใหม่และตีความหมาย

4.2.3 ตอบคำถาม เป็นการนำข้อมูลที่ได้จัดกระทำและตีความหมาย แล้วมาตอบคำถามในแบบฝึกทักษะ

4.2.4 ตรวจสอบคำตอบจากเฉลย เป็นการตรวจเช็คคำตอบจากเฉลย ที่อยู่ท้ายแบบฝึกทักษะว่าถูกหรือผิด

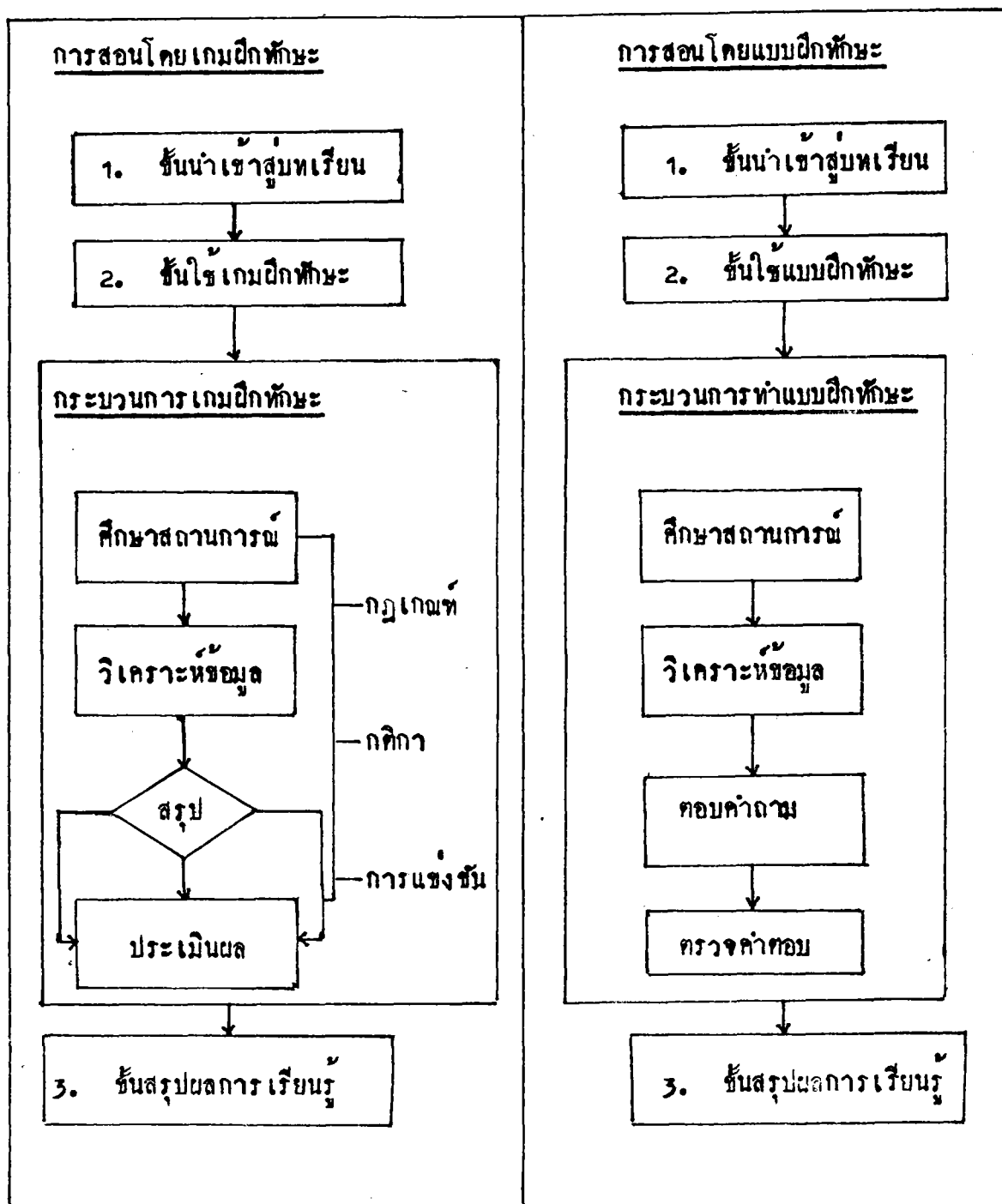
4.3 ชั้นสรุปผลการเรียนรู้ เป็นชั้นการนำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะ มาอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อสรุปเป็นความรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะ แสดงในภาพประกอบ 1

5. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเลือก และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จนเกิดความชำนาญคล่องแคล่ว ซึ่งวัดออกมาในรูปของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 8 ทักษะ คือ

5.1 การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสทาง ตา หู จมูก ลิ้น และ ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็น รายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใช้ความึกเห็นของผู้สังเกตออกไป

5.2 การวัด หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือที่เหมาะสมทำการวัดหา ปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่าง เหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วย กำนับเสมอ



ภาพประกอบ 1 เปรียบเทียบแผนภูมิการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะ

5.3 การจำแนกประเภท หมายถึง การจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือ สิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่ง เกณฑ์ดังกล่าว อาจใช้ความเหมือนความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

5.4 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกตรัมสเปสและสเปกตรัมเวลา สเปส ของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นแทนที่หรือกินที่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกตรัมสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา คือ การหาความสัมพันธ์ ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของ วัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

5.5 การคำนวณ หมายถึง การนำจำนวนที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การนับ การบวก การลบ การคูณ การหาร และการหาค่าเฉลี่ย

5.6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่น มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การหาความถี่ การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การคำนวณหาค่าใหม่

การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วมา เสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพโคอะแกรม วงจร กราฟ เขียนบรรยาย เป็นต้น

5.7 การองความถี่เห็นข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความถี่เห็นให้กับข้อมูล ที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

5.8 การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปค่าคอมด่วงหน้าก่อนการทดลองโดย อาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยใน

การสรุป การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข โค้ดแก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลกับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่

6. เจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความนึกเห็น ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิธีดำเนินการสอน บรรยายภาคในการเรียนการสอน ประโยชน์ที่ได้จากการสอน ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียน ตอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่คิดแปลงจากช่อง วิ่งของ ไรจอนกุล

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อ
ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่
 - 1.1 เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.2 เอกสารเกี่ยวกับเกม
 - 1.3 เอกสารเกี่ยวกับแบบฝึก
 - 1.4 เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่
 - 2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบฝึก
 - 2.4 งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติ

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถความชำนาญในการเลือก และ
ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ จนเกิดความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้
(กรมการฝึกหัดครู. 2523 : 13) ซึ่งสมาคมชั้นสูงของสหรัฐอเมริกา หรือ AAAS (American
Association for the Advancement of Science) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์เป็น 13 กระบวนการ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้ (สมจิต สวชนไญญณ์.
ม.ป.ป. : 63 - 64 อ้างอิงมาจาก AAAS. 1970 : 33 - 176)

1. ทักษะเบื้องต้น (the basic process skills) ได้แก่

- 1.1 การสังเกต (observing)
- 1.2 การวัด (measuring)
- 1.3 การใช้จำนวนเลข (using number)
- 1.4 การจำแนกจำพวก (classifying)
- 1.5 การสื่อความหมาย (communicating)
- 1.6 การใช้ความสัมพันธ์เกี่ยวกับมิติและเวลา (using spacetime

relationships)

- 1.7 การสรุปอ้างอิง (infering)
- 1.8 การทำนาย (predicting)

2. ทักษะเชิงซ้อน (integrated process skills) ได้แก่

- 2.1 การให้นิยามปฏิบัติการ (defining operationally)
- 2.2 การกำหนดและความคุมตัวแปร (indentifying controlling and

manipulating variable)

- 2.3 การสร้างสมมติฐาน (formulating hypothesis)
- 2.4 การประเมินผล (data processing and interpreting)
- 2.5 การออกแบบการทดลอง (designing and investigation)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รวบรวมและปรับปรุงภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม สรุปเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ดังนี้ (สสวท. 2524 : 1 - 12 ; สมจิต สวชนไญุลย์. ม.ป.ป. : 66 - 73)

1. การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการสังเกตแล้ว คือ

1. ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุใดโดยใช่ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง

2. บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุใดโดยการกะประมาณ

3. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนใดอย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการวัดแล้ว คือ

1. เลือกเครื่องมือใดที่เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2. บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดใด

3. บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง

4. ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ น้ำหนัก ปริมาตร และสิ่งอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

5. ระบุนิยามของตัวเลขที่ได้จากการวัด

3. การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ใดหนึ่ง ซึ่งอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจำแนกประเภทแล้ว คือ

1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ไว้

2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช่เกณฑ์ของตนเองได้

3. บอกเกณฑ์ที่ใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา สเปส หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไม่กับเวลา
ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลาแล้ว คือ

1. ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
2. วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้
3. บอกชื่อของรูปทรงและรูปทางเรขาคณิตได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ได้ เช่น
 - 4.1 ระบูปรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ
 - 4.2 เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ)

ที่เป็นต้นกำเนิดเงาได้

- 4.3 เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้นได้
- 4.4 บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดขึ้นจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น

2 ส่วน ได้

5. บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุหนึ่งได้
6. บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศทางของอีกวัตถุหนึ่ง
7. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกกว่าเป็นชายหรือชาวของกันและกันได้
8. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับ

เวลาได้

9. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

5. การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการคำนวณแล้ว คือ

1. การนับ ได้แก่
 - 1.1 นับจำนวนสิ่งของใดถูกทอด

- 1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
- 1.3 ทักษะของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
- 1.4 ทักษะของในกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
2. การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) โคนก
- 2.1 บอกวิธีคำนวณโค
- 2.2 คิคำนวณโคถูกต้อง
- 2.3 แสดงวิธีคิคำนวณโค
3. การหาค่าเฉลี่ย โคนก
- 3.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ยโค
- 3.2 หาค่าเฉลี่ยโคถูกต้อง
- 3.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยโคถูกต้อง

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ โคนกแกรม วงจร ราชภาพ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลแล้ว คือ

1. เลือกรูปแบบที่จะใช้เสนอข้อมูลโคเหมาะสม
2. บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลโค
3. ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้โค
4. เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นโค
5. บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจโค

เข้าใจโค

7. การลงความคิกเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิกเห็นให้แก่ข้อมูล ที่ได้จาก การสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลแล้ว คือสามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปค่าต่อล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข โตแก ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลกับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการพยากรณ์แล้ว คือ

1. การพยากรณ์ทั่วไป โตแก การทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้ว

2. การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ โตแก

2.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

2.2 ทำนายผลที่เกิดขึ้นนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณของข้อมูลที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดค่าต่อล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน ค่าต่อที่คิดหาล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐานหรือค่าต่อที่คิดไว้ล่วงหน้านั้น มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งอาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบโดยภายหลังจากการทดลองหาค่าตอบสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตั้งสมมติฐานแล้ว คือสามารถหาค่าต่อล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการแล้ว คือ สามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้ และวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้แจงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต่อการควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือตัวแปรที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือตัวแปรที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือตัวแปรที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่ เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต่อการควบคุมคือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อตัวแปรตาม ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิฉะนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรแล้ว คือชี้แจงและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต่อการควบคุมได้

12. การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการทดลองแล้ว คือ

1. การออกแบบการทดลองโดย

1.1 กำหนดวิธีการทดลองใดถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต่อการควบคุมด้วย

1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้

2. ปฏิบัติการทดลอง และใช้อุปกรณ์ใดถูกต้องและเหมาะสม

3. บันทึกผลการทดลองใดทดลองแล้วและถูกต้อง

13. การที่ความหมายของรูปและลงข้อสรุป การที่ความหมายของรูป หมายถึง การแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะ และสมบัติของรูปที่มีอยู่ การที่ความหมายของรูปในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของรูปทั้งหมดที่ได้จากการทดลองหรือที่มีอยู่

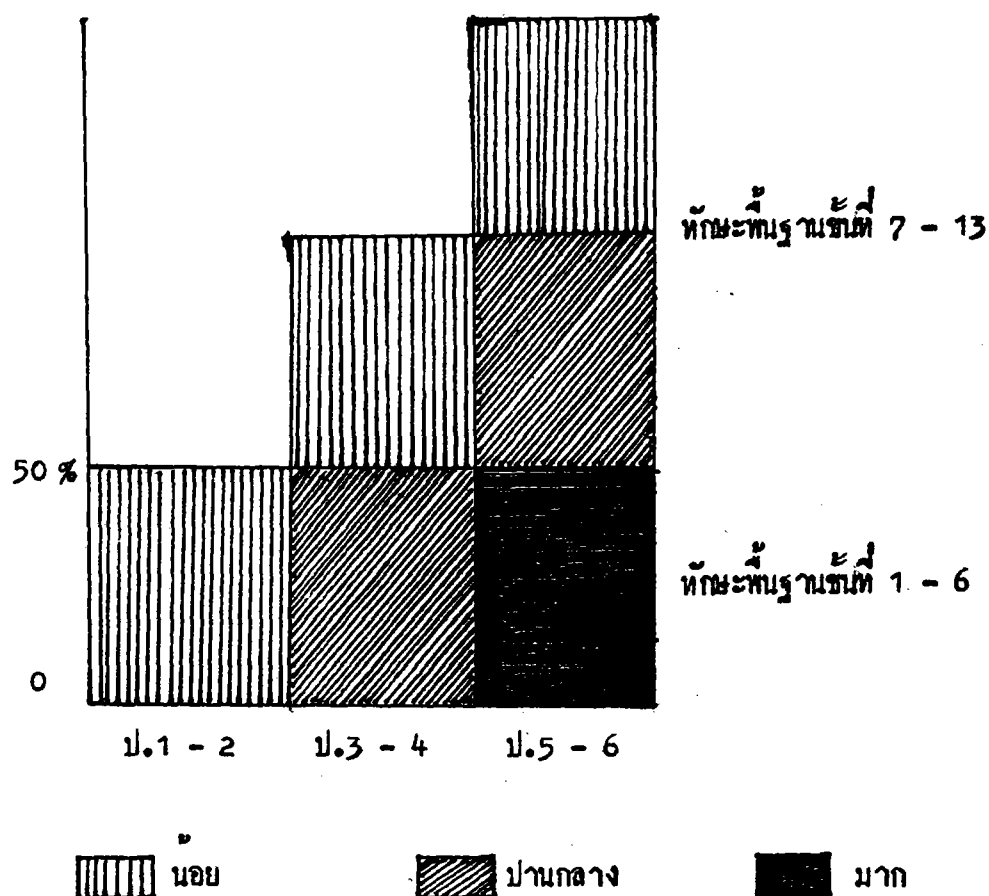
ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการที่ความหมายของรูปและลงข้อสรุปแล้วคือ

1. แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของรูปที่มีอยู่ได้
2. บอกความสัมพันธ์ของรูปที่มีอยู่ได้

ระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

เนื่องจากระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะมีความยากง่าย ความซับซ้อนไม่เท่ากัน โดยจะเริ่มจากทักษะที่ง่ายไปซับซ้อนไปสู่ทักษะที่ยากและซับซ้อนยิ่งขึ้น ตามความสนใจ และความสามารถทางสติปัญญาของเด็กในแต่ละระดับชั้น ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เพื่อเน้นให้เด็กเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละระดับชั้น ควรคำนึงถึงความยากง่ายของทักษะแต่ละทักษะด้วย ซึ่งเราสามารถแบ่งระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กในระดับประถมศึกษาได้ดังนี้ (จำนง พรายแถมแซ. 2529 : 40)

ป.1 - 2 ปีที่ทักษะขั้นพื้นฐาน	ขั้นที่ 1 - 6
ป.3 - 4 ปีที่ทักษะขั้นพื้นฐาน	ขั้นที่ 1 - 6 - 10
ป.5 - 6 ปีที่ทักษะขั้นพื้นฐาน	ขั้นที่ 1 - 6 - 10 - 13



ภาพประกอบ 2 แสดงการแบ่งระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่เด็กประถมศึกษา

จะเห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กในระดับประถมศึกษาจะเน้นทักษะที่เป็นพื้นฐานเป็นสำคัญ ส่วนทักษะขั้นสูงขึ้นไปนั้นฝึกพอให้รู้บ้าง และในแต่ละระดับชั้น แผนจะฝึกทักษะเดียวกัน แต่ความเข้มข้นจะต่างกันไปตามระดับชั้นและวุฒิภาวะของเด็ก

การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ได้นำมาฝึกเฉพาะขั้นพื้นฐานจำนวน

8 ทักษะ คือ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนกประเภท
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกับสเปส และสเปสกับเวลา

5. ทักษะการคำนวณ
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิกเห็นข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

เอกสารเกี่ยวกับเกม

เกม เป็นกิจกรรมซึ่งมีกติกาบังคับอยู่และเป็นกติกาที่ใช้เป็นวิธีประเมินความสำเร็จในการเล่นของผู้เล่น (ลัทธิวัลย์ กัมพูธรรม. 2530 : 20 อ้างอิงมาจาก Aounshell and Trollinger. 1977 : 253) หรือเกมอาจหมายถึง ระบบการแข่งขันผู้เล่นทองเล่นตามกติกา ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดเมื่อสิ้นสุดการเล่นจะมีการตัดสินแพ้ชนะ (วิมล รามสุข. 2522 : 68) นอกจากนี้ บุคคอก (Boocock. 1971 : 106) ให้ความหมายว่า เกม หมายถึง กิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสนุกสนาน มีการแข่งขันอย่างมีจุดมุ่งหมายและกฎเกณฑ์ ส่วนประกอบของเกม คือ ผู้เล่น จุดมุ่งหมาย กฎเกณฑ์

ใน New Standard Encyclopedia ให้ความหมายของเกมว่า เกมหมายถึง กิจกรรมที่สนุกสนานมีกฎเกณฑ์กติกา มีทั้งเกมที่เล่นคนเดียว สองคนหรือเล่นเป็นกลุ่ม บางเกมก็เล่นเพื่อผ่อนคลายความตึงเครียด บางเกมก็กระตุ้นการทำงานของสมอง และบางเกมก็เพื่อฝึกทักษะบางส่วน ของร่างกายและจิตใจ (New Standard Encyclopedia. 1969 : 110 - 113) และการเล่นเกมอาจมีเครื่องเล่นหรือไม่ก็ได้ การเล่นเกมถือได้ว่าเป็นความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับชีวิตและพัฒนาการของเด็กมาตั้งแต่เกิด (Arnold. 1965 : 110 - 113)

เกมทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมซึ่งมีกติกาบังคับและกติกานั้นใช้เป็นวิธีประเมินความสำเร็จในการเล่น และสามารถสอนแนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ ความจริง เจตคติ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ลัทธิวัลย์ กัมพูธรรม. 2530 : 20)

จากความหมายของเกมทีกลาณาพอสรุปได้ว่า เกม คือกิจกรรมการเล่นที่มีกฎเกณฑ์ และกติกาที่ผู้เล่นจะต้องปฏิบัติตามเมื่อสิ้นสุดการเล่นจะมีการประเมินผลความสำเร็จตามกติกา หรือกฎเกณฑ์ หรืออาจมีการตัดสินแพ้ชนะ การเล่นเกมอาจเล่นคนเดียวหรือตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป โดยเมื่ออุปกรณ์การเล่นหรือไม่ก็ได้ จากความหมายของเกมสรุปคุณลักษณะของเกมได้ดังนี้

1. มีจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละเกม
2. มีกติกาหรือกฎเกณฑ์
3. เกมต้องมีการ เริ่มต้นและสิ้นสุด

ประเภทของเกม

การจำแนกประเภทของเกมอาจจำแนกตามลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. จำแนกเกมตามจำนวนผู้เล่น จำแนกได้ดังนี้
 - 1.1 เกมที่เล่นครั้งละ 1 คน ผู้เล่นจะเล่นคนเดียวตามกติกาที่ระบุไว้ ถ้าสามารถปฏิบัติตามกติกาก็แสดงว่าประสบความสำเร็จในการเล่นเกมนั้น ๆ
 - 1.2 เกมที่เล่นครั้งละ 2 คน การเล่นเกมจะมีการแข่งขันกับเพื่อน จะมีการตัดสินว่าแพ้ชนะเมื่อสิ้นสุดการเล่น
 - 1.3 เกมที่เล่นเป็นกลุ่ม การเล่นเกมประเภทนี้จะมีผู้เล่นครั้งละมากกว่า 2 คนขึ้นไป ซึ่งอาจมีการแพ้ชนะเป็นรายบุคคลหรือแพ้ชนะชนิกเป็นทีมก็ได้
2. การจำแนกเกมตามลักษณะของการเล่น แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ (ดิคตาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. 2530 : 23)
 - 2.1 เกมที่เล่นตามคำแนะนำโดยมีของเล่นเป็นอุปกรณ์ในการเล่น (instructional game) เป็นกิจกรรมการเล่นใด ๆ ที่มีกติกากำหนดไว้อย่างแน่นอน และจากกติกานี้ทำให้ประเมินผลได้กว่า ประสบความสำเร็จในการเล่นเพียงใด และเกมประเภทนี้ยังเป็นเกมที่สอน มีเนื้อหาหลักความจริง และเจตคติให้แก่นักเรียนด้วย
 - 2.2 เกมสถานการณ์จำลอง (simulation game) หมายถึง กิจกรรมการเล่นใด ๆ ที่มีกติกา และเป็นการเล่นเลียนแบบสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เกมประเภทนี้ผู้เล่นแต่ละคนต้องแสดงบทบาท เช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง
3. การแบ่งประเภทของเกมโดยทั่วไป แบ่งได้ดังนี้ (เขาวพา เฑาะคุปต์. 2528 : 37)
 - 3.1 เกมฝึกกระทำ (manipulative game)
 - 3.2 เกมการศึกษา (dicognitive game)

3.3 เกมกีฬาทางร่างกาย (physical game)

3.4 เกมกีฬาทางภาษา (language game)

3.5 เกมทายบัตร (card game)

3.6 เกมพิเศษต่าง ๆ (special game)

ประโยชน์ของการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอน

โพนีย์โพธิ์ภักดิ์ เห็นเกี่ยวกับการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนโดยทั่ว ๆ ไป ไม่เฉพาะ
เช่น ทิศนา ขันดี (2519 : 20) โพนีย์โพธิ์ภักดิ์ เห็นว่าเป็นวิธีการเล่นที่สามารถนำมาใช้ในการสอน
โดยครูผู้สอนสร้างสถานการณ์สมมติขึ้น ให้ผู้เรียนลงเล่นด้วยตนเอง ภายใต้ข้อตกลงหรือกติกาอย่าง
ที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องตัดสินใจหาอย่างใดอย่างหนึ่งอันจะมีผลออกมาในรูปของการแพ้ชนะ
วิธีการนี้จะช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์ความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมต่าง ๆ ของตนเอง และยังช่วยให้
ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนาน นอกจากนี้ เก็นนี โซติกเสดเดอร์ (2523 : 73) โพนีย์โพธิ์ภักดิ์ เห็นว่า
เกมเป็นสื่อการสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน เพราะความตอกการที่จะชนะหรือให้ถึง
จุดประสงค์จึงเป็นการใหญ่เล่นคำเน้นต่อไป และเกมยังส่งผลออกมาในความสามารถ
ระหว่างบุคคล และอันธรี สุคนธา (2527 : 56) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เกมประกอบ
การสอนว่า เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น เพื่อ
เป็นการสร้างเสริมประสบการณ์ให้กับเด็ก ช่วยให้เด็กมีความเชื่อมั่นในตัวเอง รู้จักคิดและตัดสินใจ
ด้วยตนเอง การใช้เกมช่วยให้บรรยากาศเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวา สร้างความเป็นกันเองระหว่าง
ครูกับนักเรียน

แกรมบ์ และคนอื่น ๆ (Grambs and others. 1970 : 250) ให้เหตุผลของการใช้
เกมประกอบการสอนว่า มีประโยชน์เพราะ

1. เกมทำให้สภาพจำเจของห้องเรียนเปลี่ยนเป็นสภาพสนุกสนาน
2. เกมทำให้ผู้ที่นักเรียนคุ้นเคยมีความสัมพันธ์แบบใหม่
3. เกมจูงใจนักเรียนทุกคนอย่างมางมาในการเรียนรูปแบบต่าง ๆ ที่ต้องการฝึก
4. เกมช่วยให้นักเรียนที่ไม่สนใจหรือเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน
5. เกมทำให้เกิดความสนุก

จากแนวคิดหลาย ๆ คน จะเห็นว่า เกมสามารถนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เพราะเกมทำให้สภาพจำเจในห้องเรียนเปลี่ยนเป็นสภาพที่สนุกสนาน นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย นักเรียนจะเกิดความสนใจและตั้งใจทำกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมเหล่านั้นจะแฝงด้วยความรู้ที่นักเรียนจะได้รับโดยไม่รู้ตัว ดังนั้นในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ก็นำเกมมาใช้ในการจัดกิจกรรมก็จะทำให้การเรียนสนุกสนานได้

การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การนำเกมมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น เป็นการคำนึงหรือตระหนักถึงการสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอน ที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน มีความสุข ที่จะเรียนไม่ตึงเครียด ซึ่งจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี ลัดคิวด้วย กฤษสุวรณ (2527 : 2 - 3) ให้เหตุผลในการนำเกมมาใช้เป็นเทคนิคในการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ของเล่นและเกมต่าง ๆ สามารถสอนเกี่ยวกับความจริง และให้ความรู้ได้เช่นเดียวกับการสอนแบบอื่น ๆ
2. เกมฝึกให้เด็กรู้จักตัดสินใจ และยังช่วยให้เกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว
3. เกมช่วยให้เด็กเข้าใจและจำบทเรียนได้ดีขึ้น
4. เกมทำให้เด็กผ่อนคลายความตึงเครียด เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน และกระตุ้นให้เด็กเกิดความรู้สึกรักต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ในการนำเกมที่มีประสิทธิภาพมาใช้ให้สอดคล้องกับบทเรียนและจุดประสงค์การเรียนรู้เท่าที่จำเป็นเป็นเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์อย่างหนึ่ง เพราะ

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี ทางวิทยาศาสตร์ได้จากของเล่นและเกม
2. ของเล่นและเกมมีส่วนช่วยฝึกให้นักเรียนรู้จักตัดสินใจ และยังช่วยให้เกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

3. ของเล่นและเกมช่วยทำให้นักเรียนจำบทเรียนได้ดีขึ้น

4. ของเล่นและเกมช่วยให้นักเรียนผ่อนคลายความตึงเครียดและกระตุ้นให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ (สมจิต สวชนไพบูลย์. น.ป.ป. : 130)

ลักษณะการนำของเล่นและเกมมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์

ของเล่นและเกมที่น่านำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สามารถนำมาใช้ในลักษณะต่อไปนี้

1. ใช้ประกอบการสอน โดยใช้ของเล่นและเกมประกอบระหว่างตอนใดตอนหนึ่ง หรือหลาย ๆ ตอนของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคือ
 - 1.1 ใช้ประกอบการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อสร้างแรงจูงใจ
 - 1.2 ใช้ประกอบกิจกรรมในชั้นที่เป็นความรู้ใหม่
 - 1.3 ใช้ประกอบในการสรุปบทเรียน
 - 1.4 ใช้เขียนแบบสถานการณ์จริง เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ทางอ้อม ในกรณีที่ไม่สามารถจัดให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงได้
 - 1.5 ใช้เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนเล่นในเวลาว่างในลักษณะกิจกรรมสำรอง
 - 1.6 ใช้เป็นเครื่องมือประกอบการประเมิน
2. ใช้เกมในลักษณะเป็นวิธีสอนแบบหนึ่ง โดยกำหนดขั้นตอนของการเล่นเกม ตั้งแต่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จนกระทั่งสรุปของการเล่นเกมนั้น โดยมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียน เรียนรู้อย่างจริงจัง มีเมตตา หลักการ กฎ ระเบียบ ทัศนะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทานที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการจัดกิจกรรมนั้น ๆ

หลักในการใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

1. ครูควรสร้างบรรยากาศที่ดีให้กับนักเรียนในขณะที่เล่นเกม
2. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ และเพลิดเพลิน
3. หากไม่จำเป็นไม่ควรมีการให้คะแนน เพราะอาจจะเป็นการสร้าง ความกังวลใจให้กับ

นักเรียน

4. ตรวจสอบสภาพและจัดเตรียมของเล่น และอุปกรณ์ในการเล่นแต่ละครั้ง ให้เรียบร้อย

5. ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจวิธีเล่นและกติกา

6. ครูคอยให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาของการเล่น (สมจิต สวชนไญญ์.

ม.ป.ป. : 134)

ข้อเสนอแนะในการเล่น

ในการนำเกมมาประกอบการสอนครูควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ผู้สอนต้องสนุกสนานกับการเล่น ครูผู้สอนต้องทำความเข้าใจกติกา และการเล่นเป็นอย่างดี

2. การสอนทุกครั้งควรทบทวนเรื่องกติกา มารยาท ความยุติธรรม และควรมีน้ำใจเป็นนักกีฬา

3. ใช้เวลาในการอธิบายเกี่ยวกับเกมที่นำมาสอนให้น้อยที่สุด เช่น ความมุ่งหมายของการเล่น วิธีเล่น กติกา

4. ควรเลือกนักเรียนคนหนึ่งหรือหมู่หนึ่งมาช่วยทำความเข้าใจและกติกาให้ทุกคน เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนเข้าใจกฎเกณฑ์

5. กำหนดเวลาในการเล่นให้เหมาะสมเหมาะสม ใช้เวลาในการเล่นพอสมควร

6. การเล่นเกมอย่าให้นักเรียนมากเกินไป ถ้ามากควรแบ่งออกเป็นหมู่เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้รวมกิจกรรม

7. ในการแข่งขัน ควรให้แต่ละทีมมีเด็กที่มีความสามารถเท่า ๆ กันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อให้เกิดความสนุกสนาน การแข่งขันจึงจะตื่นเต้นและเกิดกำลังใจในการเล่น

8. ติดตามดูว่าเกมแต่ละเกม เด็กได้ทักษะและความรู้ตามจุดประสงค์หรือไม่

9. ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดหาอุปกรณ์ประกอบการเล่นเกม หรือส่งเสริมให้นักเรียนลองคิดหาเกมที่จะมาประกอบการเล่นการสอนเองบ้างก็ได้

เอกสารเกี่ยวกับแบบฝึก

การฝึก (Training) หมายถึง การจัดสภาพการณ์ไว้ให้ผู้ฝึกทดลองและปฏิบัติ จนเกิดความชำนาญ คล่องแคล่วและมีประสิทธิภาพ จนเรียกได้ว่าเกิดทักษะ การฝึกที่จะให้เกิดทักษะและดำรงรักษาทักษะไว้นั้น มีหลักใหญ่อยู่ 3 ประการ คือ (พึงใจ สันธวานนท์ และคนอื่น ๆ 2519 : 9 - 10)

1. การมีแบบอย่างที่ดี หมายถึง การมีตัวเด่นของทักษะที่จะแสดงให้ดู ซึ่งอาจอยู่ในรูปข้อเขียน การบรรยาย ภาพยนตร์ เทปบันทึก ภาพนิ่ง หรือเกณฑ์วัดคุณภาพต่าง ๆ และจะใช้แบบใดก็แล้วแต่ความเหมาะสม
2. มีการฝึกโดยอาศัยเกณฑ์ของแบบอย่างนั้น ๆ ซึ่งการฝึกอาจจะกระทำด้วยตนเอง เขียนแบบครูหรือการลงฝึกในสถานการณ์จำลอง
3. การมีผลย้อนกลับ จะทำให้ผู้ฝึกของผู้สอนของตนเองจะช่วยให้มีการปรับปรุงแก้ไขในสิ่งที่บกพร่อง แต่ถ้าวินิจฉัยได้เป็นอย่างดีก็จะเป็นแรงจูงใจในการฝึกปฏิบัติต่อไป

หลักในการสร้างแบบฝึก

ในการสร้างแบบฝึกให้มีผู้ให้หลักในการสร้างไว้หลายคน เช่น วรรณารถ พ่วงสุวรรณ (2518 : 34 - 37) ให้หลักในการสร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้

1. ทักษะที่ประสงค์
2. ศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบฝึก
3. สร้างแบบฝึกโดยมีขั้นตอน ดังนี้
 - 3.1 ศึกษาปัญหาในการเรียนการสอน
 - 3.2 ศึกษาหลักจิตวิทยาในการเรียนการสอน
 - 3.3 ศึกษาเนื้อหาวิชา
 - 3.4 ศึกษาลักษณะของแบบฝึก
 - 3.5 วางโครงเรื่องและกำหนดรูปแบบของการฝึกให้สัมพันธ์กับโครงเรื่อง
 - 3.6 เลือกเนื้อหาต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาบรรจุในแบบฝึกให้ครบตามที่กำหนด

นอกจากนี้ในการสร้างแบบฝึกหัดของนักหลักการเรียนรู้ทางจิตวิทยา คือ

1. กฎแห่งการฝึกหัดของชอร์นไค ซึ่งกล่าวว่าสิ่งใหม่ที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องสามารถทำได้

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัด ความสามารถ และความสนใจต่างกัน ดังนั้นการสร้างแบบฝึกหัดต้องให้เหมาะสม ไม่ยากหรือง่ายเกินไป และควรมีหลาย ๆ แบบ เพื่อให้เหมาะกับเด็กแต่ละประเภท

3. การตั้งใจเรียน โดยการสร้างแบบฝึกจากง่ายไปหายาก เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และทำให้เกิดผลสำเร็จในการฝึก

4. สร้างแบบฝึกให้สั้นเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย (สุจิต เพียรชม และสายใจ อินทร์พรหม. 2522 : 52 - 62) แต่สำหรับ นิทยา ปานพิทย (2527 : 26 - 27) ได้ให้หลักเพิ่มเติมจากที่กล่าว คือการสร้างแบบฝึก จะต้องยึดหลักความใกล้ชิดควบ (contiguition) นั่นคือการให้สิ่งเร้าและการตอบสนองที่เกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกันย่อมจะสร้างความพอใจให้แก่ผู้เรียน

สำหรับในต่างประเทศ เช่น บาเนต และคนอื่น ๆ (Bennett and others. 1969 : 11) ได้คำแนะนำในการสร้างแบบฝึกว่า แบบฝึกที่ดีควรมีข้อเสนอแนะการให้ มีตัวเลือกที่มีคำตอบแบบจำกัด และแบบทอมเสรี คำสั่งหรือตัวอย่างที่ชัดเจน เป็นข้อความหรือแบบฝึกไม่ควรยากเกินไป ถ้าต้องการให้ศึกษาค้นคว้าเอง แบบฝึกควรมีหลายรูปแบบและให้ความหมายแก่ผู้เรียน นอกจากนี้ บัทส์ (Batts. 1974 : 85) ยังให้หลักการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ก่อนสร้างแบบฝึกต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าว ๆ ว่าจะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร

2. ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ

3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน

4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก

6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

7. ประเมินผล จะประเมินผลก่อนหรือหลังเรียนก็ได้

ฮาร์เรส (Hares. n.d. : 93 - 94) กล่าวถึงหลักการสร้างแบบฝึกว่า แบบฝึก
ต้องให้ภาษาที่เหมาะสมกับนักเรียน และควรสร้างโดยอาศัยหลักจิตวิทยาในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. สร้างแบบฝึกหลาย ๆ ชนิดเพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
2. แบบฝึกนั้นต้องให้นักเรียนแยกมาพิจารณาความละเอียดของการให้ทำอะไร นั่นคือ

คำสั่งแรงของชัคเจน

3. ให้นักเรียนได้ฝึกการตอบแบบฝึกหัดแต่ละชนิดแต่ละรูปแบบว่าวิธีการตอบอย่างไร
4. ให้นักเรียนได้มีโอกาสตรวจสอบสิ่งที่เรากำลังกล่าวหาการแสดงออกทางความสามารถ

และเข้าใจลงในแบบฝึก

5. นักเรียนนำสิ่งที่เรียนรู้จากการเรียนมาตอบในแบบฝึกให้ตรงเป้าหมายที่สุด

จากหลักการสร้างแบบฝึกที่กล่าวมา เมื่อนำมาสร้างเป็นแบบฝึกแล้ว ควรใช้แบบฝึกที่มี
ซึ่งลักษณะของแบบฝึกที่ดีตามแนวของ ริเวอร์ (River. 1968 : 97 - 105) มีลักษณะดังนี้

1. มีการฝึกนักเรียนมากพอสมควรในเรื่องสั้น ๆ ก่อนจะฝึกในเรื่องที่ค่อย ๆ ไป
2. แต่ละบทที่ฝึกควรใช้แบบประโยคเพียงหนึ่งแบบเท่านั้น
3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว
4. ประโยคและคำศัพท์ ควรเป็นคำที่พูดและใช้กันในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จัก
5. เป็นแบบฝึกที่นักเรียนใช้ความนึกคิด
6. แบบฝึกควรมีหลาย ๆ แบบเพื่อไม่ให้นักเรียนเบื่อหน่าย
7. ควรฝึกให้นักเรียนสามารถใช้สิ่งที่เรียนไปแล้วในชีวิตประจำวัน

การนำแบบฝึกมาใช้ในกาเรียนการสอน

ในการนำแบบฝึกมาใช้ในการเรียนการสอนมีหลักดังนี้

1. ศึกษาวัตถุประสงค์ให้เข้าใจ
2. ลองทำกิจกรรมในแบบฝึกดูว่าทำได้หรือไม่
3. พิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมของแบบฝึกว่าสอดคล้องกันหรือไม่
4. พิจารณาวัตถุประสงค์ของแบบฝึกและกิจกรรมการเรียนการสอนว่าสอดคล้องกันหรือไม่

5. แบบฝึกหัดเหมาะสมกับนักเรียนหรือไม่
6. เกร็ดนิมิตที่ช่วยให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรม
7. พิจารณาเวลาที่ใช้ในการฝึกว่าเหมาะสมหรือไม่
8. อภิปรายร่วมกับนักเรียน หลังจากให้นักเรียนทำแบบฝึกแล้ว เพื่อศึกษาดังปฏิริยาตอบสนองของนักเรียนว่าเขาใจหรือไม่

ประโยชน์ของแบบฝึก

แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาทักษะมาก ดังที่ เพตตี (Petty. 1963 : 469 - 472) ได้กล่าวไว้

1. แบบฝึกเป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มากเพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระเบียบ
2. ช่วยเสริมทักษะทางการใช้ภาษา เป็นเครื่องมือช่วยให้เด็กฝึกทักษะการใช้ภาษาที่ขึ้นแต่ของอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่จากครูสอน
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จงานจิตใจมากขึ้น
4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน โดยกระทำ ดังนี้
 - 4.1 ฝึกทันทีหลังจากที่เด็กได้เรียนรู้เรื่องนั้นแล้ว
 - 4.2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
 - 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ของการฝึก
5. แบบฝึกที่จะใช้เป็นเครื่องมือจัดการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มนักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทาง เพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป
7. การให้นักเรียนทำแบบฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นได้ทันเวลาที่

8. แบบฝึกหัดทำขึ้นนอกเหนือจากที่อยู่ในหนังสือเรียน จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนเพิ่มเติม
9. แบบฝึกหัดที่จัดทำไว้แล้วจะช่วยในครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลา นักเรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกแบบฝึกหัดจากตำราเรียนทำให้มีโอกาสฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่มากขึ้น
10. แบบฝึกหัดช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอนย่อมลงทุนต่ำกว่าที่จะพิมพ์ในกระดาษทุกครั้ง และผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้

เอกสารเกี่ยวกับเจตคติ

ความหมายของเจตคติ

การให้ความหมายของเจตคตินั้นยังไม่เป็นที่ยอมรับตรงกันในหมู่นักจิตวิทยา และกลุ่มผู้ศึกษาเรื่องเจตคติ ซึ่งไคน์นักจิตวิทยาและนักการศึกษาให้หมายหมายของคำว่า "เจตคติ" ไว้ดังนี้

นิวคอมบ์ (Newcomb. 1954 : 128) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีต่อประสบการณ์ของคนเรา เจตคติแสดงออกทั้งทางพฤติกรรมซึ่งแบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ คือ การแสดงออกในลักษณะที่พอใจ ชอบหรือเห็นด้วย เรียกว่า เจตคติทางบวก (positive attitude) อีกลักษณะหนึ่งแสดงออกในลักษณะที่ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย เรียกว่า เจตคติทางลบ (negative attitude)

เคนเดอร์ (Kendall. 1963 : 572) ให้ความหมายของเจตคติว่า คือภาวะความพร้อมของแต่ละบุคคล ที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าในสังคมรอบตัว หรือแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมในการต่อต้านหรือสนับสนุนสภาพการบางอย่าง เช่น บุคคล สถาบัน หรือแนวคิดบางอย่าง

จากศัพท์บัญญัติวิชาการศึกษาของไทย ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง ทัศนคติหรือความรู้สึกของบุคคลซึ่งเป็นอำนาจ หรือแรงขับอย่างหนึ่งที่แฝงอยู่ในจิตใจมนุษย์ และพร้อมที่จะกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2499 : 16) และเชดสกี๊ โสวาสินธุ์ (2520 : 38) สรุปว่า "เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า นั้น ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือคัดค้านก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการอบรม

ให้เรียนรู้ระเบียบวิธีของสังคม (socialization) ซึ่งเจตคตินี้แสดงออกหรือปรากฏให้เห็น
เด่นชัดในกรณีที่เราเป็นสิ่งแวดล้อมทางสังคม"

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 3) ให้คำจำกัดความของเจตคติว่า "เจตคติเป็นความคิดเห็น
ซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ เป็นส่วนที่พร้อมที่จะมีปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก"

จากคำจำกัดความของเจตคติที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง สภาพของจิตใจ
ของบุคคลหนึ่งอันเป็นผลมาจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น บุคคล สิ่งของ
สถานการณ์ ซึ่งอาจเป็นไปในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง คือ

1. เจตคติในทางบวก คือ พอใจ เห็นด้วย ชอบ
2. เจตคติในทางลบ คือ ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ

เจตคติเป็นพฤติกรรมภายในที่ไม่สามารถแสดงได้โดยตรง ต้องสังเกตจากพฤติกรรมภายนอก
ที่แสดงออกมา และเป็นสิ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

เนื่องจากเจตคติเป็นสภาพของจิตใจของบุคคลในบุคคลหนึ่งที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ในทางที่เห็นด้วย
หรือไม่เห็นด้วย ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ ดังนั้นเจตคติของคนเราจึงเป็นสิ่งที่
สามารถจะเปลี่ยนแปลงไปได้ ในการเปลี่ยนแปลงเจตคติของบุคคลนั้นอาจกระทำได้ดังนี้ (ฐิติ
ออนโคสูง. 2518 : 116 - 117)

1. โดยการจัดประสบการณ์ให้ใหม่ วิธีนี้จะทำให้คนที่มีเจตคติที่มีต่อสิ่งนั้นอยู่แล้วให้มี
เจตคติที่ต่างไป เช่น คนที่มีเจตคติที่มีต่อคนอิสานว่าเป็นคนเกียจคร้าน นอกจากทำมาแล้วก็ไม่ทำอะไร
แต่ถ้าคน ๆ นั้นได้พบสภาพที่แท้จริงของอิสานจะปลูกพืชได้เฉพาะฤดูฝนเท่านั้น เจตคติของคนนั้น
ต่อคนอิสานก็จะเปลี่ยนไปในทางที่ดี

2. โดยให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง เกิดขึ้นเจตคติที่มีต่อการเรียนเพราะเห็นว่า ไม่มีประโยชน์
ครูคอยบ่นจู้ แต่ทำให้เขาเข้าใจถึงประโยชน์ของการเรียนโดยครู ผู้ปกครองชี้แจง เขาก็อาจมีเจตคติ
ที่ดีต่อการเรียนได้

3. โดยการทำให้เกิดอารมณ์กลัว เช่น ไม่ต้องการให้เด็กรับประทานของที่ ก็นำรูปคน
ที่ฟันหลอหรือรูปคนที่กำลังถอนฟันมาให้ดู

จะเห็นว่าถ้าวัดเปลี่ยนแปลงเจตคติที่ไม่ดีหรือเจตคติทางลบต่อสิ่งเร้าใด สิ่งเร้าหนึ่ง ให้เป็นเจตคติที่ดีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ กระทำได้หลายวิธี วิธีหนึ่งก็คือ การจัดประสบการณ์ใหม่ ให้ได้รับความพึงพอใจในสิ่งนั้น ๆ ดังนั้นการจะเปลี่ยนเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนของนักเรียนใหม่ เจตคติที่ดีอาจจะทำได้โดยจัดสภาพการเรียนการสอนให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงให้เกิดความพึงพอใจ ซึ่งเมื่อก่อนเป็นกิจกรรมการเล่านิทานสนุกสนาน นักเรียนใคร่หากิจกรรมใหม่จะทำให้ นักเรียนเกิดความพึงพอใจ และเปลี่ยนมาชอบการเรียนได้

ประโยชน์ของเจตคติ

เจตคติมีประโยชน์แก่คนเรา คือ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526 : 5 - 6)

1. ทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยการจับคู่หรือระบบสิ่งต่าง ๆ รวมตัว
2. ช่วยให้มี self-esteem โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปฏิกิริยาความจริงบางอย่าง ซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่ตัวเขา
3. ช่วยในการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม
4. ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง แสดงว่าเจตคตินำความพอใจมาในบุคคลนั้น

การวัดเจตคติ

การที่จะทราบว่าเจตคติของบุคคลในบุคคลหนึ่งที่มีต่อวัตถุ คน สิ่งมีชีวิต หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นอย่างไร อาจทำได้โดย (ฐิติพร อ่อนโคกสูง. 2518 : 117 - 119)

1. ใช้แบบสอบถาม
2. วิธีสังเกตและสัมภาษณ์

ข้อตกลงเบื้องต้นในการวัดเจตคติ

การวัดเจตคติมีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้ (เจตศักดิ์ โสวาสน์. 2520 : 41)

1. การศึกษาเจตคติเป็นการศึกษาความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีลักษณะคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยเป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่ไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง

2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง ฉะนั้นการวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อมจากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออก หรือประพฤติกรรมบางอย่างมีแบบแผนใดคงที่ ไม่ใช่พฤติกรรมโดยตรงของมนุษย์

3. การศึกษาเจตคติของบุคคลนั้น ไม่ใช่เป็นการศึกษาเฉพาะทิศทางเจตคติของบุคคลเท่านั้น แต่ต้องศึกษาถึงระดับความมากน้อย หรือความเข้มของเจตคตินั้น ๆ ด้วย

การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติตามวิธีของเรนิส ลิกอร์(Rensis Likert)

มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. พิจารณาว่าจะวัดเจตคติของใครทำอะไร และให้ความหมายของเจตคติและสิ่งที่จะวัดให้แน่นอน

2. สร้างข้อความวัดเจตคติ ซึ่งข้อความที่สร้างขึ้นนั้นควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ด้วย

2.1 พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่อ้างถึงอดีตหรือสิ่งที่ผ่านมาแล้ว

2.2 พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นจริง เพื่อสามารถวัดความเชื่อว่าเป็นจริง เพราะจะทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบสนองในทิศทางเดียวกันหมด

2.3 หลีกเลี่ยงข้อความที่กำกวมหรืออาจตีความหมายได้มากกว่าหนึ่งอย่าง เพราะจะทำให้ผู้ตอบรู้สึกไม่แน่ใจ ตัดสินใจไม่ไถ่หา เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ดังนั้นการสร้างข้อความวัดเจตคติควรใช้รูปประโยคอย่างง่าย สั้นกระชับรัดกุม

2.4 หลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่อาจแสดงความคิดเห็น หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่จะพิจารณา

พิจารณา

2.5 ข้อความแต่ละข้อความต้องแสดงความคิดเห็นเพียงความคิดเห็นเดียวที่สมบูรณ์ในตัวเอง ถ้ามีหลายความคิดเห็นจะทำให้ข้อความนั้นมีความกำกวมหรือทำให้ผู้ตอบเกิดความสับสน

2.6 พยายามเลือกใช้ข้อความที่มีลักษณะเป็นกลาง ซึ่งจะช่วยให้ครอบคลุมช่วงของเจตคติ(attitude continuum) ทั้งหมดได้ก็ ฉะนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงคำบางคำที่กว้าง ๆ เช่น ทั้งหมด เสมอ ไม่เคยเลย ฯลฯ

2.7 คำบางคำที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะ เช่น เพียงเท่านั้น เพียงนั้น ควรใช้ ถ้าหลีกเลี่ยงได้ควรจะหลีกเลี่ยง

2.8 หลักเสียงการใช้ข้อความในรูปประโยคปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ เพราะจะทำให้
ผู้ตอบเกิดความหลงผิด

3. ตรวจสอบข้อความ ว่าข้อความครอบคลุมเนื้อหาในตัวข้อนี้หรือไม่และควรมีทั้งข้อความ
ที่เป็นทางบวกและทางลบละกันไป

4. กำหนดน้ำหนักคะแนน ถ้าข้อความ เป็นทางบวก จะให้คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1
ตามลำดับ ในกรณีข้อความ เป็นทางลบจะให้คะแนนเป็น 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ

5. การทดลองใช้ โดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน
กลุ่มที่เราจะศึกษาจำนวนบุคคลที่ใช้ทดลองอาจประมาณ 80 - 100 คน แล้วนำมาวิเคราะห์เลือก
เอาเฉพาะข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ให้คะแนนสูงที่สุดกับกลุ่มที่ให้คะแนนต่ำสุด
เพราะถือว่าข้อความเหล่านั้นสามารถจะวัดความรูสึกที่แตกต่างกันได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคนควา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมฝึกทักษะเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ โดยศึกษาทั้งในและต่างประเทศ เช่น บัทโซว์ (Butzow. 1971 : 85) ได้
ทดลองสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยศึกษาทดลองกับ
นักเรียนเกรด 8 จำนวน 92 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วัดทักษะ
ก่อนและภายหลังสอน พบว่า คะแนนจากการทดสอบทั้งสองครั้งแตกต่างกัน นักเรียนมีความสามารถ
ในการสังเกต เปรียบเทียบ จัดจำพวก การวัด การสรุปอ้างอิง และการทดลองเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้
ยังพบว่านักเรียนที่มีสติปัญญาดีจะมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ
งานวิจัยของ ไรลีย์ (Riley. 1975 : 5152-A - 5153-A) ที่ทำการศึกษาลक्षणฝึกทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ความเข้าใจวิชา
วิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนฝึกหัดครู
ระดับ 1 - 4 แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 3 เป็น

กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 1 ได้รับการฝึกทักษะโดยใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการจริงในการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มที่ 2 ได้รับการฝึกโดยได้รับความรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ไม่ได้ฝึกปฏิบัติจริง ส่วนกลุ่มที่ 3 ไม่ปฏิบัติตามกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไปตามปกติ จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบ 4 ฉบับ คือแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ มาตราวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อการฝึกทักษะ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ F -test ปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยจึงสนับสนุนการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างได้สูงมากขึ้น และในทำนองเดียวกันในปี 1975 เกเบิล และรับบา (Gable and Rubba. 1977 : 503-511) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการสอนและประสบการณ์ฝึกสอนที่มีความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูแผนกประถมศึกษาในมหาวิทยาลัยอินเดียนาที่เรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 58 คน ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาครูที่ได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหอปฏิบัติการเพิ่มเติมจะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าที่ไม่ได้รับการฝึกเพิ่มเติม จากผลการวิจัยนี้แสดงว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่สามารถฝึกฝนกันได้

จากงานวิจัยจะเห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถฝึกให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้โดยสามารถทำได้หลาย ๆ วิธี และนอกจากนี้ยังงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่า ความสนใจมีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในทางบวก นั้นหมายความว่า นักเรียนที่มีความสนใจในบทเรียนวิทยาศาสตร์ จะทำให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น งานวิจัยของ สตีเวน และเอทวูด (Steven and Atwood. 1978 : 303 - 308) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 7 จำนวน 345 คน เกรด 8 จำนวน 196 คน และเกรด 9 จำนวน 529 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (the test of science process) และแบบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ (science interest inventory) จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูง จะมีคะแนนทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์สูงด้วย นั่นคือ อาจใช้คะแนนความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นตัวทำนายทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

ดังนั้นการจักกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเกิดความสนใจ ย่อมจะ
ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง ซึ่งแมกเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถนำ
มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้นักเรียนเกิดความสนใจเพื่อจะส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนสูงด้วย

สำหรับงานวิจัยในประเทศที่ศึกษาเกี่ยวกับการฝึก และการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์มีดังนี้ เช่น งานวิจัยของ เซาวัน อะยะวงศ์ (2526) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูป และด้วยครูฝึก
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตประสานมิตร ที่เลือกเรียนวิชาชีววิทยา ปีการศึกษา
2525 จำนวน 60 คน กลุ่มทดลอง 30 คน เรียนด้วยแบบเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมเรียนโดย
ครูเป็นผู้สอนตามบทเรียนสำเร็จรูป ผลการศึกษาพบว่า ทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็ไม่แตกต่างกันด้วย

จิตนา เลิศสินโท และคนอื่น ๆ (2530 : 0375) ทำการศึกษาทดลองสอนโดยเน้นทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2529
สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด ในเขตการศึกษา 7 จำนวน 6 โรงเรียน จำนวนนักเรียน
1,526 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 โรงเรียน จำนวน 781 คน สอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุม 3 โรงเรียน จำนวน 745 คน สอนโดยวิธีสอนตามปกติ จากผลการศึกษา
พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่า
กลุ่มควบคุม

2. ความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01

3. คะแนนเพิ่มขั้นด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้แบบประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การใช้แบบประกอบการสอนโดยผู้ศึกษาทั้งภายในและภายนอกประเทศ ดังเช่น ฮาเซน (Hazen. 1975 : 6573-A) ได้ทดลองสอนโดยใช้แบบกับสอนแบบบรรยายที่เนเมครูเป็นศูนย์กลาง กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา 2 โรงเรียน โรงเรียนละ 116 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 โรงเรียน สอนโดยการใช้แบบ และกลุ่มควบคุม 1 โรงเรียน สอนโดยบรรยายที่เนเมครูเป็นศูนย์กลาง จากผลการศึกษาพบว่า

1. ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ทักษะการทำการบ้านของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน
3. ทักษะการทำการบ้านโดยการใช้แบบระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย ไม่แตกต่างกัน

ทอม่า หรือลิ่งเกอร์ (Trollinger. 1978 : 107-A) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเกรด 10 - 11 โดยการใช้แบบและการสอนแบบบรรยายที่เนเมครูเป็นศูนย์กลาง จากผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มที่ใช้แบบและกลุ่มที่สอนแบบบรรยายโดยเนเมครูเป็นศูนย์กลางไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้แบบ

สำหรับงานวิจัยในประเทศ สุจินต์ เลี้ยงจรรยาวัจน์ (2521) ได้ทดลองใช้แบบประกอบการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 62 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 31 คน สอนโดยการใช้แบบประกอบ กลุ่มควบคุม 31 คน สอนโดยวิธีปกติ จากผลการทดลองพบว่า ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ไม่แตกต่างกัน แต่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ทำให้บทเรียนน่าสนใจและให้ความสนุกเพลิดเพลิน

ในปี 2523 พเยาว์ บินกีสุช (2523) ได้ศึกษาเรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบใช้เกมกับการสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิต" กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 80 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 40 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้เกมประกอบการสอน กลุ่มควบคุมสอนตามวิธีสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิต ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปี 2526 วนา ชลประเวช (2525) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้เกมกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการทดลอง ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 9 ทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2526 โรงเรียนคลองหลวงพิทยาคม จังหวัดปทุมธานี จำนวน 90 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 45 คน สอนโดยวิธีใช้เกม และกลุ่มควบคุม 45 คน สอนโดยวิธีปฏิบัติการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการตั้งสมมติฐาน ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล กับทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนทักษะการวัด การคำนวณ การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จะเห็นว่าการนำเกมมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ มีทั้งที่ทำได้ผลการเรียนพอ ๆ กับวิธีสอนแบบอื่น ๆ และมีทั้งที่ผลดีกว่าวิธีสอนที่ใช้อยู่อย่างปกติ แต่อย่างไรก็ตาม จากงานวิจัยนี้ ก็ให้เห็นว่าการนำเกมมาใช้ประกอบการสอนทำให้ นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

สปรกกิน และโรว์เซย์ (Spragging and Rowsey. 1986 : 219) ได้ศึกษานผลการใช้แบบสถานการณ์จำลองและแบบฝึกในวิชาชีววิทยากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีความสามารถต่างกัน จากผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถสูง ทั้งกลุ่มที่เรียนโดยใช้เกมและที่เรียนโดยใช้แบบฝึกไม่แตกต่างกัน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่มี

ความสามารถทำทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน 3) นักเรียนหญิงที่มีความสามารถต่ำของกลุ่มที่ใช้เกม
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าที่ใช้แบบฝึก 4) นักเรียนชายที่มีความสามารถต่ำของกลุ่มที่เรียน
โดยใช้แบบฝึกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้เกมสถานการณ์จำลอง

ปรีชา ชรฤทธิ์ (2529) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากการสอนแบบสาธิต
ที่เสริมด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. กลุ่มตัวอย่าง
เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านนาบอน อำเภอนาบอน จังหวัดนครศรีธรรมราช
จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน เรียนด้วยการสอนแบบสาธิตเสริมด้วยแบบฝึกทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุม 30 คน เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผล
การศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน
ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลแตกต่างกัน ได้แก่ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะ
การพยากรณ์ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ส่วนทักษะการสังเกต ทักษะการจัดกระทำ
และสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐานในผลไม่แตกต่างกัน

วิมลรัตน์ คงภิรมย์ชน (2530) ได้ทำการทดลองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ด้านทักษะการสังเกตและทักษะการจำแนกประเภทของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกม
และแบบฝึกทักษะ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบางจั่ว อำเภอบางปะกง
จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 20 คน ฝึกทักษะโดยใช้เกม
และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 20 คน ฝึกทักษะโดยใช้แบบฝึก ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการสังเกตและทักษะการจำแนกประเภทของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน
2. ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการสังเกตแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการจำแนกประเภทแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ทางสถิติ

นิตยา กิจโร (2530) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2530 โรงเรียนวิไลเกียรติคุณ อำเภอ
เกนชัย จังหวัดแพร่ จำนวน 78 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 39 คน สอนโดยมีการฝึกการตั้งคำถาม และ
กลุ่มควบคุม 39 คน สอนตามคู่มือครูของ สสวท. จากผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่ม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่ม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อการสอน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูสอนย่อมจะคำนึงอยู่เสมอว่าจะจัดกิจกรรมอย่างไร จึงจะให้นักเรียนสนใจและมีเจตคติที่ดีต่อการสอน ตลอดจนทอวิชาที่กำลังเรียนอยู่ การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้จึงได้มีผู้ศึกษาไว้มากมาย ดังตัวอย่างงานวิจัยของ มาสวิมด รัชานเกิต (2526) ซึ่งได้ทดลองสอนโดยใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำยากในวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนโรงเรียนวัดบางสระแก้วใน เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จากผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่เรียนการเขียนสะกดคำยากโดยใช้แบบฝึก มีผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำยาก และทัศนคติต่อการเขียนสะกดคำก่อนสอนสูงกว่าหลังสอน และในปี 2528 อรุณี พึ่งรุ่ง (2528) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเตรียมความพร้อมทางการเรียนและทัศนคติต่อการเรียนภาษาไทยโดยใช้แบบแผนการเตรียมความพร้อมตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดท่าเกวียน อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ผลการศึกษาพบว่า ผลการเตรียมความพร้อมและทัศนคติต่อการเรียนของนักเรียน กลุ่มที่ใช้แบบแตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ใช้แบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ วิรงรอง โรจนกุล (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนโปรแกรมประกอบ และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีวิชัยพร อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 90 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 45 คน ได้รับการสอนโดยใช้แผนโปรแกรมประกอบ และกลุ่มควบคุม 45 คน ได้รับการสอนตามคู่มือครู จากผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ด้านสิ่งก่เกี่ยวกับกำจำแนก สิ่งก่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลสัมฤทธิ์ด้านสิ่งก่เกี่ยวกับทฤษฎีของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. เจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ระหว่างก่อนทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
5. เจตคติต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของการแสวงหาความรู้ ตลอดจนการดำรงชีวิตของมนุษย์ ดังนั้นนักเรียนในระดับประถมศึกษาจึงควรได้รับการพัฒนาให้เกิดทักษะเหล่านี้ เพื่อเป็นทักษะพื้นฐานในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม และ/หรือเป็นทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิตของตัวเองได้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้เป็นสิ่งที่สามารถฝึกให้เกิดขึ้นกับนักเรียนได้ในหลาย ๆ วิธี

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ และโดยใบแบบฝึกทักษะแตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง
3. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง
4. เจตคติต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ และโดยแบบฝึกทักษะแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนหนองบัววิทยายน อำเภอหนองบัวลำภู จังหวัดอุดรธานี จำนวน 5 ห้องเรียน รวม 134 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนหนองบัววิทยายน อำเภอหนองบัวลำภู จังหวัดอุดรธานี จำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1. กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยเกมฝึกทักษะ
2. กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยแบบฝึกทักษะ

วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การเลือกกลุ่มตัวอย่างมีขั้นตอนดังนี้

1. นำนักเรียนทั้ง 5 ห้อง มาคะแสรวมกัน แล้วใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายแบบจับฉลาก นักเรียนมา 60 คน
2. เรียงคะแสรนปลายภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2530 ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน 60 คน จากคะแสรนมากที่สุดไปหาคะแสรนน้อยที่สุด
3. แบ่งนักเรียน 60 คน ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยให้มีคะแสรนสูงและต่ำคะแสรนกัน ดังนี้
ลำดับที่ 1 อยู่กลุ่มที่ 1
ลำดับที่ 2 อยู่กลุ่มที่ 2

ลำดับที่ 3 อยู่กลุ่มที่ 2

ลำดับที่ 4 อยู่กลุ่มที่ 1

ดำเนินการแบ่งดังนี้ไปเรื่อย ๆ จนถึงลำดับที่ 60

4. กำหนดให้กลุ่มทั้งสองเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย แบบจับฉลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. เกมฝึกทักษะ
2. แบบฝึกทักษะ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. เกมฝึกทักษะ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาในด้านการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล การลงความคิดเห็นข้อมูล และการพยากรณ์

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างเกม เกมทางวิทยาศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากผู้เชี่ยวชาญ

- 1.3 สร้างเกมฝึกทักษะในแต่ละทักษะจำนวน 8 ทักษะรวม 18 เกม คือ

- 1.3.1 เกมผลสัมพาเพลิน
- 1.3.2 เกมทอภาพ
- 1.3.3 เกมช่วยกันคิด
- 1.3.4 เกมแข่งมา

- 1.3.5 เกมช่วยกันวัด
- 1.3.6 เกมเปิดภาพหาคู่
- 1.3.7 เกมกระดาน
- 1.3.8 เกมพวงกดน้อยใหญ่
- 1.3.9 เกมคาคะเน
- 1.3.10 เกมปัญหาหาคำ
- 1.3.11 เกมบิงโก
- 1.3.12 เกมสนุกกับการขายของ
- 1.3.13 เกมประตูกวาง
- 1.3.14 เกมแข่งขันเส้นลวด
- 1.3.15 เกมหายใจ
- 1.3.16 เกมหุ่นยนต์ประกอบร่าง
- 1.3.17 เกมบันไดสวรรค์
- 1.3.18 เกมสนุกกับการทำนาย

1.4 นำเกมฝึกทักษะที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม อุปกรณ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.5 นำเกมฝึกทักษะที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเกี่ยวกับเวลา กติกา และอุปกรณ์ที่ใช้

1.6 นำเกมฝึกทักษะมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. แบบฝึกทักษะ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาในคำนำทักษะการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การคำนวณ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล การองความถี่เห็นข้อมูล และการพยากรณ์

2.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการและการสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อเป็นแนวทางในการวางโครงสร้างของแบบฝึกทักษะ

2.3 ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกทักษะ

2.4 สร้างแบบฝึกทักษะ จำนวน 8 ชุด ชุดละ 1 ทักษะ

2.5 นำแบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหา กิจกรรม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.6 นำแบบฝึกทักษะที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเกี่ยวกับเวลา ภาษาที่ใช้และกิจกรรม

2.7 นำแบบฝึกทักษะมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาความหมาย ขอบเขต วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ทักษะ

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบและเอกสารการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสสวท.

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ทักษะ

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับสำนวนภาษา ตัวเลือก

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

3.6 นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้ตารางสำเร็จของ จุง เทห์ ฟาน (Chung Teh Fan) เอาเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

3.7 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบที่เลือกไว้ โดยวิธีของ กูเคอร์ ริชาร์ดสัน สุกอร์ 20 (KR-20) ได้ค่าความเชื่อมั่น .70

4. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดัดแปลงและเพิ่มเติมจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ของ วิรงรอง โรจน์กุล ซึ่งตามวิธีของลิเคอร์ท โดยมีค่าความเชื่อมั่น .85 และให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการดังนี้

4.1 นำแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ดัดแปลงและเพิ่มเติมข้อความแล้ว ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไข

4.2 นำแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

4.3 นำผลการทดสอบมาหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยเรียงคะแนนจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด กำหนดเอา 25 % ของกลุ่มสูง และ 25 % ของกลุ่มต่ำ นำมาคำนวณหาค่า r แล้วเลือกข้อความที่มีค่า r ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไปได้

4.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่น .88

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ทดสอบก่อนสอน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนหักคะแนนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งสองกลุ่ม
2. ดำเนินการสอนกลุ่มทดลองที่ 1 ตามแผนการสอนสำหรับเกมฝึกทักษะ โดยเริ่ม

จากแผนการสอนที่ 1 แล้วจึงสอนตามแผนการสอนถัดไปจนกระทั่งจบแผนการสอนที่ 8 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 48 คาบ คาบละ 20 นาที

3. กำเนินการสอนกลุ่มทดลองที่ 2 ตามแผนการสอนสำหรับแบบฝึกทักษะ โดยเริ่มจากแผนการสอนที่ 1 เมื่อสอนจบแผนการสอนที่ 1 แล้ว จึงสอนตามแผนการสอนถัดไป จนกระทั่งจบแผนการสอนที่ 8 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลาในการสอนทั้งสิ้น 48 คาบ คาบละ 20 นาที

4. ทดสอบหลังสอน (Post-test) พร้อมกันทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชุดเดียวกับข้อ 1

5. วิเคราะห์ผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พร้อมกันทั้งสองกลุ่ม

6. นำผลการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($n \geq 30$: คะแนนมีการแจกแจงปกติ) จะเปรียบเทียบความแปรปรวนของ คะแนนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ F-test และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ t-test

2. ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ($n < 30$) จะทดสอบการแจกแจงปกติของ คะแนน โดยใช้ ลิลลิเฟอร์ส (Lilliefors-Test)

2.1 ถ้าคะแนนมีการแจกแจงปกติ จะเปรียบเทียบความแปรปรวนของ คะแนนของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ F-test และเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ t-test

2.2 ถ้าคะแนนไม่มีการแจกแจงปกติ จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ Mann-Whitney U-test

3. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนสอน และหลังสอนของกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้ paired-t-test

4. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนสอนและหลังสอนของกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ paired-t-test

5. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ Mann-Whitney U-test

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยของคะแนน
2. หาค่าความแปรปรวนของคะแนน
3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีของ กูเกอร์ ริชาร์ดสัน สุ่ม 20 (KR-20) จากสูตร

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

เมื่อ	r_{tt}	หมายถึง	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	หมายถึง	จำนวนข้อสอบ
	p	หมายถึง	สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	หมายถึง	สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ
	$\sum pq$	หมายถึง	ผลรวมของผลคูณของคะแนนข้อถูกข้อผิด
	S_t^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

4. หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) ของครอนแบ็ก จากสูตร

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ α หมายถึง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n หมายถึง จำนวนข้อ
 s_i^2 หมายถึง ผลรวมของ ค่าความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
 s_t^2 หมายถึง ค่าความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

5. หาค่าอำนาจจำแนกของ แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการแบ่งกลุ่มคะแนนสูง 25 % และกลุ่มคะแนนต่ำ 25 % แล้วใช้สูตรคำนวณหาค่า t ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{s_H^2}{n_H} + \frac{s_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ t หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม
 $\bar{X}_H$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
 $\bar{X}_L$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
 s_H^2 หมายถึง ความแปรปรวนของกลุ่มสูง
 s_L^2 หมายถึง ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
 n_H หมายถึง จำนวนคนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
 n_L หมายถึง จำนวนคนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

6. ทดสอบการแจกแจงของคะแนน โดยใช้การทดสอบลิลล์ฟอรัส

7. ถ้าคะแนนทั้ง 2 กลุ่ม มีการแจกแจงปกติ จะเปรียบเทียบความแปรปรวนของคะแนน โดยใช้ F-test จากสูตร

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

เมื่อ F แทน ตัวสถิติทดสอบ ซึ่งมีการแจกแจง F โดยมี degree of freedom เท่ากับ $n_1 - 1$ และ $n_2 - 1$

n_1, n_2 แทน จำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

s_1^2, s_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

ตามลำดับ

8. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง โดยใช้ t-test

8.1 ถ้าความแปรปรวนของคะแนนทั้งสองกลุ่มเท่ากัน ตัวสถิติทดสอบคือ

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$\text{degree of freedom} = n_1 + n_2 - 2$$

$$s_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

8.2 ถ้าความแปรปรวนของคะแนนสองกลุ่มไม่เท่ากัน ทวิสถิติทดสอบคือ

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2}}$$

$$\text{degree of freedom} = \frac{\left[(s_1^2/n_1) + (s_2^2/n_2) \right]^2}{\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1 - 1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ t แทน ทวิสถิติทดสอบซึ่งมีการแจกแจง t
 $\bar{X}_1, \bar{X}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ
 กลุ่มที่ 2 ตามลำดับ
 s_1^2, s_2^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ
 กลุ่มที่ 2 ตามลำดับ
 n_1, n_2 แทน จำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

9. ถ้าคะแนนไม่มีการแจกแจงปกติจะเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยโดยใช้ Mann

Whitney U-test

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของ คะแนน
 s^2 แทน ความแปรปรวนของ คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 F แทน ตัวสถิติทดสอบซึ่งมีการแจกแจง F
 t แทน ตัวสถิติทดสอบซึ่งมีการแจกแจง t
 T แทน ตัวสถิติทดสอบลิฟฟอร์ด
 W แทน ค่าวิกฤตของการทดสอบลิฟฟอร์ด
 Z แทน ตัวสถิติทดสอบซึ่งมีการแจกแจงปกติมาตรฐาน
 ΣR แทน ผลรวมของลำดับคะแนน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ได้แก่ คะแนนจากการทดสอบนักเรียนที่ได้รับการสอนโดย เกมฝึกทักษะ และโดยแบบฝึกทักษะควบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ จำนวน 59 ข้อ และแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 22 ข้อความ ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. ทดสอบการแจกแจงปกติของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ภายหลังการทดลอง ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ และโดยแบบฝึกทักษะโดย
 ใช้การทดสอบอีลีฟอรัส ได้ผลดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ค่าของตัวสถิติอีลีฟอรัสของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ภายหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	s	T
กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ	30	35	7.09	0.0628
กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ	30	32.7	7.14	0.0597

$$W(.05, 30) = 0.161$$

จากตาราง 1 จะเห็นว่า $0.0628 < 0.161$ และ $0.0597 < 0.161$ แสดงว่า
 คะแนนของนักเรียนแต่ละกลุ่มมีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ .05

2. เปรียบเทียบความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากทดลองระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ และแบบฝึกทักษะโดยใช้ F-test ได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าของสถิติ F ของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ และแบบฝึกทักษะ

กลุ่มตัวอย่าง	n	s ²	F
กลุ่มที่ได้รับการสอนโดย เกมฝึกทักษะ	30	50.27	0.9868
กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ	30	50.94	
$F^U_{(.025;29,29)} \approx 2.09$ $F^L_{(.025;29,29)} \approx 0.4784$			

จากตาราง 2 จะเห็นว่า $0.4784 < 0.9868 < 2.09$ แสดงว่า ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ และแบบฝึกทักษะโดยใช้ t -test ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าของสถิติ t ของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ และแบบฝึกทักษะ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ	30	35	50.27	1.252
กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ	30	32.7	50.94	

$$t_{(.025,58)} = 2.002$$

จากตาราง 3 จะเห็นว่า $1.252 < 2.002$ แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ และแบบฝึกทักษะ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. ทดสอบการแจกแจงปกติของ ความแตกต่าง ของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะ โดยใช้การทดสอบลิลีฟอรัส ได้ผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าของสถิติลิลีฟอรัสของ ความแตกต่าง ของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	s	T
กลุ่มที่ได้รับการสอนโดย เกมฝึกทักษะ	30	10.9	6.56	0.0759
กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ	30	9.5	5.38	0.0772

$$W(.01, 30) = 0.187$$

จากตาราง 4 จะเห็นว่า $0.0759 < 0.187$ และ $0.0772 < 0.187$ แสดงว่าความแตกต่างของ ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มมีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ .01

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่าง
ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ
โดยใช้ *paired-t-test* ได้ผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าของตัวสถิติ *t* ของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ

กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ	n	$\bar{X}$	t
ก่อนการทดลอง	30	24.1	9.08
หลังการทดลอง	30	35	

$$t_{(.01,29)} = 2.462$$

จากตาราง 5 จะเห็นว่า $9.08 > 2.462$ แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะภายหลังการ
ทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองด้วยความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ โดยใช้ *paired-t-test* ได้ผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าของสถิติ *t* ของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ

กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ	n	$\bar{X}$	t
ก่อนการทดลอง	30	23.2	9.693
ภายหลังการทดลอง	30	32.7	

$$t_{(.01,29)} = 2.462$$

จากตาราง 6 จะเห็นว่า $9.693 > 2.462$ แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองด้วยความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

7. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะ โดยใช้ Mann-Whitney U-test ได้ผลดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าของสถิติ แมน-วิทนี ของเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S^2	ΣR	z
กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ	30	76.16	54.62	1178.5	3.9
กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ	30	67.60	89.97	651.5	

$$Z_{.005} = 2.576$$

จากตาราง 7 จะเห็นว่า $3.9 > 2.576$ แสดงว่า เจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและโดยแบบฝึกทักษะ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .01 เพราะว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ และความแปรปรวนของคะแนนเจตคติของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดย เกมฝึกทักษะน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า เจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะด้วยความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยเกมฝึกทักษะ และที่เรียนโดยแบบฝึกทักษะ ซึ่งสรุปการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนสอนและหลังสอนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนสอนและหลังสอนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและโดยแบบฝึกทักษะแตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกม ฝึกทักษะหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง
3. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

4. เจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดย เกมฝึกทักษะและโดยแบบฝึกทักษะแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนหนองบัววิทยายน อำเภอหนองบัวลำภู จังหวัดอุดรธานี จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 134 คน แล้วใช้วิธีสุ่มแบบจับคู่ จัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 เกมฝึกทักษะ

2.2 แบบฝึกทักษะ

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.4 แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 ทดสอบก่อนสอน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 กลุ่ม

3.2 ดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้นโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 48 คาบ ๆ ละ 20 นาที ดังนี้

3.2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 สอนตามแผนการสอนสำหรับเกมฝึกทักษะ

3.2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 สอนตามแผนการสอนสำหรับแบบฝึกทักษะ

3.3 ทดสอบหลังสอน (Post-test) พร้อมกันทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิม และแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

3.4 ตรวจสอบการทดสอบ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมุติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทดสอบการแจกแจงปกติของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังการทดลอง ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ และแบบฝึกทักษะ โดยใช้ การทดสอบลิลีฟอรัส
2. เปรียบเทียบความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะโดยใช้ F-test
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังการทดลองระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะ โดยใช้ t-test
4. ทดสอบการแจกแจงปกติของความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะโดยใช้การทดสอบลิลีฟอรัส
5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ โดยใช้ paired-t-test
6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ โดยใช้ paired-t-test
7. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะ โดยใช้ Mann-Whitney U-test

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองด้วยความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์
3. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองด้วยความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์
4. เจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 เพราะว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ และความแปรปรวนของคะแนนเจตคติของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะด้วยความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

อภิปรายผล

เราสามารถอภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังต่อไปนี้
 - 1.1 ถึงแม้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนทั้งสองวิธีมีบางส่วนที่แตกต่างไปจากที่นักเรียนเคยเรียนอยู่เป็นประจำ ซึ่งเป็นผลให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนมากขึ้นก็ตาม แต่การจัดกิจกรรมของทั้งสองวิธีต่างก็มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมุ่งให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมและลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งกิจกรรมที่นำมาฝึกทดลองทั้งวัสดุอุปกรณ์จะเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันทั้งสองกลุ่ม

1.2 วิธีการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะต่างก็เอื้อให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน ทั้งนี้เพราะนักเรียนที่เรียนโดย เกมฝึกทักษะได้ร่วมมือและช่วยกันปฏิบัติกิจกรรมภายในกลุ่ม มีการแข่งขันระหว่างกลุ่มซึ่งจะเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน และสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยแบบฝึกทักษะ นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมหลาย ๆ ครั้ง มีโอกาสตอบสนองต่อสิ่งเร้าและได้รับผลย้อนกลับทันที ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้มีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและเป็นแรงจูงใจในการฝึกปฏิบัติหรือเรียนต่อไป

2. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ทั้งนี้อาจเนื่องจากเหตุผลต่อไปนี้

2.1 เกมเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้มีการฝึกทักษะด้วยตนเอง นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน รู้จักคิดและตัดสินใจด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมที่มีการแข่งขันจะช่วยให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน เพราะความท้าทายที่จะเอาชนะ จึงทำให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่อไป นอกจากนี้เกมฝึกทักษะที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นกิจกรรมกลุ่ม มีขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนได้ร่วมมือกันคิดแก้ปัญหาการเรียนรู้เกิดจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และช่วยเหลือกันในการสร้างสรรค์ความคิด ซึ่งกระบวนการที่ใช้อยู่ในการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่สำคัญของการเรียนรู้

2.2 กิจกรรมการเรียนการสอนโดยเกมฝึกทักษะ จะสอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีอายุระหว่าง 11 - 12 ปี ซึ่งเด็กในวัยนี้ชอบการเคลื่อนไหว ชอบการแข่งขันและการเสี่ยงทาย ชอบเล่นเป็นหมู่คณะ ชอบเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ แปลก ๆ ลักษณะดังกล่าวนี้สอดคล้องกับลักษณะโดยทั่วไปของ เกมที่ผู้วิจัยนำมาใช้ทดลองในครั้งนี้ จึงทำให้เด็กสนใจอยากเรียนรู้ เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กจะทำให้เด็กเกิดความสนใจ และตั้งใจเรียนไม่เบื่อหน่าย นักเรียนจะเรียนด้วยความกระตือรือร้น ซึ่งก็จะเป็นผลทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

3. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะ ภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยแบบฝึกหัดขณะนักเรียนได้เรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง จากอุปกรณ์ที่เป็นของจริง ของจำลอง และรูปภาพ นักเรียนไม่เกิดการเบื่อ

3.2 การเรียนโดยแบบฝึกหัดขณะเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จในแต่ละครั้ง นักเรียนสามารถทราบผลทันทีจากเฉลยที่อยู่ท้ายแบบฝึกหัด ซึ่ง เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเป็นแรงจูงใจในการฝึกปฏิบัติต่อไปด้านนั้นเป็นที่พอใจ แต่ถ้าผลที่ได้ไม่ถูกต้องนักเรียนก็จะไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

3.3 การเรียนโดยแบบฝึกหัดขณะ นักเรียนจะเกิดทักษะและการเรียนรู้จากการฝึกทำซ้ำ ๆ ตามกฎการเรียนรู้ของชอร์นไค์ ที่ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี และคงทน ถ้าให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติบ่อย ๆ

4. เจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกหัดและแบบฝึกหัดแตกต่างกัน โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกหัดมีเจตคติต่อการเรียนการสอนดีกว่านักเรียนที่เรียนโดยแบบฝึกหัด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลต่อไปนี้

4.1 กิจกรรมของ เกมฝึกหัด เป็นกิจกรรมที่มีการแข่งขัน นักเรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหว มีการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ซึ่งจะส่งเสริมให้บรรยากาศในการเรียนไม่ตึงเครียด นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน แต่สำหรับกิจกรรมของแบบฝึกหัดจะไม่มีการแข่งขัน นักเรียนไม่ได้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม บรรยากาศในการเรียนยังเหมือนกับที่นักเรียนเคยพบอยู่เป็นประจำ

4.2 กิจกรรมของ เกมฝึกหัด เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กวัย 11 - 12 ปี ซึ่งเป็นวัยที่ชอบผจญภัย ชอบการเคลื่อนไหวและการเสี่ยงทาย ชอบเล่นเป็นหมู่คณะ และชอบกิจกรรมที่มีการแข่งขัน นักเรียนจึงรู้สึกชอบและให้ความสนใจในกิจกรรมที่ใช้เกมฝึกหัด ซึ่งกิจกรรมของแบบฝึกหัดนั้นจะไม่มีการแข่งขัน นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวน้อย ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมที่ใช้แบบฝึกหัดในทางที่ดี จึงต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้เกมฝึกหัด

ข้อสังเกตเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

1. จากการทดลองครั้งนี้มีข้อสังเกตว่า นักเรียนที่สอนโดยเกมฝึกทักษะมีความสนใจและกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน แต่บางครั้งนักเรียนบางคนจะเล่นมากไปจนทำให้ขาดระเบียบวินัยในชั้นเรียน ครูจะต้องคอยตักเตือนอยู่เสมอ

2. เนื่องจากเกมฝึกทักษะที่นำมาใช้ฝึกทักษะในครั้งนี้มีลักษณะเป็นการแข่งขันระหว่างกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มก็พยายามที่จะเอาชนะกลุ่มอื่น ๆ ให้ได้ ดังนั้นจึงมีบางกลุ่มที่นักเรียนเก่งในกลุ่มนั้นจะปฏิบัติกิจกรรมคนเดียวเพื่อจะเอาชนะกลุ่มอื่นให้ได้ จึงเป็นว่าจะมีเฉพาะคนเก่งเท่านั้นที่ได้ฝึกทักษะ ส่วนคนที่ไม่ค่อยเก่งในกลุ่มก็ไม่มีโอกาสฝึกปฏิบัติ เพราะฉะนั้นครูจะต้องคอยแนะนำให้ทุกคนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน และหาเกมที่เหมาะกับทุกคนในกลุ่มร่วมมือกันจึงจะเอาชนะได้

3. ลักษณะของเกมที่นำมาฝึกทักษะ พบว่า นักเรียนจะชอบเกมที่มีกติกาง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เป็นเกมที่นักเรียนได้เคลื่อนไหว เกมที่นักเรียนให้ความสนใจมาก ได้แก่ เกม "พวกฉันอยู่ไหน" เกม "สนุกกับการขายของ" เป็นต้น

4. กลุ่มที่สอนโดยแบบฝึกทักษะ จะสังเกตพบว่านักเรียนให้ความสนใจปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกเป็นอย่างดี เพราะแบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นมีภาพและอุปกรณ์ประกอบ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง แต่มีนักเรียนบางคนมีปัญหาในเรื่องการอ่าน และบางคนจะไปดูคำตอบจากเฉลยก่อน ดังนั้นครูจึงควรให้ความช่วยเหลือและชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเสียก่อนว่าการที่นักเรียนไปดูเฉลยคำตอบก่อนนั้นจะไม่ทำให้นักเรียนมีทักษะหรือความรู้เพิ่มขึ้นเลย

5. กลุ่มที่สอนโดยแบบฝึกทักษะ จากการสังเกตพบว่าจะมีนักเรียนบางคนที่ปฏิบัติกิจกรรมและตอบคำถามในแบบฝึกทักษะเสร็จก่อนเพื่อน แล้วก็จะเล่นและชวนเพื่อนคุย ดังนั้นในการนำแบบฝึกไปใช้สอนจริงครูจึงควรจัดทำแบบฝึกทักษะสำรองไว้ด้วย เพื่อให้นักเรียนดังกล่าวได้ปฏิบัติในช่วงเวลาที่เพื่อน ๆ ยังทำไม่เสร็จ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งอยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในระดับประถมศึกษา ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทั่ว หรือจะจัดเป็นกิจกรรมเสริมโดยใช้เกมฝึกทักษะหรือแบบฝึกทักษะ

1.2 ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และควรจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานโดยมีการนำเกมมาใช้ประกอบในการเรียนการสอนด้วย

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งนี้

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดย เกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน

2.2 ควรมีการศึกษาค้นคว้ากับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความลงมือในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ และแบบฝึกทักษะ

2.3 ควรมีการศึกษาค้นคว้าถึงลักษณะที่สำคัญของ เกมและแบบฝึกที่ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

បរិយាយ

บรรณานุกรม

- กนกทิพย์ พัฒนาพิภพ. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อการวิจัยการศึกษา.
 เชียงใหม่ : ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
 เชียงใหม่, 2529.
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยา
 การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- เกศินี โชติกเสถียร. การใช้เทคโนโลยีทางการสอนในห้องเรียน. กรุงเทพฯ :
 ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2523.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน กระทรวงศึกษาธิการ. แผนพัฒนา
 การศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530 - 2534) ระคับก่อนประถมศึกษา
 และประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรไทย, 2529.
- _____ . ผลการประเมินคุณภาพ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา
 2529 (ฉบับย่อ). กรุงเทพฯ : 2530.
- จันทร์หา เสิดสินไทย และคนอื่น ๆ. "การทดลองการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทาง
 วิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในเขต
 การศึกษา 7," ใน เอกสารประกอบการประชุมครั้งที่ 5/30 "การวิจัยทางการ
 ศึกษาและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา". หน้า 0375 : สำนักงานคณะกรรมการ
 การศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี, 2530.
- จำนง พรายแย้มแซ. เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เพื่อให้เกิดทักษะ
 การบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2529.
- ฐิติพ อ่อนโคกสูง. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โครงการผลิตตำราของอาจารย์
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2518.
- เชิดศักดิ์ โขवासันธุ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการ
 ศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

เราวณี อยะวงศ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปและความครูฝึกของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. ชักช้าเนา.

พิศนา แหมมณี. "การใช้บทบาทสมมติในการเรียนการสอน," ครูศาสตร์ 6(2) : 41 - 48 ; กรกฎาคม - สิงหาคม 2519.

นิตยา กิจโร. การศึกษาดูการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. ชักช้าเนา.

นิตยา ปานทิพย์. การทดลองสอนอ่านภาษาไทยโดยการใส่แบบฝึกเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวศึกษาวิทยาเขตปทุมวัน มหาเมฆ กรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. ชักช้าเนา.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สิริวัฒนาการพิมพ์, 2526.

ประภัทร์ ชูสีณ. หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แบบใหม่ กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2524.

ปรีชา ขจรฤทธิ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากการสอนแบบสาธิตที่เสริมด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. ชักช้าเนา.

บุษดี ทามไธ. "การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เสริมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับประถมศึกษา," ข่าวสาร สสวท. 12(2) : 30 ; เมษายน - มิถุนายน 2527

- ทเยาว์ ปิ่นสุข. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบใช้เกมกับการสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิต. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อักษร่าเนา.
- พรณี ชูทัย. สารัตถะจิตวิทยา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522.
- สิงใจ สินธุวานนท์ และคนอื่น ๆ. โครงการสอนแบบจุดภาคตอนที่ 1 : การจัดการสอนแบบจุดภาค. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, 2520.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2529.
- พจน์ สะเพียรชัย. "การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์," พัฒนาสังคม. 10 : 49 - 51 ; มกราคม 2517.
- มณีรัตน์ สุกโชติรัตน์. "เกี่ยวกับการเล่นเพื่อส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญา," วารสารศูนย์วิจัยเพื่อการศึกษา. 8(3 - 4) : 19 - 26 ; กรกฎาคม - ธันวาคม 2527.
- มหาวิทยาลัย, หนอง. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์เล่ม 1. กรุงเทพฯ : หนองมหาวิทยาลัย, 2525.
- มาลี ไชยธีรานุวัณศิริ. การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2526.
- มาสวิมล รักบ้านเกิด. การทดลองสอนโดยใช้แบบฝึกการเขียนสะกดคำยากในวิชาภาษาไทยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อักษร่าเนา.
- บุพา ปิรมพงษ์. การสร้างแบบฝึกการเขียนคำที่ใช้อักษรควบ ร ฎ และ ฏ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522. อักษร่าเนา.
- เขาวพา เกษะคุปต์. กิจกรรมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน. กรุงเทพฯ : โอเคียนส์โตร, 2528.

อัคราวัลย์ กัทธสุวรรณ. เกมวิทยาศาสตร์สำหรับกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต.

กรุงเทพฯ : โครงการพัฒนาของเล่นและเกมวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา

วิทยาลัยครูพระนคร, 2527.

_____ . ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โครงการพัฒนาของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร, 2530.

ฉ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพรการพิมพ์, 2528.

วนา รอประเวช. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้เกมกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการทดลอง
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2526. อักษรสำเนา.

วิชากร, กรม. แนวทางใช้หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพมหานคร : กุสุภา, 2525.

วิมธ ร่วมสุข. การสอนภาษาไทย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน
2522.

⊗ วิมธรัตน์ คงภิรมย์สิน. การศึกษาค้นคว้าฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่ม
สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกมกับ
แบบฝึกทักษะ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2530. อักษรสำเนา

วิรงรอง โรจนกุล. การศึกษาค้นคว้าฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนที่ใช้แผนภาพโปร่งใสประกอบและการ
สอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2530. อักษรสำเนา

วิธานัญศึกษา, กรม. ประมวลศัพท์บัญญัติวิชาการศึกษา. กรุงเทพฯ : กุสุภา, 2499.

✓ วรรณารถ พงษ์สุวรรณ. การสร้างแบบฝึกการผันวรรณยุกต์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518. อักษรสำเนา

สุจิต เพียรชอบ และสายใจ อินทรมรรย์. วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา.

กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2522.

สุจินต์ เอี่ยมจรุญรัตน์. การใช้เกมประกอบการสอนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
สายสามัญ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

2521. อักสำเนา.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2524.

_____. 12 ปี ของการพัฒนาการศึกษาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2527.

_____. แบบเรียนตัวตนเอง การใช้คำถามนำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เล่ม 1 - 13. กรุงเทพฯ : สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป, 2529.

สมจิต สวชนไพฑูริย์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตร

และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,

ม. ป. ป.

สมบูรณ์ สุริยวงศ์. การสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2523.

สมศรี เพ็ชรยิ้ม. การสร้างแบบฝึกหัดทักษะวิชาภาษาไทยเรื่องสะกดมาตราทุก สำหรับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

2520. อักสำเนา.

อนันต์ จันทร์ทวี. ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์และทัศนคติของนักเรียนม.ศ. 2 และ ม. 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ค. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อักสำเนา.

อรุณี พึ่งรุ่ง. การเปรียบเทียบผลการเตรียมความพร้อมทางการเรียนและทัศนคติต่อการ
เรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกมและแผนการเตรียม

ความพร้อมตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อักสำเนา.

ชัยศรี สุคนธา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย โดยใช้เกมประกอบ
การสอนกับการสอนแบบธรรมชาติในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดธาตุทอง
กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
 2527. อักษรานา.

อรพินท์ เจียรพงษ์. แผนแบบการทดลอง. กรุงเทพฯ : ภาควิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.

อภรณ์ สินธิวาส. การจัดปาร์ตี้และเกมสำหรับเด็ก. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเคียนส์,
 2528.

Arnold, Arnold. "Your Child Play," Child Development. Series, 1965.

Barnett, J.A., Geoffrey Broughton and Thomas Greenwood. Teacher's hand
Book 2 Success with English the Penguin Course. Middleses,
Penguin Book Company, 1969.

Bocock, Sarame S. "Game, Instructional," The Encyclopedia of Education.
 4 : 106 - 180 ; 1971.

Butts, David. The teaching of Science A Self Directed Planning Guide.
New York, Harper & Row Publisher, 1974.

Butzow John W. "The Process Learning Component of Introductory Physical
 Science : A Pilot Study," Research in Education. 6(10) : 85 ;
October, 1971.

Gable, Dorothy L. and Peter A. Rubba. "The Effect of Early Teaching and
 Training Experience on Physics Achievement, Attitude Towards Science
 and Science Teaching and Process Skill Proficiency," Science
Education. 61(4) : 503 - 511 ; October - December, 1977.

Grambs, Hean Dreasden. John C. Carr and Robert M. Fitch. Modern Methods
in Secondary Education. 3rd. ed., U.S.A. : Holt, Rinehart and
Winston, Inc., 1970.

Haress, J.H. "The Two meaning of Mathematics," A Hand of Programmed
Learning. p. 93 - 94. India, Anand Press, no date.

Hazen, Jane Boyd. "The Effect of a Science Simulation Game on Cognitive
 Learning Retention and Affective Reaction," Dissertation Abstracts
International. 35(10) : 6573-A ; April, 1975.

Kendler, Haward H. Basic Psychology. New York, Appletin - Grntury -
Crofts Company, 1963.

Lawrey Eleamor Blodwyn Lane. "The effects of Four Drilland Praticce Time Unit
 on the Decording Performance of Students with Specific Learing
 Disabilities," Dissertation Abstracts International. 39 : 817-A ;
August, 1978.

Newcomb, Theodore M. Social Psychology. New York, The Dryden Press, Inc., 1954.

New Standard Encyclopedia. p. 9 - 12, "Games," Standard Educational Corporation, Chicago, 1969.

Petty, Green. "Language Workbook and Practices Materials," Developing Language Skills in the Elementary School. New York, Allyn and Bacon, 1963.

Riley, Joseph Philip. "The Effects of Science Process Training on Preservice Elementary Teacher Process Skill Abilities, Understand of Science, and Attitudes Toward Science and Science Teaching," Dissertation Abstracts International. 35(8) : 5152-A ; February, 1975.

River Willga M. Teaching Foreign Language Skills. The University of Chicago Press, 1968.

Spraggins, Charles C. and Rowsey, Robert E. "The Effect of Simulation Games and Worksheets on Learning of varying Ability groups in a High School Biology Classroom," Journal of Research in science Teaching. 23(3) : 219 - 227 ; March, 1986.

Stevens, Truman J. and Ronald A. Atwood. "Interest Scores as Predictors of Science Process Performance for Junior High Students," Science Education. 62(4) : 303 - 308 ; July - September, 1978.

Trollinger, Robert Ira. "A Study of the Use of Simulation Games as a Teaching Technique with Varying Achievement Groups in a High School Biology Classroom," Dissertation Abstracts International. 39(1) : 107-A ; July, 1978.

ពាក្យស្នើសុំ

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์แบบทดสอบ

ตาราง 8 คะแนนเฉลี่ยผู้ศึกษาค้นคว้าอิสระจำนวนการทางวิทยาศาสตร์จากการทดสอบก่อน
การทดลองและภายหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	28	46	16	26	34
2	26	40	17	24	22
3	25	43	18	24	31
4	31	43	19	22	41
5	39	44	20	25	38
6	22	37	21	19	29
7	16	35	22	21	46
8	27	42	23	21	19
9	22	39	24	26	24
10	25	35	25	28	39
11	25	33	26	26	32
12	15	25	27	17	28
13	29	33	28	24	38
14	21	27	29	31	38
15	20	36	30	18	33

ตาราง 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการทดสอบก่อน
การทดลองและภายหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 2

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	29	47	16	15	23
2	24	30	17	17	22
3	26	39	18	16	34
4	26	23	19	26	41
5	20	35	20	25	40
6	17	24	21	28	28
7	28	37	22	31	43
8	14	17	23	27	35
9	22	26	24	19	31
10	20	36	25	28	39
11	34	40	26	18	31
12	23	28	27	29	40
13	17	30	28	22	36
14	22	26	29	23	33
15	24	38	30	26	29

ตาราง 10 คะแนนเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาสคร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1
และกลุ่มทดลองที่ 2

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	คนที่	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
1	77	58	16	87	67
2	72	66	17	74	61
3	87	76	18	82	73
4	78	53	19	84	73
5	81	75	20	79	70
6	56	71	21	80	80
7	76	55	22	62	75
8	77	52	23	72	60
9.	81	70	24	82	80
10	81	51	25	82	71
11	72	71	26	79	80
12	79	59	27	83	71
13	73	72	28	80	73
14	67	65	29	70	68
15	68	61	30	64	71

การทดสอบสมมติฐาน

1. เปรียบเทียบผอธัมฤทธิ์ค้ำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการทดลองระหว่างกลุ่มที่สอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.1 ทดสอบการแจกแจงปกติของ ผอธัมฤทธิ์ค้ำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังการทดลอง ของกลุ่มที่สอนโดยเกมฝึกทักษะและโดยแบบฝึกทักษะ โดยใช้การทดสอบดีฟิฟอร์ส

กลุ่มที่สอนโดยเกมฝึกทักษะ (คะแนนแสดงในตาราง 8)

วิธีทำ

H_0 : ผอธัมฤทธิ์ค้ำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีการแจกแจงปกติ

H_1 : ผอธัมฤทธิ์ค้ำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่มีการแจกแจงปกติ

ขั้นตอนการหาค่าตัวสถิติทดสอบ T มีดังนี้

1. หาค่าของ z_i , $i = 1, 2, \dots, 30$ เพราะว่า $\bar{X} = 35$ และ $s = 7.09$ เพราะฉะนั้น

$$z_1 = \frac{46 - 35}{7.09} = 1.55$$

ในทำนองเดียวกันสำหรับการหา $z_2, z_3, \dots, z_{30}$

2. เรียงลำดับ z_i จากค่าน้อยไปหาคามาก ดังแสดงในตาราง ก และหา $F(z_i)$, $i = 1, 2, \dots, 30$ ดังนี้

เพราะว่า $F(z_i) = \Pr(Z \leq z_i)$ จากตารางจะได้

$$F(-2.26) = \Pr(Z \leq -2.26) = .0119$$

ในทำนองเดียวกันเราสามารถหาค่าของ $F(z_i)$, $i = 2, 3, \dots, 30$ ได้ ดังแสดงในตาราง ก

ขอบเขตวิกฤตของการทดสอบ คือ $T > w_{0.95}$ และจากตารางจะได้

$$w_{0.05, 30} = 0.161$$

จากตาราง ก จะเห็นว่า $.0628 < 0.161$ ดังนั้นเราไม่ปฏิเสธ H_0
แสดงว่าผลลัพธ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายหลังการทดลองของนักเรียน
ที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะ มีการแจกแจงปกติ

ตาราง ก ทัวสถิติทดสอบ T ของการทดสอบอีลิปส์

คนที่	z	F(z)	S(z)	$ F(z) - S(z) $
1	-2.26	.0119	.0333	.0214
2	-1.83	.0336	.0666	.0330
3	-1.55	.0606	.1000	.0394
4	-1.41	.0793	.1333	.0540
5	-1.13	.4292	.1666	.0374
6	- .99	.1611	.2000	.0389
7	- .85	.1977	.2333	.0356
8	- .56	.2877	.2666	.0211
9	- .42	.3372	.3000	.0372
10	- .28	.3897	.3333	.0564
11	- .28	.3897	.3666	.0231
12	- .28	.3897	.4000	.0103
13	- .14	.4443	.4333	.0110
14	0	.5000	.4666	.0334
15	0	.5000	.5000	0
16	.14	.5557	.5333	.0224
17	.28	.6103	.5666	.0437
18	.42	.6628	.6000	<u>.0628</u> = T
19	.42	.6628	.6333	.0295
20	.42	.6628	.6666	.0038
21	.56	.7123	.7000	.0123
22	.56	.7123	.7333	.0210

ตาราง ก (ต่อ)

คนที่	z	$F(z)$	$S(z)$	$ F(z) - S(z) $
23	.71	.7611	.7666	.0055
24	.85	.8023	.8000	.0023
25	.99	.8389	.8333	.0056
26	1.13	.8708	.8666	.0042
27	1.13	.8708	.9000	.0292
28	1.27	.8980	.9333	.0353
29	1.55	.9394	.9666	.0272
30	1.55	.9394	1.0000	.0606

ในพหุคูณเดียวกัน จะได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ภายหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะมีการแจกแจงปกติ

1.2 เปรียบเทียบความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะโดยใช้
 F-test

วิธีทำ

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

$$df_1 = n_1 - 1, df_2 = n_2 - 2$$

$$df_1 = 30 - 1, df_2 = 30 - 1$$

แทนค่า

$$F = \frac{50.27}{50.94}$$

$$= 0.9868$$

จากตาราง $F_{\alpha} = .05, df_1 = 29, df_2 = 29$

$$F_{(.025 ; 29, 29)}^u \approx 2.09 \text{ และ } F_{(.025 ; 29, 29)}^l \approx 0.4784$$

เพราะว่า $0.4784 < 0.9868 < 2.09$ ดังนั้นสรุปได้ว่าความแปรปรวน
 ของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึก
 ทักษะและแบบฝึกทักษะเท่ากัน

1.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะโดยใช้ t-test เมื่อความแปรปรวนของคะแนนทั้งสองกลุ่มเท่ากัน

วิธีทำ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$= \frac{35 - 32.7}{\sqrt{\frac{(30 - 1)50.27 + (30 - 1)50.94}{30 + 30 - 2} \left[\frac{1}{30} + \frac{1}{30} \right]}}$$

$$= 1.2522$$

จากตารางการแจกแจง t ที่ $\alpha = .05$, $df_1 = n_1 + n_2 - 2 = 58$

$$t_{.025 ; 58} = 2.002$$

เพราะว่า $1.2522 < 2.002$ ดังนั้นไม่ยอมรับ H_0 สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะไม่แตกต่างกัน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนการทดลองและภายหลังการทดลอง ของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ทดสอบการแจกแจงปกติของความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะในทำนองเดียวกับข้อ 1.1

2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองและภายหลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะโดยใช้ paired - t-test (คะแนนแสดงในการาง 8)

วิธีทำ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

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

$$= \frac{327}{\sqrt{\frac{30 \times 4813 - (327)^2}{29}}}$$

$$= 9.0984$$

จากตารางการแจกแจง t ที่ $\alpha = .01$ $df = n - 1 = 29$

$$t_{(.01 ; 29)} = 2.462$$

เพราะว่า $9.0984 > 2.462$ ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองด้วยความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ในทำนองเดียวกัน จะได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยแบบฝึกทักษะภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองด้วยความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

3. เปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้ Mann - Whitney U-test (คะแนนเจตคติแสดงในตาราง 10)

วิธีทำ

H_0 : เจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

H_1 : เจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2 กลุ่ม แตกต่างกัน

จากสูตร

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - \Sigma R_1$$

$$= 30 \times 30 + \frac{30(30 + 1)}{2} - 1178.5$$

$$= 186.5$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - \Sigma R_2$$

$$= 30 \times 30 + \frac{30(30 + 1)}{2} - 651.5$$

$$= 713.5$$

เนื่องจากข้อมูลชุดนี้มีคะแนนซ้ำมากกว่า 2 ข้อมูล จึงใช้สูตร Z ที่แก้คะแนนแล้วคือ

โดยที่

$$Z = \frac{U - (n_1 n_2)/2}{\sqrt{\left[\frac{n_1 n_2}{N(n-1)} \right] \left[\frac{N^3 - N}{12} - \Sigma T \right]}}$$

$$N = n_1 + n_2$$

$$T = \frac{(t^3 - t)}{12} \text{ โดยที่ } t \text{ มีค่าเท่ากับจำนวนที่เกิดซ้ำของข้อมูลแต่ละค่า}$$

$$\Sigma T = \text{ผลรวมของ } T \text{ ทั้งหมด}$$

ตาราง ข ลำดับคะแนนเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่ 1
และกลุ่มทดลองที่ 2 จากน้อยไปหามาก

กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2	
คะแนน	ลำดับที่	คะแนน	ลำดับที่
56	5	51	1
62	11	52	2
64	12	53	3
67	15.5	55	4
68	17.5	58	6
70	20	59	7
72	28.5	60	8
72	28.5	61	9.5
72	28.5	61	9.5
73	32.5	65	13
74	35	66	14
75	38.5	67	15.5
77	40.5	68	17.5
77	40.5	70	20
78	42	70	20
79	44	71	24
79	44	71	24
79	44	71	24
80	48	71	24
80	48	71	24

ตาราง ข (ต่อ)

กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2	
คะแนน	จำนวนที่	คะแนน	จำนวนที่
81	52	72	28.5
81	52	73	32.5
81	52	73	32.5
82	55	73	32.5
82	55	75	36.5
82	55	75	36.5
83	57	76	38.5
84	58	80	48
87	59.5	80	48
87	59.5	80	48
$\Sigma R_1 = 1178.5$		$\Sigma R_2 = 651.5$	

จากตาราง ข จะเห็นว่า

คะแนน	61	มีน้ำ	2	ครั้ง
คะแนน	67	มีน้ำ	2	ครั้ง
คะแนน	68	มีน้ำ	2	ครั้ง
คะแนน	70	มีน้ำ	3	ครั้ง
คะแนน	71	มีน้ำ	5	ครั้ง
คะแนน	72	มีน้ำ	4	ครั้ง
คะแนน	73	มีน้ำ	4	ครั้ง
คะแนน	75	มีน้ำ	2	ครั้ง
คะแนน	76	มีน้ำ	2	ครั้ง
คะแนน	77	มีน้ำ	2	ครั้ง
คะแนน	79	มีน้ำ	3	ครั้ง
คะแนน	80	มีน้ำ	5	ครั้ง
คะแนน	81	มีน้ำ	3	ครั้ง
คะแนน	82	มีน้ำ	3	ครั้ง
คะแนน	87	มีน้ำ	2	ครั้ง

ดังนั้นจะได้

t	$T = \frac{t^3 - t}{12}$
2	$(2^3 - 2)/12 = 0.5$
2	$(2^3 - 2)/12 = 0.5$
2	$(2^3 - 2)/12 = 0.5$
3	$(3^3 - 3)/12 = 2.0$
5	$(5^3 - 5)/12 = 10.0$
4	$(4^3 - 4)/12 = 5.0$
4	$(4^3 - 4)/12 = 5.0$
2	$(2^3 - 2)/12 = 0.5$
2	$(2^3 - 2)/12 = 0.5$
2	$(2^3 - 2)/12 = 0.5$
3	$(3^3 - 3)/12 = 2.0$
5	$(5^3 - 5)/12 = 10.0$
3	$(3^3 - 3)/12 = 2.0$
3	$(3^3 - 3)/12 = 2.0$
2	$(2^3 - 2)/12 = 0.5$
$\Sigma T = 41.5$	

$$N = 30 + 30 = 60$$

แทนค่าสูตร

$$\begin{aligned}
 z &= \frac{713.5 - (30 \times 30/2)}{\sqrt{\left[\frac{(30)(30)}{60(60-1)} \right] \left[\frac{60^3 - 60}{12} - 41.5 \right]}} \\
 &= \frac{263.50}{67.56} \\
 &= 3.9
 \end{aligned}$$

จากการวาง z ที่ $\alpha = .01$ จะได้ $z_{.005} = 2.576$

เพราะว่า $3.9 > 2.576$ ดังนั้นปฏิเสธ H_0

สรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .01

ตาราง 11 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.27	.23	21	.39	.46	41	.51	.22
2	.42	.27	22	.44	.23	42	.22	.21
3	.55	.23	23	.28	.36	43	.36	.40
4	.44	.23	24	.80	.38	44	.68	.21
5	.76	.34	25	.44	.23	45	.28	.22
6	.23	.35	26	.66	.25	46	.73	.32
7	.71	.26	27	.61	.35	47	.23	.35
8	.71	.43	28	.20	.28	48	.21	.46
9	.76	.34	29	.49	.25	49	.23	.35
10	.21	.31	30	.80	.38	50	.59	.33
11	.76	.48	31	.47	.29	51	.71	.56
12	.80	.38	32	.41	.49	52	.63	.31
13	.78	.30	33	.47	.29	53	.72	.23
14	.23	.49	34	.54	.68	54	.34	.21
15	.27	.23	35	.79	.42	55	.55	.31
16	.69	.39	36	.49	.54	56	.44	.30
17	.64	.54	37	.36	.40	57	.45	.47
18	.80	.26	38	.42	.27	58	.54	.56
19	.77	.44	39	.69	.39	59	.45	.56
20	.64	.54	40	.59	.23			

ตาราง 12 ค่า p และ q ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการหางวิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.20	.80	.16	21	.12	.88	.11
2	.27	.73	.20	22	.17	.83	.14
3	.40	.60	.24	23	.37	.63	.23
4	.30	.70	.21	24	.20	.80	.16
5	.42	.58	.24	25	.27	.73	.20
6	.17	.83	.14	26	.35	.65	.23
7	.45	.55	.25	27	.15	.85	.13
8	.50	.50	.25	28	.30	.70	.21
9	.40	.60	.24	29	.35	.65	.23
10	.32	.68	.22	30	.52	.48	.25
11	.55	.45	.25	31	.25	.75	.19
12	.80	.20	.16	32	.25	.75	.19
13	.50	.50	.25	33	.32	.68	.22
14	.07	.93	.07	34	.62	.38	.24
15	.12	.88	.11	35	.57	.43	.25
16	.57	.43	.25	36	.32	.68	.22
17	.60	.40	.24	37	.30	.70	.21
18	.67	.33	.22	38	.25	.75	.19
19	.45	.55	.25	39	.27	.73	.20
20	.52	.48	.25	40	.50	.50	.25

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
41	.45	.55	.25	51	.27	.73	.20
42	.12	.88	.11	52	.45	.55	.24
43	.15	.85	.13	53	.47	.53	.25
44	.20	.80	.16	54	.25	.75	.19
45	.25	.75	.19	55	.47	.53	.25
46	.40	.60	.24	56	.32	.68	.22
47	.50	.50	.25	57	.42	.58	.24
48	.30	.70	.21	58	.12	.88	.11
49	.22	.78	.17	59	.25	.75	.19
50	.40	.60	.24				

ตาราง 13 คะแนนของแบบทดสอบวัดสมรรถนะด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คนที่	x	x^2	คนที่	x	x^2
1	20	400	21	16	256
2	23	529	22	18	324
3	22	484	23	14	196
4	21	441	24	13	169
5	19	361	25	14	196
6	19	361	26	18	324
7	30	900	27	21	441
8	20	400	28	30	900
9	18	324	29	12	144
10	31	961	30	12	144
11	27	729	31	12	144
12	33	1089	32	14	196
13	26	676	33	23	529
14	13	169	34	16	256
15	27	729	35	16	256
16	28	784	36	16	256
17	27	729	37	14	196
18	27	729	38	10	100
19	24	576	39	21	441
20	17	289	40	24	576

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทาง
วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder -
Richardson) ได้ดังนี้

$$\Sigma pq = 12.09$$

$$\Sigma X = 806$$

$$\Sigma X^2 = 17704$$

$$n = 40$$

$$\text{จากสูตร } s_t^2 = \frac{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N - 1)}$$

$$\frac{40 \times 17704 - (806)^2}{40(40 - 1)}$$

$$= 37.51$$

$$\text{จากสูตร } r_{tt} = \frac{n}{n - 1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{s_t^2} \right]$$

$$= \frac{40}{40 - 1} \left[1 - \frac{12.09}{37.51} \right]$$

$$= \frac{1016.80}{1462.89}$$

$$\text{ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ} = .70$$

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) ของครอนบัก

$$s_1^2 = 18.51$$

$$s_t^2 = 115.99$$

$$\text{จากสูตร } \alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{s_1^2}{s_t^2} \right]$$

$$\alpha = \frac{22}{22-1} \left[1 - \frac{18.51}{115.99} \right]$$

$$\text{ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม} = .88$$

ภาคผนวก ข

แผนการสอน เกมฝึกทักษะ และแบบฝึกทักษะ

แผนการสอน

แผนการสอนที่ 1

เรื่อง ทักษะการสังเกต

เวลา 9 คาบ

ความคาดหวัง การสังเกต เป็นการค้นหาข้อมูล หรือความจริงโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 และไม่ใช่ความนึกเห็นของผู้สังเกตลงไป

วัตถุประสงค์ทั่วไป เพื่อให้เด็กเรียนรู้มีทักษะในการสังเกต สามารถบรรยายลักษณะต่าง ๆ ของวัตถุ หรือปรากฏการณ์ โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. บรรยายลักษณะต่าง ๆ ของวัตถุได้โดยใช้ประสาทสัมผัส
2. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ ใ้ได้อย่างเหมาะสม
3. บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้ โดยการกะประมาณ
4. สรุปใ้การใ้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทางจะให้ข้อมูลที่ถูกต้องกว่าการใ้ประสาทสัมผัสทางใ้ทางหนึ่ง
5. สรุปใ้การประสาทสัมผัสของคนเราบางครั้งก็เชื่อถือไม่ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยเกมฝึกทักษะ

ครั้งที่ 1 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ภายในห้องเรียนว่าในห้องเรียนมีอะไรบ้าง ลักษณะของสิ่งนั้น ๆ เป็นอย่างไร นักเรียนทราบใ้อย่างไร

1.2 นำคำทอมของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่ใ้ทราบว่า เราจะทราบรายละเอียดของวัตถุหรือปรากฏการณ์ใ้คววิธีใ้ ในการสังเกตเราใ้ประสาทสัมผัสส่วนใ้ใ้ใ้ เราจะใ้วิธีการสังเกตอย่างไร

1.3 แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน ครูอธิบายแนะนำวิธีปฏิบัติกิจกรรม เกม "ผลงาเพลิน"

2. ขั้นใช้เกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมเกม "ผลงาเพลิน" ตามเอกสาร หมายเลข 1.1

2.2 ครูนำผลการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมิน โดยให้นักเรียนนำผลสรุปมาให้ครูตรวจเพื่อให้คะแนนและตัดสิน กลุ่มใดคะแนนมากเป็นกลุ่มชนะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ให้นักเรียนของแต่ละกลุ่มไปรายงานผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมเกม "ผลงาเพลิน"

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมเกม "ผลงาเพลิน" เพื่อสรุปเป็นความรู้เกี่ยวกับการสังเกต

3.3 ครูอธิบายเน้นให้นักเรียนเห็นว่า การสังเกตต้องไม่ใช้ความคิดเห็นของเราลงไป และตั้งคำถามเกี่ยวกับการสังเกตตัวดูอื่น ๆ เช่น ใบไม้ มะนาว ลูกเห็บ ฟินสอ ภาพวาด หรือชี้ให้เห็นว่าข้อสรุปได้จากการสังเกต ข้อสรุปไม่ใช่การสังเกต

ครั้งที่ 2 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับความหมายของการสังเกต และอวัยวะที่ใช้ในการสังเกต โดยการสนทนาซักถาม

1.2 ครูซักถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัยว่า ข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตจะมีความถูกต้องเชื่อถือได้ จะขึ้นอยู่กับอวัยวะที่ใช้ในการสังเกตหรือไม่ แล้วนำคำตอบของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมเกม "ทอภาพ"

1.3 แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน แต่ละกลุ่มเลือกผู้สังเกตการณ์ 2 คน จากนั้นครูแนะนำวิธีปฏิบัติกิจกรรมเกม "ทอภาพ"

2. ขั้นใช้เกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "ทอภาพ" ตามเอกสารหมายเลข 1.2

2.2 ครูนำผลการปฏิบัติตามกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมินโดยให้นักเรียนช่วยกัน
ดูภาพของแต่ละกลุ่มว่า ภาพของกลุ่มใดเหมือนหรือใกล้เคียงภาพตัวอย่างที่สุด ซึ่งจะได้ว่าเป็นกลุ่มชนะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูซักถามนักเรียนถึงปัญหาของการปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "ทอภาพ" จากนั้นอภิปราย
ร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้ออกจากการปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "ทอภาพ" ว่ามีความถูกต้องเชื่อถือได้
เพียงใด

3.2 ครูให้นักเรียนเห็นว่าข้อมูลที่ได้อาจเคลื่อนไปจากข้อมูลที่แท้จริงอย่างไร
ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น เพื่อให้นักเรียนสรุปได้ว่า ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจะเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด
ขึ้นอยู่กับวิธีการรับรู้ของประสาทสัมผัสของผู้สังเกตควารับรู้หลายทางหรือไม่ การรับประสาทสัมผัส
หลายๆ ทางในการสังเกต ย่อมให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และเชื่อถือได้มากกว่าการรับประสาทสัมผัสทางเดียว

3.3 ใหญ่สังเกตการณ์ของแต่ละกลุ่มรายงานพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม

ครั้งที่ 3 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูซักถามถึงความหมายของการสังเกตและข้อมูลที่ได้ออกจากการสังเกต จะถูกต้อง
เชื่อถือได้ขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง

1.2 ครูสนทนาซักถาม เกี่ยวกับการรับรู้ของประสาทสัมผัสของพวกเราจะเชื่อถือ
ได้ตลอดไปหรือไม่ จากนั้นนำคำทอมของนักเรียนมาอภิปราย เพื่อนำสู่การปฏิบัติตามกิจกรรม
"ช่วยกันคิด"

1.3 แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน แต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่ม 1 คน
จากนั้นครูแนะนำปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "ช่วยกันคิด"

2. ขั้นใช้เกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "ช่วยกันคิด" ตามเอกสารหมายเลข 1.3

2.2 ให้นำผลการปฏิบัติกิจกรรมเกมตามข้อ 2.1 มาประเมิน โดยตรวจคำตอบ
ของนักเรียนแต่ละกลุ่มบนกระดาน กลุ่มไหนได้คะแนนมากเป็นกลุ่มชนะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่ได้จาก การปฏิบัติกิจกรรมเกม "ช่วยกันคิด"
เพื่อให้ข้อสรุปว่า ภัยสัมผัสไม่สามารถวัดระดับความรุนแรง เป็นได้แน่นอน ตลอดจนการรับรู้ทางสัมผัส
และทางสายตาก็อาจทำให้ข้อสรุปผิดพลาดได้

3.2 อธิบายและชี้ให้นักเรียนเห็นว่า ประสาทสัมผัสของคนเราในบางครั้งก็เชื่อถือ
ไม่ได้ พร้อมนำภาพลองถามให้นักเรียนได้พิจารณาประกอบ

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบไม้ชนิดต่าง ๆ
2. มะนาว
3. ลูกเห็บ
4. ฟินสอ
5. ภาพวาด
6. ภาพลองทา
7. เกม "บอลสัมผัสเปลี่ยน"
8. เกม "ทอดภาพ"
9. เกม "ช่วยกันคิด"

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมและตอบคำถามของนักเรียน
2. ชักถาม

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยแบบฝึกทักษะ

ครั้งที่ 1 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนถึงสถานการณ์ภายในห้องเรียนว่าเมื่อไรบ้าง ลักษณะของสิ่งนั้น ๆ เป็นอย่างไร นักเรียนทราบได้อย่างไร

1.2 นำคำทบทวนของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกทักษะ

ชุดที่ 1

2. ขั้นใช้แบบฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหารายละเอียดของทักษะการสังเกต ในแบบฝึกทักษะชุดที่ 1 จากนั้นปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 1.1

2.2 นักเรียนนำผลการปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 1.1 มาประเมิน โดยการตรวจคำทบทวนจากเฉลยที่อยู่ท้ายแบบฝึกทักษะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกทักษะ เพื่อสรุปเป็นความรู้เรื่องการสังเกต

3.2 อธิบายเน้นให้นักเรียนเห็นว่า การสังเกตเป็นการใช้ประสาทสัมผัสทาง ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ได้ความคิดเห็นของเราลงไป จากนั้นตั้งคำถามเกี่ยวกับการสังเกตสิ่งต่าง ๆ เช่น ใบไม้ มะนาว ลูกเห็บ กินสอ ภาพวาด พร้อมทั้งให้นักเรียนเห็นว่าข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ข้อมูลที่ไม่ใช่การสังเกต

ครั้งที่ 2 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับความหมายของการสังเกต และอวัยวะที่ใช้ในการสังเกต โดยการสนทนาซักถาม

1.2 สนทนากลุ่มเพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัยว่า ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จะเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด จะขึ้นอยู่กับอะไรที่ใช้ในการสังเกตหรือไม่ จากนั้นนำคำทวงของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 1.2 และ 1.3

2. ขั้นใช้แบบฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 1.2 และ 1.3

2.2 นักเรียนนำผลที่ได้จากข้อ 2.1 มาประเมินโดยการตรวจคำทวงจากเฉลยที่ผู้ทนายแบบฝึกทักษะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ให้นักเรียนนำผลการปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 1.2 และ 1.3 ที่ถูกต้องมากที่สุด และถูกต้องน้อยที่สุด ไปคิดไว้บนกระดาน แล้วอภิปรายร่วมกันนักเรียนว่าข้อมูลที่ได้อาจเคลื่อนไปจากความจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด

3.2 นำคำทวงของนักเรียนมาอภิปราย เพื่อให้ข้อสรุปว่า ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จะถูกต้องหรือเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการรับรู้ของประสาทสัมผัสของผู้สังเกตว่ารับรู้หลายทางหรือไม่ การไขประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทางในการสังเกตช่วยให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้มากกว่าการไขประสาทสัมผัสทางเดียว

ครั้งที่ 3 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูซักถามถึงความหมายของการสังเกต และข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จะถูกต้องและเชื่อถือได้ขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง

1.2 ครูสนทนากลุ่มเกี่ยวกับการรับรู้ของประสาทสัมผัสของพวกเราจะเชื่อถือได้ตลอดไปหรือไม่ จากนั้นนำคำทวงของนักเรียนมาอภิปราย เพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 1.4

2. ขั้นใช้แบบฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามแบบฝึกย่อยที่ 1.4

2.2 นักเรียนนำผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมิน โดยการตรวจ
คำตอบจากเฉลยหอยุ้ยแบบฝึกทักษะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของนักเรียน เพื่อให้ข้อสรุปว่า
กายสัมผัสไม่สามารถวัดระดับความรุนแรงเป็นไบนารีจน ตลอดจนการรับรู้ทางอื่น และทางสายตา
ก็อาจทำให้ไขว้เขวได้

3.2 อธิบายและชี้ให้นักเรียนเห็นว่า ประสาทสัมผัสของพวกเราในบางครั้งก็เชื่อถือ
ไม่ได้ พร้อมนำภาพผลงานอธิบายประกอบ

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ใบไม้ชนิดต่าง ๆ
2. มะนาว
3. ลูกเหม็น
4. ฟินสอ
5. ผลส้ม
6. ภาพวิว
7. มีด
8. ภาพผลงาน
9. อ่างใส่น้ำร้อน น้ำเย็น น้ำธรรมดา
10. ขมิ้นหวาน เช่น ทองหยิบ ทองหยอด
11. ชูรสภาพ
12. เทปบันทึกเสียงต่าง ๆ เช่น เสียงน้ำตก เสียงฉิ่งกระทบ เสียงของตกกระทบพื้นไม้
เสียงทิ้ง เสียงฉาบตี เสียงกรอง

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมและตอบคำถามของนักเรียน
2. ชักถาม
3. ตรวจแบบฝึกทักษะ

แผนการสอนที่ 2

เรื่อง ทักษะการวัด

เวลา 3 คาบ

ความคาดหวัง การวัด เป็นการเลือกและใช้เครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขและมีหน่วยกำกับ

วัตถุประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกและใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสมกับวัสดุหน่วยการวัดใด ๆ ของ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้ นักเรียนสามารถ

1. เลือกและใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด
2. ทำการวัดระยะ น้ำหนัก ปริมาตรของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
3. ระบุนิยามของตัวเลขที่ได้จากการวัด ได้ถูกต้องเหมาะสม

กิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยเกมฝึกทักษะ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สอนให้นักเรียนเกี่ยวกับการเลือกและใช้เครื่องมือวัดต่าง ๆ ที่ครูนำมาให้ดู

1.2 ชักถามนักเรียน จะวัดความยาวของโต๊ะเรียน ความกว้างของสนาม น้ำหนักของหนังสือ เส้นรอบรูปของลูกฟุตบอล ปริมาตรของน้ำ อุณหภูมิของอากาศ นักเรียนจะใช้เครื่องมือชนิดใดวัด และใช้หน่วยกำกับอะไร จากนั้นนำคำทักของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมเกม "แข่งมา" และเกม "ช่วยกันวัด"

1.3 แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่มๆละ 6 คน จากนั้นครูแนะนำวิธีปฏิบัติกิจกรรมเกม "แข่งมา" และเกม "ช่วยกันวัด"

2. ขั้นใช้เกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมเกม "แข่งม้า" และเกม "ช่วยกันวัด"

ตามเอกสารหมายเลข 2.1 และ 2.2 ตามลำดับ

2.2 ครูนำผลจากการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมิน ดังนี้

2.2.1 เกม "แข่งม้า" ประเมินโดยนับจำนวนช่องที่ม้าวิ่งได้ ม้ากลุ่มใดวิ่งได้จำนวนช่องมากจะเป็นกลุ่มชนะ

2.2.2 เกม "ช่วยกันวัด" ประเมินจากคะแนนที่แต่ละกลุ่มได้ กลุ่มที่ได้คะแนนมากจะเป็นกลุ่มชนะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 สอนนักเรียนถึงปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติกิจกรรมเกมฝึกทักษะ

3.2 ให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมเกม ไปรายงานหน้าชั้น โดยเริ่มจากกลุ่มที่ชนะที่ 1 เรียงลำดับไปเรื่อย ๆ จนครบทุกกลุ่ม

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมเกม "แข่งม้า" และเกม "ช่วยกันวัด" เพื่อสรุปเป็นความรู้เรื่องการวัดให้ได้ว่า การวัดสิ่งต่าง ๆ ต้องเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสม และตัวเลขที่ได้อ่านต้องมีหน่วยที่เหมาะสมกำกับเสมอ

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องมือวัดชนิดต่าง ๆ เช่น ไม้บรรทัด ไม้เมตร ทลับเมตร สายวัด ทัพพีตวง ทร้องตวง ทร้องตวง นิกเกอร์ เฮอร์ไมติก

2. เกม "แข่งม้า"

3. เกม "ช่วยกันวัด"

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมและตอบคำถามของนักเรียน

2. รายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมเกม

กลยุทธ์ที่ 2 สอนโดยแบบฝึกทักษะ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สอนตามขั้นตอนนักเรียนเกี่ยวกับการเลือกและใช้เครื่องมือวัดชนิดต่าง ๆ ที่ครูนำมาให้ดู

1.2 ขักตามนักเรียน จะวัดความยาวของโต๊ะเรียน ความกว้างของสนาม น้ำหนักของหนังสือ เปรียบรูปของลูกฟุตบอล ปริมาตรของน้ำ อุณหภูมิของอากาศ นักเรียนจะใช้เครื่องมือชนิดใดวัด และใช้หน่วยกำกับอะไร จากนั้นนำคำตอบของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติการรวมแบบฝึกทักษะชุดที่ 2

2. ขั้นใช้แบบฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหารายละเอียดของทักษะการวัด จากนั้นให้ปฏิบัติการรวมแบบฝึกย่อยที่ 2.1, 2.2 และ 2.3

2.2 นักเรียนนำผลการปฏิบัติการรวมตามข้อ 2.1 มาประเมินโดยการตรวจคำตอบจากเฉลยที่ครูหาแบบฝึกทักษะ และให้ครูตรวจ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 สอนตามขั้นตอนถึงปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติการรวมแบบฝึกทักษะ จากนั้นแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบที่ได้จากการปฏิบัติการรวมแบบฝึกทักษะ เพื่อสรุปเป็นความรู้เรื่องการวัดให้เท่า การวัดสิ่งต่าง ๆ ต้องเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมตลอดทั้งตัวเลขที่ได้อ่านมีหน่วยที่เหมาะสมกำกับเสมอ

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องมือวัดชนิดต่าง ๆ เช่น ไม้บรรทัด ไม้เมตร สายวัด ทัพพีตวง หรือคณิศากรแบบอกทอง บีกเกอร์ เทอร์โมมิเตอร์

2. ลูกทราย แก้วน้ำ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติงานกิจกรรมของนักเรียน
2. ทราบแบบฝึกทักษะ

แผนการสอนที่ 3

เรื่อง ทักษะการจำแนกประเภท

เวลา 6 คาบ

ความคาดหวัง การจำแนกประเภท เป็นการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์

วัตถุประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการจำแนกประเภท สามารถแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ผู้อื่นกำหนดให้ได้
3. บอกเกณฑ์ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

กิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยเกมฝึกทักษะ

ครั้งที่ 1 เวลา 3 คาบ

1. นำเข้าชั้นเรียน

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการแบ่งนักเรียนในห้องนี้ออกเป็น 2 พวก นักเรียนจะแบ่งโดยใช้เกณฑ์อะไรบ้าง

1.2 ให้นักเรียนศึกษาและพิจารณาใบไม้ชนิดต่าง ๆ จากนั้นครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของใบไม้วีอะไรที่เหมือนกันและแตกต่างกันบ้าง ถ้าจะแบ่งใบไม้พวกนี้ออกเป็น พวก ๆ นักเรียนจะใช้เกณฑ์อะไรและจะแบ่งได้กี่พวก

- 1.3 นำคำทอของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมเกม "เปิดภาพหาคู่"
- 1.4 แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มๆละ 5 คน เลือกหัวหน้ากลุ่มๆละ 1 คน
- 1.5 ครูแนะนำวิธีปฏิบัติกิจกรรมเกม "เปิดภาพหาคู่" และเกม "กระดุม"

2. ชั้นใช้เกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "เปิฌภาพหาคู่" และเกม "กระดุม"
ตามเอกสารหมายเลข 3.1 และ 3.2 ตามลำดับ

2.2 ครูนำผลจากการปฏิบัติตามกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมิน ตามเกณฑ์ ดังนี้

2.2.1 เกม "เปิฌภาพหาคู่" ถ้ากลุ่มใดเปิฌภาพหาคู่ได้จำนวนคู่มากที่สุด
เป็นกลุ่มชนะ

2.2.2 เกม "กระดุม" กลุ่มที่แบ่งกระดุมได้จำนวนคู่มากที่สุดเป็นกลุ่มชนะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ชักถามนักเรียนเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกิจกรรมว่านักเรียนใช้ความสามารถด้านใดบ้าง
ชักถามกลุ่มที่ชนะว่า ทำอย่างไรจึงเปิฌภาพหาคู่ได้จำนวนคู่ไ้มากกว่ากลุ่มอื่น นักเรียนใช้เทคนิคอะไร
มีหลักการอะไรในการ เปิฌภาพ

3.2 นำคำทอขของนักเรียนมาอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การจำแนกสิ่งของ
เราต้องใช้การสังเกตเป็นพื้นฐานและเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก อาจใช้ลักษณะที่เหมือนกันหรือแตกต่างกัน

3.3 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของการจำแนกประเภท

ครั้งที่ 2 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูสนทนาชักถามนักเรียนถึงความหมายของการจำแนกประเภท

1.2 ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งมาคนละชนิด พร้อมบันทึกชื่อสัตว์ไว้บนกระดาน
จากนั้นชักถามนักเรียนเกี่ยวกับการแบ่งสัตว์เหล่านั้นออกเป็นพวก ๆ นักเรียนคิดว่าจะใช้เกณฑ์อะไรบ้าง
แล้วนำคำทอขของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "พวกฉันอยู่ไหน"

1.3 ครูแนะนำวิธีปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "พวกฉันอยู่ไหน"

2. ชั้นใช้เกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "พวกฉันอยู่ไหน" ตามเอกสารหมายเลข 3.3

2.2 ครูนำผลการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมินโดยถือเกณฑ์ว่า กลุ่มที่ปฏิบัติกิจกรรมเสร็จก่อนและแบ่งได้จำนวนกลุ่มมากที่สุดเป็นกลุ่มชนะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้อากการปฏิบัติกิจกรรมเกม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การจำแนกประเภทของสิ่งต่าง ๆ อาจใช้ลักษณะภายนอก เช่น รูปร่าง ขนาด สี หรือคุณสมบัติภายในของสิ่งนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง การจำแนกประเภทจะช่วยให้เรารับรู้หรือเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ ได้เร็วขึ้น

3.2 ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า นอกเหนือจากเกณฑ์ที่แบ่งสัตว์และรูปเรขาคณิตที่กล่าวไปแล้ว ยังมีเกณฑ์อะไรอีกบ้าง เพื่อสรุปเป็นความรู้เพิ่มเติม

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ใบไม้ชนิดต่าง ๆ
2. รูปเรขาคณิต
3. เกม "เปิดภาพหาคู่"
4. เกม "กระตุ่ม"
5. เกม "ทวงคืนอยู่ไหน"

การวัดและประเมินผล

1. ชักถาม
2. สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยแบบฝึกทักษะ

ครั้งที่ 1 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งนักเรียนในห้องนี้ออกเป็น 2 พวก นักเรียนจะใช้เกณฑ์อะไรไปบ้าง

1.2 นำคำตอบของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกทักษะ

ครั้งที่ 3

2. ขั้นใช้แบบฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนศึกษารายละเอียดของทักษะการจำแนกประเภท ในแบบฝึกทักษะ

ครั้งที่ 3 จากนั้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 3.1 และ 3.2

2.2 นักเรียนนำผลการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมินโดยการตรวจคำตอบจากเฉลยที่ครูหามาแบบฝึกทักษะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ชักถามนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกทักษะ พร้อมทั้งแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

3.2 ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 3.1 และ 3.2 เพื่อให้ข้อสรุปว่า การจำแนกประเภทสิ่งของเราต้องใช้ทักษะการสังเกตเป็นพื้นฐาน

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของการจำแนกประเภท

ครั้งที่ 2 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนถึงความหมายของการจำแนกประเภท

1.2 พบพบเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสิ่งของต่าง ๆ เราอาจใช้เกณฑ์อะไรไปบ้าง นักเรียนคิดว่า น้ำคลองกับน้ำเกลือ มีส่วนที่เหมือนกันและแตกต่างกันอย่างไรบ้าง

1.3 นำคำทศของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อย
ที่ 3.3, 3.4 และ 3.5

2. ขั้นใช้แบบฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 3.3, 3.4 และ 3.5

2.2 ให้นักเรียนนำคำทศจากข้อ 2.1 มาประเมินโดยการตรวจคำทศจากเฉลย
เพื่อหุ้หายแบบฝึกทักษะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลหรือข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม
แบบฝึกย่อยที่ 3.3, 3.4 และ 3.5 เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การจำแนกสิ่งของต่าง ๆ อาจใช้รูปร่าง
ภายนอก ขนาด สีหรือคุณสมบัติภายในของสิ่งนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง การจำแนกประเภทจะช่วย
ให้เราเรียนรู้หรือเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ ได้รวดเร็วขึ้น

3.2 ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า นอกเหนือจากเกณฑ์ที่ใช้แบ่งสารที่นำมาให้ดูแล้ว
ยังมีเกณฑ์อะไรอีกบ้าง เพื่อสรุปเป็นความรู้เพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบไม้ชนิดต่าง ๆ
2. รูปเรขาคณิตต่าง ๆ
3. กิ๋นทราย
4. น้ำเชื่อม
5. น้ำคลอง
6. น้ำเกลือ
7. แป้งเปียก
8. น้ำสี
9. น้ำแป้ง
10. กระดาษชนิดต่าง ๆ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ชักถาม
3. ทราบแบบฝึกทักษะ

เรื่อง ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกซ์สเปสและสเปกซ์เวลา เวลา 6 คาบ

ความถี่ความยาว สเปกซ์ของวัตถุใด จะมีรูปร่างลักษณะเหมือนวัตถุอื่น ซึ่งจะมี 3 มิติ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูง

วัตถุประสงคืทั่วไป เพื่อให้เด็กเรียนรู้ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกซ์สเปสของวัตถุและสเปกซ์เวลา

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้เด็กเรียนรู้สามารถ

1. บ่งบอกรูป 2 มิติและ 3 มิติได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติของวัตถุได้ เช่น
 - 2.1 ระบุรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติได้
 - 2.2 เมื่อเห็นเงาของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (สมบัติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงาได้
 - 2.3 เมื่อเห็นวัตถุ 3 มิติสามารถบอกเงา (สมบัติ) ที่เกิดขึ้นได้
 - 2.4 บอกรูปรอยตัด (สมบัติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (สมบัติ) ออกเป็น 2 ส่วนได้
3. บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้
4. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจะกว่าเป็นชายหรือขวาของกันและกันได้
5. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยเกมฝึกทักษะ

ครั้งที่ 1 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับวัตถุในห้องเรียนว่ามีสิ่งใดบ้างเป็นวัตถุ 2 มิติหรือวัตถุ 3 มิติ

1.2 นำคำทอของนักเรียนมาอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของวัตถุ 2 มิติ กับ 3 มิติ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เช่น ถ้าหมุนรูปสามเหลี่ยมคางหมูบนแกนสมมาตรแกนใดแกนหนึ่ง จะเกิดรูป 3 มิติอะไร หรือถ้าฉายไฟไปยังวัตถุรูปทรงกระบอกจะเกิดเงาเป็นรูปอะไร จากนั้นนำคำทอของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมเกม "คาคคะเน"

1.3 แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน ครูแนะนำวิธีปฏิบัติกิจกรรมเกม "คาคคะเน"

2. ขั้นใช้เกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมเกม "คาคคะเน" ตามเอกสารหมายเลข 4.1

2.2 ครูนำผลการปฏิบัติกิจกรรมเกมตามข้อ 2.1 มาประเมิน โดยให้นักเรียนนำผลที่ได้ไปตีพิมพ์บนกระดาน ครูตรวจให้คะแนนและตัดสินกลุ่มที่ได้คะแนนมากเป็นกลุ่มชนะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูซักถามนักเรียนถึงปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมเกม "คาคคะเน" พร้อมแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

3.2 อภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้อากการปฏิบัติกิจกรรมเกม "คาคคะเน" เพื่อให้ข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวัตถุ 2 มิติ กับ 3 มิติ

3.3 ให้นักเรียนมอกรูป 2 มิติ และ 3 มิติ มาคนละ 1 อย่างโดยไม่ให้ซ้ำกัน
ครั้งที่ 2 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยการซักถามยกตัวอย่างวัตถุในห้องเรียน แล้วให้นักเรียนตอบว่าเป็นวัตถุ 2 มิติหรือ 3 มิติ

1.2 สอนให้นักเรียนถึงตำแหน่งของวัตถุภายในห้อง หรือสิ่งก่อสร้างภายในโรงเรียนว่าอยู่ทางทิศใดของสิ่งหนึ่ง ๆ เช่น ห้องเรียนนี้อยู่ทางทิศใดของอาคารเรียน เสาธงอยู่ทางทิศใดของโรงเรียน หรือครูเป็นอยู่ตำแหน่งใดของนักเรียน

1.3 ซักถามเกี่ยวกับการเกิดภาพในกระจกเงา ถ้านักเรียนดูหน้าตาที่กระจกแล้วไปยืนอยู่หน้ากระจก นักเรียนจะเห็นภาพในกระจกเป็นเช่นไร

1.4 นำคำทอมของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมเกม "ปัญหาติคการ"

1.5 แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน จากนั้นครูแนะนำชี้แจงวิธีปฏิบัติกิจกรรมเกม "ปัญหาติคการ"

2. ขั้นใช้เกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมเกม "ปัญหาติคการ" ตามเอกสารหมายเลข

4.2

2.2 ครูนำผลการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมินโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนับจำนวนดาวที่ได้ กลุ่มไหนได้ดาวจำนวนมากที่สุดเป็นกลุ่มชนะ

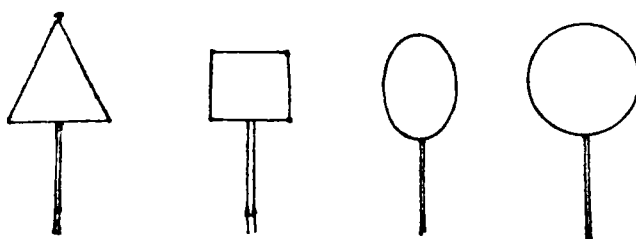
3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูซักถามถึงปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมเกม "ปัญหาติคการ" พร้อมทั้งแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อผิดพลาดที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมเกม "ปัญหาติคการ" เพื่อให้ข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวัตถุกับภาพที่เกิดขึ้นในกระจก ตลอดจนการบอกถึงความสัมพันธ์ของตำแหน่งวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

สื่อการเรียนการสอน

1. กระดาษแข็งตัดเป็นรูปเหลี่ยมต่าง ๆ และมีแกนหมุน ดังภาพ



2. วัตถุประหลาดเรขาคณิต
3. ไฟฉาย
4. กระบอก
5. ภาพเคลื่อนไหวของนกที่เกาะขี้ไก่
6. เกม "ลากกระดาน"
7. เกม "ปัญหาการคิด"

การวัดและประเมินผล

1. ชักถาม
2. สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมและตอบคำถามของนักเรียน

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยแบบฝึกทักษะ

ครั้งที่ 1 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับวัตถุที่อยู่ในห้องเรียน ว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นวัตถุ 2 มิติหรือ วัตถุ 3 มิติ

1.2 นำคำตอบของนักเรียนมาอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของวัตถุ 2 มิติกับ 3 มิติว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกทักษะชุดที่ 4

2. ขั้นใช้แบบฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลาจากแบบฝึกทักษะชุดที่ 4 จากนั้นให้ปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 4.1

2.2 นักเรียนนำผลการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมินโดยการตรวจคำตอบจากเฉลยที่อยู่ท้ายแบบฝึกทักษะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 สอนทบทวนแก่นักเรียนเกี่ยวกับปัญหาและข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง

3.2 อภิปรายร่วมกันนักเรียนเกี่ยวกับข้อมูลที่ไ้จากการปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 4.1 เพื่อให้ข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวัตถุ 2 มิติ กับ 3 มิติ

3.3 อธิบายให้นักเรียนเข้าใจความหมายของ สเปสของวัตถุ พร้อมให้นักเรียน ยกตัวอย่างวัตถุ 2 มิติ และ 3 มิติมาคนละ 1 อย่างโดยไม่ให้ซ้ำกัน

ครั้งที่ 2 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความหมายของสเปสโดยการ สอนทบทวน พร้อมให้นักเรียน ยกตัวอย่างวัตถุในห้องเรียนว่ามีอะไรที่เป็นวัตถุ 2 มิติ หรือวัตถุ 3 มิติ

1.2 สอนทบทวนแก่นักเรียนถึงตำแหน่งของวัตถุภายในห้องเรียน หรือสิ่งก่อสร้าง ภายในโรงเรียนว่าอยู่ทางทิศใดของสิ่งหนึ่ง ๆ เช่น ห้องเรียนนี้อยู่ทางทิศใดของอาคารเรียน เสาธง อยู่ทางทิศใดของโรงเรียน หรือครูยืนอยู่ตำแหน่งใดของนักเรียน จากนั้นนำคำทศของนักเรียน มาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 4.2 และ 4.3

2. ขั้นใช้แบบฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 4.2 และ 4.3

2.2 นักเรียนนำคำตอบจากข้อ 2.1 มาประเมินโดยการตรวจคำตอบจากเฉลย ที่อยู่ท้ายแบบฝึกทักษะ

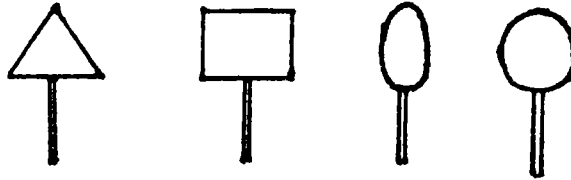
3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลหรือข้อมูลที่ไ้จากการปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อย ที่ 4.2 และ 4.3 เพื่อให้ข้อสรุปเกี่ยวกับการบอกตำแหน่งของวัตถุหนึ่งว่าอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใด ของอีกวัตถุหนึ่ง พร้อมกับสรุปได้ว่า สิ่งของที่อยู่นั้นจะมีความสัมพันธ์ในลักษณะขวาเป็นซ้ายและ ซ้ายเป็นขวา

3.2 ให้นักเรียนบอกตำแหน่งของสิ่งของ ที่ปรากฏในภาพที่ครูนำมาให้ดู ว่า วัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. กระดาษแข็งตัดเป็นรูปเหลี่ยมต่าง ๆ พร้อมไม้แทนท่อน กิ่งภาพ



2. วัตถุรูปทรงกระบอก และทรงสามเหลี่ยม
3. ก้อนน้ำแข็งเป็นรูปทรงกระบอก
4. ภาพตำแหน่งของวัตถุต่าง ๆ ในห้องรับแขก

การวัดและประเมินผล

1. ชักถาม
2. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
3. ทรวจแบบฝึก

แผนการสอนที่ 5

เรื่อง ทักษะการคำนวณ

เวลา 6 คาบ

ความคิดรวบยอด การคำนวณ เป็นการนำจำนวนวัตถุและตัวเลขที่ได้จากการนับมาคิดคำนวณ โดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

วัตถุประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนสามารถนับจำนวนสิ่งของแล้วนำตัวเลขที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการ บวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ย

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
2. บอกวิธีคำนวณได้
3. คิดคำนวณโดยวิธี บวก ลบ คูณ หาร ได้ถูกต้อง
4. แสดงวิธีคำนวณได้
5. บอกวิธีหาค่าเฉลี่ยได้
6. หาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง
7. แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลยุทธ์การสอนที่ 1 สอนโดยเกมฝึกทักษะ

ครั้งที่ 1 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สอนพินิจลักษณะนักเรียนเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนในห้องมีกี่คน มีนักเรียนหญิงหรือนักเรียนชายมากกว่ากัน และมากกว่ากันอยู่เท่าไร

1.2 ชักถามนักเรียนจากการหาน้ำหนักเฉลี่ยของนักเรียนหญิงในห้องนี้จะทำอย่างไร

1.3 นำคำทอของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมเกม "บิงโก"

1.4 แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน จากนั้นครูแนะนำวิธีปฏิบัติกิจกรรมเกม "บิงโก"

2. ขั้นใช้เกมฝึกทักษะ

ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "บิงโก" ตามเอกสารหมายเลข 5.1 โดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือแนะนำ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ชักถามนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาในการปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "บิงโก" ครูให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

3.2 นำข้อมูลที่ได้จาก การปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "บิงโก" มาอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อให้ข้อสรุปว่า ในการคำนวณนักเรียนจะทึ่งมีความสามารถในการนับ บวก ลบ คูณ หาร ทดลองการหาค่าเฉลี่ย และแสดงจำนวนตัวเลขให้คนอื่นรู้ความหมายและเข้าใจ

3.3 ชักถามนักเรียนเป็นรายบุคคลเกี่ยวกับปัญหาการคำนวณ เช่น จะหานักเรียนเฉลี่ยของนักเรียน 5 คนได้อย่างไร

3.4 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของการคำนวณ

ครั้งที่ 2 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความหมายของการคำนวณ โดยการสนทนาชักถามปัญหาเกี่ยวกับการคำนวณ การซื้อและขายของ

1.2 นำคำทวงของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "สนุกกับการขายของ"

1.3 แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน จากนั้นครูแนะนำวิธีปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "สนุกกับการขายของ"

2. ขั้นใช้เกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "สนุกกับการขายของ" ตามเอกสารหมายเลข 5.2

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ชักถามถึงปัญหาการปฏิบัติกิจกรรมเกม "สนุกกับการขายของ" พร้อม
แนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง

3.2 นำผลจากการปฏิบัติกิจกรรมเกม " สนุกกับการขายของ" มาอภิปราย
ร่วมกับนักเรียนเพื่อให้ข้อสรุปเกี่ยวกับทักษะการคำนวณ นักเรียนต้องมีความสามารถในการ
บวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ย

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เกม "บิงโก"
2. เกม "สนุกกับการขายของ"

การวัดและประเมินผล

สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมและตอบคำถามของนักเรียน

กิจกรรมตอนที่ 2 สอนโดยแบบฝึกทักษะ

ครั้งที่ 1 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 สอนถามซักถามนักเรียนเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนในห้องเรียนว่ามีกี่คน มีจำนวนนักเรียนหญิงหรือนักเรียนชายมากกว่ากัน และมากกว่ากันอยู่เท่าไร นักเรียนทราบได้อย่างไร
- 1.2 ซักถามนักเรียนเกี่ยวกับจะหาน้ำหนักเฉลี่ยของนักเรียนในห้องนี้จะทำอย่างไร
- 1.3 นำคำทอมของนักเรียนจากข้อ 1.1 และ 1.2 มาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกทักษะชุดที่ 5

1.4 แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน

2. ขั้นใช้แบบฝึกทักษะ

- 2.1 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาสาระละเอียดของทักษะการคำนวณ ในแบบฝึกทักษะชุดที่ 5 พร้อมปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 5.1
- 2.2 ให้นักเรียนนำผลการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมินโดยการตรวจคำทอมจากเฉลยที่อยู่ท้ายแบบฝึกทักษะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

- 3.1 ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้อากการปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 5.1 เพื่อให้ข้อสรุปว่าในการคำนวณ นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการ นับ บวก ลบ คูณหาร ตลอดจนการหาค่าเฉลี่ย
- 3.2 ซักถามนักเรียนเป็นรายบุคคลเกี่ยวกับปัญหาการคำนวณ เช่น จะหาน้ำหนักเฉลี่ยของนักเรียน 5 คนได้อย่างไร
- 3.3 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของการคำนวณ

ครั้งที่ 2 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ทบทวนความหมายของการคำนวณ โดยการสนทนาซักถามปัญหาเกี่ยวกับ

การคำนวณ โดยคร่าว่ภาพ วงกลม สามเหลี่ยมมาสมทรวร่วมกับนักเรียนว่าในภาพนี้วงกลมกี่รูป สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมอย่างละกี่รูป ภาพอะไรมีจำนวนมากที่สุด

1.2 นำคำทอขของนักเรียนมาอภิปรายเพื่่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 5.2 , 5.3 และ 5.4

2. ขั้นใช้แบบฝึกทักษะ

2.1 ใ้ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 5.2, 5.3 และ 5.4

2.2 นักเรียนนำคำทอขจากข้อ 2.1 มาประเมินโดยการทรวจคำทอขจากเฉลยเพื่อหุ้หายแบบฝึกทักษะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 อภิปรายรวร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับข้้อมูลที่ได้จากแบบฝึกย่อยที่ 5.2, 5.3 และ 5.4 ถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นขอเสนอแนะแก้ไขขอมภทของ

3.2 อธิบายใ้ให้นักเรียนเห็นว่า ทักษะการคำนวณเป็นทักษะที่สำคัญทักษะหนึ่งในการศึกษาค้นคว้า เพราะเมื่อใ้ห้ข้้อมูลเกี่ยวกับห้ตัวเลขมาแล้ว ต้องนำมาจัดกระทำ โดยการ หาคความดี บวก ลบ คูณ ทหาร หรือหาคาเฉลี่ย เพื่อทำให้ห้ตัวเลขเหล่านั้นมีความหมาย และเสนอใ้คนอื่นเข้าใจใ้โดยข้้น

สื่อการเรียนการสอน

1. เมล็ดถั่วเหลือง
2. ภาพวงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม

การวัดและประเมินผล

สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมและทอขคำถามของนักเรียน

แผนการสอนที่ 6

เรื่อง ทักษะการจักรกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

เวลา 6 คาบ

ความคิควมยอก ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง เป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปของข้อมูลดิบ ท้องนำมาจักรกระทำเสียใหม่ จึงจะเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจข้อมูลชุดนั้นได้

วัตถุประสงค์ทั่วไป เพื่อให้เด็กเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวัด การสังเกต หรือการทดลอง มาจักรกระทำเสียใหม่ แล้วเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปแบบที่เหมาะสม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้เด็กเรียนสามารถ

1. เลือกรูปแบบที่เหมาะสมในการใช้เสนอข้อมูลได้
2. ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
3. เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้
4. บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยเกมฝึกทักษะ

ครั้งที่ 1 เวลา 3 คาบ

1. แนะนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สอนพหุชาดกนักเรียนเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลการงอกของเมล็ดข้าวที่เพาะในจำนวน 4 กระดาษในเวลา 1 สัปดาห์ นักเรียนจะมีวิธีบันทึกข้อมูลอย่างไรจึงจะง่ายและเข้าใจ

1.2 นำคำทอของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมเกม

"ประตุทอง"

1.3 แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่มๆละ 6 คน จากนั้นครูแนะนำวิธีปฏิบัติ

กิจกรรมเกม"ประตุทอง"

2. ขั้นใช้เกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "ประตูทอง" ตามเอกสารหมายเลข 6.1

2.2 ครูนำผลการปฏิบัติตามกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมินและตัดสินกลุ่มที่ไต่คะแนนมากเป็นกลุ่มชนะ

3. สรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูซักถามนักเรียนถึงปัญหาในการปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "ประตูทอง" พร้อมแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง

3.2 อภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับข้อมูลที่ไต่จากการปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "ประตูทอง" เพื่อให้ข้อสรุปว่า ข้อมูลที่เราไต่จากการสังเกต การวัด หรือการทดลองนั้น ยังอยู่ในรูปของข้อมูลดิบ เราต้องนำมาจัดกระทำใหม่เสียก่อน แล้วจึงเสนอให้คนอื่นเข้าใจในรูปแบบที่เหมาะสม เช่น อาจเสนอในรูปแบบของการวาง แผนภูมิ แผนภาพ ไต่คะแนน วงจร กราฟ หรือเขียนบรรยาย แล้วลักษณะของข้อมูลนั้น ๆ

3.3 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ครั้งที่ 2

เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความหมายของทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยการสนทนาซักถาม

1.2 บันทึกนำหนักของนักเรียนทุกคนบนกระดาน พร้อมอภิปรายซักถามนักเรียนถึงการนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดกระทำเสียใหม่ให้ดูง่าย ใคยวิธีใคยบ้าง หรือถ้าจะให้คนที่ยืนอยู่หน้าโรงเรียนสามารถหาห้องเรียนเราได้ถูกต้อง นักเรียนจะนำอย่างไร โดยที่นักเรียนไม่ต้องเป็นคนนำทาง

1.3 นำคำคมของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "แข่งขันเสนอข้อมูล"

1.4 แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่มละ 6 คน จากนั้นครูแนะนำวิธีปฏิบัติกิจกรรมเกม "แข่งขันเสนอข้อมูล"

2. ขั้นตอนเกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "แข่งขันเสนอข้อมูล" ตามเอกสารหมายเลข 6.2

2.2 ครูนำผลการปฏิบัติตามกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมินและตัดสิน โดยถือเกณฑ์กลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดเป็นกลุ่มชนะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูซักถามนักเรียนถึงปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "แข่งขันเสนอข้อมูล" พร้อมแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

3.2 อธิบายร่วมกันนักเรียนเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้อากการปฏิบัติตามกิจกรรม เพื่อให้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเสนอข้อมูลโดยการใช้แผนที่ และแผนภูมิรูปภาพซึ่งจะถูกเข้าใจง่ายกว่าการใช้ตัวบรรยายอย่างเฝียว

3.3 ให้นักเรียนบรรยายลักษณะของสัตว์ที่ครูนำมาให้ดู พร้อมให้เพื่อนอีกคนบอกว่าเป็นสัตว์ชนิดใดที่อยู่ในภาพ

สื่อการเรียนการสอน

1. ภาพสัตว์
2. เกม "ประตูกอง"
3. เกม "แข่งขันเสนอข้อมูล"

การวัดและประเมินผล

1. ซักถาม
2. สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมและตอบคำถามของนักเรียน

กลยุทธ์ที่ 2 สอนโดยแบบฝึกทักษะ

ครั้งที่ 1 เวลา 3 คาบ

1. นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สันทัดกันนักเรียนเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือ การทดลอง ถ้าจะนำมาเสนอให้ผู้อื่นดูแล้วเข้าใจงานนักเรียนจะเสนอในรูปแบบใดบ้าง

1.2 บันทึกทำหน้าที่ของนักเรียนทุกคนบนกระดาน พร้อมอธิบายขั้นตอนนักเรียน ถึงการนำข้อมูลทั้งสามมาจัดกระทำเสียใหม่ให้ดูง่าย นักเรียนจะใช้วิธีใดบ้าง

1.3 นำคำขอของนักเรียนมาอธิบายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกทักษะ

ครั้งที่ 6

2. ใช้แบบฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหารายละเอียดของทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จากแบบฝึกทักษะครั้งที่ 6 จากนั้นให้ปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 6.1 และ 6.2

2.2 ให้นักเรียนนำผลการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมินโดยการ ตรวจคำขอจากเฉลยที่อุทธรณ์แบบฝึกทักษะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 อธิบายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกทักษะ เพื่อให้ข้อสรุปเกี่ยวกับข้อมูลที่เราได้จากการสังเกต การวัด หรือการทดลองนั้น ยังอยู่ในรูปของข้อมูลดิบ ทดลองมาจัดกระทำใหม่เสียก่อน ซึ่งอาจจะทำโดยการหาความถี่ จัดเรียง ลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ แล้วจึงนำเสนอให้คนอื่นเข้าใจในรูปแบบที่เหมาะสม เช่น ในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ ไลอะแกรม หรือเขียนบรรยาย ซึ่งก็แล้วแต่ลักษณะของข้อมูลนั้น ๆ

3.2 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย

ข้อมูล

ครั้งที่ 2 เวลา 3 คาบ

1. แนะนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความหมายของทักษะการจับกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดย
การสนทนาซักถาม

1.2 ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า จะทำอย่างไรที่จะให้คนอื่นที่เ็นอยู่หน้าโรงเรียน
สามารถหาห้องเรียนเราได้ถูกต้อง โดยนักเรียนไม่ต้องนำทาง

1.3 นำคำทศของนักเรียนมาอธิบายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อย
ที่ 6.3 และ 6.4

2. เข้าใจแบบฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 6.3 และ 6.4

2.2 ให้นักเรียนนำผลจากการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมิน โดย
ตรวจคำทศจากเฉลยที่อยู่ท้ายแบบฝึกทักษะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 อธิบายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกทักษะ
เพื่อให้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเสนอข้อมูลโดยการชี้แผนที่ และแผนภูมิรูปภาพซึ่งจะดูเข้าใจง่าย
กว่าการใช้ตัวบรรยายอย่างเียว

3.2 ให้นักเรียนบรรยายลักษณะของสัตว์ที่ครูนำมาให้ดู พร้อมให้เพื่อนคนอื่นบอกว่า
เป็นสัตว์ชนิดใดที่อยู่ในภาพ

สื่อการเรียนรู้การสอน

ภาพสัตว์, กระเป๋านม

การวัดและประเมินผล

1. ซักถาม
2. ตรวจแบบฝึกทักษะ
3. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม

แผนการสอนที่ 7

เรื่อง ทักษะการลงความคิดเห็นด้วยข้อมูล

เวลา 6 คาบ

ความคาดหวัง การเพิ่มความคิดเห็นให้ด้วยข้อมูลที่ไ้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม เป็นการลงความคิดเห็นให้ด้วยข้อมูล

วัตถุประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนสามารถลงความคิดเห็นให้ด้วยข้อมูลได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหรือสรุป โดยการเพิ่มความคิดเห็นให้ด้วยข้อมูลได้
2. เมื่อกำหนดข้อมูลให้ สามารถลงความคิดเห็นเพื่อหาความหมายข้อมูลได้

กิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยเกมฝึกทักษะ

ครั้งที่ 1 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สอนทบทวนคำถามความหมายของการสังเกตที่เรียนมาแล้ว ตลอดทั้งข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมีลักษณะอย่างไร

1.2 ให้นักเรียนบอกลักษณะของคอกกูกุหลาบที่ครูนำมาให้ดู พร้อมบันทึกข้อมูลที่ได้ลงบนกระดาน แล้วจะลงความคิดเห็นเกี่ยวกับกุหลาบคอกนี้ว่าอย่างไร

1.3 นำคำขอบของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมเกม "ทายใจ"

1.4 แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่มๆละ 6 คน จากนั้นครูแนะนำวิธีปฏิบัติ

กิจกรรมเกม "ทายใจ"

2. ขั้นใช้แบบฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "ทายใจ" ตามเอกสารหมายเลข 7.1

2.2 ครูนำผลการปฏิบัติตามกิจกรรมเกมตามข้อ 2.1 มาประเมินและตัดสิน

โดยกลุ่มโศกเศร้าบัตรลงความคิดเห็นได้จำนวนมากที่สุดเป็นกลุ่มชนะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูซักถามนักเรียนถึงปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมเกม "หายใจ" พร้อมแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง

3.2 อภิปรายรวมกับนักเรียนเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้อากการปฏิบัติกิจกรรมเกม "หายใจ" พร้อมนำบัตรที่นักเรียนจับคู่ไม่ได้มาอภิปรายด้วย เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการลงความคิดเห็นข้อมูลจะของอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมของคณะนั้น ดังนั้นการลงความคิดเห็นของแต่ละคนจึงไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน

3.3 ยกตัวอย่างข้อความ หรือนำรูปภาพมาให้นักเรียนลงความคิดเห็น โดยครูใช้คำถามนำ

ครั้งที่ 2 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความรู้เดิมโดยการสนทนาซักถามความหมายของการลงความคิดเห็นข้อมูล

1.2 สนทนาซักถามเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้อากการสังเกต และการลงความคิดเห็นข้อมูลว่าแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร พร้อมให้ยกตัวอย่างข้อความที่เป็นการสังเกตและที่เป็นการลงความคิดเห็นข้อมูลจากภาพที่ครูนำมาให้ดู

1.3 นำคำขอของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมเกม "หุ่นยนต์ประกอบร่าง"

1.4 แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่มๆละ 6 คน จากนั้นครูแนะนำวิธีปฏิบัติกิจกรรมเกม "หุ่นยนต์ประกอบร่าง"

2. ขั้นใช้เกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมเกม "หุ่นยนต์ประกอบร่าง" ตามเอกสารหมายเลข 7.2

2.2 ครูนำผลการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมินและตัดสิน โดย

กลุ่มให้หาคำถามในกฎของและท่อนบนที่ใดสักอันเป็นกลุ่มนะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูซักถามนักเรียนถึงปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมเกม พร้อมแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง

3.2 อภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้อากการปฏิบัติกิจกรรมเกม "ท่อนบนประกอบร่าง" เพื่อให้นักเรียนสามารถแยกแยะไต่ระหว่างข้อมูลที่ได้อากการสังเกต และข้อมูลที่ได้อากการลงความคิดเห็น ตลอดจนให้ข้อสรุปว่า การลงความคิดเห็นข้อมูลย่อมไม่ถูกต้องเสมอไป จะต้องมีการตรวจสอบโดยการทดลองหรือสังเกตซ้ำอีกครั้งเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่แน่นอนอย่างเพียงพอ

สื่อการเรียนการสอน

1. คอกกุหลาบ
2. ภาพที่ไม่ถูกทำลาย
3. เกม "ทายใจ"
4. เกม "ท่อนบนประกอบร่าง"

การวัดและประเมินผล

1. ซักถาม
2. สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมและหาคำถามของนักเรียน

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยแบบฝึกทักษะ

ครั้งที่ 1 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สอนทวนซักถามความหมายของการสังเกต ตลอดจนข้อมูลที่ได้อากการสังเกตว่ามีลักษณะอย่างไร

1.2 ให้นักเรียนบอกลักษณะของคอกกุหลาบที่ครูนำมาให้ดู พร้อมบันทึกข้อมูลที่ได้อากการลงบนกระดาน จากนั้นถามว่าจะลงความคิดเห็นเกี่ยวกับคอกกุหลาบตอนนี้อย่างไร

1.3 นำคำทอของนักเรีบนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกทักษะชุดที่ 7

2. ขั้นใช้เกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรีบนศึกษาเนื้อหารายละเอียดของทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูลจากแบบฝึกทักษะชุดที่ 7 จากนั้นให้ปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 7.1 และ 7.2

2.2 ให้นักเรีบนนำผลการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมิน โดยการทราวจำทอจากเฉลยที่อยู่ท้ายแบบฝึกทักษะ

3. ขั้นสรุปผลการเรีบนรู้

3.1 อภิปรายรวมกับนักเรีบนเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 7.1 และ 7.2 เพื่อให้ข้อสรุปเกี่ยวกับความหมายของการลงความคิดเห็นข้อมูล และการลงความคิดเห็นของข้อมูลเดียวกัน ของแต่ละคนย่อมไม่เหมือนกัน ซึ่งย่อมขึ้นอยู่กับว่า บุคคลนั้นมีความรู้และประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างไร พหุณยกตัวอย่างให้เห็นชัดเจน

3.2 ยกตัวอย่างข้อมูลหรือความรู้ภาพทาง ๆ มาให้นักเรีบนเิดลงความคิดเห็นโดยครูเิดคำถามนำ

ครั้งที่ 2 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรีบน

1.1 ทบทวนความรู้เดิมโดยการ สทนาซักถามความหมายของการลงความคิดเห็นข้อมูล

1.2 สทนาซักถามเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และการลงความคิดเห็นข้อมูลว่าแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร พหุณให้ยกตัวอย่างขอความที่เป็นการสังเกต และที่เป็นการลงความคิดเห็นข้อมูลจากภาพที่ครูนำมาให้ดู

1.3 นำคำทอของนักเรีบนมาอภิปราย เพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 7.3 และ 7.4

2. ขั้นใช้แบบฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 7.3 และ 7.4 โดยครูเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ไว้ให้

2.2 ให้นักเรียนนำผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมิน โดยการตรวจคำตอบจากเฉลยที่อยู่ท้ายแบบฝึกทักษะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูซักถามปัญหาการปฏิบัติกิจกรรม พร้อมแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 7.3 และ 7.4 เพื่อให้นักเรียนสามารถแยกแยะไต่ระหว่างข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และข้อมูลที่เป็นการลงความคิดเห็นข้อมูล ตลอดจนให้ข้อสรุปเกี่ยวกับการลงความคิดเห็นข้อมูลยังไม่ถูกต้องเสมอไป จะต้องมี การตรวจสอบ โดยการทดลอง หรือสังเกตอีกครั้ง เพื่อให้ข้อสันนิษฐานอย่างเพียงพอ

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. กอกลูกผสม
2. ภาพที่ไม่ถูกทำลาย
3. แก้วน้ำ
4. น้ำปูนใส
5. หลอดกาาแฟ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม
2. ชักถาม
3. ตรวจแบบฝึก

แผนการสอนที่ 8

เรื่อง ทักษะการพยากรณ์

เวลา 6 คาบ

ความคาดหวัง การสรุปคำทบทวนโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎหรือทฤษฎี
ก่อนทำการทดลอง เป็นการพยากรณ์ข้อมูล

วัตถุประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดหาคำทบทวนล่วงหน้า ก่อนทำการทดลอง โดยอาศัย
หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้ว

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่ให้เป็น หลักการ กฎหรือทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วได้
2. เมื่อกำหนดข้อมูลเชิงปริมาณให้ สามารถทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของ
ข้อมูลได้
3. เมื่อกำหนดข้อมูลเชิงปริมาณให้ สามารถทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของ
ข้อมูลได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยเกมฝึกทักษะ

ครั้งที่ 1 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สอนทบทวนนักเรียนเกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา
ว่าเขาอาศัยอะไรในการทำนายสภาพของอากาศในวันต่อไปได้ หรือหมอ กูทองของเรานั้นเขา
อาศัยหลักเกณฑ์อะไรในการทำนาย

1.2 นำคำทบทวนของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมเกม "บันไดสวรรค์"

1.3 แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มละ 5 คน จากนั้นครูแนะนำวิธีปฏิบัติกิจกรรม
เกม "บันไดสวรรค์"

2. ขั้นใช้เกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "บันไดสวรรค์" ตามเอกสารหมายเลข 8.1

2.2 ครูนำผลที่ได้จากการปฏิบัติตามกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมินและตัดสิน โดยที่กลุ่มใดคะแนนเต็มบันไดถึงขั้นที่ 60 จะเป็นกลุ่มชนะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูซักถามปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "บันไดสวรรค์" พร้อมแนะนำชี้แจงแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "บันไดสวรรค์" เพื่อให้ข้อสรุปเกี่ยวกับความหมายของการพยากรณ์ และหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพยากรณ์ข้อสรุป

3.3 อธิบายให้นักเรียนเห็นว่า การพยากรณ์ข้อสรุปที่เป็นตัวเลขทำได้ 2 แบบคือการพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อสรุป และการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตข้อสรุป

ครั้งที่ 2 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความหมายของการพยากรณ์โดยการสนทนากลุ่ม

1.2 ยกตัวอย่างข้อสรุปที่เป็นตัวเลข พร้อมทั้งคำถามเกี่ยวกับการพยากรณ์ทั้งภายในและภายนอกขอบเขตข้อสรุป

1.3 นำคำถามของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "สนุกกับการทำนาย"

1.4 แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มละ 5 คน จากนั้นครูแนะนำวิธีปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "สนุกกับการทำนาย"

2. ขั้นใช้เกมฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามกิจกรรมเกม "สนุกกับการทำนาย" ตามเอกสารหมายเลข 8.2

2.2 ครูนำผลการปฏิบัติตามกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมินและตัดสิน โดยกลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดเป็นกลุ่มชนะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ชักถามให้นักเรียนเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมเกม "สนุกกับการทำนาย" พร้อมแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมเกม "สนุกกับการทำนาย" เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการพยากรณ์ข้อมูลเชิงปริมาณ พยากรณ์ได้ทั้งภายในและภายนอกขอบเขตข้อมูล ตลอดจนได้ข้อสรุปเกี่ยวกับหลักเกณฑ์การตัดสินใจพยากรณ์

3.3 อธิบายให้นักเรียนเห็นว่า การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูล ย่อมให้ข้อมูลที่ถูกต้องกว่าการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตข้อมูลพร้อมยกตัวอย่างประกอบ

สื่อการเรียนการสอน

1. เกม "บันไดสวรรค์"
2. เกม "สนุกกับการทำนาย"

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมและตอบคำถามของนักเรียน
2. ชักถาม

กิจกรรมตอนที่ 2 สอนโดยแบบฝึกทักษะ

ครั้งที่ 1 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 สอนให้นักเรียนเกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ว่าเขาอาศัยอะไรในการทำนายสภาพของอากาศในวันต่อไป หรือการที่หมอ กู๋ กงของพวกเรา อาศัยหลักเกณฑ์อะไรในการทำนาย

1.2 นำคำทอมของนักเรียนมาอภิปรายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกทักษะ

ชุดที่ 8

2. ขั้นใช้แบบฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหารายละเอียดของทักษะการพยากรณ์จากแบบฝึกทักษะ ชุดที่ 8 จากนั้นปฏิบัติตามกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 8.1 และ 8.2

2.2 ให้นักเรียนนำผลการปฏิบัติตามกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมิน โดยการตรวจ คำทอมจากเฉลยที่อยู่ท้ายแบบฝึกทักษะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติตามกิจกรรมแบบฝึกย่อย ที่ 8.1 และ 8.2 เพื่อให้ข้อสรุปเกี่ยวกับความหมายของการพยากรณ์ ซึ่งเป็นการสรุปหาคำทอมล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิคว่า ๆ หลักการ กฎ และทฤษฎีที่มีอยู่แล้ว ในเรื่องนั้น ๆ มาช่วย

3.2 อธิบายให้นักเรียนเห็นว่า การพยากรณ์ข้อสรุปที่เป็นตัวเลขทำได้ 2 แบบ คือการพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูล และการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตข้อมูล

ครั้งที่ 2 เวลา 3 คาบ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความหมายของการพยากรณ์โดยการ สอนให้นักเรียน

1.2 ยกตัวอย่างข้อมูลที่เป็นตัวเลข แล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับการพยากรณ์ทั้งภายในและภายนอกขอบเขตข้อมูล

1.3 นำคำคมของนักเรีบนมาอธิบายเพื่อนำสู่การปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 8.3 และ 8.4

2. ขั้นใช้แบบฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 8.3 และ 8.4

2.2 ให้นักเรียนนำผลการปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 2.1 มาประเมิน โดยการตรวจคำตอบจากเฉลยที่อยู่ท้ายแบบฝึกทักษะ

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่ได้อากการปฏิบัติกิจกรรมแบบฝึกย่อยที่ 8.3 และ 8.4 เพื่อให้ข้อสรุปเกี่ยวกับการพยากรณ์ข้อมูลเชิงปริมาณ พยากรณ์ทั้งภายในและภายนอกขอบเขตข้อมูล ตลอดจนข้อสรุปเกี่ยวกับหลักเกณฑ์การหาคำนวณหาตัวเลขการพยากรณ์

3.2 อธิบายให้นักเรียนเห็นว่า การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลย่อมให้ข้อมูลที่ถูกต้องกว่าการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

สื่อการเรียนการสอน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมและตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจแบบฝึกทักษะ

เกมฝึกทักษะ

1. ทักษะการสังเกต
 - 1.1 เกมสอดสั่มหาเพลีน
 - 1.2 เกมทอดภาพ
 - 1.3 เกมช่วยกันคิด
2. ทักษะการวัด
 - 2.1 เกมแข่งมา
 - 2.2 เกมช่วยกันวัด
3. ทักษะการจำแนกประเภท
 - 3.1 เกมเปิดภาพหาคู่
 - 3.2 เกมกระดุม
 - 3.3 เกมพวงฉันอยู่ไหน
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา
 - 4.1 เกมคาดคะเน
 - 4.2 เกมปัญหาติดคาว
5. ทักษะการคำนวณ
 - 5.1 เกมปิงโก
 - 5.2 เกมสนุกกับการขายของ
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
 - 6.1 เกมประตูควง
 - 6.2 เกมแข่งขันเสนอข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล
 - 7.1 เกมทายใจ
 - 7.2 เกมหุ่นยนต์ประกอบร่าง
8. ทักษะการพยากรณ์
 - 8.1 เกมบันไดสวรรค์
 - 8.2 เกมสนุกกับการทำนาย

เกม " ผดุงพาเพลิน "

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. บอกลักษณะและสมบัติของวัตถุได้อย่างละเอียดโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5
2. บอกสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 30 นาที

อุปกรณ์

1. ผดุงเท่าจำนวนกลุ่ม
2. มีด
3. ตารางบันทึกผล

วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน เลือกหัวหน้ากลุ่มๆละ 1 คน
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปรึกษา วิเคราะห์ลักษณะของผดุงทั้งลักษณะภายในและลักษณะภายนอกให้ละเอียดและถูกต้อง โดยการสังเกตโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ตามหัวข้อต่อไปนี้

ส่วนเปลือก ลักษณะผิวเปลือก

ลักษณะสี

ลักษณะเนื้อเปลือก

ส่วนเนื้อ

ลักษณะสี

ลักษณะส่วนเนื้อ

ส่วนประกอบของส่วนเนื้อ

ลักษณะอื่น ๆ

รสชาติ

รูปร่าง

ขนาด (โดยการกะประมาณ)

น้ำหนัก (โดยการกะประมาณ)

3. สรุปแล้วบันทึกผลลงในการรายงานบันทึกผลที่ครูเตรียมให้

4. เมื่อครบเวลา 10 นาที ให้ทุกกลุ่มนำการรายงานบันทึกผลไปติดบนกระดาน เพื่อครูจะได้นำ
ทราวจึงคะแนนโดยถือเกณฑ์ ดังนี้

4.1 แต่ละคำทขยที่เป็นไปได้ให้คำทขยละ 5 คะแนน

4.1 กลุ่มที่เียงรายละเอียดเ้มากที่สุดและถูกต้องยั้งไขคะแนนมาก และถือว่า

เป็นกลุ่มชนะ

การวินิจฉัยการสังเกตข้อ

สิ่งที่สังเกต	ข้อมูลที่ได้
1. <u>ส่วนเปลือก</u> - ลักษณะผิวเปลือก - ลักษณะสี - ลักษณะเนื้อเปลือก 2. <u>ส่วนเนื้อ</u> - ลักษณะสี - ลักษณะส่วนเนื้อ - ส่วนประกอบของส่วนเนื้อ 3. <u>ลักษณะอื่น ๆ</u> - รสชาติ - รูปร่าง - ขนาด - น้ำหนัก	

เกม "ทอภาพ"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

สรุปใจความการไขปริศนาตัวอักษรหลาย ๆ ทาง จะไขข้อสงสัยที่ถูกต้องกว่าการไขปริศนาตัวอักษรทางใดทางหนึ่ง

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่ม ๆ ละ 10 คน

เวลาที่ใช้ 30 นาที

อุปกรณ์

1. ชิ้นส่วนภาพทอจำนวน 3 ชุด
2. ตัวอย่างภาพที่ทอเรียบร้อยแล้ว จำนวน 3 ภาพ
3. กระดาษแข็งขนาด 8" x 12" จำนวน 3 แผ่น
4. เมจิกจำนวน 3 แท่ง

วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน เลือกผู้สังเกตการณ์กลุ่มละ 2 คนที่เหลือ 8 คน แบ่งเป็น 2 พวก ๆ ละ 4 คน พวกที่ 1 อยู่ในห้องพร้อมผู้สังเกตการณ์ อีกพวกหนึ่งจำนวน 4 คน ออกไปอยู่นอกห้อง
2. แต่ละกลุ่มที่อยู่ในห้องจะไขข้ออุปกรณ์ ดังนี้ ชิ้นส่วนภาพทอ ตัวอย่างภาพที่ทอเรียบร้อยแล้ว กระดาษแข็ง และเมจิก กลุ่มละ 1 ชุด จากนั้นทุกคนในกลุ่มช่วยกันพิจารณาตัวอย่างภาพที่ทอเรียบร้อยแล้วและชิ้นส่วนของภาพทอ เพื่อให้ได้รายละเอียดและลักษณะของภาพ แล้วนำมาวิเคราะห์

หาความสัมพันธ์ให้เห็นว่า มีชิ้นส่วนใดบ้างที่เหมือนกันและแตกต่างกัน แล้วสรุปเป็นหลักเกณฑ์ในการ
 ทอภาพให้ได้อย่างสวยงาม ในการศึกษาพิจารณาใช้เวลา 5 นาที จากนั้นครูเก็บตัวอย่างภาพทอ
 ของทุกๆกลุ่ม

3. ให้นักเรียนที่อยู่นอกห้องเข้ามาในห้อง จากนั้นแต่ละคนจะจับคู่กับเพื่อนที่อยู่ในห้อง
 กลุ่มเดียวกัน เพื่อฟังคำแนะนำถึงวิธีและขั้นตอนการทอภาพ โดยที่ห้ามแนะนำพร้อมกันทั้งกลุ่มให้แนะนำ
 เป็นคู่ ๆ เมื่อครบเวลา 3 นาทีให้นักเรียนชุดแรกที่อยู่ในห้องออกไปนอกห้อง

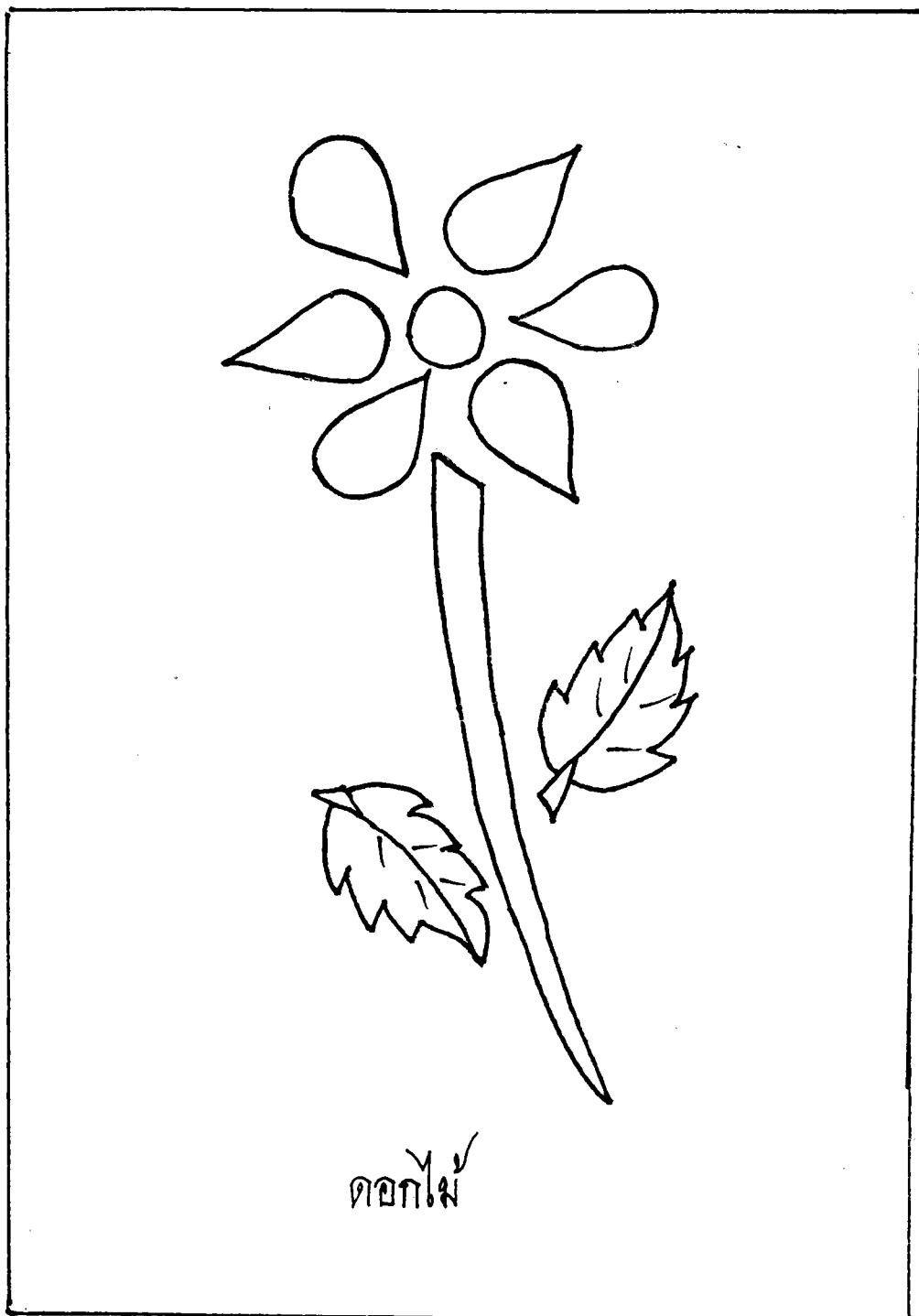
4. สมาชิกในแต่ละกลุ่มที่อยู่ในห้องจะช่วยกันทอภาพตามที่ได้จับฟังคำแนะนำจากเพื่อน
 โดยมีเงื่อนไขห้ามคุยและปรึกษากันและทุกคนต้องมีส่วนในการทอภาพด้วย

5. เมื่อครบเวลา 5 นาทีหลังจากเริ่มทอภาพให้ทุกกลุ่มนำภาพที่ทอได้ไปติดไว้บนกระดาน
 เพื่อประเมินผล

หมายเหตุ

ขณะที่ทำกิจกรรมผู้สังเกตการณ์ของแต่ละกลุ่มจะต้องบันทึกพฤติกรรมของเพื่อนในกลุ่ม
 ด้วยว่ามีพฤติกรรมเช่นไร เช่น การให้ความร่วมมือ มีการคุยหรือปรึกษากันขณะทอภาพหรือไม่
 มีการแย่งชิ้นส่วนจากเพื่อนหรือไม่ และเมื่อสิ้นสุดเกมแล้วให้ผู้สังเกตการณ์ของแต่ละกลุ่ม ออกไป
 รายงานพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่มให้เพื่อนฟัง

ตัวอย่างภาพ



เกม "ช่วยกันคิด"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

บอกไวยากรณ์ระดับต้นของคนเราบางครั้งก็เชื่อถือไม่ได้

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 30 นาที

อุปกรณ์

1. บัตรคำถาม
2. ตารางบันทึกผล
3. ข้างใต้น้ำร้อน น้ำเย็น น้ำธรรมดา
4. มะนาว
5. ขมิ้นหวาน เช่น ทองหยิบ ทองหยอด ทำเป็นชิ้นพอคำ
6. คินสอ ไบรรหัด

วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน เลือกหัวหน้ากลุ่ม ๆ ละ 1 คน
2. ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาคำถามจากบัตรคำถาม แล้วช่วยกันคิดค้นคว้า รวบรวมข้อมูล เพื่อหาคำถาม โดยใช้อุปกรณ์ที่เตรียมให้ และการสังเกตไวยากรณ์ระดับต้น โดยนักเรียนจะทำข้อใดก่อนก็ได้
3. นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 2 มาวิเคราะห์ความหมาย สรุปเป็นคำตอบแล้วบันทึกลงในตารางบันทึกผล

4. เมื่อครบเวลา 10 นาที ให้แต่ละกลุ่มนำการวางบันทึกผลไปติดไว้บนกระดานเพื่อ
 ตรวจสอบคะแนนและประเมินผล สำหรับค่าคอมที่ถูกต้องให้ชดเชย 10 คะแนน กลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุด
 เป็นกลุ่มชนะ

ตัวอย่างที่รคำถณ

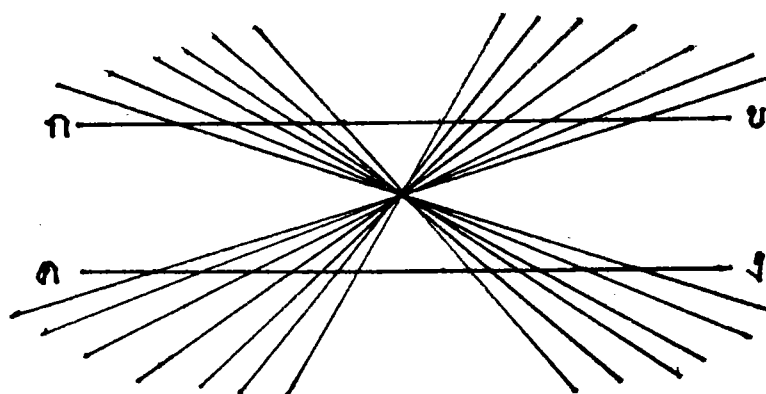
1. เมื่อเอมมือข้ยู่ในน้กรณ มื่อขวขู่ในน้เนม แล้วเอมท้ง 2 มื่อขู่ในน้กรณท
พร้อมกันจะรู้สึกร้อยไร ?

2. เมื่อจมนนากอน แล้วจมนทวนทณ จะรู้สึกร้อยไร ?

3. เมื่อจมนทวนแล้วจมนนากณ จะรู้สึกร้อยไร (ข้อ 2 และ ข้อ 3

ควรเป็นน้กรณคนละคน)

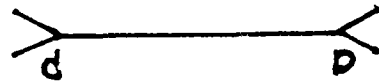
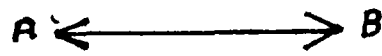
4. ส้งเกทภทข้งถ้งน้แล้วทณค้ถณ



4.1 เมื่อจมนข้ยู่สยทก เส้นทง กข และ คง ทนกันหรือม ?

4.2 เมื่อจมนข้ยู่สยทก เส้นทง กข และ คง ทนกันหรือม ?

5. สังเกตภาพเส้นตรง 2 เส้น แล้วตอบคำถาม



- 5.1 เมื่อมองด้วยสายตา เส้นตรง AB และ CD เส้นไหนยาวกว่ากัน ?
- 5.2 เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัด เส้นตรง AB และ CD เส้นไหนยาวกว่ากัน ?

ตารางบันทึกผล เกม "ช่วยกันคิด"

กิจกรรม	ผลที่ได้
1. จับมือซ้ายในน้ำร้อน มือขวาในน้ำเย็น แล้วเอาทั้ง 2 มือจุ่มในน้ำธรรมดาพร้อมกัน จะรู้สึกอย่างไร ? 2. จมเขมวาก่อน แล้วจุ่มเขมวาทวนตาม จะรู้สึกอย่างไร ? 3. จมเขมวาทวนก่อน แล้วจุ่มเขมวากตาม จะรู้สึกอย่างไร ? 4. สังเกตภาพ 4.1 เมื่อมองด้วยสายตา เส้นตรง กข และ คง ขนานกันหรือไม่ ? 4.2 เมื่อใช้บรรทัดวัด เส้นตรง กข และ คง ขนานกันหรือไม่ ? 5. สังเกตเส้นตรง 2 เส้น 5.1 เมื่อมองด้วยสายตา เส้นตรง AB และ CD เส้นไหนยาวกว่ากัน ? 5.2 เมื่อใช้บรรทัดวัด เส้นตรง AB และ CD เส้นไหนยาวกว่ากัน ?	

เกม "แข่งมา"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. เลือกเครื่องมือวัดได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
2. ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้อย่างเหมาะสม

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน

เวลาที่ใช้ 20 นาที

อุปกรณ์

1. ภาพจำนวน 5 ตัว
2. บัตรคำถาม
3. กระดาษขาว

วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน
2. กำหนดให้หมาแต่ละตัวเป็นของแต่ละกลุ่ม พร้อมติดเบอร์ตามลำดับกลุ่ม จากเบอร์ 1 - เบอร์ 6 มาแต่ละตัวจะติดกระดาษขาวด้านหลัง
3. ให้หมาแต่ละตัวประจำคู่แข่งขันที่เขียนไว้บนกระดาน แล้วดำเนินการดังนี้
 - 3.1 กลุ่มที่ 1 จับบัตรคำถามจากครูพร้อมอ่านคำถามทั้ง ๆ ให้ทุกคนได้ยิน
 - 3.2 สมาชิกของแต่ละกลุ่มปรึกษาและช่วยกันคิด วิเคราะห์ข้อคำถามเพื่อหาคำตอบ แล้วสรุปผลส่งคำตอบให้ครู กลุ่มไหนตอบถูกต้องจะได้เลือกหมาไป 1 ของ แต่หากกลุ่มไหนตอบไม่ถูกต้อง มาจะตอบหลังไป 1 ของ เว้นแต่ยังไม่โคเคนจะอยู่ที่จุดเริ่มต้นเหมือนเดิม
 - 3.3 ดำเนินการเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ โดยเปลี่ยนกลุ่มจับบัตรคำถาม จนกระทั่งคำถามที่เตรียมไว้หมด
 - 3.4 นับจำนวนหมาที่เลือกของตัวเองวิ่งไปโคเคนของ ม้ากลุ่มใดวิ่งได้มากของ จะเป็นกลุ่มชนะ

ตัวอย่างข้อคำถาม

1. จะใช้อะไรวัดความยาวของโต๊ะเรียนจึงจะเหมาะสม และมีหน่วยเป็นอะไร ?
2. จะใช้อะไรวัดความยาวของถนนจึงจะเหมาะสมและมีหน่วยเป็นอะไร ?
3. จะวัดเส้นรอบรูปของลูกฟุตบอลได้อย่างไร ?
4. อยากทราบปริมาตรของน้ำในแก้วนี้จะทำอย่างไร ?
5. ต้องการวัดหาอุณหภูมิของทรายในกะบะนี้จะใช้เครื่องมืออะไรวัด ?
6. ตะปูหัวนี้ยาว 7 (ให้เติมหน่วยที่เหมาะสม)
7. คุณแม่ซื้อผ้าจำนวน 3 (ให้เติมหน่วยที่เหมาะสม)
8. สนามหญ้าหน้าโรงเรียนยาวเท่ากับ 100..... (ให้เติมหน่วยที่เหมาะสม)
9. วันนี้อุณหภูมิของอากาศเท่ากับ 19 (ให้เติมหน่วยที่เหมาะสม)
10. ระยะทางระหว่างอำเภอหนองบัวลำภู ถึง อุตรดิตถ์ เท่ากับ 46.....
(ให้เติมหน่วยที่เหมาะสม)

เกม "ช่วยกันวัด"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน

เวลาที่ใช้ 20 นาที

อุปกรณ์

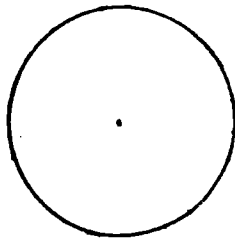
1. บัตรคำสั่ง
2. เครื่องมือวัด เช่น ไม้บรรทัด สายวัด ไม้เมตร กระบอกตวง คาชั่งตวง
3. ถุงทราย แก้วน้ำ

วิธีการและกติกา

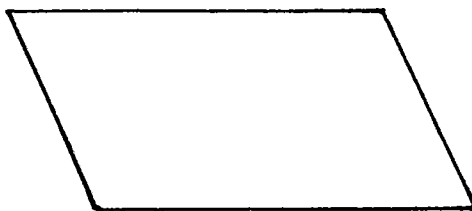
1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่มละ 6 คน เลือกหัวหน้ากลุ่มละ 1 คน
2. แจกบัตรคำสั่งพร้อมอุปกรณ์ในการวัดให้นักเรียนทุกกลุ่ม
3. ให้แต่ละกลุ่มตอบคำถามในบัตรคำสั่ง โดยสมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันคิด รวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถาม โดยใช้วัสดุอุปกรณ์การวัดที่กำหนดไว้ให้ นักเรียนจะปฏิบัติตามบัตรคำสั่งไหนก่อนก็ได้ ใครเร็วและถูกต้องที่สุด
4. สรุปและบันทึกผลลงในกระดาษคำตอบที่ครูเตรียมให้
5. เมื่อครบเวลา 10 นาที ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำคำตอบมาส่งครูเพื่อประเมินผล

ตัวอย่างข้อคำสั่ง

1. โต๊ะนักเรียนยาวกี่เซนติเมตร ?
2. ถูทรายหนักกี่กรัม ?
3. หนังสือเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้น ป. 6 หนา กี่มิลลิเมตร ?
4. ประตูห้องนี้กว้างกี่ฟุต ?
5. ขอบหน้าต่างกลาง สูงจากพื้นห้องกี่เซนติเมตร ?
6. โต๊ะนักเรียนสูงกี่เซนติเมตร ?
7. วงกลมวงนี้มีเส้นผ่าศูนย์กลางยาวกี่เซนติเมตร ?



8. สีเหลี่ยมรูปนี้มีด้านยาว ยาวกี่เซนติเมตร ?



9. หน้าต่างในห้องนี้กว้างกี่ฟุต ?

เกม "เปิดภาพหาคู่"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้ นักเรียนสามารถ

1. แบ่งพหุสิ่งของโดยใช้เกณฑ์รูปร่างลักษณะที่เหมือนกันและแตกต่างกันได้
2. บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งวัตถุหรือสิ่งของได้

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 20 นาที

อุปกรณ์

1. ลูกเต๋า
2. บัตรภาพนก จำนวน 6 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยนก ที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน

10 ชนิด

วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน เลือกหัวหน้ากลุ่ม ๆ ละ 1 คน จับคู่แข่งขันกันระหว่าง 2 กลุ่ม
2. แต่ละกลุ่มใช้บัตรภาพนกกลุ่มละ 1 ชุด
3. หัวหน้ากลุ่มแต่ละกลุ่มคู่แข่งกันเลือกบัตรภาพให้เข้ากัน แล้วคว่ำบัตรเรียงเป็นแถวแถวละ 5 ใบ จากนั้นตัวแทนของแต่ละกลุ่มโยนลูกเต๋า กลุ่มไหนได้แต้มมากจะเป็นฝ่ายเปิดภาพก่อน
4. ให้ฝ่ายที่ได้แต้มมากเปิดบัตรภาพที่จะแถว แล้วให้ทุกคนสังเกตลักษณะของภาพ เพื่อหารายละเอียดของภาพ แยกแยะให้เห็นความเหมือนความแตกต่างของแต่ละภาพแล้วคว่ำไว้จำนวน 2 แถว แล้วให้อีกฝ่ายเปิดอีก 2 แถวพร้อมคว่ำไว้เช่นกัน
5. เริ่มเปิดภาพหาคู่โดยใช้ฝ่ายที่ชนะในการโยนลูกเต๋าร่วมเปิดก่อน โดยสมาชิกในกลุ่มจะปรึกษากันว่าจะเปิดภาพไหน แล้วเปิดขึ้นดู 1 ภาพจากนั้นพยายามเปิดภาพหาคู่ที่เหมือนกันอีก 1 ภาพถ้าถูกต้องให้แยกออกมา ถ้าไม่ถูกต้องให้คว่ำไว้ตามเดิมทั้ง 2 ภาพ
6. เปลี่ยนให้อีกฝ่ายเปิดบัตรภาพโดยปฏิบัติตามกติกาเดิม สลับกันไปเรื่อย ๆ จนจบเกม หรือจนกว่าทุกภาพถูกจับคู่หมด ฝ่ายใดเปิดภาพได้คู่มากเป็นฝ่ายชนะ

เกม "กระตุม"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ
แบ่งสิ่งของโดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเองได้

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 10 นาที

อุปกรณ์

กระตุมชนิดต่าง ๆ ที่มีรูปร่าง สี และจำนวนรู แตกต่างกัน

วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน
2. แต่ละกลุ่มได้รับแยกกระตุมจำนวนเท่ากัน และในลักษณะเดียวกันทั้งรูปร่าง สี และจำนวนรู
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยและปรึกษากันศึกษาและพิจารณาวิเคราะห์ลักษณะของกระตุมจำนวนทั้งกล่าว แล้วสรุปเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกระตุมออกเป็นกลุ่ม ๆ ให้ได้จำนวนกลุ่มมากที่สุด
4. สมาชิกของแต่ละกลุ่มช่วยกันแบ่งกระตุมตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ให้ได้จำนวนกลุ่มมากที่สุด กลุ่มไหนแบ่งกระตุมได้จำนวนกลุ่มมากที่สุดเป็นกลุ่มชนะ

เกม "พวกฉันอยู่ไหน"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. แบ่งพวกสิ่งของโดยใช้เกณฑ์ที่คนอื่นกำหนดให้ได้
2. แบ่งพวกสิ่งของตามเกณฑ์ที่กำหนดเองได้

จำนวนนักเรียน ครั้งละ 30 คน

เวลาที่ใช้ 30 นาที

อุปกรณ์

1. บัตรภาพสัตว์ชนิดต่าง ๆ เท่าจำนวนนักเรียน
2. รูปเรขาคณิตระบายสีชนิดต่าง ๆ จำนวน 5 ชุดละ 25 ชิ้น
3. เพลงร่ำวาง

วิธีการและกติกา

1. ให้นักเรียนยืนเป็นวงกลมรับแจกบัตรภาพสัตว์คนละ 1 ภาพ
2. เปิดเพลงร่ำวางให้นักเรียนเฝ้าร่ำวางเป็นวงกลม พร้อมชูบัตรภาพสัตว์ไปคุย
3. เมื่อเพลงหยุดพร้อมเสียงนกหวีด ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามเกณฑ์ที่บอก เช่น เกณฑ์ที่อยู่อาศัย เกณฑ์จำนวนขา เกณฑ์ลักษณะการสืบพันธุ์ เกณฑ์สี ฯลฯ ซึ่งเกณฑ์เหล่านี้จะเปลี่ยนไปในแต่ละรอบเรื่อย ๆ ประมาณ 5 รอบ เมื่อกลุ่มใดเข้ากลุ่มได้ถูกต้องเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นั่งลง
4. รอบสุดท้ายเมื่อทุกคนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วจะจับแจกรูปเรขาคณิตกลุ่มละ 1 ชุด
5. ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันพิจารณา วิเคราะห์ลักษณะของรูปเรขาคณิต เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละรูปว่ามีส่วนใดบ้างที่เหมือนกัน และส่วนใดบ้างที่แตกต่างกัน
6. นำผลลัพธ์จากข้อ 5 มาสรุปแล้วกำหนดเป็นเกณฑ์ในการจำแนกรูปเรขาคณิตออกเป็นกลุ่ม ๆ ให้นักเรียนกลุ่มมากที่สุดใช้เวลาอันรวดเร็ว

เกม "คาทคะเน"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้ นักเรียนสามารถ

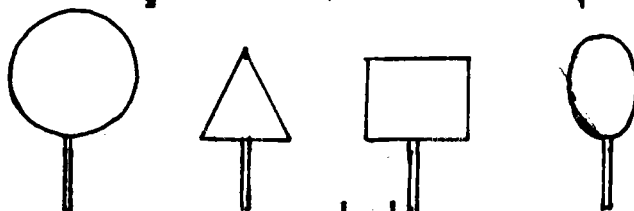
1. ระบุรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติได้
2. เมื่อเห็นเงาของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุที่เป็นต้นกำเนิดเงาได้
3. เมื่อเห็นวัตถุ 3 มิติ สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้นได้
4. บอกรูปร่างวัตถุ (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ได้

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน

เวลาที่ใช้ 30 นาที

อุปกรณ์

1. กระดาษแข็งตัดเป็นรูปเหลี่ยมต่าง ๆ และมีแกนสำหรับหมุน ดังนี้



2. วัตถุรูปทรงกระบอก ทรงกลม ทรงสี่เหลี่ยม
3. ฟิล์มถ่ายภาพเป็นรูปทรงกระบอก
4. ไฟฉาย
5. มีด
6. ตารางบันทึกผลการคาทคะเน และผลการทดลอง

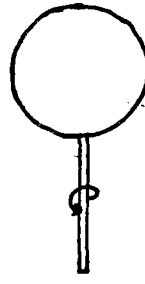
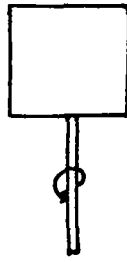
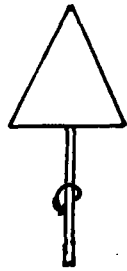
วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน เลือกหัวหน้ากลุ่ม ๆ ละ 1 คน
2. ให้สมาชิกของแต่ละกลุ่มพิจารณาและวิเคราะห์คำถามที่ครูเตรียมให้ แล้วคาทคะเนคำตอบหรือผลที่จะเกิดขึ้นลงในตารางบันทึกผลการคาทคะเน จากนั้นนำไปคิดไว้บนกระดาษ
3. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพิสูจน์คำตอบที่คาทคะเนไว้ โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เตรียมให้ ดังนี้

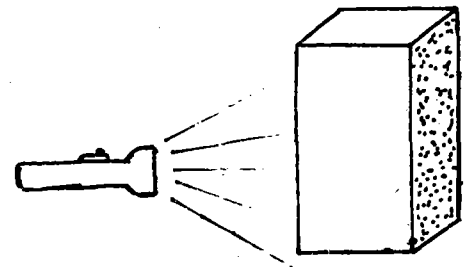
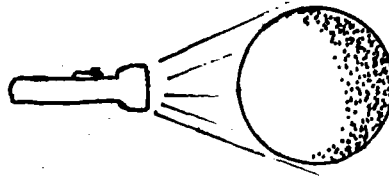
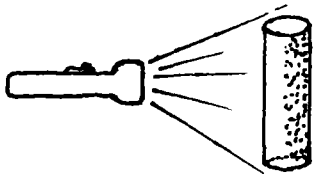
- 3.1 อนุวัตรรูปต่าง ๆ รวมแกนอนุวัตรเร็ว ๆ สังเกตว่าเกิดเป็นรูปอะไร ?
 - 3.2 ฉายไฟไปยังวัตรรูปทรงต่าง ๆ แล้วสังเกตเงาที่เกิดขึ้นว่าเป็นรูปอะไร ?
 - 3.3 ไขว้ปลายคิณน้ำกับที่ปั่นเป็นรูปทรงกระบอก ตามแนวขวาง และแนวตั้งฉาก สังเกตว่าจะเกิดพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปอะไร ?
 - 3.4 สรุปผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมข้อ 3.1, 3.2 และ 3.3 แล้วบันทึกลงในตารางบันทึกผลที่เตรียมให้
4. นำตารางบันทึกผลครั้งหลังไปศึกษาระยะการเปลี่ยนแปลงเทียบกับผลที่คาดคะเนไว้ว่าตรงกันหรือไม่
 5. ครูตรวจผลการปฏิบัติกิจกรรมของทุกกลุ่มโดยถือเกณฑ์ดังนี้
 - 5.1 ภายหลังจากการคาดคะเนและผลการทดลองครั้งหลังตรงกันให้ชดเชย 10 คะแนน
 - 5.2 ภายหลังจากการคาดคะเนและผลการทดลองครั้งหลังถูกต้องเฉพาะครึ่งใดครึ่งหนึ่งให้ชดเชย 5 คะแนน
 - 5.3 ภายหลังจากการคาดคะเนและผลการทดลองครั้งหลัง ไม่ถูกต้องทั้ง 2 ครั้ง ให้ชดเชย 0 คะแนน

ตัวอย่างคำถาม

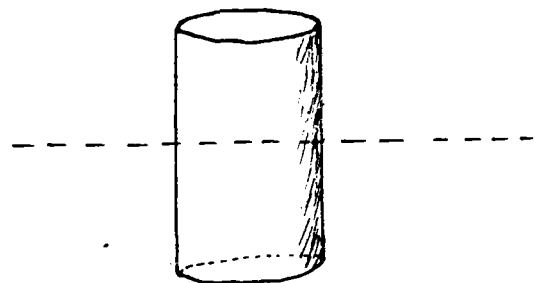
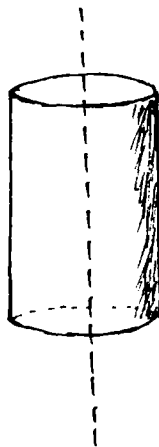
1. ถ้าหมุนวัตถุรูปเหลี่ยมต่าง ๆ ท่อไปเรื่อยจนหมุน จะเกิดรูปทรงอะไรบ้าง ?



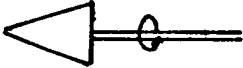
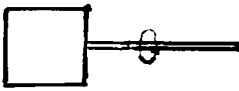
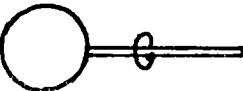
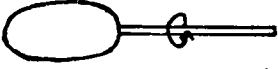
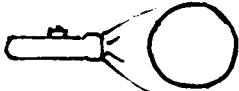
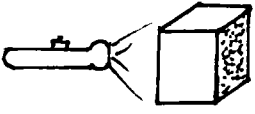
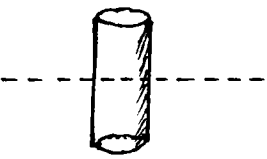
2. ถ้าฉายไฟไปยังวัตถุรูปทรงกระบอก ทรงกลม ทรงสี่เหลี่ยม ในลักษณะต่อไปนี้ จะเกิดเงาเป็นรูปอะไรบ้าง ?

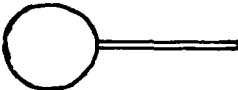
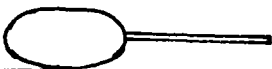
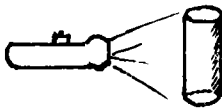
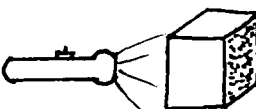
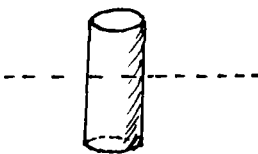


3. ถ้าตัดรูปทรงกระบอก ตามแนวขวาง และแนวตั้งฉาก ดังภาพข้างล่างนี้ จะเกิดพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปอะไร ?



ตารางบันทึกผลการทดลอง

1.	วัตถุที่หมุน	รูปที่เกิดขึ้น
		
		
		
		
2.	<u>ลักษณะการฉายไฟ</u>	<u>เงาที่เกิดขึ้น</u>
		
		
		
3.	<u>ลักษณะการตัด</u>	<u>พื้นที่หน้าตัดที่เกิดขึ้น</u>
		
		

1.	วัตถุที่หมุน	รูปที่เกิดขึ้น
		
		
		
		
2.	<u>ลักษณะการฉายไฟ</u>	<u>เงาที่เกิดขึ้น</u>
		
		
		
3.	<u>ลักษณะการตัด</u>	<u>พื้นที่หน้าตัดที่เกิดขึ้น</u>
		
		

เกม " ปัญหาศึกษา "

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบเกมนี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้
2. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่บนกระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกว่า เป็นชายหรือขวาของกันและกันได้
3. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 30 นาที

อุปกรณ์

1. กระจกเงา
2. บัตรปัญหา
3. กระดาษโปสเตอร์ตัดเป็นรูปดาว

วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน เลือกหัวหน้ากลุ่ม ๆ ละ 1 คน
2. ให้ตัวแทนกลุ่มที่ 1 จับบัตรปัญหาจากครุฑธรรมอันให้ทุกคนไ้ยิน จากนั้นครูแจกบัตรปัญหาค้างกล่าวให้ทุกกลุ่ม
3. สมาชิกของแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณา วิเคราะห์ปัญหาค้างกล่าว แล้วช่วยกันรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบปัญหาโดยใช้การ สังเกต และวัสดุอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ให้ จากนั้นสรุปและบันทึกผลลงในกระดาษคำตอบที่เตรียมให้
4. ทุกกลุ่มส่งกระดาษคำตอบให้ครูเพื่อตรวจ กลุ่มไหนตอบถูกต้องจะได้ดาว 1 ดวง
5. ให้กลุ่มต่อ ๆ ไปจับบัตรปัญหา แล้วดำเนินการตามกติกาเดิม จนกระทั่งปัญหาหมด แล้วนับดูว่ากลุ่มไหนได้ดาวมากที่สุดเป็นกลุ่มชนะ

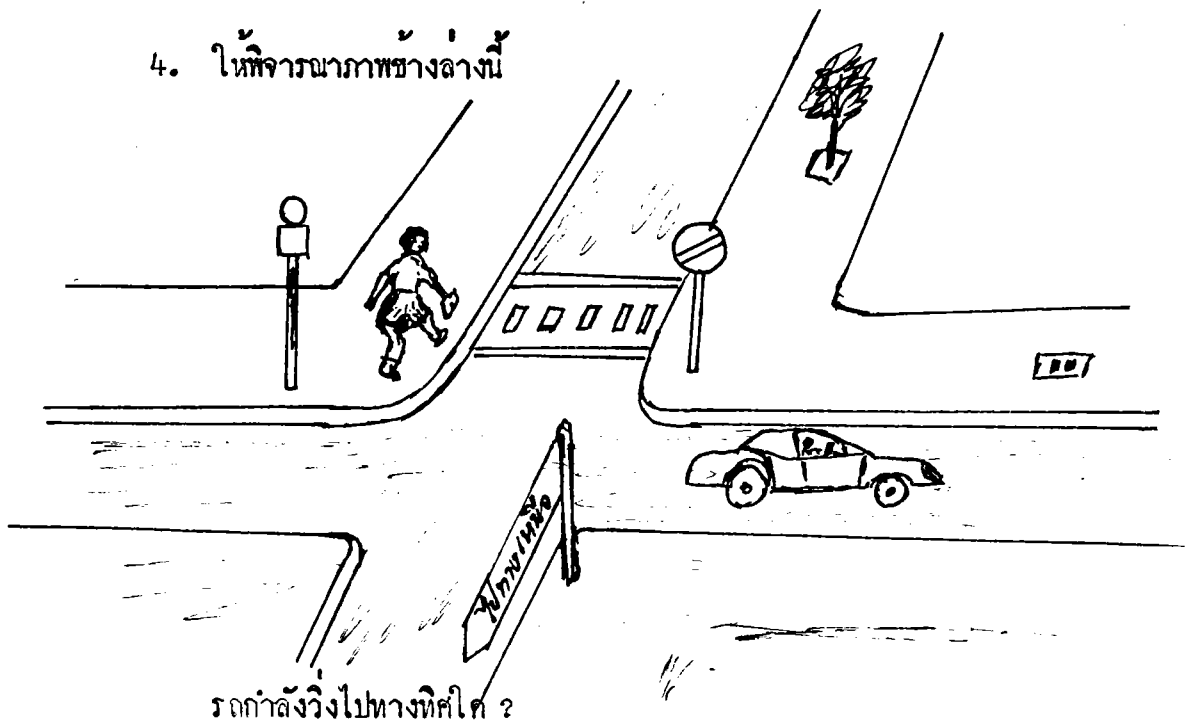
1. ชาย 2 คนออกเดินทางตามเส้นทางที่ภาพพร้อมกัน และถึงบ้านเวลาเดียวกัน ใครใช้เวลาเดินทางมากกว่ากัน



2. ถ้านักวิ่งคำว่า สุขภาพ ไปไว้หน้ากระบอก จะเกิดภาพในกระบอกเงามีลักษณะอย่างไร ?

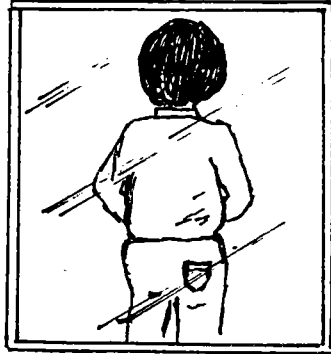
3. บ้านของรุจิอยู่ห่างจากโรงเรียน 550 เมตร บ้านของวิไลห่างจากโรงเรียน 600 เมตร ทั้งคู่ออกเดินทางจากบ้านมาโรงเรียน เวลา 7.30 น. ปรากฏว่าทั้งรุจิและวิไลถึงโรงเรียนเวลา 08.00 น. พร้อมกันใครเดินเร็วกว่ากัน

4. ให้พิจารณาภาพข้างล่างนี้

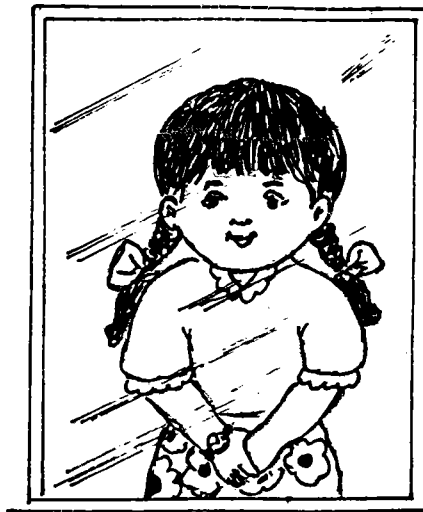


รถกำลังวิ่งไปทางทิศใด ?

5. ภาพข้างล่างนี้เป็นภาพด้านหลังของผู้ชายในกระเจกเงา นักเรียนคิดว่าชายคนนี้
 หนึ่งเป็นอยู่หน้ากระเจกแสงทางเก่งที่มีกระเป๋าลังคันใด ?



6. ภาพข้างล่างนี้เป็นภาพของผู้หญิงในกระเจกเงา นักเรียนคิดว่าผู้หญิงคนนี้ สม
 นาฬิกาข้อมือคันใด ?



7. ให้พิจารณาภาพข้างล่างนี้ แล้วบอกชื่อว่า ควายอยู่ทางทิศใดของบ้าน ?



เกม "บิงโก"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้ นักเรียนสามารถ

1. คำนวณตัวเลขที่แสดงจำนวนด้วยวิธี บวก ลบ คูณหารได้ถูกต้อง
2. หาค่าเฉลี่ยของตัวเลขได้ถูกต้อง

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 30 นาที

อุปกรณ์

1. ตารางเกม "บิงโก" ขนาด 8" x 8" จำนวน 6 แผ่น
2. ผ่าน้ำอัดลมกลุ่มละ 16 ฟา
3. บัตรคำถามซึ่งมีหมายเลขกำกับไว้

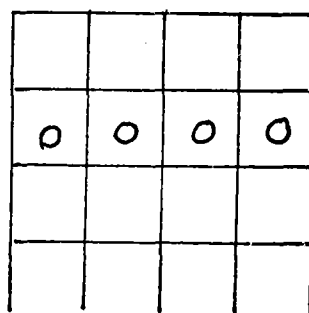
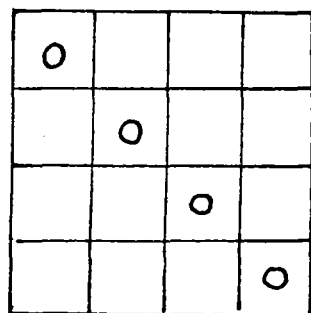
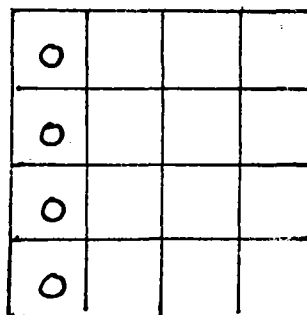
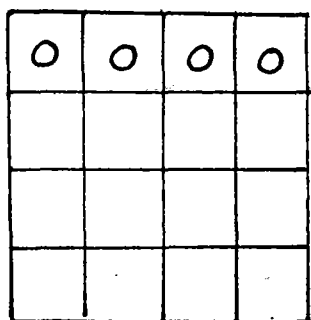
วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน เลือกหัวหน้ากลุ่ม ๆ ละ 1 คน จากนั้นแจกตารางเกมบิงโก และผ่าน้ำอัดลมในกลุ่มละ 1 ชุด
2. หัวหน้ากลุ่มทุกกลุ่มจับสลากเพื่อหากลุ่มที่จะได้จับหมายเลขคำถามก่อน - หลัง เรียงลำดับไว้ตั้งแต่ลำดับที่ 1 - 6
3. ดำเนินปฏิบัติการรวมเกม ดังนี้
 - 3.1 ให้สมาชิกคนใดคนหนึ่งของกลุ่มที่ 1 จับหมายเลขคำถามจากครู แล้วอ่านให้ทุกคนได้ยินว่าจับได้หมายเลขอะไร
 - 3.2 ครูแจกคำถามที่ตรงกับหมายเลขที่จับสลากได้ให้ทุกกลุ่ม
 - 3.3 สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะปรึกษาและช่วยกันคิดหาคำตอบ แล้วพิจารณาวิเคราะห์หาคำตอบที่ได้ตรงกันหรือสอดคล้องกับตัวเลขในตารางเกม "บิงโก" ของตนเองหรือไม่ ถ้าตรงก็วางผ่าน้ำอัดลมลงตรงของคำตอบนั้น

3.4 พยายามให้กลุ่มต่อ ๆ ไปจับหมายเลขคำถาม แล้วทำตามกติกาเดิม จนกระทั่งกลุ่มใดสามารถวางน้ำอัดลมได้ในลักษณะเป็นแนวตรงกันตลอด (ดูตัวอย่าง) ให้สมาชิกในกลุ่มร้อง "ปิงโก" พร้อมกัน

3.5 ประเมินผล โดยครูตัดสินจากกลุ่มที่วางน้ำอัดลมเป็นแนวตรงกันได้อย่างถูกต้อง พร้อมร้อง "ปิงโก" ก่อนกลุ่มอื่นเป็นกลุ่มชนะ

ลักษณะการวางน้ำอัดลมที่ถือว่าชนะ



หมายเหตุ วางได้ลักษณะใดลักษณะหนึ่งก็ถือว่าชนะ

บัตรคำถาม

1. ชั่งน้ำหนักของนักเรียน 5 คน ใ้ช้ชั่งยูล ดังนี้
 คนที่ 1 หนัก 24 กิโลกรัม คนที่ 2 หนัก 23 กิโลกรัม
 คนที่ 3 หนัก 25 กิโลกรัม คนที่ 4 หนัก 22 กิโลกรัม
 คนที่ 5 หนัก 26 กิโลกรัม
 นักเรียนทั้ง 5 คน มีน้ำหนักรวมกันเป็นเท่าไร ?
2. นักเรียน 4 คน นับจำนวนเมล็ดพืชที่ครูแจกให้ไว้ดังนี้
 คนที่ 1 นับได้ 28 เมล็ด , คนที่ 2 นับได้ 29 เมล็ด
 คนที่ 3 นับได้ 25 เมล็ด , คนที่ 4 นับได้ 26 เมล็ด
 เฉลี่ยนักเรียนใช้ับเมล็ดพืชคนละกี่เมล็ด ?
3. มีเงาะอยู่ 2 ตะกร้า ตะกร้าใบที่ 1 มีเงาะจำนวน 129 ผล ตะกร้าใบที่ 2 มีเงาะจำนวน 96 ผล จำนวนเงาะในตะกร้าใบที่ 1 มากกว่าใบที่ 2 อยู่กี่ผล
4. บิ๊คหนัก 27 กิโลกรัม ครูไหลินหนักเป็น 2 เท่าของบิ๊ค ครูไหลินจะหนักเท่าไร ?
5. พระเจ้าอยู่หัวขึ้นครองราชย์ตั้งแต่ พ.ศ. 1893 จนถึง พ.ศ. 1912 รวมเวลาที่
 หนครองราชย์ทั้งหมดเท่ากับเท่าไร ?
6. เงาะกิโลกรัมละ 12 บาทถ้าซื้อ 5 กิโลกรัม ต้องจ่ายเงินเท่าไร ?
7. วัถุหนึ่งมีขารวมกันได้ 116 ขา จะมีวัถุอยู่กี่ตัว ?
8. คุณแม่ให้เงินมณัส 100 บาทไปซื้อไก่และปลา ไก่ให้ซื้อ 3 ตัว ที่เหลือซื้อปลา
 ถ้าราคาไก่ตัวละ 25 บาท ปลา กิโลกรัมละ 50 บาท มณัสจะซื้อปลากี่กิโลกรัม
9. ครูแจกมะขามให้นักเรียน 6 คน ๆ ละ 1 ผล ให้นักเรียนนับจำนวนเมล็ดมะขาม
 แต่ละผลที่ไว้ับ แต่ละคนนับไว้ดังนี้
 คนที่ 1 นับได้ 8 เมล็ด, คนที่ 2 นับได้ 5 เมล็ด
 คนที่ 3 " 5 " คนที่ 4 " 7 "
 คนที่ 5 " 6 " คนที่ 6 " 5 "
 เฉลี่ยมะขาม 1 ผล มีเมล็ดจำนวนเท่าไร ?

10. มานะคาดคะเนน้ำหนักของส้มผลหนึ่งหนักประมาณ 95 กรัม แต่เมื่อมานะนำผลส้มดังกล่าวไปชั่ง ใ้้้น้ำหนัก 107 กรัม มานะคาดคะเนน้ำหนักส้มผิดพลาดไปเท่าไร ?

11. วั้คอุณหภูมิของอากาศในรอย 1 สั้ปาทแรกของเดือนเมษายน พ.ศ. 2531 ใ้้คดังนี้

วันอาทิตย์	35	องศาเซลเซียส
วันจันทร์	37	องศาเซลเซียส
วันอังคาร	37	องศาเซลเซียส
วันพุธ	39	องศาเซลเซียส
วันพฤหัสบดี	38	องศาเซลเซียส
วันศุกร์	37	องศาเซลเซียส
วันเสาร์	35	องศาเซลเซียส

อุณหภูมิเฉลี่ยในรอย 1 สั้ปาทแรกของเดือน เมษายน 2531 เป็นเท่าไร ?

12. คุณทองลีเลี้ยงเป้ค 92 ตัว ไ้ค 78 ตัว หมู 26 ตัว และห่าน 105 ตัว จำนวนเป้คและไ้คมากกว่าห่านอยู่เท่าไร ?

13. ชูใจเพาะเมล็ดถั่วจำนวน 4 กระถาง ๆ ละ 20 เมล็ด เมื่อ 1 สั้ปาทผ่านไป ชูใจมีคุ้เมล็ดถั่วที่งอกแต่ละกระถางใ้้คดังนี้

กระถางที่ 1	งอกจำนวน	17	ต้น
กระถางที่ 2	"	19	ต้น
กระถางที่ 3	"	15	ต้น
กระถางที่ 4	"	16	ต้น

เมล็ดถั่วที่ไม่งอกมีจำนวนเท่าไร ?

14. อีฐก้อนหนึ่งมีขนาดกว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร ถ้านำอีฐจำนวน 30 ก้อนมาวางเรียงกัน จะกินเนื้อที่กี่ตารางเมตร ?

15. $9 \div 3 + 5 = ?$

16. $(8 + 9) - (7 + 6) = ?$

ตัวอย่างตารางเกม "บิงโก"

120	~~2~~ /27	33	19
36.9	.5	15	2.25
~~10~~ /6	12	27	13
29	65	30	6

~~2~~ /27	29	27	19
~~10~~ /6	30	120	2.25
6	36.9	12	15
.5	65	33	13

~~10~~ /6	36.9	30	19
65	27	29	33
12	15	6	120
13	~~2~~ /27	2.25	.5

.5	12	120	6
36.9	2.25	29	13
~~10~~ /6	27	33	~~2~~ /27
65	19	30	15

29	19	36.9	6
27	30	.5	65
13	33	12	2.25
~~10~~ /6	15	120	~~2~~ /27

.5	33	~~10~~ /6	19
30	2.25	27	120
~~2~~ /27	15	13	36.9
29	65	12	6

เกม "สนุกกับการขายของ"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้ นักเรียนสามารถ

1. คิคำนวณตัวเลขที่แสดงจำนวนตัวอักษร บวก ลบ คูณหารได้ถูกต้อง
2. คิคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเงินได้ถูกต้อง
3. นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่ม ๆ ละ 10 คน

เวลาที่ใช้ 30 นาที

อุปกรณ์

1. ผลไม้ 6 ชนิด ๆ ละ 20 ชิ้น เช่น ส้ม เงาะ พุทรา มะม่วง มะไฟ
2. กินสอ 20 แท่ง
3. สมุด 20 เล่ม
4. กระดาษแข็งตัดเป็นรูปไก่ 10 ตัว
5. กระดาษแข็งตัดเป็นรูปปลา 10 ตัว
6. กระดาษแข็งตัดเป็นแผ่นกลมแทนเงิน ดังนี้

- เหรียญ 50 สตางค์	105	อัน
- เหรียญ 1 บาท	105	อัน
- เหรียญ 5 บาท	105	อัน
7. กระดาษแทนแบงค์จำนวน ดังนี้

- แบงค์ 10 บาท	50	ใบ
- แบงค์ 20 บาท	50	ใบ
- แบงค์ 50 บาท	30	ใบ
- แบงค์ 100 บาท	10	ใบ
8. บัตรรายการชื่อของ 3 ใบ
9. เครื่องชั่ง 1 อัน

วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน แต่ละกลุ่มแยกเป็น 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายชาย 5 คน และฝ่ายชื้อ 5 คน

2. ฝ่ายชาย 3 กลุ่มจะขายสินค้าดังนี้
- กลุ่มที่ 1 ขายผลไม้
 - กลุ่มที่ 2 ขายสมุนไพรและกินสอ
 - กลุ่มที่ 3 ขายไก่และปลา

สินค้าแต่ละประเภทจะศึกษาหาไว้ชัดเจน และผู้ขายแต่ละกลุ่มจะได้รับแจกเงิน ดังนี้

เหรียญ 50 สตางค์ 25 อัน, เหรียญ 1 บาท 25 อัน, เหรียญ 5 บาท 25 อัน
แบงค์ 10 บาท 5 ใบ, แบงค์ 20 บาท 5 ใบ, แบงค์ 50 บาท 2 ใบ

3. ฝ่ายชื้อ 3 กลุ่มจะได้รับเงินที่เหลือจำนวนกลุ่มละเท่าๆกัน

4. ทำเนียบปฏิบัติกิจกรรมเกม ดังนี้

4.1 ให้ฝ่ายชื้อจับฉลากรายการซื้อของ กลุ่มละ 1 ใบ

4.2 ฝ่ายชื้อแต่ละกลุ่มจะปรึกษากันเพื่อซื้อของตามใบสั่ง ให้ได้ของครบถูกต้อง

และรวดเร็วที่สุด

4.3 กลุ่มใดซื้อของได้ครบก่อน จ่ายเงินถูกต้อง ทยอยถูกว่าซื้อไปเท่าไร เหลือเงินเท่าไร ถือว่าเป็นกลุ่มชนะ

ตัวอย่างบัตรรายการซื้อของ

บัตรที่ 1 ใบซื้อของตามรายการข้างล่างนี้

1. ข้าว 1/2 กิโลกรัม
2. มะม่วง 3 ผล
3. ไข่ 3 ตัว
4. กล้วย 8 แผล
5. กุ้งสด 5 แห่ง

บัตรที่ 2 ใบซื้อของตามรายการข้างล่างนี้

1. ข้าวปลา 5 ตัว
2. เงาะ 1 กิโลกรัม
3. มะไฟ 1 ทวง
4. กล้วย 8 แผล
5. กุ้งสด 6 แห่ง

บัตรที่ 3 ใบซื้อของตามรายการข้างล่างนี้

1. กล้วย 4 แผล
2. กุ้งสด 5 แห่ง
3. ปลา 2 ตัว
4. ไข่ 2 ตัว
5. พุทรา 1/2 กิโลกรัม
6. มะม่วง 4 ผล

เกม "ประตูกอง"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. เลือกรูปแบบที่จะใช้เสนอข้อมูลได้เหมาะสม
2. ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
3. เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจกันได้

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน

เวลาที่ใช้ 30 นาที

อุปกรณ์

1. บัตรข้อมูลปริมาณกลุ่มละ 5 แผ่น
2. บัตรประตูกองขนาด 6" x 8" ด้านหลังเป็นเฉลยคำตอบ ด้านหน้าเป็นเลขที่ประตู
จำนวน 5 ชุดละ 5 ประตู แต่ละชุดจะมีคำตอบที่ถูกที่สุด 1 ประตู
3. ตารางบันทึกคะแนน

วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน เลือกหัวหน้ากลุ่ม ๆ ละ 1 คน
2. หัวหน้ากลุ่มของกลุ่มที่ 1 จับบัตรข้อมูลปริมาณจากครู 1 บัตรพร้อมอ่านให้ทุกคนได้ยิน จากนั้นนำไปติดไว้บนกระดานพร้อมกันนั้นครูก็แจกบัตรข้อมูลปริมาณดังกล่าวให้ทุกกลุ่มกลุ่มละ 1 บัตร
3. สมาชิกของแต่ละกลุ่มจะปรึกษากัน พร้อมพิจารณาและวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว แล้วสรุปพิจารณาหาข้อมูลนั้นเสียใหม่พร้อมเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสมและเข้าใจง่าย
4. ครุ่นำบัตรประตูกองชุดที่ 1 จำนวน 5 แผ่นไปเสียบนกระดานแบ่งบนกระดานโดยหันด้านข้อความเข้าข้างใน
5. เริ่มเปิดประตูกอง โดยจับสลากว่ากลุ่มไหนจะได้เปิดประตูก่อน กลุ่มที่เปิดก่อนจะเลือกเปิดบัตรประตูกองบัตรใดบัตรหนึ่ง จากนั้นให้กลุ่มที่จับสลากได้ลำดับที่ 2, 3, 4 และ 5 เปิดบัตรประตูกองกลุ่มละ 1 บัตรตามลำดับ

6. การให้คะแนน

- 6.1 กลุ่มที่เปิดประตูไปคำขอที่ถูกต้อง ตรงกับคำขอของตนเองได้ 10 คะแนน
- 6.2 กลุ่มที่เปิดประตูวงไปคำขอที่ถูกต้อง แต่คำขอที่คิดไว้ไม่ถูก หรือคำขอที่คิดไว้ถูก แต่เปิดประตูวงไปคำขอที่ผิด จะได้ 5 คะแนน
- 6.3 กลุ่มที่เปิดประตูวงไปคำขอที่ผิด และคำขอที่คิดไว้ผิด จะไม่ให้คะแนน
7. เริ่มทำเป็นตามกติกาเดิมจากข้อ 2 โดยเปลี่ยนให้กลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5 จับบัตรข้อมูลขึ้นมาลำกับ จนกระทั่งบัตรข้อมูลหมด
8. แต่ละกลุ่มรวมคะแนนที่ได้ กลุ่มที่ให้คะแนนมากที่สุดเป็นทีมชนะ

ตัวอย่างทรัพยากร

1. จากการสำรวจจำนวนประชากรของจังหวัดหนึ่ง แยกตามอาชีพได้ดังนี้
 เกษิกนักเรียนร้อยละ 39.17, ชาวนาร้อยละ 15.30, ชาวสวนร้อยละ 10.69, ข้าราชการร้อยละ 2.58, ราชการกรร้อยละ 13.99, และพ่อค้าร้อยละ 19.59

2. ความสูงของนักเรียน 30 คนเป็นเซนติเมตรมีดังนี้
 123, 124, 125, 130, 123, 129, 131, 130, 125, 124, 124, 126, 131, 125,
 128, 123, 124, 125, 131, 125, 126, 129, 125, 125, 123, 130, 132, 123,
 124, 123

3. จากการวัดอุณหภูมิของอากาศในห้องเรียน โต๊ะไม้ และกลางแจ้ง ในเวลา
 9.00 น., 12.00 น., และ 15.00 น. ได้ดังนี้

ในห้องเรียน เวลา 9.00 น. วัดได้ 25 องศาเซลเซียส, เวลา 12.00 น. วัดได้
 30 องศาเซลเซียส, เวลา 15.00 น. วัดได้ 29 องศาเซลเซียส

โต๊ะไม้ เวลา 9.00 น. วัดได้ 26 องศาเซลเซียส, เวลา 12.00 น. วัดได้
 29 องศาเซลเซียส, เวลา 15.00 น. วัดได้ 30 องศาเซลเซียส

กลางแจ้ง เวลา 9.00 น. วัดได้ 29 องศาเซลเซียส, เวลา 12.00 น. วัดได้
 33 องศาเซลเซียส, เวลา 15.00 น. วัดได้ 32 องศาเซลเซียส

4. จากการสำรวจรายได้อของประชาชนของชุมชนแห่งหนึ่งได้ดังนี้
 ทำนาเป็นเงิน 40,000 บาท, ปลุกผักเป็นเงิน 21,500 บาท, ทำสวนเป็นเงิน
 34,000 บาท, จักสานเป็นเงิน 35,100 บาท และเครื่องปั้นดินเผาเป็นเงิน 25,000 บาท

5. จากการทดลองใช้แม่เหล็กดูดวัตถุต่าง ๆ ได้ดังนี้
 ตะปู แม่เหล็กดูดได้, ยางลบ แม่เหล็กดูดไม่ได้, เศษไม้ แม่เหล็กดูดไม่ได้, เข็มหมุด
 แม่เหล็กดูดได้, เศษยา แม่เหล็กดูดไม่ได้, ลวดเย็บกระดาษ แม่เหล็กดูดได้, พลาสติก แม่เหล็ก
 ดูดไม่ได้, ลวดทองแดง แม่เหล็กดูดไม่ได้, คลิปหนีบกระดาษ แม่เหล็กดูดได้

เอกสารหมายเลข 6.2

เกม "แข่งขันเสนอขงมูล"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. เปลี่ยนขงมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เขาใจขึ้นได้
2. บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่เพื่อสื่อความหมายใหม่ที่เขาใจได้

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่มๆละ 6 คน

เวลาที่ใช้ 30 นาที

อุปกรณ์

บัตรขงมูลจำนวน 5 ชุดๆละ 4 บัตร

วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่มๆละ 6 คน เลือกหัวหน้ากลุ่มๆละ 1 คน
2. แต่ละกลุ่มได้รับแจกบัตรขงมูลบัตรที่ 1 กลุ่มละ 1 บัตร
3. สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาพิจารณาขงมูล แล้ววิเคราะห์กิจกรรมทำขงมูลเสียใหม่ให้เหมาะสมและมีความหมายยิ่งขึ้น
4. แต่ละกลุ่มนำขงมูลที่กิจกรรมทำใหม่แล้วมาคิดหารูปแบบที่เหมาะสม เพื่อนำเสนอให้คนอื่นดูเข้าใจง่าย พร้อมบันทึกลงในกระดาษคำทข
5. เมื่อครบเวลา 5 นาทีหลังจากได้รับบัตรขงมูลแล้ว ให้ทุกกลุ่มส่งกระดาษคำทขให้ครูเพื่อตรวจให้คะแนน กลุ่มที่นำเสนอขงมูลในรูปแบบที่เหมาะสมถูกต้องจะไ้คะแนน 10 คะแนน ส่วนกลุ่มที่เสนอขงมูลในรูปแบบที่ไม่ถูกต้องจะไม่ไ้คะแนน
6. เริ่มดำเนินตามกติกาเดิมตั้งแต่ข้อ 2 โดยเปลี่ยนบัตรขงมูลเป็นบัตรที่ 2, 3, และ 4 ตามลำดับ
7. รวมคะแนนที่ได้ กลุ่มที่ไ้คะแนนรวมมากที่สุดเป็นกลุ่มชนะ

ตัวอย่างบัตรข้อมูลดิบ

1. แมลงหวี่โตเต็มที่แล้วจะออกไข่ภายใน 2 วัน แมลงหวี่โผล่มาจากคักแค้ ซึ่งใช้เวลา 2 วัน ก็โตเต็มที่ สำหรับตัวหนอนของคักแค้โผล่มาจากไข่ ซึ่งใช้เวลา 1 วัน ตัวหนอนจะกลายเป็นคักแค้ใช้เวลา 3 วัน
2. บ้านของวิชัยห่างจากสถานีตำรวจไปทางทิศเหนือ 600 เมตร โรงเรียนอยู่ห่างจากสถานีตำรวจไปทางทิศตะวันออก 500 เมตร จากบ้านของวิชัยไป 1 กิโลเมตรทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือมีวัดอยู่ 1 แห่ง
3. ลักษณะการหมุนเวียนของโลหิตในร่างกายของคนเรานั้น โลหิตจะท่องเที่ยวผ่านหัวใจ ปอด และอวัยวะต่างๆ ของร่างกายซึ่งสัมพันธ์กันมาก โดยโลหิตเสียจากส่วนต่างๆ ของร่างกายจะไหลไปตามเส้นโลหิตดำเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย ผ่านลิ้นหัวใจลงสู่หัวใจห้องล่างซ้าย แล้วออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายไปสู่ปอด ปอดจะพอกให้เป็นโลหิตก็ แล้วออกจากปอดเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา ผ่านลิ้นหัวใจลงสู่หัวใจห้องล่างขวา แล้วไหลจากหัวใจห้องล่างขวาไปตามเส้นโลหิตแดงไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย
4. ลักษณะของสัตว์ชนิดหนึ่ง เป็นสัตว์ 4 ขา หางยาวมีลักษณะโค้ง หนุขาว ปลายหนุแหลม ลำตัวยาวประมาณ 7 เซนติเมตร

เกม "ทายใจ"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหรือสรุป โดยการเพิ่มความลึกเห็นให้กับข้อมูลได้
2. เมื่อกำหนดข้อมูลให้สามารถลงความเห็นเพื่อหาความหมายของข้อมูลได้

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่มๆละ 6 คน

เวลาที่ใช้ 30 นาที

อุปกรณ์

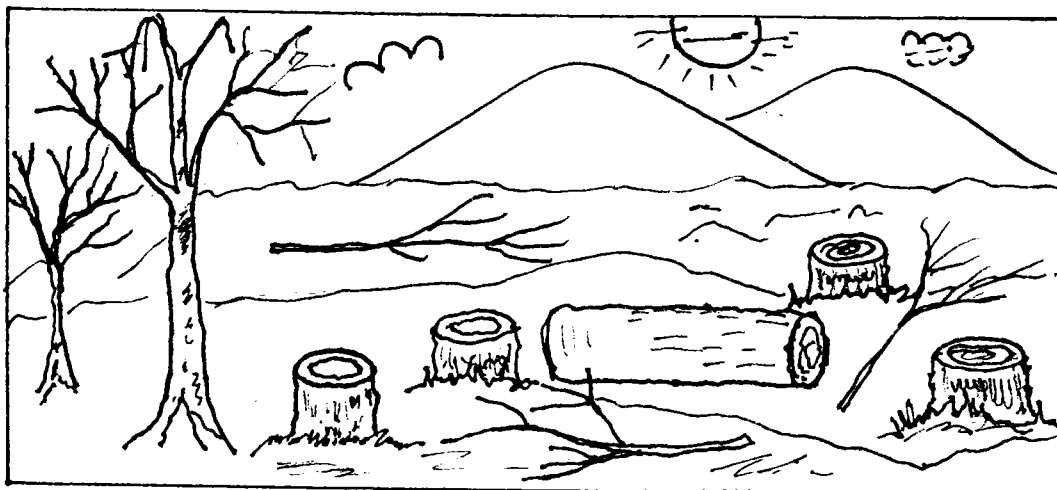
1. บัตรภาพและบัตรข้อความขนาด 8 x 10 นิ้ว จำนวน 5 ชุดๆละ 6 บัตร
มีหมายเลขกำกับตั้งแต่หมายเลขที่ 1 - 6 และกำหนดจะรู้สำหรับร้อยเชือก
2. บัตรข้อความลงความลึกเห็น ขนาด 8 x 10 นิ้ว จำนวน 5 ชุดๆละ 6 บัตร
โดยจะรู้กำหนดสำหรับร้อยเชือกทุกบัตร และมีหมายเลขกำกับเหมือนบัตรข้อความ

วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่มๆละ 6 คน เลือกหัวหน้ากลุ่มๆละ 1 คน
2. แต่ละกลุ่มได้รับบัตรข้อความลงความลึกเห็นกลุ่มละ 1 ชุด (จำนวน 6 บัตร)
3. ครูแฉบบัตรภาพและบัตรข้อความทั้ง 5 ชุดจำนวน 30 บัตรกับที่แฉบลิงของที่ติด
ไว้บนกระดานในลักษณะเป็น 5 แถวๆละ 1 ชุด โดยให้นักเรียนขอความเขาหากระดาน
4. เริ่มเกม โดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มจะพิจารณาและปรึกษากันว่า จะนำบัตรลงความ
ลึกเห็นไปแขวนบนบัตรข้อความที่แขวนอยู่อันไหนจึงจะให้ความหมายเลขที่ตรงกัน
5. หัวหน้ากลุ่มของแต่ละกลุ่มนำบัตรลงความลึกเห็นไปแขวนบนบัตรเกม กลุ่มละ
1 แถว จำนวน 6 บัตร โดยใช้เวลาแขวนกลุ่มละ 1 นาที
6. ครูตรวจของแต่ละกลุ่มโดยเริ่มจากกลุ่มที่ 1, 2, 3, 4 และกลุ่มที่ 5 ตามลำดับ
ว่าแต่ละกลุ่มแขวนบัตรใดตรงกันบ้าง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มอ่านและศึกษาข้อความของบัตรที่ตรงกัน
กลุ่มไหนแขวนบัตรได้จำนวนตรงกันมากที่สุดเป็นกลุ่มชนะ และถือว่าเป็นกลุ่มที่ทายใจครูได้ถูกต้องมากที่สุด

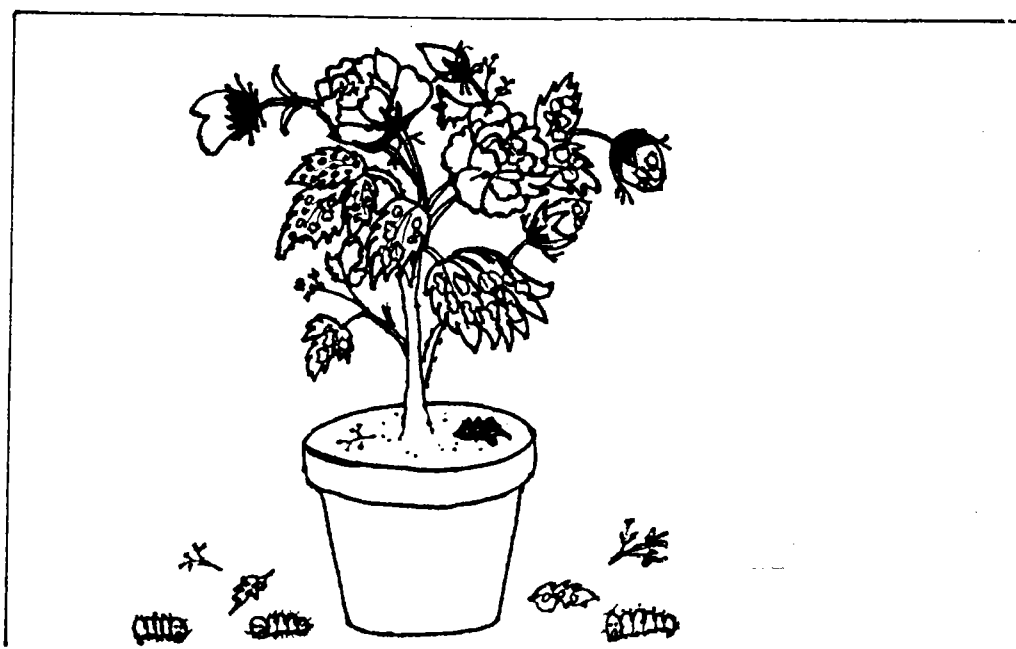
ตัวอย่างบัตรข้อมูล

บัตรที่ 1



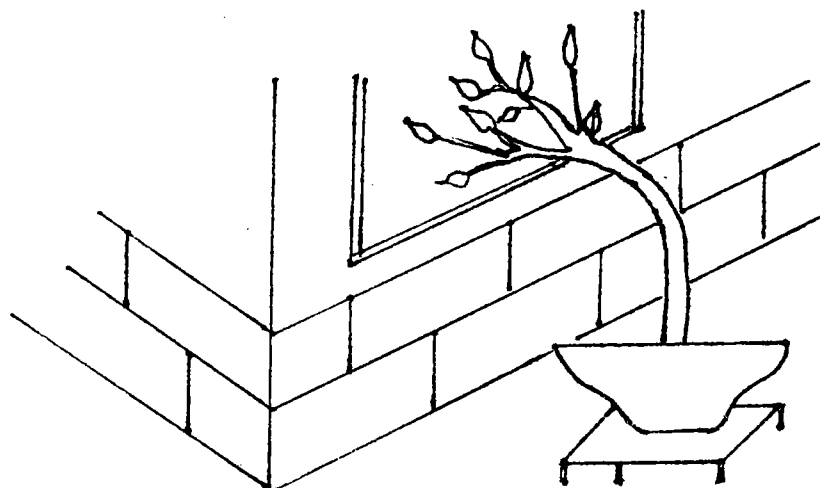
จากภาพข้างบนนี้ นักเรียนจะอธิบายและลงความเห็นเกี่ยวกับอากาศบริเวณนี้ว่าอย่างไร

บัตรที่ 2



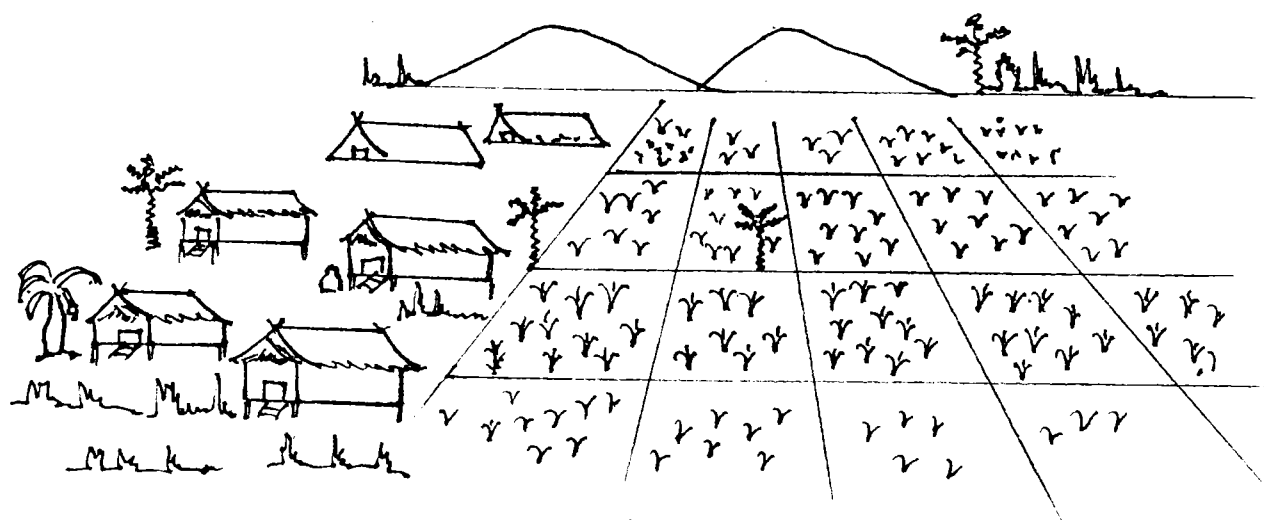
กุหลาบต้นนี้มีใบเป็นรูปท่อน นักเรียนจะอธิบายและลงความเห็นเกี่ยวกับกุหลาบต้นนี้ว่าอย่างไร

บัตรที่ 3



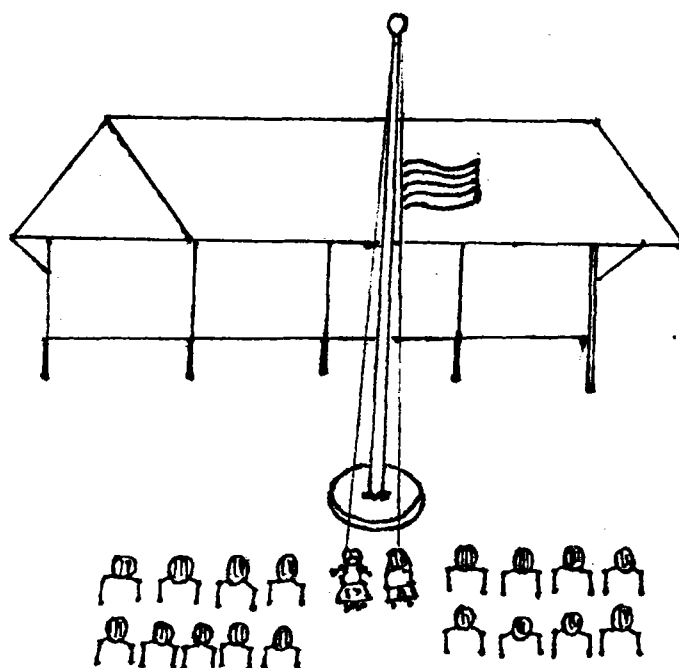
เมื่อสามเดือนที่แล้วนำต้นไม้กระถางหนึ่ง มาตั้งไว้ใกล้หน้าต่างในห้อง ตอนแรก
ยอกและดำต้นทั้งทรงดี ต่อมาพบว่า ต้นไม้ค่อย ๆ เอนยอกไปทางหน้าต่าง (ดังภาพ)
นักเรียนจะอธิบายและลงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่าอย่างไร

บัตรที่ 4



จากภาพข้างบนนี้ นักเรียนจะอธิบายและลงความคิดเห็นเกี่ยวกับอาชีพของชุมชนนี้
ว่ามีอาชีพอะไร

บัตรที่ 5



จากภาพข้างบนนี้ นักเรียนคิดว่า เป็นเวลาอะไร

บัตรที่ 6

คุณแม่ฉันมีให้ไปซื้อของที่ตลาด ในระหว่างทางที่ฉันเดินไปตลาดเขาเห็นคนจำนวนมากกำลังดูอะไรอยู่ตรงหัวสะพาน ฉันจึงรีบเดินและแหวกฝูงชนเข้าไปดู แล้วเขาก็ตกใจ เพราะภาพที่เขาเห็นนั้นเป็นภาพของชายคนหนึ่งนอนตายอยู่ตรงหัวสะพานตามร่างกายเต็มไปด้วยเลือดและห่างจากชายคนนี้ประมาณ 2 เมตร เขาพบจักรยานยนต์คันหนึ่ง ซึ่งอยู่ในสภาพที่พังมากล้มอยู่ ฉันนึกอยู่ในใจว่ามันเกิดอะไรขึ้น นักเรียนรองช่วยฉันอธิบายและลงความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ฉันพบครั้งนี้ว่าเกิดอะไรขึ้น

ตัวอย่างบัตรลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- บัตรที่ 1 บริเวณนี้ป่าไม้ถูกทำลาย อากาศบริเวณนี้คงร้อนและแห้งแล้งมาก
- บัตรที่ 2 กล้วย ต้นนี้ไม่มีหนอนเจาะ
- บัตรที่ 3 ต้นไม้ต้องการแสงแดดในการเจริญเติบโต
- บัตรที่ 4 รุมนนี้ไม่มีอารีพห่านา
- บัตรที่ 5 เป็นเวลาเช้า
- บัตรที่ 6 รายคนเห็นหนอนตอนที่จักรยานชนหัวสะพาน

เกม "หุ่นยนต์ประกอบร่าง"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบเกมนี้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหรือสรุปโดยการเพิ่มความลึกเห็นให้กับข้อมูลได้
2. เมื่อกำหนดข้อมูลให้สามารถลงความเห็นเพื่อหาความหมายของข้อมูลได้

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน

เวลาที่ใช้ 30 นาที

อุปกรณ์

1. บัตรภาพตามตัวอย่างข้างล่างนี้



2. แก้วน้ำ
3. น้ำแข็ง
4. น้ำป้อนใส
5. หลอดคาเฟ่
6. แผนกระดาษแข็งปะด้วยภาพหุ่นยนต์ แล้วตัดเป็น 6 ชิ้น จำนวน 5 ชุด

วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 6 คน เลือกหัวหน้ากลุ่ม ๆ ละ 1 คน
2. แต่ละกลุ่มได้ใบอุปกรณ์กลุ่มละ 1 ชุด
3. ให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้
 - 3.1 สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณาภาพ แล้วช่วยกันวิเคราะห์ว่า

แก้วแตกเพราะเหตุใด และเกิดเหตุนี้ในภาพอารมณ์เช่นไร พร้อมนำคำคมที่ได้เขียนลงในชิ้นส่วนของหุ่นยนต์คำคมละ 1 ชิ้น

3.2 ใส่ผ้าแรงในแก้ว แล้วทิ้งทิ้งไว้สักครู่ สังเกตว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร แล้วลงความคิดเห็นจากสิ่งที่สังเกตได้ พร้อมบันทึกลงในชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ชิ้นที่ 3

3.3 ใส่ผ้าปูลงในแก้วนำ ไขหลอดกาแฟใส่ลงไปในผ้าปูลง สังเกตสิ่งที่เปลี่ยนแปลง แล้วลงความคิดเห็นจากสิ่งที่สังเกตได้ จากนั้นบันทึกลงในชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ชิ้นที่ 4

3.4 นำหลอดกาแฟมา แล้วปิดปลายข้างบน ยกหลอดกาแฟขึ้นให้หลอดตั้งตรง สังเกตน้ำในหลอดกาแฟ พร้อมลงความคิดเห็นจากสิ่งที่สังเกตได้ จากนั้นบันทึกลงในชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ชิ้นที่ 5

3.5 ให้สมาชิกของแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์เหตุผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม แล้วสรุปความหมายของการลงความคิดเห็นเหตุผล พร้อมบันทึกลงในชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ชิ้นที่ 6

3.6 ให้แต่ละกลุ่มนำชิ้นส่วนของหุ่นยนต์ มาประกอบเข้าเป็นตัวหุ่นยนต์ กลุ่มไหนทอคำถาม หรือบันทึกเหตุผลใดถูกต้อง พร้อมทอหุ่นยนต์เสร็จจนเป็นกลุ่มชนะ

เกม "บันไดสวรรค์"

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มียู่แล้วได้
2. เมื่อกำหนดข้อมูลเชิงปริมาณให้ สามารถทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลได้
3. เมื่อกำหนดข้อมูลเชิงปริมาณให้ สามารถทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลได้

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่มๆละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 30 นาที

อุปกรณ์

1. บัตรข้อมูลสำหรับทำนาย แต่ละบัตรจะมีตัวเลขบอกคะแนนกำกับไว้
2. ตัวเบี้ยสำหรับเงิน 6 ตัว
3. ภาพบันไดสวรรค์จำนวน 3 ภาพ ซึ่งแต่ละขั้นจะมีตัวเลขกำกับตั้งแต่ขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 60 ขั้นที่ 5, 12, 15, 24, 29, 33, 39, 44, 50, 58, 60 มีข้อความดังนี้
 - ขั้นที่ 5 ให้ก้าวต่อไปยังขั้นที่ 13
 - ขั้นที่ 13 ให้ถอยลงไปยังขั้นที่ 2
 - ขั้นที่ 15 ให้ก้าวต่อไปยังขั้นที่ 25
 - ขั้นที่ 24 ให้ก้าวต่อไปยังขั้นที่ 40
 - ขั้นที่ 28 ให้ถอยหลังไปอยู่ขั้นที่ 11
 - ขั้นที่ 33 ให้ถอยหลังไปอยู่ขั้นที่ 29
 - ขั้นที่ 39 ให้ก้าวต่อไปยังขั้นที่ 46
 - ขั้นที่ 44 ให้ถอยหลังไปอยู่ขั้นที่ 40
 - ขั้นที่ 50 ให้ก้าวต่อไปยังขั้นที่ 56

ขั้นที่ 58 ให้อยู่หลังไปอยู่ขั้นที่ 43

ขั้นที่ 60 ให้องโซโยเพราะทานเกินทางถึงสวรรค์แล้ว

วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มๆละ 5 คน จับคู่แข่งขันกันระหว่าง 2 กลุ่ม จะได้ 3 คู่
2. แจกตัวเบี้ยสำหรับเงินให้กลุ่มละ 1 ตัว พร้อมข้อมูลสำหรับบัตรที่ 4 - 8
3. แจกภาพบันทึกสวรรค์ใหญ่แข่งขันละ 1 ภาพ
4. เริ่มดำเนินการแข่งขันดังนี้
 - 4.1 ครูแจกบัตรข้อมูลบัตรที่ 1 ให้แต่ละคู่แข่งขันพร้อมอ่านให้ทุกคนได้ยิน
 - 4.2 สมาชิกของแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณา วิเคราะห์ข้อมูล แล้วสรุปเป็นข้อความเกี่ยวกับการพยากรณ์ข้อมูลดังกล่าว
 - 4.3 กลุ่มใดพยากรณ์ข้อมูลได้ถูกต้อง จะได้คะแนนตามที่กำหนดไว้ในบัตรข้อมูลนั้น แล้วนำไปเงินแต้มขึ้นบันไดเท่าจำนวนคะแนนที่ได้ เช่น ถ้าได้ 5 คะแนน ก็ขึ้นบันไดไป 5 ขั้น
 - 4.4 ครูแจกบัตรข้อมูลบัตรต่อไปให้แต่ละคู่แข่งขัน แล้วปฏิบัติตามกติกาเกมจนกระทั่งบัตรข้อมูลที่เตรียมไว้หมด หรือกลุ่มไหนเงินถึงขั้นที่ 60 ก่อน
 - 4.5 ถ้าเงินขึ้นบันไดไปแล้วไปตกขั้นที่ข้อความกำกับไว้ก็ให้ปฏิบัติตามข้อความนั้น
 - 4.6 กลุ่มไหนเงินถึงขั้นที่ 60 ก่อนจะเป็นกลุ่มชนะ

ตัวอย่างบัตร ข้อมูลสำหรับทำนาย

บัตรที่ 1

พืชต้องการแสงสว่างในการดำรงชีวิต ถ้าเราปลูกพืชในที่มืด ผลจะเป็นอย่างไร ?

(8 คะแนน)

บัตรที่ 2

บัวเป็นพืชน้ำ ถ้านำบัวไปปลูกไว้ในกระถางบนดินผลจะเป็นอย่างไร ?

(7 คะแนน)

บัตรที่ 3

เมื่อมีเมฆฝนสีดำลอยต่ำ ท้องฟ้าจะมีฝนตก วันที่มีเมฆฝนสีดำลอยต่ำ นักเรียนทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้น ?

(6 คะแนน)

ข้อมูลสำหรับบัตรที่ 4 - 8

จากการละลายสาร ก. ในน้ำ 60 ลูกบาศก์เซนติเมตรที่อุณหภูมิต่าง ๆ ได้ผลการทดลองดังนี้

อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	ปริมาณของสาร ก. ที่ละลายในน้ำ (กรัม)
50	21
60	28
70	35
80	42
90	49

บัตรที่ 4

เมื่ออุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส สาร ก. ละลายได้กี่กรัม ?

(7 คะแนน)

บัตรที่ 5

เมื่อสาร ก. ละลายได้ 38.5 กรัม อุณหภูมิของน้ำจะเป็นเท่าไร ?

(10 คะแนน)

บัตรที่ 6

เมื่ออุณหภูมิของน้ำ 40 องศาเซลเซียส สาร ก. ละลายได้กี่กรัม ?

(10 คะแนน)

บัตรที่ 7

เมื่ออุณหภูมิของน้ำเท่ากับ 110 องศาเซลเซียส สาร ก. ละลายได้กี่กรัม ?

(10 คะแนน)

บัตรที่ 8

เมื่อสาร ก. ละลายได้ 56 กรัม อุณหภูมิจะเป็นเท่าไร ?

(10 คะแนน)

เกม " สนุกกับการทำนาย "

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. เมื่อกำหนดข้อมูลเชิงปริมาณให้สามารถทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลได้
2. เมื่อกำหนดข้อมูลเชิงปริมาณให้ สามารถทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลได้

จำนวนนักเรียน เป็นกลุ่มๆละ 5 คน

เวลาที่ใช้ 30 นาที

อุปกรณ์

บัตรข้อมูลสำหรับทำนาย จำนวน 3 บัตร

วิธีการและกติกา

1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่มๆละ 5 คน เลือกหัวหน้ากลุ่มๆละ 1 คน
2. ครูแจกบัตรข้อมูลบัตรที่ 1 ให้กลุ่มละ 1 บัตร
3. สมาชิกของแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาพิจารณา วิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว แล้วสรุปเป็นข้อความเกี่ยวกับการทำนายข้อมูลตามข้อคำถามที่อยู่ในบัตรนั้น ๆ
4. เมื่อครบ 10 นาทีให้ทุกกลุ่มส่งคำทำนายให้ครู เพื่อตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกจะไ้คะแนน 2 คะแนน
5. แจกบัตร ข้อมูลบัตรที่ 2 และ 3 ตามลำดับให้นักเรียนทุกกลุ่ม แล้วปฏิบัติตามกติกาเดิม
6. รวมคะแนนของทุกกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดจะเป็นกลุ่มชนะ

ตัวอย่างบัตร ข้อมูลสำหรับทำนาย

บัตรที่ 1

จากการบันทึกน้ำหนักของโพธิ์เมื่ออายุต่างๆกัน ได้ข้อมูลดังนี้

อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
7	14.5
9	17.5
11	20.5
13	23.5

คำถาม

1. เมื่อโพธิ์อายุ 8 ปี เขามีน้ำหนักกี่กิโลกรัม ?
2. เมื่อโพธิ์อายุ 5 ปี เขามีน้ำหนักกี่กิโลกรัม ?
3. ตอนที่โพธิ์หนัก 22 กิโลกรัม เขามีอายุเท่าไร ?
4. เมื่อโพธิ์หนัก 29.5 กิโลกรัม เขาจะอายุเท่าไร ?

บัตรที่ 2

จากการวัดอุณหภูมิของอากาศในห้องเรียนเมื่อเวลาต่างๆกัน ของวันที่ 10 พฤษภาคม
2531 ปรากฏผลดังนี้

เวลาที่วัด	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
7.00 น.	23
9.00 น.	27
11.00 น.	31
13.00 น.	35

คำถาม

1. เมื่อเวลา 5.00 น. ควรจะวัดอุณหภูมิได้เท่าไร ?
2. เมื่อเวลา 11.30 น. ควรจะวัดอุณหภูมิได้เท่าไร ?
3. ขณะที่อากาศมีอุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียส ควรเป็นเวลาเท่าไร ?
4. ขณะที่อากาศมีอุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียสควรเป็นเวลาเท่าไร ?
5. เมื่อเวลา 17.00 น. ควรจะวัดอุณหภูมิได้เท่าไร ?

บัตรที่ 3

จากการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับความสูงของต้นไม้ในช่วงเวลาต่าง ๆ กันได้ข้อมูลดังนี้

เวลา (สัปดาห์)	ความสูง (เซนติเมตร)
2	3
4	6
6	9
8	12

คำถาม

1. เมื่อปลูกนาน 5 สัปดาห์ ต้นไม้จะสูงเท่าไร ?
2. ขณะที่ต้นไม้สูง 10.5 เซนติเมตร จะใช้เวลาปลูกนานเท่าไร ?
3. เมื่อปลูกนาน 10 สัปดาห์ ต้นไม้จะสูงเท่าไร ?
4. ต้นไม้สูง 16.5 เซนติเมตร จะใช้เวลาปลูกนานเท่าไร ?
5. เมื่อปลูกนาน 9 สัปดาห์ ต้นไม้จะสูงเท่าไร ?

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

แบบฝึกหัดภาระงานทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นนี้ มีจุดประสงค์เพื่อฝึกให้นักเรียน เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้งหมด 8 ชุด แต่ละชุดจะประกอบด้วย แบบฝึกย่อย และนักเรียนจะต้องปฏิบัติตามกิจกรรมในแบบฝึกหัดแต่ละชุดตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาความคิรวบย่อ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเนื้อหา
2. ปฏิบัติกิจกรรมในแบบฝึกย่อยแต่ละชุด
3. ทววจำตอบจากเฉลยที่อยู่ท้ายแบบฝึกหัดแต่ละชุด

แบบฝึกหัดที่ 1

ทักษะการสังเกต

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้ นักเรียนสามารถ

1. บรรยายลักษณะต่าง ๆ ของวัตถุโดยใช้ประสาทสัมผัส
2. บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุโดยใช้การกะประมาณ
3. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ ให้อย่างเหมาะสม
4. สรุปใช้ประสาทสัมผัสของคนเราบางครั้งก็เชื่อถือไม่ได้
5. สรุปใช้การใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทางจะไขข้อสงสัยที่ถูกต้องกว่าการใช้ประสาท

สัมผัสทางใดทางหนึ่ง

การสังเกต หมายถึงการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ได้ความลึกเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลจากการสังเกตมี 3 ประเภท คือ

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติที่ใช้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ตัวอย่างข้อมูลเชิงคุณภาพของลูกผสมชนิดหนึ่ง ได้แก่

เมื่อใช้ตา มีรูปร่างเป็นรูปไข่ กลม หรือสี่เหลี่ยม มีสีแกม เขียว เหลือง หรือ
น้ำตาล

เมื่อใช้จมูก มีกลิ่นฉุน หรือกลิ่นกาแฟ

เมื่อใช้ลิ้น มีรสหวานหรือรสเปรี้ยว

ผิวหนัง สัมผัสรู้สึกเรียบ หรือหยาบ แข็งหรือนิ่ม ร้อนหรือแห้ง

เมื่อใช้หู เมื่อตกกระแทกพื้นจะมีเสียงดัง

2. ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่สามารถจะเอื้อมเกี่ยวกับปริมาณ เช่น ขนาด น้ำหนัก อุณหภูมิ อาจบอกโดยการกะประมาณ เช่น น้ำมีอุณหภูมิปกติของห้อง อุณหภูมิขนาดเท่าไม้ขีด หรืออาจบอกโดยการใช้นวณมาตรฐานเพื่อให้ชัดเจนกว่า เช่น น้ำมีอุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5 เซนติเมตร ตัวอย่างข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการสังเกตคุณสมบัติหนึ่ง ได้แก่

ขนาด ยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร กว้างประมาณ 1.5 เซนติเมตร
และหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร

หนัก ประมาณ 2 กรัม

3. ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง เป็นข้อมูลที่สามารถจะเอื้อมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตเพื่อให้ละเอียดและชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งนี้ในการสังเกตวัตถุใด ๆ มักมีการกระทำที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแก่วัตถุ เช่น นำวัตถุใส่ภาชนะให้ความร้อน พยายามของแข็ง แล้วสังเกตผลที่ได้จากการกระทำนั้น ตัวอย่างข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการสังเกตคุณสมบัติหนึ่ง เมื่อใส่ในน้ำร้อนหรือให้ความร้อน ได้แก่

" เมื่อใส่ลูกอมในแก้วน้ำ ที่บรรจุน้ำอยู่ ณ อุณหภูมิปกติของห้องลูกอมจะมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ และในที่สุดจะหายไปในเวลา 15 นาทีต่อมา "

หรือ " เมื่อให้ความร้อนแก่ลูกอมประมาณ 30 นาที ลูกอมจะละลายกลายเป็นของเหลวข้น ๆ เมื่อทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที ณ อุณหภูมิปกติของห้องของเหลวนั้นกลายเป็นของแข็ง แต่รูปร่างไม่เหมือนเดิม "

แบบฝึกย่อยที่ 1.1

1. ให้นักเรียนศึกษาวิเคราะห์ลักษณะของผลสัมพัทธ์ทั้งลักษณะภายใน และลักษณะภายนอก ให้ละเอียดและถูกต้อง โดยการสังเกตใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ตามหัวข้อต่อไปนี้

ส่วนเปลือก ลักษณะผิวของเปลือก

ลักษณะสีของเปลือก

ลักษณะเนื้อของเปลือก

ส่วนเนื้อ ลักษณะสีของเนื้อ

ลักษณะส่วนเนื้อ

ส่วนประกอบส่วนเนื้อ

ลักษณะอื่น ๆ รสชาติ

รูปทรง

ขนาด (โดยการกะประมาณ)

น้ำหนัก (โดยการกะประมาณ)

2. สรุปแล้วบันทึกผลลงในการบันทึกผล

การวางแผนแบบเบี่ยงเบนที่ 1.1

สิ่งที่สังเกต	ลักษณะที่สังเกตได้
ส่วนเปลือก ส่วนเนื้อ ลักษณะอื่น ๆ	

แบบฝึกย่อยที่ 1.2

- ให้นักเรียนศึกษาและวิเคราะห์ข้อความต่อไปนี้ แล้วสรุปเป็นความเข้าใจของนักเรียน

" วาจันของกลีบดอกสี่แฉกให้เป็นวงกลม โดยวางไข่ปลายแหลมและปลายมน
เข้า - ออก สลับกัน ท่อกันดอกทางด้านในของดอกให้อยู่ระหว่างกลีบดอก โดยไข่ปลายแหลมชี้ลง
ข้างล่าง วางใบระหว่างกันดอกกันละ 1 ใบ โดยใบข้างซ้ายเอาปลายแหลมลง ใบข้างขวาเอา
ปลายแหลมขึ้น พืชเขียนไว้ภาว่า " ดอกไม้ "

- ท้อชิ้นส่วนที่ครูเตรียมให้ ตามความเข้าใจของนักเรียนที่สรุปไว้ตามข้อ 1

แบบฝึกย่อยที่ 1.3

1. ให้นักเรียนพิจารณาและวิเคราะห์เสียงที่ฟังจากเทป แล้วสรุปว่าเป็นเสียงของอะไร
2. นำผลสรุปมาบันทึก ดังนี้

ก. เสียง.....

ข. เสียง.....

ค. เสียง.....

ง. เสียง.....

จ. เสียง.....

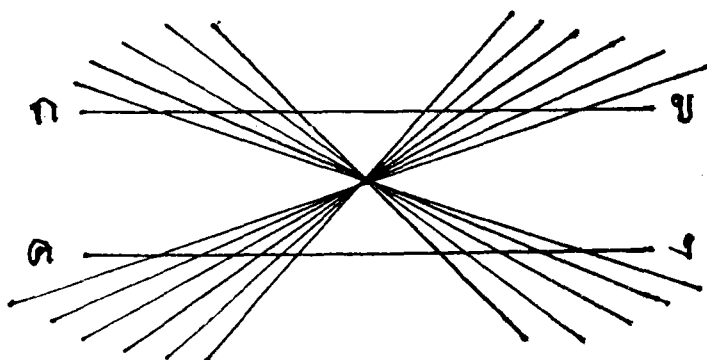
ฉ. เสียง.....

แบบฝึกย่อยที่ 1.4

1. ให้นักเรียนพิจารณาคำถาม แล้วศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถาม โดยใช้อุปกรณ์ที่เตรียมให้ และการสังเกตโดยใช้ประสาทสัมผัส
2. นำข้อมูลจากข้อ 1 มาวิเคราะห์ สรุปเป็นคำตอบ แล้วบันทึกลงในกระดาษคำตอบที่เตรียมให้

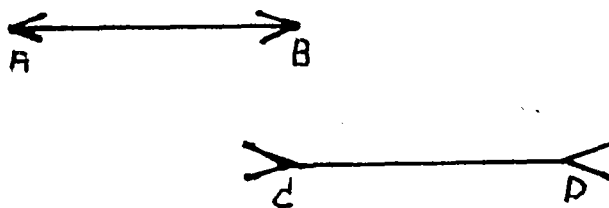
คำถาม

1. เมื่อเอามือซ้ายจุ่มในน้ำร้อน มือขวาจุ่มในน้ำเย็น แล้วเอาทั้ง 2 มือจุ่มในน้ำธรรมดาพร้อมกัน จะรู้สึกอย่างไร ?
2. เมื่อชิมมะนาวก่อน แล้วชิมขนมหวานตาม จะรู้สึกอย่างไร ?
3. เมื่อชิมขนมหวานก่อน แล้วชิมมะนาวตาม จะรู้สึกอย่างไร ?
4. ให้นักเรียนสังเกตภาพข้างล่างนี้ แล้วตอบคำถาม



- 4.1 เมื่อมองด้วยสายตา เส้นตรง กข และ คง ขนานกันหรือไม่ ?
- 4.2 เมื่อใช้บรรทัดวัด เส้นตรง กข และ คง ขนานกันหรือไม่ ?

5. ให้นักเรียนสังเกตภาพเส้นตรง 2 เส้นนี้ แล้วตอบคำถาม



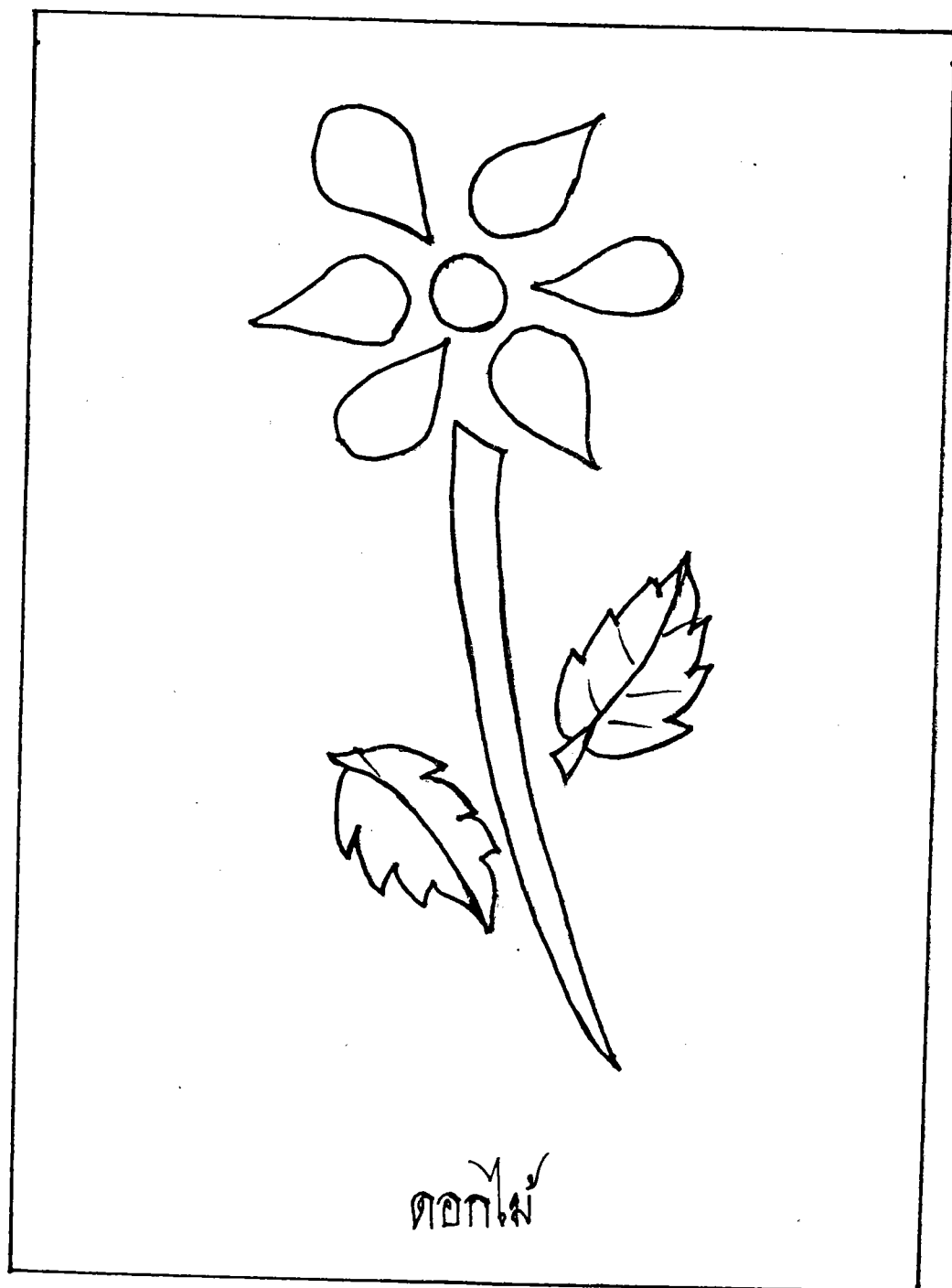
5.1 เมื่อมองด้วยสายตา เส้นตรง AB และ CD ยาวเท่ากันหรือไม่ ?

5.1 เมื่อใช้บรรทัดวัด เส้นตรง AB และ CD ยาวเท่ากันหรือไม่ ?

เฉลยแบบฝึกย่อยที่ 1.1ตารางบันทึกผล

สิ่งที่สังเกต	ลักษณะที่สังเกตได้
ส่วนเปลือก	- ลักษณะผิวเปลือกขรุขระ ไม่เรียบ - สีผิวเปลือกเป็นสีเหลืองปนเขียว - ลักษณะเนื้อเปลือก หนาไม่ติดกับส่วนเนื้อ
ส่วนเนื้อ	- มีสีส้ม ส่วนเนื้อมีลักษณะเป็นกลีบวางเรียงติดกัน แต่ละกลีบมีเยื่อวาง ๆ ไขว้ เนื้อมีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ เมื่อชิมจะมีน้ำ - ส่วนประกอบของส่วนเนื้อ ภายในแต่ละกลีบจะมีเมล็ดซึ่งมีลักษณะสั้น มีเปลือกหุ้มค่อนข้างแข็ง หนาเท่าเมล็ดกล้วยเขียว
ลักษณะอื่น ๆ	- รสชาติ มีรสหวานอมเปรี้ยว - รูปร่างเป็นทรงกลม - ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 นิ้ว - น้ำหนัก หนักประมาณ 100 กรัม

แบบฝึกหัดที่ 1.2



แบบฝึกย่อยที่ 1.3

- ก. เสียงฉีกกระชาก
- ข. เสียงของตกกระว๊วกัน
- ค. เสียงกึ่ง
- ง. เสียงนกร้อง
- จ. เสียงไม้กระว๊วกัน
- ฉ. เสียงน้ำตก

แบบฝึกย่อยที่ 1.4

- 1. มีชายชู่ดำเป็นธง มีชวาวู้สักรันขึ้น
- 2. รู้สักรันสรวนมาก ๆ
- 3. รู้สักรันสรวนมาก ๆ
- 4. เมื่อสั่งเทพภาพ
 - 4.1 มองทวยส่ายตา เส้นตรง กข และ คง เป็นเส้นตรงที่ไม่ขนานกัน
 - 4.2 เมื่อไข่ม้อยรทักัก เส้นตรง กข และ คง เป็นเส้นตรงที่ขนานกัน
- 5. เมื่อสั่งเทพเส้นตรง 2 เส้น
 - 5.1 เมื่อมองทวยส่ายตาเส้นตรง CD จะยาวกว่าเส้นตรง AB
 - 5.2 เมื่อไข่ม้อยรทักักเส้นตรง AB และ CD ยาวเท่ากัน

แบบฝึกทักษะชุดที่ 2

ทักษะ การวัด

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. เลือกและใช้เครื่องมือใดที่เหมาะสมกับสิ่งที่วัด
2. ทำการวัดระยะ น้ำหนัก ปริมาตรของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
3. ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด ได้เหมาะสมและถูกต้อง

การวัด หมายถึงการเลือกและใช้เครื่องมือที่เหมาะสมทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ เช่น ใช้ไม้บรรทัด วัดความกว้างของสมุด วัดความยาวของสนามโดยใช้ตลับเมตร หาปริมาณของน้ำโดยใช้กระบอกตวง หรือชั่งตวง เป็นต้น

ในการวัดทุกครั้งเมื่อได้ตัวเลขออกมาต้องมีหน่วยกำกับเสมอ เช่น ความกว้างของสมุด มีหน่วยเป็นเซนติเมตร ความยาวของสนามมีหน่วยเป็นเมตร ปริมาตรของน้ำมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร หรือลิตร เป็นต้น

แบบฝึกย่อยที่ 2.1

ให้นักเรียนพิจารณาสิ่งที่จะวัดที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วกำหนดเครื่องมือที่จะใช้วัดให้
เหมาะสม พร้อมระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด

สิ่งที่วัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	หน่วยกำกับ
1. ความยาวของโต๊ะนักเรียน		
2. ความหนาของหนังสือเรียนกลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้น ป.6		
3. ความยาวของถนน		
4. อุณหภูมิของอากาศในห้อง		
5. ปริมาตรของน้ำในแก้ว		
6. เส้นรอบรูปของลูกฟุตบอล		

แบบฝึกย่อยที่ 2.2

ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลขที่บอกปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ แล้วเขียนหน่วยเป็น

มิลลิเมตร เซนติเมตร เมตร กิโลเมตร ให้เหมาะสม

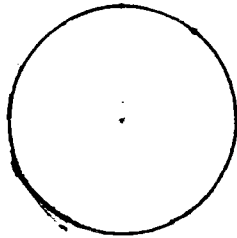
1. ระยะทางจากอุตรธานี ถึง เมืองเลย เท่ากับ 100
2. ไม้มะกอกแผ่นนี้ยาว 3
3. สนามฟุตบอลหน้าโรงเรียนยาว 120.....
4. ตะปูเหล็กยาว 7
5. ลำตัวของงูตัวหนึ่งยาว 4
6. โต๊ะตัวนี้สูง 1
7. ปากกาตัวนี้ยาว 15
8. หนังสือเล่มนี้หนา 3
9. กุหลาบตัวนี้สูง 1
10. ผาผืนนี้ยาว 3

แบบฝึกย่อยที่ 2.3

1. ให้นักเรียนพิจารณาคำถามต่อไปนี้ แล้วศึกษาคำตอบโดยใช้เครื่องมือที่กำหนดไว้ให้
2. สรุปแล้วบันทึกผลลงในกระดาษคำตอบที่ครูเตรียมให้

คำถาม

1. ความยาวของโตะนักเรียนยาวกี่เซนติเมตร ?
2. น้ำหนักของถุงทราย 1 ถุงหนักกี่กรัม ?
3. หนังสือเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้น ป.6 หนักกี่ลิตร ?
4. วงกลมในรูปที่กำหนดให้ เส้นผ่าศูนย์กลางยาวกี่เซนติเมตร ?



5. ประตูห้องเรียนห้องนี้ยาวกี่ฟุต ?
6. ขยันทาทางถนนกลางสูงจากพื้นห้องกี่ฟุต ?
7. ห้องนี้กว้างกี่เมตร

กระดานคำทอม

แบบฝึกย่อยที่ 2.3

1. โตะนักวิ่งเขียว.....
2. น้ำหนักของลูกทรายจำนวน 1 ลูก เท่ากับ.....
3. หนังสือเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้น ป.6หนา.....
4. วงกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากัน.....
5. ประตูห้องเรียนห้องนี้กว้าง.....
6. ขอบหน้าต่างบานตรงสูงจากพื้นห้องเท่ากัน.....
7. ห้องนี้กว้าง.....

เฉลยแบบฝึกย่อยที่ 2.1

1. ไบรร์ทัก	มีหน่วยเป็น	เซนติเมตร หรือ ฟุต
2. ไบรร์ทัก	มีหน่วยเป็น	เซนติเมตร หรือ มิลลิเมตร
3. ทลับเมตร	มีหน่วยเป็น	เมตร
4. เทอร์โมมิเตอร์	มีหน่วยเป็น	องศาเซลเซียส
5. กระบอกทาง	มีหน่วยเป็น	ลูกบาศก์เซนติเมตร
6. สายวัด	มีหน่วยเป็น	เซนติเมตร

แบบฝึกย่อยที่ 2.2

1. กิโลเมตร
2. เมตร
3. เมตร
4. มิลลิเมตร
5. มิลลิเมตร
6. เมตร
7. เซนติเมตร
8. เซนติเมตร
9. เมตร
10. เมตร

แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 3

ทักษะการจำแนกประเภท

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ผู้อื่นที่กำหนดให้ได้
3. บอกเกณฑ์ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

การจำแนกประเภท หมายถึงการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ ซึ่งอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

นักวิทยาศาสตร์จำแนกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการศึกษาและจดจำสิ่งเหล่านั้น เช่น

จำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืชและสัตว์ โดยอาศัยโครงสร้างและรูปร่าง การเคลื่อนไหว การกินอาหาร การขยายของเสีย และการสืบพันธุ์เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ โดยอาศัยเกณฑ์ที่อยู่อาศัย

จำแนกพืชออกเป็นพืชล้มลุกและพืชยืนต้น หรือจะจำแนกโดยอาศัยที่อยู่อาศัยก็จำแนกเป็น พืชบกกับพืชน้ำ เป็นต้น

ในการจำแนกสิ่งของต่าง ๆ เราอาจใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ที่สังเกตได้ชัดเจนเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง เช่น ใช้เกณฑ์สี รูปร่าง ลักษณะภายนอก ขนาด ถ้ามีวัตถุอยู่กลุ่มหนึ่งการจำแนกประเภทอาจทำได้หลายแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่อยู่จำแนกทั้งสิ้นใช้ในการแบ่ง ถ้าใช้เกณฑ์การจำแนกแตกต่างกัน วัตถุที่เคยเป็นกลุ่มเดียวกันอาจจะเปลี่ยนไปได้ ดังตัวอย่างการจำแนกสัตว์ ดังนี้

ชนิดสัตว์	เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก	สัตว์ที่จำแนกได้
ช้าง โก ม้า เปิด จระเข้ เตา ห่าน	จำนวนขา	สัตว์ 2 ขา ไก่ เก้ง ใกล้เคียง
		สัตว์ 4 ขา ไก่ เก้ง ช้าง ม้า จระเข้
	การสืบพันธุ์	ออกลูกเป็นไข่ ไก่ เก้ง ใกล้เคียง จระเข้ เต่า ห่าน
		ออกลูกเป็นตัว ไก่ เก้ง ช้าง ม้า

แบบฝึกย่อยที่ 3.1

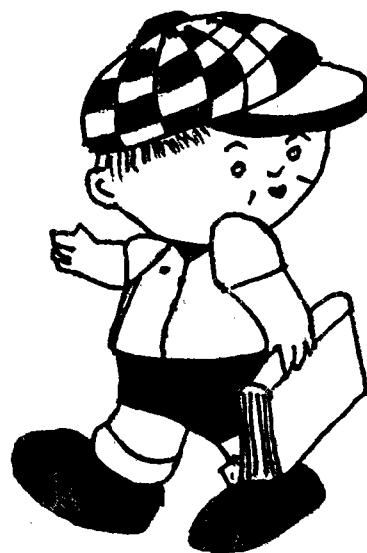
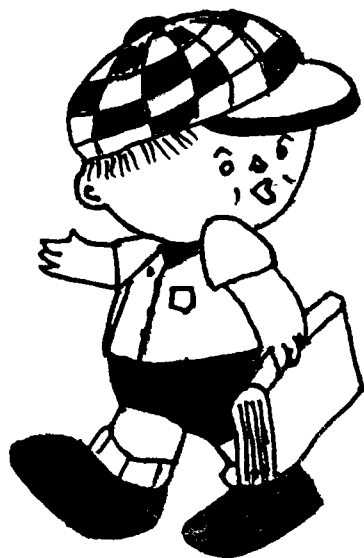
1. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะของใบไม้ชนิดต่าง ๆ โดยการสังเกตใบประสาธต์มีลักษณะดังนี้คือ กุหลาบ โกศ มะม่วง มะพร้าว มะขาม มะยม น้อยหน่า พริก แฉก เพื่อวิเคราะห์แยกแยะให้เห็นส่วนที่เหมือนกันและแตกต่างกัน แล้วสรุปเป็นเกณฑ์ที่จะใช้จำแนกใบไม้เหล่านี้ออกเป็น 2 พวก
2. จำแนกใบไม้ออกเป็น 2 พวกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วบันทึกผลในการวางข้างล่างนี้

เกณฑ์ที่ใช้จำแนกใบไม้ออกเป็น 2 พวก คือ.....

พวกที่ 1	พวกที่ 2

แบบฝึกย่อยที่ 3.2

1. ให้นักเรียนพิจารณารูปข้างล่างนี้ว่ามีส่วนใดบ้างที่แตกต่างกัน
2. นำลักษณะที่สังเกตได้มาวิเคราะห์ แล้วสรุปบันทึกผลในกระดานคำทอข้างล่างนี้



ภาพทั้ง 2 มีส่วนที่แตกต่างกัน แห่ง คือ.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกย่อยที่ 3.3

1. ให้นักเรียนศึกษาพิจารณาวิเคราะห์ลักษณะของสารที่ครูนำมาให้ดู เช่น กิมทราย น้ำเชื่อม น้ำคลอง น้ำเกลือ แป้งเปียก น้ำสี น้ำแป้ง โดยการสังเกตใช้ประสาทสัมผัส และเขย่า หรือคนเพื่อดูว่าสารเหล่านี้มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันหรือไม่
2. นักเรียนสรุป แล้วจำแนกสารเหล่านี้ออกเป็น 2 พวก โดยใช้เกณฑ์ความกลมกลืนของเนื้อสาร แล้วบันทึกผลลงในกระดานคำด้วย ดังนี้

พวกที่ 1 สารเนื้อเดียว ได้แก่.....

.....

.....

.....

พวกที่ 2 สารเนื้อผสม ได้แก่.....

.....

.....

.....

แบบฝึกย่อยที่ 3.4

1. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะของรูปเรขาคณิตที่มีสีต่าง ๆ โดยการสังเกตใบประกอบ
สัมผัส เพื่อแยกแยะให้เห็นลักษณะที่เหมือนกัน แตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์ของรูปร่างลักษณะ
ของรูปเรขาคณิตเหล่านี้

2. นักเรียนนำข้อมูลที่สังเกตได้มาวิเคราะห์ และสรุปเป็นเกณฑ์การจำแนกรูปเรขาคณิต
ออกเป็นพวก ๆ ให้ได้จำนวนพวกมากที่สุด แล้วบันทึกผลลงในกระดาษคำตอบ ดังนี้

เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งรูปเรขาคณิตคือ.....แบ่งได้ดังนี้

พวกที่ 1 ได้แก่.....

.....

พวกที่ 2 ได้แก่.....

พวกที่ 3 ได้แก่.....

พวกที่ 4 ได้แก่.....

พวกที่ 5 ได้แก่.....

พวกที่ 6 ได้แก่.....

แบบฝึกย่อยที่ 3.5

1. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะของกระดุมชนิดต่าง ๆ โดยการสังเกตใช้ประสาทสัมผัส
2. นำลักษณะที่สังเกตได้มาวิเคราะห์ แล้วสรุปเป็นเกณฑ์ที่จะใช้แบ่งกระดุมเหล่านี้
ออกเป็นกลุ่ม ๆ ให้ได้จำนวนกลุ่มมากที่สุด
3. แบ่งกระดุมออกเป็นกลุ่มให้ได้จำนวนกลุ่มมากที่สุดแล้วบันทึกผลลงในกระดานคำขอ
ดังนี้

เกณฑ์ที่ใช้แบ่งกระดุม คือ.....แบ่งได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1	ได้แก่.....
กลุ่มที่ 2	ได้แก่.....
กลุ่มที่ 3	ได้แก่.....
กลุ่มที่ 4	ได้แก่.....
กลุ่มที่ 5	ได้แก่.....
กลุ่มที่ 6	ได้แก่.....
กลุ่มที่ 7	ได้แก่.....

เฉลยแบบฝึกย่อยที่ 3.1

เกณฑ์ที่ใช้จำแนกใบไม้ออกเป็น 2 พวก คือ ใบสั้น กับ ใบยาว

พวกที่ 1 ใบยาว	พวกที่ 2 ใบสั้น
โกศล มะม่วง	มะขาม มะยม กุหลาบ บัว น้อยหน่า พริก แมงลัก

หมายเหตุ นักเรียนอาจแบ่งโดยใช้เกณฑ์อื่น ๆ นอกเหนือจากนี้ เช่น ลักษณะขอบใบหยัก กับไม่หยัก หรือใบเดี่ยว กับ ใบประกอบ เป็นต้น

แบบฝึกย่อยที่ 3.2

ภาพทั้ง 2 มีส่วนที่แตกต่างกัน 4 แห่งคือ

1. จมูก
2. ปาก
3. กระเป๋าสี
4. ถุงเท้า

แบบฝึกย่อยที่ 3.3

พวกลี 1 สารเนื้อเยียว ไค้เก๋ น้ำเซี่ยม น้ำเกล็ด น้ำสี

พวกลี 2 สารเนื้อผสม ไค้เก๋ กิมทราย น้ำคอง แ่งเปือก น้ำแ่ง

แบบฝึกย่อยที่ 3.4

เกณฑ์ใช้ในการแบ่งรูปเรขาคณิตคือ สี แบ่งได้ดังนี้

พวกลี 1	ไค้เก๋	สีแสด
พวกลี 2	ไค้เก๋	สีเหลือง
พวกลี 3	ไค้เก๋	สีชมพู
พวกลี 4	ไค้เก๋	สีฟ้า
พวกลี 5	ไค้เก๋	สีน้ำเงิน
พวกลี 6	ไค้เก๋	สีเขียวแก่
พวกลี 7	ไค้เก๋	สีเขียวอ่อน

แบบฝึกย่อยที่ 3.5

เกณฑ์ใช้ในการแบ่งกรรม คือ ลักษณะรูปร่าง แบ่งได้ ดังนี้

กลุ่มที่ 1	ไค้เก๋	วงกลม
กลุ่มที่ 2	ไค้เก๋	วงรี
กลุ่มที่ 3	ไค้เก๋	สามเหลี่ยม
กลุ่มที่ 4	ไค้เก๋	สี่เหลี่ยม
กลุ่มที่ 5	ไค้เก๋	ห้าเหลี่ยม

แบบฝึกทักษะชุดที่ 4

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้ นักเรียนสามารถ

1. บอกกรุป 2 มิติ และ 3 มิติได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติของวัตถุได้ เช่น
 - 2.1 ระบากรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติได้
 - 2.2 เมื่อเห็นเงาของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงาได้
 - 2.3 เมื่อเห็นวัตถุ 3 มิติ สามารถบอกเงาที่เกิดขึ้นได้ว่าเป็นรูปอะไร
 - 2.4 บอกรูปรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วนได้
3. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกกับเงาในกระจกได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่ง กับอีกวัตถุหนึ่งได้
5. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

สเปส หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา คือ การหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไป กับเวลา

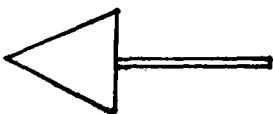
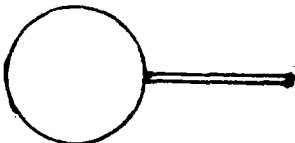
ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสนี้ จะช่วยพัฒนาความสามารถในการศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา เพราะทักษะนี้คือความสามารถในการกระทำดังต่อไปนี้

1. วาตุรูป 3 มิติของวัตถุธรรมดาใด
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติและรูป 3 มิติได้ ตัวอย่างได้แก่
 - 2.1 เมื่อพบรูป 2 มิติ รอยเส้นสมมาตรเส้นใดเส้นหนึ่ง รูป 2 มิตินั้น ก็จะเป็นรูป 3 มิติบางรูปใด เช่น รูปสามเหลี่ยมกันเท่าเกิดเป็นรูปกรวย รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเกิดรูปทรงกระบอก หรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - 2.2 เมื่อมองมุมใดมุมหนึ่งของรูป 3 มิติ จะเห็นเป็นรูป 2 มิติได้ เช่น จากรูปกรวยจะเห็นเป็นรูปวงกลมและสามเหลี่ยมได้ หรือจากรูปทรงกระบอกจะเป็นรูปวงกลมและสี่เหลี่ยม
 - 2.3 ความสัมพันธ์ของรูป 3 มิติและรูป 2 มิติเกี่ยวกับเงา เช่น ถ้านายไฟไฟที่รูปทรงกระบอกจะเกิดเงาเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือวงกลม และถ้านายไฟไฟที่รูปกรวยก็จะได้เงาเป็นรูปสามเหลี่ยม หรือวงกลม เป็นต้น
 - 2.4 เมื่อตัดรูป 3 มิติ จะเกิดพื้นที่หน้าตัดเป็นรูป 2 มิติ เช่น เมื่อตัดทะแยงรูปทรงกระบอกจะเกิดพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงรี ตัดตามขวางจะเกิดรูปวงกลม และถ้ายึดตามยาวก็จะเกิดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หนากระจากกับเงาในระนาบเป็นชายหรือชาย ของกันและกันอย่างไร เช่น คนผูกนาฬิกาข้อมือขวามืออยู่หนากระจาก จะเห็นภาพของคนนั้นผูกนาฬิกาข้อมือซ้าย
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่งได้ คือบอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
5. บอกความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับเวลา คือบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา เช่น เรือลำหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมงไปทางทิศใต้ หรือหาความสัมพันธ์ของขนาดของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา เช่น ความสูงของต้นไม้ที่เปลี่ยนไปในเวลา 1 สัปดาห์

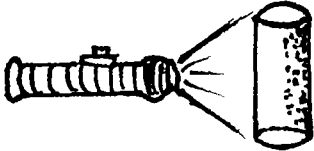
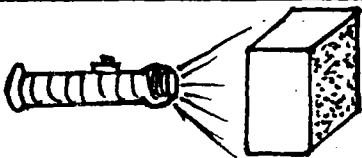
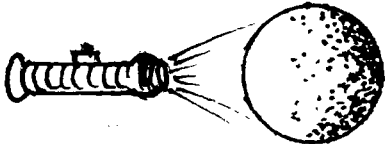
แบบฝึกย่อยที่ 4.1

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วสรุปพร้อมบันทึกผลที่ได้
ดังต่อไปนี้

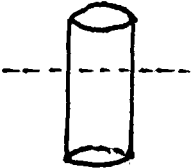
1. ให้หุ่นวัตถุรูป 2 มิติต่อไปนี้รวมแกนหมุน แล้วสังเกตว่าเกิดเป็นรูป 3 มิติ
อะไรบ้าง

รูป 2 มิติที่หมุน	เกิดเป็นรูป 3 มิติ
	
	
	
	

2. ให้นำไฟไปยังวัตถุรูป 3 มิติทั้งภาพต่อไปนี้ แล้วสังเกตว่าเกิดเงาเป็นรูป 2 มิติอะไรบ้าง

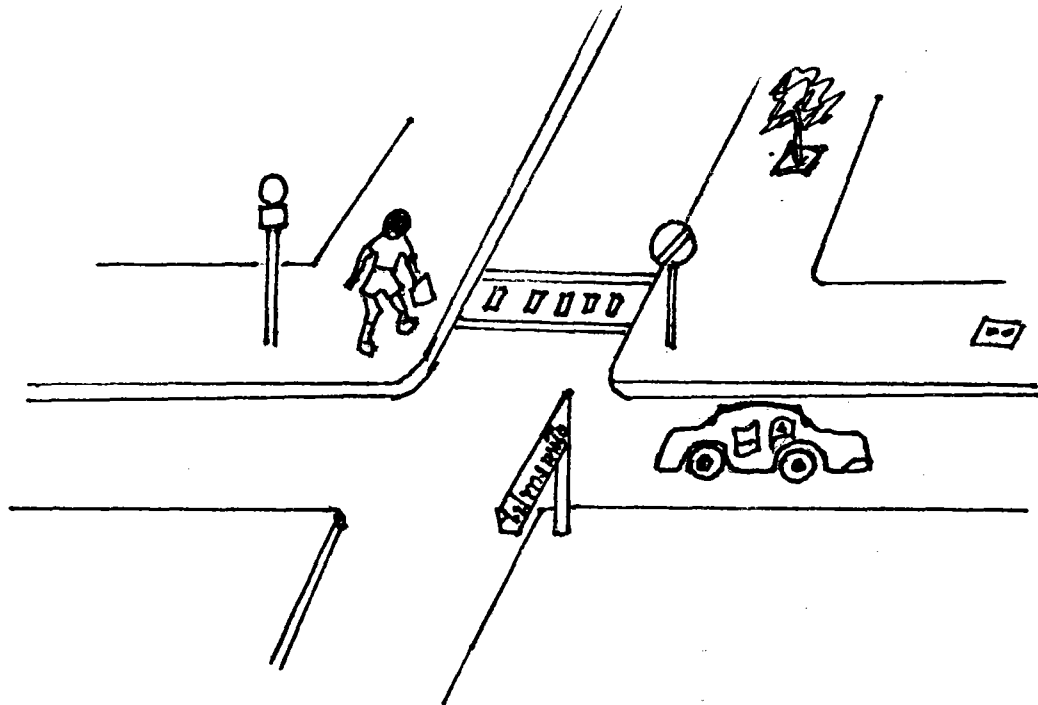
วัตถุ 3 มิติ	เงาที่เกิดขึ้น
	
	
	

3. ให้ตัดดินน้ำมันให้เป็นรูปทรงกระบอก ตามแนวขวาง และแนวตั้งฉาก พร้อมสังเกตว่าเกิดพื้นี่หน้าตัดเป็นรูปอะไร

ลักษณะการตัด	พื้นี่หน้าตัดที่เกิดขึ้น
	
	

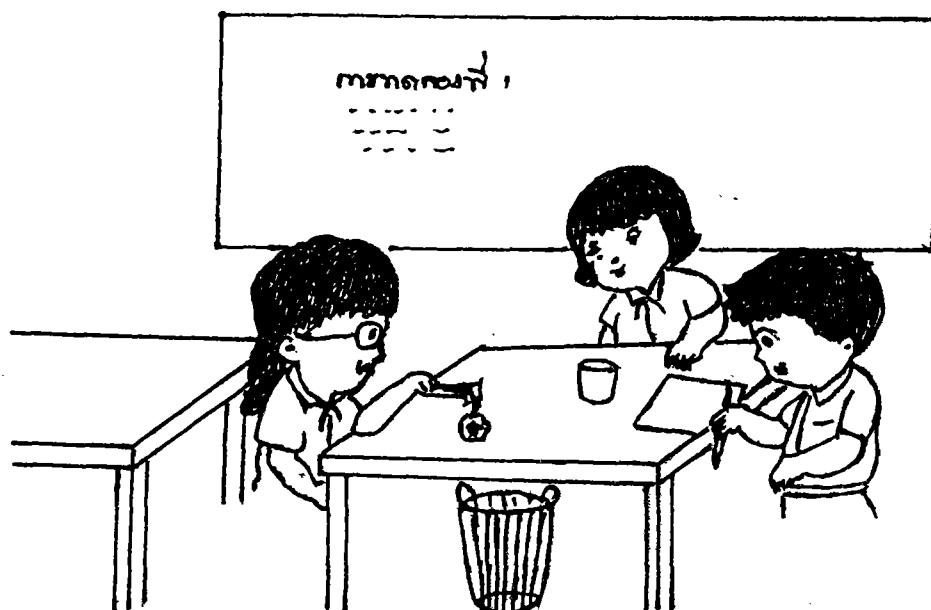
ให้นักเรียนพิจารณาและวิเคราะห์รูปภาพต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามเกี่ยวกับตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุในภาพว่า อยู่ทางทิศใด หรือวัตถุหนึ่งอยู่ตำแหน่งใดของอีกวัตถุหนึ่ง

ภาพที่ 1



- รถวิ่งไปทางทิศ.....
- เด็กผู้ชายเดินไปทางทิศใด.....

ภาพที่ 2

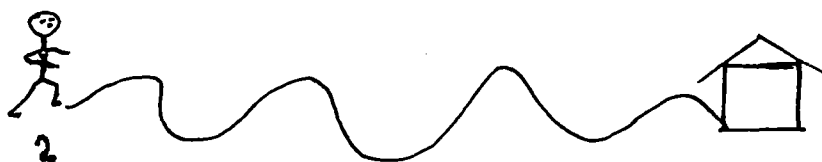
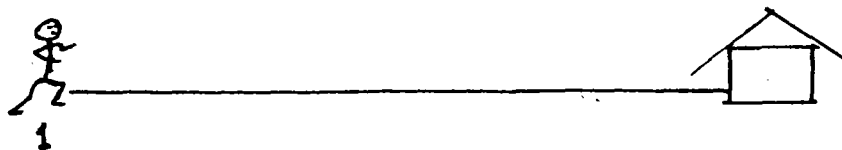


- นักเรียนหญิงที่สวมแว่นตาชื่อ.....จับ
- นักเรียนชายชื่อ.....
- ก้นหลังของนักเรียนหญิงที่สวมแว่นตา คือ.....
- โต๊ะที่ไม่ใช่ทดลองอยู่ทาง.....ของนักเรียนหญิง

ที่ไม่สวมแว่นตา

- ถ้วยแก้วอยู่ที่.....
- โต๊ะโต๊ะ.....

2. ถ้า 2 คนออกเดินพร้อมกันตามเส้นทาง กังภาพ และถึงบ้านในเวลาเดียวกัน ใครใช้เวลาเดินทางมากกว่ากัน



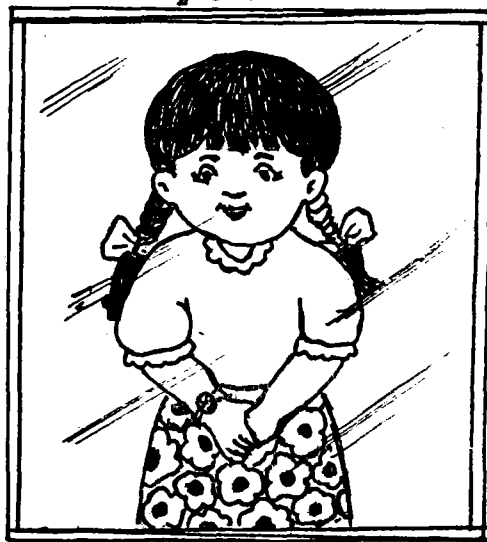
คนที่ใช้เวลาเดินทางมากกว่า คือคนที่.....

3. ถ้านำแผ่นกระดาษที่เขียนว่า สุภาพ ไปส่องหน้ากระจก จะเห็นภาพ
ในกระจกมีลักษณะดังนี้.....

แบบฝึกย่อยที่ 4.3

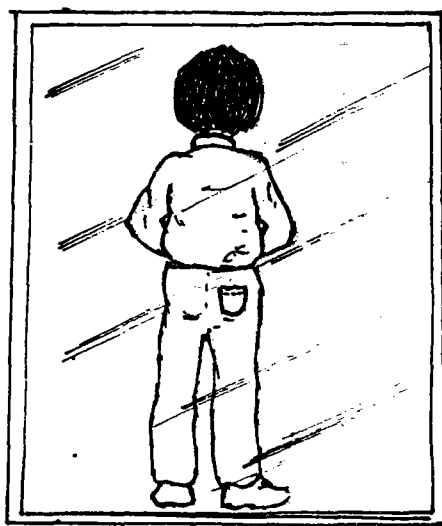
1. ให้นักเรียนพิจารณาภาพในกระจกเงาต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ให้ประกอบ

1.1 เป็นภาพของเก็กผู้หญิงในกระจกเงา



เก็กผู้หญิงคนนี้สวมนาฬิกาข้อมือด้าน.....

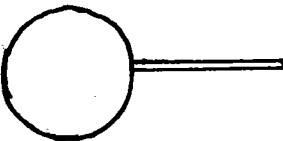
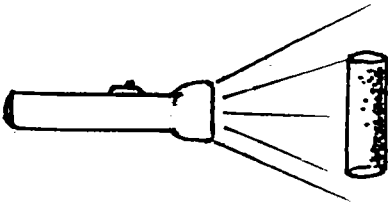
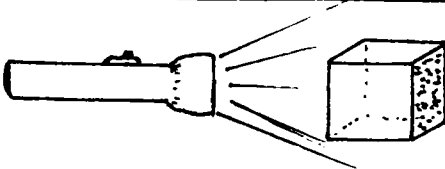
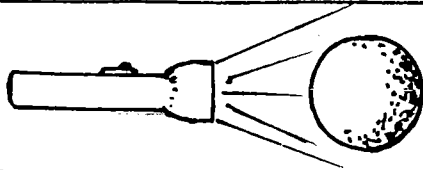
1.2 เป็นภาพด้านหลังของผู้ชายในกระจกเงา



ชายคนนี้สวมกางเกงที่มีกระเป๋าด้านหลังด้าน.....

เฉลย

แบบฝึกย่อยที่ 4.1

1.	รูป 2 มิติ	รูปทรง 3 มิติที่เกิดขึ้น
		กรวย
		ทรงสี่เหลี่ยม
		ทรงกลม
		รูปไข่
2.	วัตถุ 3 มิติ	เงาที่เกิดขึ้น
		สี่เหลี่ยมผืนผ้า
		สี่เหลี่ยมผืนผ้า
		วงกลม

แบบฝึกย่อยที่ 4.2

ภาพที่ 1

- รดน้ำไปทางทิศตะวันตก
- เก็บผู้ขายเงินไปทางทิศใต้

ภาพที่ 2

- นักเรียนหญิงที่สวมแว่นตาชื่อ ชาย จัมพ์
- นักเรียนชายชื่อ ชวามือ ปากกา
- ทานหลังของนักเรียนหญิงที่ไม่สวมแว่นตา คือ กระดาน
- โต๊ะที่ไม่ใช่ของอยู่ทาง ขวามือ ของนักเรียนหญิงที่ไม่สวมแว่นตา
- ถ้วยแก้วอยู่ที่ บนโต๊ะ
- โต๊ะมี ตะกร้า

แบบฝึกย่อยที่ 4.3

1. พิจารณาภาพในกระจกเงา
 - 1.1 เก็บหญิงคนนี้สวมนาฬิกาข้อมือคน ชาย
 - 1.2 ชายคนนี้สวมกางเกงที่มีกระเป๋าลังคน ชาย
2. เก็บทั้ง 2 คน ใช้เวลาเงินทางเท่ากัน
3. ภาพในกระจกเงาเป็นดังนี้

แบบฝึกทักษะชุดที่ 5

ทักษะการคำนวณ

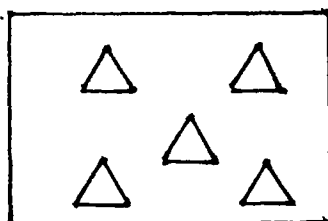
วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
2. คิคำนวณโดยวิธี บวก ลบ คูณ หารได้ถูกต้อง
3. บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้
4. หาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

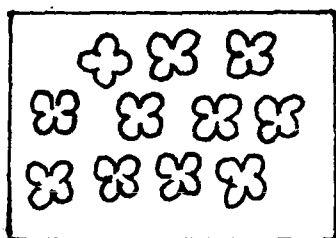
การคำนวณ หมายถึงการนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่โดยการนับ การบวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้ในการสื่อความหมายให้ชัดเจน หรือให้ข้อมูลที่มีความหมายในเชิงสถิติ เพื่อประโยชน์ในการแปลความหมายและสรุปผล

ความสามารถในการเกิดทักษะการคำนวณ คือต้องมีความสามารถในการสิ่งต่อไปนี้

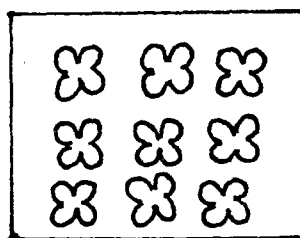
1. นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น บอกได้ว่าในภาพนี้มีรูปสามเหลี่ยม จำนวน 5 รูป และสามารถแสดงจำนวนที่นับได้



2. ทักสินใจว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน เช่น จากภาพ 2 ภาพนี้ ภาพที่ 1 มีจำนวนรูปดอกไม้มากกว่าภาพที่ 2

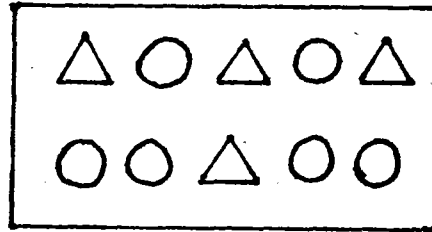


ภาพที่ 1



ภาพที่ 2

3. คำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) ได้ถูกต้อง เช่น บอกได้ว่าในภาพนี้มีรูปต่างๆ รวมกันจำนวน 10 รูป และมีรูปวงกลมมากกว่ารูปสามเหลี่ยมอยู่ 1 รูป



4. บอกวิธีหาค่าเฉลี่ยและหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง เช่น บอกได้ว่าในการหาค่าน้ำหนักเฉลี่ยของนักเรียนในห้องนี้ หาได้โดยเอาน้ำหนักของนักเรียนทุกคนรวมกัน แล้วเอาจำนวนนักเรียนทั้งหมดหาร

จากการวัดน้ำหนักของอากาศใน 1 สัปดาห์ได้ข้อมูล ดังนี้

วันที่ 1	31	องศาเซลเซียส
วันที่ 2	33	"
วันที่ 3	30	"
วันที่ 4	32	"
วันที่ 5	34	"
วันที่ 6	31	"
วันที่ 7	35	"

$$\text{อุณหภูมิเฉลี่ยใน 1 สัปดาห์} = \frac{31 + 33 + 30 + 32 + 34 + 31 + 35}{7}$$

$$\frac{226}{7} = 32.28 \text{ องศาเซลเซียส}$$

แบบฝึกย่อยที่ 5.1

1. ให้นักเรียนพิจารณาเมล็ดพืชที่ครูแจกให้ พร้อมตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 เมล็ดพืชที่นักเรียนได้มีจำนวนกี่เมล็ด ?

ตอบ.....

1.2 ทุกคนในกลุ่มของนักเรียนได้ับเมล็ดพืชจำนวนเท่ากันหรือไม่ ?

ตอบ.....

1.3 ในกลุ่มของนักเรียนใครได้ับเมล็ดพืชมากที่สุด และ ใครได้น้อยที่สุด ?

ตอบ.....

1.4 ในกลุ่มของนักเรียนได้ับเมล็ดพืชทั้งหมดเท่าไร ?

ตอบ.....

1.5 ในกลุ่มของนักเรียนแต่ละคนมีเมล็ดพืชเฉลี่ยคนละเท่าไร ?

ตอบ.....

2. ให้แต่ละกลุ่มเขียนจำนวนเมล็ดพืชของกลุ่มตนเองบนกระดาน จากนั้นให้ทุกคน
ตอบคำถามต่อไปนี้

2.1 เมล็ดพืชของกลุ่มใดมีจำนวนมากที่สุด ?

ตอบ.....

2.2 กลุ่มใดบ้างมีเมล็ดพืชจำนวนเท่ากัน ?

ตอบ.....

2.3 ทุกกลุ่มมีเมล็ดพืชรวมกันเป็นเท่าไร ?

ตอบ.....

2.4 แต่ละกลุ่มมีเมล็ดพืชเฉลี่ยกลุ่มละเท่าไร ?

ตอบ.....

2.5 ตัวเลขที่ได้จากข้อ 4 นักเรียนหาได้อย่างไร ?

ตอบ.....

แบบฝึกย่อยที่ 5.2

ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนัก และส่วนสูงของนักเรียนที่ครูเตรียมให้ แล้วหาคำถามต่อไปนี้

ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนักและส่วนสูงของนักเรียน

ชื่อ	น้ำหนัก (ก.ก.)	ส่วนสูง (ซ.ม.)
วีระ	23	127
สุใจ	22	124
สมชัย	24	129
ปิติ	25	130
มนตรี	26	131

คำถาม

1. ใครหนักที่สุด และใครสูงที่สุด ?

ตอบ.....

2. จะหาน้ำหนักเฉลี่ยของนักเรียนเหล่านี้จะทำอย่างไร ?

ตอบ.....

3. น้ำหนักเฉลี่ย และส่วนสูงเฉลี่ยของนักเรียนเหล่านี้เป็นเท่าไร ?

ตอบ.....

4. น้ำหนักรวมของนักเรียนเหล่านี้เป็นเท่าไร ?

ตอบ.....

แบบฝึกย่อยที่ 5.3

ให้นักเรียนพิจารณาคำถามต่อไปนี้พร้อมหาคำตอบ

1. ซื้อลูก 2 เล่มๆละ 2 บาท 25 สตางค์ ไข่มุก 10 บาท 1 ใบ
จะไ้รับเงินทอนเท่านี้.....
2. ส้มกิโลกรัมละ 10 บาท 50 สตางค์ ซื้อ 3 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงิน
เท่านี้.....
3. พระเจ้าอยู่หัวขึ้นครองราชย์ตั้งแต่ พ.ศ. 1894 จนถึง พ.ศ. 1912 รวมเวลา
ที่ขึ้นครองราชย์ทั้งหมดเท่านี้.....
4. ไม้ไผ่ลำหนึ่งมี 7 ปล้อง ถ้าต้องการไม้ไผ่ 49 ปล้อง จะต้องใช้ไม้ไผ่จำนวน
.....ลำ
5. ในเวลา 2 นาที มนัสวิ่งไ้ระยะทาง 100 เมตร ส่วนปรีชาวิ่ง 5 นาที
ไ้ระยะทาง 500 เมตร ใครวิ่งไ้เร็วกว่ากัน
ตอบ.....

แบบฝึกย่อยที่ 5.4

จากการเพาะเมล็ดข้าวเขียว จำนวน 5 กระถาง โดยเพาะกระถางละ 20 เมล็ด
เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ นับจำนวนเมล็ดที่งอกได้ดังนี้

กระถางที่	จำนวนเมล็ดที่งอก
1	17
2	15
3	14
4	11
5	18

ให้นักเรียนศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลข้างบนนี้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. กระถางที่เท่าไร ที่เมล็ดงอกมากที่สุด

ตอบ.....

2. กระถางที่เท่าไรที่เมล็ดงอกมากที่สุด ?

ตอบ.....

3. จำนวนเมล็ดที่งอกทั้งหมดเท่ากับเท่าไร ?

ตอบ.....

4. เฉลี่ยเมล็ดงอกกระถางละเท่าไร ?

ตอบ.....

5. ตัวเลขในข้อ 4 หมายถึงอย่างไร ?

ตอบ.....

เฉลยแบบฝึกย่อยที่ 5.2

1. มนตรีหนักที่สุด และสูงที่สุด
2. เอน้ำหนักของนักเรียนทั้ง 5 คนรวมกันแล้วเอา 5 ทหาร
3. น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 24 กิโลกรัม
ส่วนสูงเฉลี่ยเท่ากับ 128.2 เซนติเมตร
4. 120 กิโลกรัม

แบบฝึกย่อยที่ 5.3

1. ไร่บ๊อง 5 บาท 50 สตางค์
2. 31 บาท 50 สตางค์
3. 18 ปี
4. 7 ลำ
5. ปรีชา

แบบฝึกย่อยที่ 5.4

1. กระดาษที่ 4
2. กระดาษที่ 5
3. 75 เมล็ด
4. 15 เมล็ด
5. รวมเมล็ดทั่วทั้งอกทั้ง 5 กระดาษได้เท่าไรเอาจำนวนกระดาษคือ 5 ไปหาร

แบบฝึกทักษะชุดที่ 6

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้ นักเรียนสามารถ

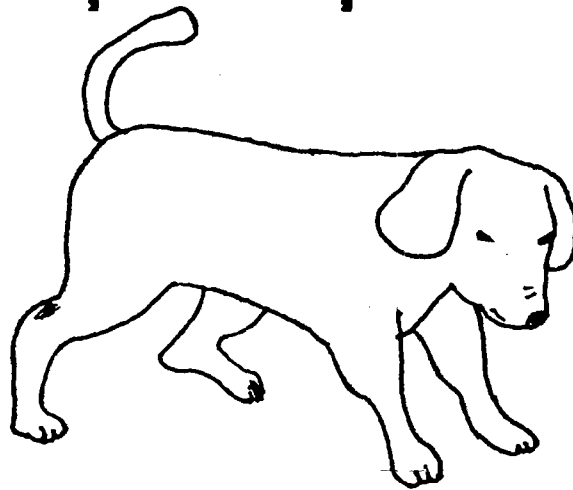
- 1.เลือกรูปแบบที่จะเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
- 2.ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
- 3.เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้
- 4.บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึงการนำข้อมูลที่ได้อาจจากการสังเกต การวัด การทดลอง มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลมากขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

1. ใช้คำพูดหรือคำบรรยาย เป็นการใช้ข้อความที่รัดกุม กระชับ ชัดเจน สื่อความหมายให้คนอื่นเข้าใจ เช่น บรรยายลักษณะของสัตว์ในภาพข้างล่างนี้ว่า

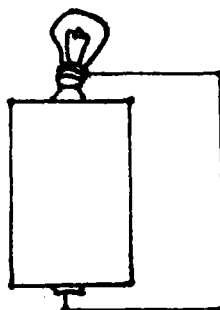
" เป็นสัตว์ 4 เท้า หางยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตรและมีลักษณะโค้ง หูยาวประมาณ

1 - 2 เซนติเมตร ปลายหูมน ลำตัวจากปลายจมูกจรดหางยาวประมาณ 7 เซนติเมตร



2. สัญลักษณ์ หมายถึงตัวอักษรหรือเครื่องหมายที่ตกลงกันไว้ เพื่อแทนข้อความบางอย่าง ทั้งนี้เพื่อให้รัดกุม สะดวกและง่ายต่อการเข้าใจ เช่น I แทนกระแสไฟฟ้า

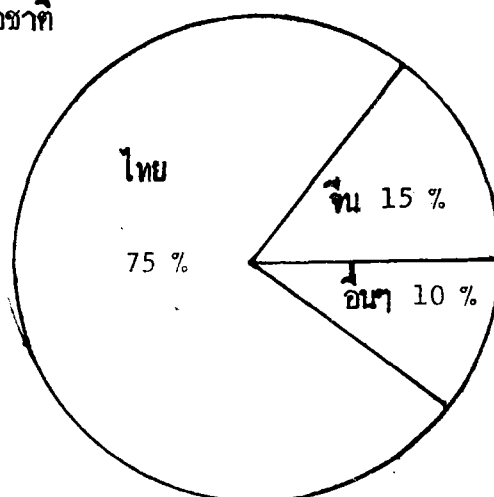
3. **ไออะแกรม** หมายถึงแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในแผนภาพปกติไออะแกรมจะแสดงให้เห็นเฉพาะส่วนที่เป็นหลักการ หรือส่วนที่สำคัญโดยเว้นส่วนที่เป็นรายละเอียดไว้ ดังนั้น ไออะแกรมจึงเป็นแผนภาพที่ง่ายไม่ซับซ้อน เช่น วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เขียนเป็นไออะแกรมได้ ดังนี้



4. **แผนที่** คือแผนภาพที่แสดงอาณาเขต หรือบริเวณพื้นที่เอาไว้ เพื่อแสดงให้เห็นข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่าง ๆ ของข้อมูลในบริเวณพื้นที่นั้น เช่น แผนที่แสดงที่ตั้งของจังหวัดต่าง ๆ ในประเทศไทย

5. **แผนภาพหรือรูปภาพ** คือรูปภาพที่ถ่ายจากของจริงหรือวาดขึ้น เพื่อแสดงให้เห็นข้อมูลต่าง ๆ เช่น รูปภาพแสดงอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย

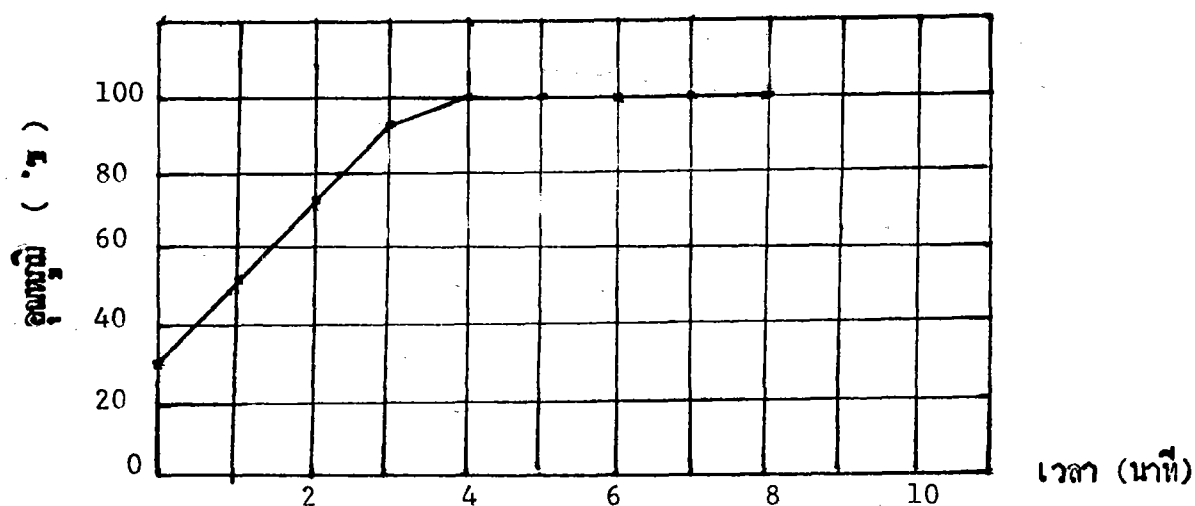
6. **แผนภูมิแท่งและแผนภูมิวง** เช่น แผนภูมิวงแสดงจำนวนประชากรของพลเมืองในอำเภอหนึ่งแยกตามเชื้อชาติ



7. **ตาราง** เป็นการนำเสนอข้อมูลที่ไ้จากการสำรวจหรือทดลอง เพื่อให้สะดวกในการดู และง่ายต่อการแปลความหมาย เช่น จากการทดลองหาจุดเดือดของน้ำไอซ์ข้อมูล ดังนี้

เวลา / นาที	0	1	2	3	4	5	6	7	8
อุณหภูมิ	30	55	70	95	100	100	100	100	100

8. กราฟ เป็นการนำเสนอข้อมูลโดยการนำข้อมูลจากตารางมาเขียนในระนาบกราฟ เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ เช่น จากข้อมูลข้อ 7 นำมาเขียนได้ดังนี้



จะเห็นว่าการสื่อความหมายข้อมูลทำได้หลายแบบ ซึ่งจะเลือกรูปแบบใดขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล วัตถุประสงค์ของงานที่ศึกษา เพื่อสะดวกและง่ายต่อการแปลความหมาย และสรุปข้อมูลในขั้นต่อไป

แบบฝึกย่อยที่ 6.1

ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลข้างล่างนี้ แล้วนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาเนื้อหาช่วย
ในการวิเคราะห์ เพื่อจัดกระทำข้อมูลเสียใหม่โดยการหาความถี่

1. ความสูงของนักเรียน 28 คน เป็นเซนติเมตรมีดังนี้

123, 124, 125, 130, 123, 131, 129, 130, 125, 124, 124, 126,
131, 125, 128, 123, 124, 125, 131, 125, 126, 129, 125, 124, 123, 125,
130, 132

หาความถี่ของข้อมูลดังกล่าว ได้ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จากการสำรวจจำนวน พี่ - น้อง ของนักเรียนห้องหนึ่งได้ข้อมูลจำนวนพี่ - น้อง
ของนักเรียนแต่ละคน ดังนี้

3, 5, 4, 3, 2, 2, 8, 2, 3, 4, 4, 2, 3, 5, 3, 2, 6, 1, 2, 3,
4, 1, 2, 5, 1, 2, 3, 4, 3, 2, 2

หาความถี่ของข้อมูลดังกล่าว ได้ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกย่อยที่ 6.2

1. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วนำความรู้ที่ศึกษาเนื้อหาช่วยในการวิเคราะห์ เพื่อจัดทำข้อมูลเสียใหม่ให้เหมาะสม

2. นำข้อมูลที่จัดทำแล้ว มาจัดรูปแบบเสียใหม่ให้เหมาะสมเพื่อเสนอให้คนอื่นดู เข้าใจง่าย

ก. จากการสำรวจจำนวนประชากรของจังหวัดหนึ่ง แยกตามอาชีพได้ข้อมูลดังนี้
 เกษนกรร้อยละ 39.17, ขวานาร้อยละ 15.30, ขาวส่วนร้อยละ 10.69, ขางไม่มีร้อยละ 2.58, ขาราชการร้อยละ 13.39 และพอการร้อยละ 19.59

ข้อมูลดังกล่าวนำเสนอใ้ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข. จากการทดลองซึ่งนำหนักของวัตถุตามแนวตั้ง และตามแนวพื้นเอียง ที่มีความลาดชันต่าง ๆ กันได้ข้อมูลดังนี้

" เมื่อถึงวัดสูงขึ้นตามแนวถึงสูง 10 เซนติเมตรไถ่น้ำหนัก 100 กรัม, ถึงขึ้นตามแนว
พื้นลาที่สูงจากพื้น 10 เซนติเมตรไถ่น้ำหนัก 40 กรัม, ถึงขึ้นจากพื้นลาที่สูงจากพื้น 20 เซนติเมตร
ไถ่น้ำหนัก 50 กรัม และเมื่อถึงขึ้นจากพื้นลาสูงจากพื้น 30 เซนติเมตรไถ่น้ำหนัก 60 กรัม "

ข้อมูลทั้งกลาวนำเสนอได้ดังนี้

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ด. จากการวัดอุณหภูมิของอากาศในห้องเรียน ไททน์ไม้ และกลางแดด ในเวลา
9.00 น., 12.00 น., และเวลา 15.00 น. ไทข้อมูลดังนี้

ในห้องเรียน เวลา 9.00 น. วัดได้ 25 องศาเซลเซียส, เวลา 12.00 น.
วัดได้ 30 องศาเซลเซียส, และเวลา 15.00 น. วัดได้ 29 องศาเซลเซียส

ไททน์ไม้ เวลา 9.00 น. วัดได้ 26 องศาเซลเซียส, เวลา 12.00 น. วัดได้
29 องศาเซลเซียส, และเวลา 15.00 น. วัดได้ 30 องศาเซลเซียส

กลางแดด เวลา 9.00 น. วัดได้ 29 องศาเซลเซียส, เวลา 12.00 น. วัดได้
33 องศาเซลเซียส, และเวลา 15.00 น. วัดได้ 32 องศาเซลเซียส

ข้อมูลทั้งกล่าวนำเสนอได้ดังนี้

[illegible]

ขอมุขทั้งกล่าวนำเสนอได้ดังนี้

[illegible]

แบบฝึกย่อยที่ 6.3

1. ให้นักเรียนศึกษาพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

"บ้านของวิชัยห่างจากสถานีตำรวจไปทางทิศเหนือ 600 เมตร โรงเรียนอยู่ห่างจากสถานีตำรวจไปทางทิศตะวันออก 500 เมตร จากบ้านของวิชัยไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 400 เมตร มีวัดอยู่ 1 แห่ง"

2. เปลี่ยนข้อมูลนี้ให้อยู่ในรูปแบบที่ดูเข้าใจง่ายและเหมาะสมที่สุด

ข้อมูลดังกล่าวนำเสนอได้ดังนี้

แบบฝึกย่อยที่ 6.4

1. ให้นักเรียนพิจารณาและวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้

"การหมุนเวียนของโลหิตในร่างกายของคนเรานั้น โลหิตเสียจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจะไหลไปตามเส้นโลหิตดำเข้าสู่หัวใจของมนุษย์ ผ่านเส้นหัวใจสู่หัวใจของลำตัว แล้วออกไปยังปอดเพื่อฟอกให้เป็นโลหิตที่ แล้วไหลออกจากปอดไปตามเส้นโลหิตแดง เข้าสู่หัวใจของมนุษย์ ผ่านเส้นหัวใจลงสู่หัวใจของลำตัว แล้วไหลออกจากหัวใจของลำตัวทางเส้นโลหิตแดง ไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย"

2. นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว มาเขียนเป็นไคอะแกรม แสดงการหมุนเวียนของโลหิตในร่างกายของคนเรา เพื่อให้เห็นง่ายและชัดเจนขึ้น

จากข้อมูลข้างบนนี้เขียนเป็นไคอะแกรมไคังนี้

เฉลยแบบฝึกย่อยที่ 6.1

1. ความสูงของนักเรียน 28 คนเป็นเซตที่มีดังนี้

<u>ส่วนสูง</u>	<u>จำนวนคน</u>
132	1
131	3
130	3
129	2
128	1
126	2
125	7
124	5
123	4

รวม 28 คน

2. จำนวนที่ - นองของนักเรียนห้องหนึ่งมีดังนี้

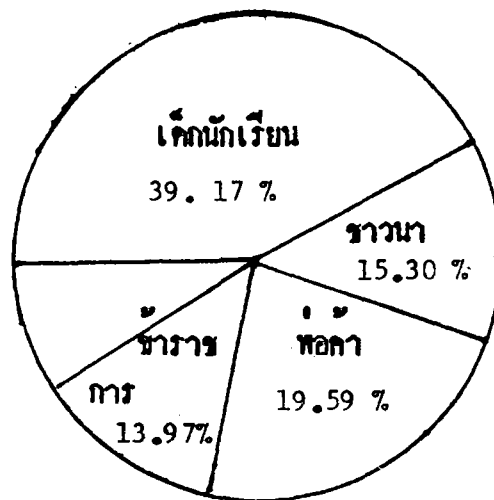
<u>จำนวนที่ - นอง</u>	<u>จำนวนนักเรียน</u>
8	1
6	1
5	3
4	5
3	8
2	10
1	3

รวม 31 คน

แบบฝึกหัดที่ 6.2

ก.

ช่างฝีมือ
2.58 %



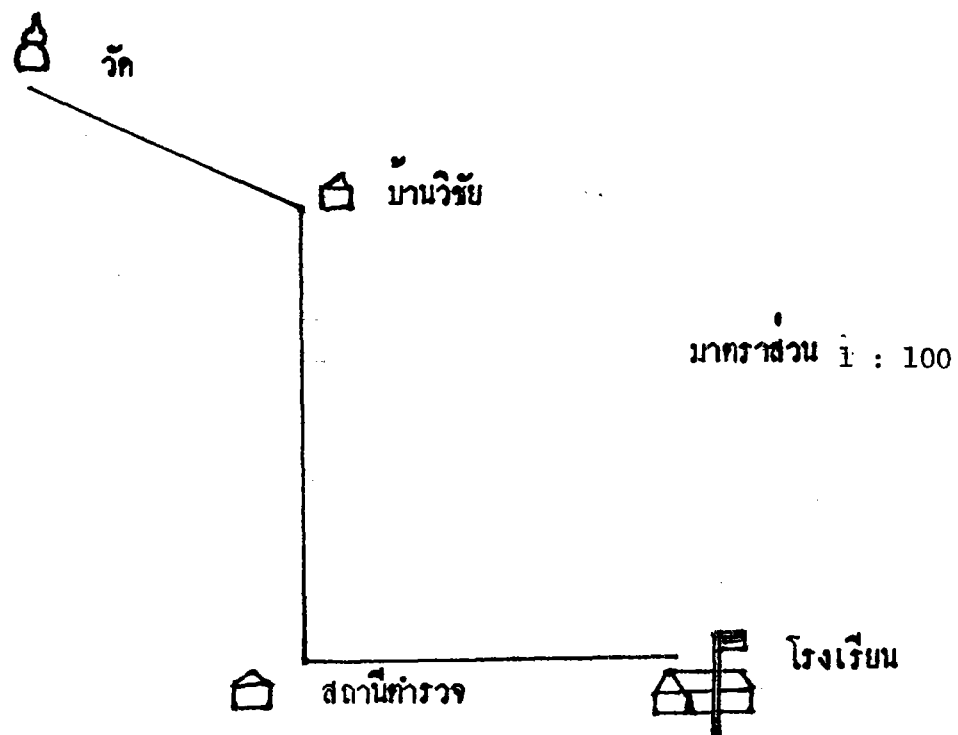
ข.

การทดลอง	น้ำหนัก (กรัม)
1. ตั้งวัตถุขึ้นตามแนวตั้ง 10 เซนติเมตร	100
2. ตั้งวัตถุขึ้นตามแนวตั้งฉากสูงจากพื้น 10 เซนติเมตร	40
3. ตั้งวัตถุขึ้นตามแนวตั้งฉากสูงจากพื้น 20 เซนติเมตร	50
4. ตั้งวัตถุขึ้นตามแนวตั้งฉากสูงจากพื้น 30 เซนติเมตร	60

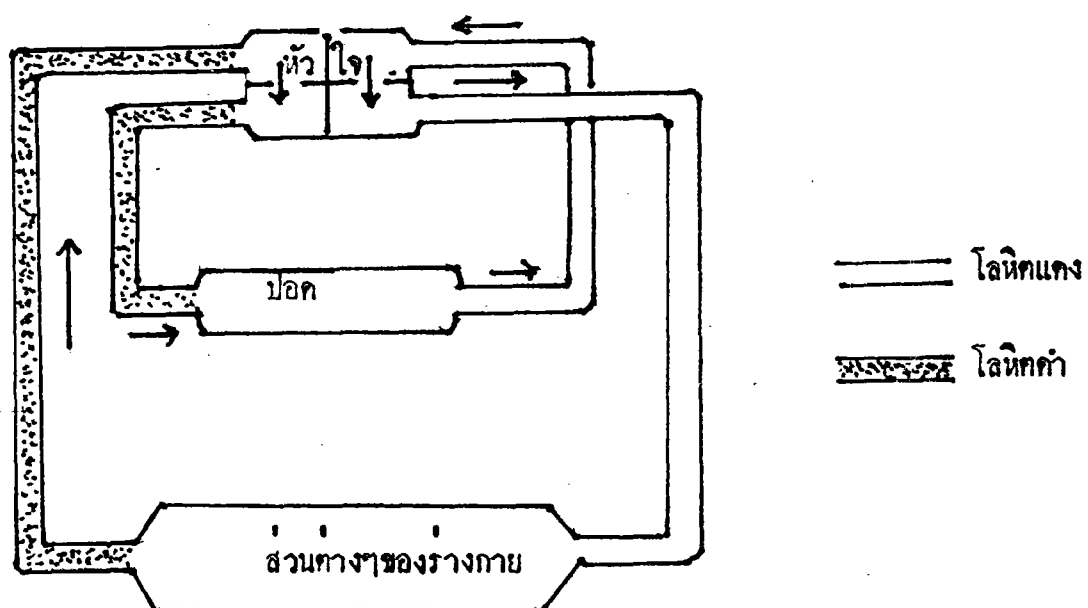
ค.

สถานที่	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			
	9.00 น.	12.00 น.	15.00 น.	
ในห้องเรียน	25	30	29	
ใต้ต้นไม้	29	29	30	
กลางแจ้ง	29	33	32	

แบบฝึกย่อยที่ 6.3



แบบฝึกย่อยที่ 6.4



แบบฝึกหัดทักษะชุดที่ 7

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้นักเรียนสามารถ

1. อธิบายหรือสรุปโดยการเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลได้
2. เมื่อกำหนดข้อมูลให้ นักเรียนสามารถลงความคิดเห็นเพื่อหาความหมายของข้อมูลได้

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึงการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือ การทดลอง ไปสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิม เพื่อลงข้อสรุปหรืออธิบายข้อมูลนั้นอย่างมีเหตุผล

เมื่อเรามีข้อมูลอยู่ชุดหนึ่งซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ข้อมูลนี้จะให้ประโยชน์แก่เราได้มากก็ต่อเมื่อ เราได้อธิบายข้อมูลโดยการเพิ่มความคิดเห็นหรือลงความคิดเห็นให้แก่ข้อมูลเหล่านั้นก่อน โดยผู้สังเกตจะใช้ข้อมูลที่ได้นั้นเป็นพื้นฐานนำไปสู่การอธิบาย หรือลงข้อสรุป ซึ่งจะเห็นว่าคำอธิบายและข้อสรุปดังกล่าวอยู่นอกเหนือจากข้อมูลที่สังเกตได้ แต่เป็นสิ่งที่ได้จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนของความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนมีอยู่

การลงความคิดเห็นจากข้อมูลอาจจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. การลงความคิดเห็นที่เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตลักษณะหรือสมบัติของสิ่งต่างๆ แต่ละอย่างมาสมแนบกับความรู้หรือประสบการณ์เดิม เพื่อลงความคิดเห็นว่าเป็นสิ่งนั้นคืออะไร เช่น จากการสังเกตลักษณะของสาร ก ได้ข้อมูลว่า เป็นสารสีขาวมีลักษณะเป็นเกล็ด เมื่อละลายน้ำจะละลายได้ก็เมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น จากข้อมูลดังกล่าว อาจลงความคิดเห็นที่เป็นข้อสรุปเกี่ยวกับสาร ก ว่า สาร ก คือน้ำตาล แต่การลงความคิดเห็นดังกล่าวอาจผิดพลาดได้ เพราะยังขาดการสังเกตสมบัติอื่น ๆ ของสาร ก เช่น การชิมรส ในการลงความคิดเห็นประเภทนี้ ยิ่งได้ข้อมูลมากเพียงใด ก็ยิ่งจะช่วยให้การลงความคิดเห็นนั้นถูกต้องหรือใกล้เคียงยิ่งขึ้น
2. การลงความคิดเห็นที่เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปรากฏการณ์ เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตปรากฏการณ์มาสมแนบกับความรู้หรือประสบการณ์เดิม เพื่ออธิบายให้เห็นถึงความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งที่เป็นเหตุกับผลที่เกิดขึ้น เช่นการสังเกตต้นไม้

กันหนึ่ง พบว่ามีใบเหี่ยวมีรูปพุ่ม ทั้ง ๆ ที่ไม่รู้สาเหตุที่แท้จริง แต่อาศัยที่คนอื่นเคยบอก หรือเคยเห็นหนอนกินใบไม้จากที่อื่น ก็ใช้ความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่ ลงความเห็น ว่า "ใบไม้มีรูปพุ่ม เพราะหนอนมากิน" แต่การลงความคิดเห็นก็อาจผิดพลาดได้ เชื่อมกันกับประเภทแรก การลงความคิดเห็นจะถูกต้อหรือใกล้เคียงยิ่งขึ้น ถ้าได้ข้อมูลมาใช้ในการลงความคิดเห็นมากขึ้น กรณีนี้อาจสังเกตเห็นหนอนใกล้บริเวณต้นไม้ต้นนี้ ทำให้แน่ใจ. ในการลงความคิดเห็นยิ่งขึ้น

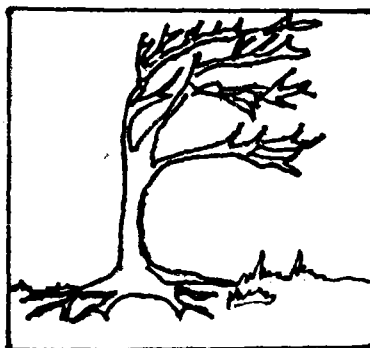
ในการลงความคิดเห็นข้อมูลไม่ว่าประเภทใด มนุษย์เราจะกระทำอยู่เป็นประจำ ทั้งนี้ เพราะข้อเท็จจริงส่วนใหญ่ที่เรารู้ เป็นสิ่งที่ได้จากการสังเกตสิ่งอื่นที่สัมพันธ์กับข้อเท็จจริงนั้น นั่นคือ ได้จากการลงความคิดเห็นข้อเท็จจริง

ในการลงความคิดเห็นข้อมูลชุดเดียวกันอาจแตกต่างกันได้ เพราะแต่ละคนมีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นเมื่อนักวิทยาศาสตร์พบวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ มักจะลงความคิดเห็นจากข้อมูลนี้อาจเป็นไปได้หลาย ๆ อย่าง ต่อจากนั้นจะตรวจสอบว่า การลงความคิดเห็นข้อมูลใด มีข้อสนับสนุนอย่างเพียงพอ

แบบฝึกย่อยที่ 7.1

1. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ซึ่งมีทั้งเป็นรูปภาพและข้อความ แล้วนำความรู้จากการศึกษาเนื้อหาวิเคราะห์ เพื่อสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลดังกล่าว

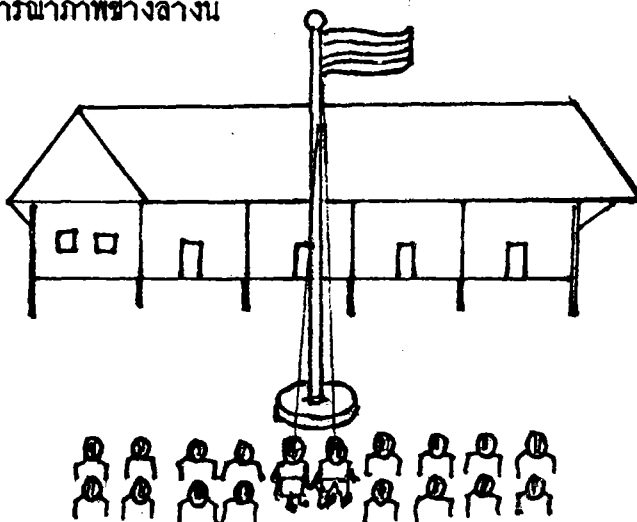
1.1 ให้พิจารณาภาพต้นไม้ข้างล่างนี้



นักเรียนคิดว่าจะองค์ความรู้เกี่ยวกับต้นไม้ได้อย่างไร.....

.....

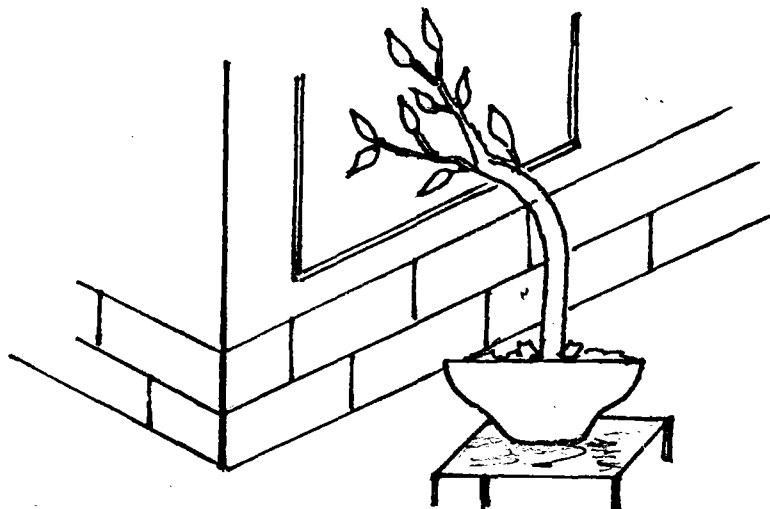
1.2 ให้พิจารณาภาพข้างล่างนี้



นักเรียนคิดว่าเวลานี้เป็นเวลาอะไร.....

.....

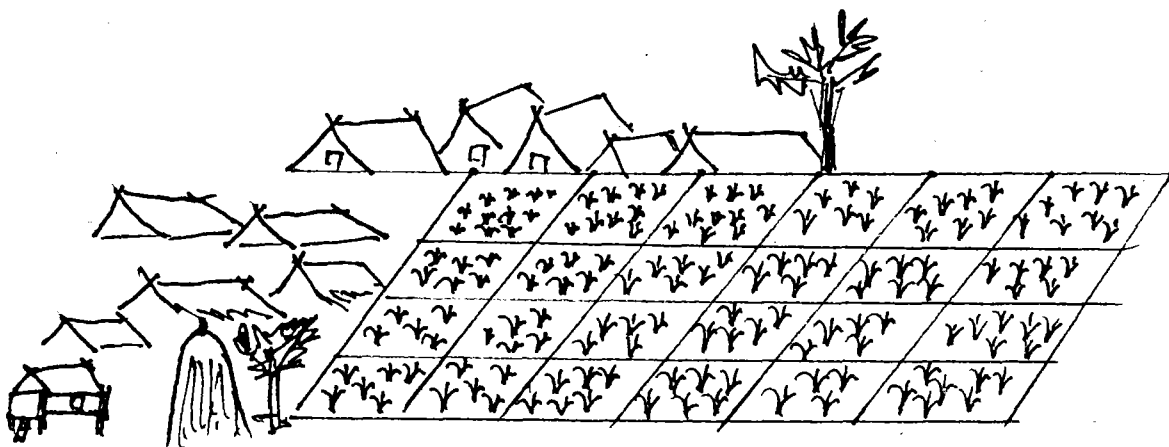
1.3 เมื่อสามเดือนที่แล้วนำต้นไม้กระถางหนึ่ง มาตั้งไว้ใกล้หน้าต่างในห้อง
ตอนแรกยอดและลำต้นตั้งตรงก็ ต่อมาพบว่า ต้นไม้ค่อยๆ เอนยอดไปทางหน้าต่าง



จะลงความเห็นอย่างไรว่าทำไมต้นไม้จึงเอนยอดเข้าไปหาหน้าต่าง เพราะ.....

.....

1.4 ให้พิจารณาภาพข้างล่างนี้แล้วตอบคำถาม



นักเรียนคิดว่าชุมชนนี้มีอาชีพอะไร.....

.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 7.2

1. ให้นักเรียนพิจารณาภาพข้างล่างนี้ แล้วบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็น



สิ่งที่สังเกตเห็นจากภาพ ได้แก่.....

.....

.....

.....

2. วิเคราะห์ข้อมูลที่สังเกตเห็น แล้วสรุปความคิดเห็นจากข้อมูลดังกล่าวต่อไปนี้

2.1 นักเรียนคิดว่าแจกันแตกเพราะเหตุใด.....

.....

2.2 นักเรียนคิดว่าเกิดเหตุขึ้นในภาพนี้อารมณ์เช่นไร.....

.....

แบบฝึกย่อยที่ 7.3

1. ให้นักเรียนปฏิบัติเพื่อศึกษาและพิจารณากิจกรรมต่อไปนี้ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1.1 ใส่น้ำแข็งในแก้ว ค้างทิ้งไว้บนโต๊ะสักครู่บันทึกสิ่งที่สังเกตได้ดังนี้

.....

.....

1.2 ใส่น้ำปูนใสในแก้วน้ำ ใส่น้ำลอยดอกกุหลาบลงไปเล็กน้อย แล้วบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ ดังนี้

.....

.....

1.3 นำน้ำลอยดอกกุหลาบมาผสมกับน้ำปูนใส จากนั้นยกน้ำลอยดอกกุหลาบขึ้นให้ลอยทิ้งตรง แล้วบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ดังนี้

.....

.....

2. นำข้อมูลที่สังเกตได้มาวิเคราะห์ เพื่อสรุปและอธิบายโดยใช้ประสบการณ์และความรู้เดิม

2.1 ข้อมูลจากข้อ 1.1 อธิบายและสรุปได้ว่า

.....

2.2 ข้อมูลจากข้อ 1.2 อธิบายและสรุปได้ว่า

.....

2.3 ข้อมูลจากข้อ 1.3 อธิบายและสรุปได้ว่า

.....

แบบฝึกย่อยที่ 7.4

ให้นักเรียนศึกษาและพิจารณาข้อความต่อไปนี้ เพื่อวิเคราะห์แล้วสรุปว่า ข้อความดังกล่าว เป็นข้อความเกี่ยวกับการสังเกต หรือการลงความคิดเห็นข้อมูล โยงกาเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความ ที่เป็นการลงความคิดเห็นข้อมูล และกาเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่เป็นการสังเกต

- 1. ของที่อยู่ในจานนี้มีลักษณะเป็นก้อนสีเหลี่ยม
- 2. กุหลาบดอกนี้มีสีแดง กลิ่นหอม สวยงามมาก
- 3. ของเหลวที่อยู่ในแก้วนี้คือ น้ำเชื่อม
- 4. เมื่อนำสารที่อยู่ในจานนี้ใส่ลงไปในน้ำ สารนี้จะค่อย ๆ ละลาย
ประมาณ 3 นาทีก็ละลายหมด
- 5. ถ้วย 2 ใบนี้ต่างกันคือ ใบที่ 1 เบากว่าใบที่ 2
- 6. จาน 2 ใบนี้มีลักษณะต่างกันคือ ใบที่ 1 เป็นพลาสติก อีกใบหนึ่ง
เป็นกระเบื้อง

เฉลย

แบบฝึกย่อยที่ 7.1

- 1.1 คันไม้กำลังจะตาย
- 1.2 เป็นเวลาเช้า
- 1.3 คันไม้ต้องการแสงสว่าง
- 1.4 ร่ม軒นี้มีอาทิพำนา

แบบฝึกย่อยที่ 7.2

1. สิ่งซึ่งเกิดได้จากภาพ ไค้แก่ มีสิ่งของแตกอยู่บนโต๊ะ, เด็กผู้หญิงถือไม้เรียวมือขวา แนวกำลังวิ่งหนี
2. สรุปองค์ความรู้เห็นข้อมูลไค้ดังนี้
 - 2.1 สิ่งของแตกเพราะแนววิ่งชน
 - 2.2 เด็กผู้หญิงคนนี้มีอารมณ์โกรธ

แบบฝึกย่อยที่ 7.3

1. ศึกษาและพิจารณากิจกรรมและเก็บรวบรวมข้อมูลไค้ดังนี้
 - 1.1 สิ่งซึ่งเกิดไค้คือ มีหยกน้ำเกาะข้างแก้ว น้ำแข็งในแก้วค่อย ๆ ละลาย
 - 1.2 สิ่งซึ่งเกิดไค้คือ น้ำอุ่นใสมีตะกอนขุ่นขาว
 - 1.3 สิ่งซึ่งเกิดไค้คือ น้ำในหลอดกาแฟไม่ไหลออก
 2. จากสิ่งซึ่งเกิดไค้ องค์ความรู้เห็นไค้ดังนี้
 - 2.1 ในอากาศมีไอน้ำ เมื่อไอน้ำในอากาศได้รับความเย็นบริเวณข้างแก้วและที่แก้วจะรวมตัวเกาะกันเป็นหยกน้ำติดอยู่ข้างแก้ว
 - 2.2 เป็นเพราะอุณหภูมิของคนเรามีการคายน้ำออกไค้
 - 2.3 เป็นเพราะอากาศมีแรงดัน อากาศที่อยู่ด้านบนไม่สามารถเข้าไปในหลอดเพื่อคั้นน้ำให้ไหลออกมาได้

แบบฝึกย่อยที่ 7.4

- X...1. ของที่อยู่ในจานมีลักษณะเป็นก้อนสีเหลือง
-✓...2. กุหลาบดอกนี้มีสีแดง กลิ่นหอม สวยงามมาก
-✓...3. ของเหลวที่อยู่ในแก้วคือ น้ำเชื่อม
- X...4. เมื่อนำสารที่อยู่ในจานนี้ไปลงในน้ำ สารนี้จะค่อยๆละลาย ประมาณ 3 นาทีก็จะละลายหมด
- X...5. ด้วย 2 ใบนี้ต่างกันคือ ใบที่ 1 มากกว่าใบที่ 2
-✓...6. จาน 2 ใบมีลักษณะที่แตกต่างกันคือ ใบที่ 1 เป็นพลาสติก อีกใบหนึ่งเป็นกระเบื้อง

แบบฝึกหัดที่ 8

ทักษะการพยากรณ์

วัตถุประสงค์ เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้ นักเรียนสามารถ

1. ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็น หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วได้
2. เมื่อกำหนดข้อมูลเชิงปริมาณให้ สามารถทำนายผลที่จะเกิดขึ้น ภายในขอบเขตของข้อมูลได้
3. เมื่อกำหนดข้อมูลเชิงปริมาณให้ สามารถทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลได้

การพยากรณ์ หมายถึงการสรุปค่าของสิ่งต่าง ๆ จากการทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป การพยากรณ์อาจทำได้ภายในขอบเขตข้อมูล และภายนอกขอบเขตของข้อมูล

เมื่อเรามีข้อมูลอยู่ชุดหนึ่งและเราหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ในข้อมูลได้แล้ว เราก็สามารถทำนายค่าต่าง ๆ ในขอบเขตของข้อมูล หรือภายนอกขอบเขตของข้อมูลได้ โดยใช้วิธีคำนวณหาค่าของข้อมูลในตารางหรือใช้กราฟช่วย

ตัวอย่าง ความสูงของมนุษย์เมื่ออายุ 10 ปี, 12 ปี, และ 14 ปี, สูง 135, 145 และ 155 เซนติเมตร ตามลำดับ อยากทราบว่าเมื่อมนุษย์สูง 140 เซนติเมตร เขามีอายุเท่าไร และเมื่อมนุษย์สูง 160 เซนติเมตร เขามีอายุเท่าไร

จะเห็นว่าการหาอายุของมนุษย์เมื่อเขาสูง 140 เซนติเมตร เป็นการทำนายภายในขอบเขตของข้อมูล เพราะค่าของเขามีค่าระหว่าง 135 - 155 เซนติเมตร ซึ่งอยู่ภายในขอบเขตที่เราได้มา ส่วนการหาอายุของมนุษย์เมื่อเขาสูง 160 เซนติเมตร เป็นการทำนายภายนอกขอบเขตของข้อมูล เพราะค่าของเขามีค่ามากกว่า 14 ปี

การหาค่าตอบแทนการคำนวณ

ระยะเวลา 12 - 10 ปี	ความสูงของมนุษย์เพิ่มขึ้น	145 - 135	เซนติเมตร
ระยะเวลา 2 ปี	ความสูงของมนุษย์เพิ่มขึ้น	10	เซนติเมตร
ระยะเวลา 1 ปี	ความสูงของมนุษย์เพิ่มขึ้น	5	เซนติเมตร
นั่นคือ ทุก 1 ปี	มนุษย์มีความสูงเพิ่มขึ้น	5	เซนติเมตร
ดังนั้น เมื่อมนุษย์สูง 135 เซนติเมตร	เขามีอายุ 10 ปี		
เมื่อมนุษย์สูง 135 + 5 เซนติเมตร	เขามีอายุ 10 + 1 ปี		
เมื่อมนุษย์สูง 140 เซนติเมตร	เขามีอายุ 11 ปี		
เมื่อมนุษย์สูง 160 เซนติเมตร	เขามีอายุ 11 + 4 = 15 ปี		

ในการพยากรณ์เราสามารถทดสอบได้ โดยการสังเกตซ้ำอีกครั้ง เพราะการพยากรณ์เป็นการคาดคะเนผลการสังเกตในอนาคตว่าเป็นอย่างไรนั่นเอง การพยากรณ์มีพื้นฐานอยู่บนความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สังเกตได้ ดังนั้นการพยากรณ์จะเที่ยงตรงแม่นยำได้ก็ต่อเมื่อสังเกตได้อย่างละเอียดละออรอบคอบและมีอิสระวัง การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลมีพื้นฐานในการทำนายเชื่อถือได้มากกว่าการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลนั้นยิ่งห่างจากที่สังเกตสุทธามากเท่าไร ก็จะเชื่อถือได้น้อยลงเท่านั้น

แบบฝึกย่อยที่ 8.1

ให้นักเรียนศึกษาการพาหุผลที่ให้ออกไปนี้ เพื่อสรุปแล้วเขียนคำตอบที่คาดหวังของ
นักเรียน

คำถาม	คำตอบที่คาดหวัง
1. พืชต้องการแสงสว่างในการดำรงชีวิต ถ้าปลูกพืชในที่มืด ผลจะเป็นอย่างไร ?	
2. บัวเป็นพืชน้ำ ถ้านำบัวไปปลูกในกระถาง บนดิน ผลจะเป็นอย่างไร ?	
3. เมื่อมีเมฆฝนสีดำลอยต่ำ ท้องฟ้าจะมี ฝนตก วันนี้มีเมฆฝนสีดำลอยต่ำ นักเรียนท่านายวิชา จะมีอะไรเกิดขึ้น ?	

แบบฝึกย่อยที่ 8.2

ให้นักเรียนศึกษาและพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ เพื่อวิเคราะห์แล้วสรุปเป็นคำตอบ

จากการวัดอุณหภูมิของอากาศในห้องเรียน เมื่อเวลาต่างๆกันของวันที่ 10

พฤษภาคม 2531 ปรากฏผลดังนี้

เวลาที่วัด	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
7.00 น.	23
9.00 น.	27
11.00 น.	31
13.00 น.	35

ตอบคำถาม

1. เมื่อเวลา 5.00 น. ควรจะวัดอุณหภูมิได้เท่ากัน.....
2. เมื่อเวลา 11.30 น. ควรจะวัดอุณหภูมิได้เท่ากัน.....
3. ขณะที่อากาศมีอุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียส ควรจะเป็นเวลาเท่ากัน.....
.....
4. ขณะที่อากาศมีอุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส ควรจะเป็นเวลาเท่ากัน.....
.....
5. เมื่อเวลา 17.00 น. ควรจะวัดอุณหภูมิได้เท่ากัน.....
.....

แบบฝึกย่อยที่ 8.3

ให้นักเรียนศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองต่อไปนี้ แล้วสรุปเพื่อหาคำถาม
เกี่ยวกับการพยากรณ์

1. จากการทดลองละลายสาร ก. ในน้ำ 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิต่างๆกัน
ได้ข้อมูลดังนี้

อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)	ปริมาณของสาร ก. ที่ละลายในน้ำ (กรัม)
50	21
60	28
70	35
80	42
90	49

หาคำถาม

1.1 เมื่ออุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส สาร ก. ละลายได้.....กรัม

1.2 เมื่อสาร ก. ละลายได้ 38.5 กรัม อุณหภูมิเท่ากับ.....

.....

1.3 เมื่ออุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส สาร ก. ละลายได้.....กรัม

1.4 เมื่ออุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส สาร ก. ละลายได้.....กรัม

1.5 เมื่อสาร ก. ละลายได้ 56 กรัม อุณหภูมิจะเป็น.....

.....

2. จากตารางที่ศึกษาเกี่ยวกับน้ำหนักของโพธิ์ เมื่ออายุต่างๆกัน เป็นดังนี้

อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
7	14.5
9	17.5
11	20.5
13	23.5

ตอบคำถาม

- 2.1 เมื่อโพธิ์อายุ 8 ปี เขมีน้ำหนักเท่ากั.....
- 2.2 เมื่อโพธิ์อายุ 5 ปี เขมีน้ำหนักเท่ากั.....
- 2.3 เมื่อโพธิ์หนัก 22 กิโลกรัม เขมีอายุเท่ากั.....
- 2.4 เมื่อโพธิ์หนัก 29.5 กิโลกรัม เขมีอายุเท่ากั.....

แบบฝึกย่อยที่ 8.4

ให้นักเรียนศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้ แล้วสรุปเพื่อหาคำถามเกี่ยวกับการพยากรณ์

ข้อมูลเกี่ยวกับความสูงของต้นไม้ เมื่อมีอายุต่างๆกันเป็นดังนี้

เวลา (สัปดาห์)	ความสูง (เซนติเมตร)
2	3
4	6
6	9
8	12

หาคำถาม

1. เมื่อปลูกต้นนาน 5 สัปดาห์ ต้นไม้จะสูงเท่าใด.....
2. ขณะที่ต้นไม้สูง 10.5 เซนติเมตร จะใช้เวลาปลูกนานเท่าใด.....
3. เมื่อปลูกต้นนาน 10 สัปดาห์ ต้นไม้จะสูงเท่าใด.....
4. ขณะที่ต้นไม้สูง 16.5 เซนติเมตร จะใช้เวลาปลูกนานเท่าใด.....
5. เมื่อปลูกต้นนาน 9 สัปดาห์ ต้นไม้จะสูงเท่าใด.....

เฉลยแบบฝึกย่อยที่ 8.1

1. ต้นโพธิ์ทองคาย
2. ต้นแก้วทองคาย
3. ผนทก

แบบฝึกย่อยที่ 8.2

1. 19 องศาเซลเซียส
2. 32 องศาเซลเซียส
3. 10.00 น.
4. 15.00 น.
5. 43 องศาเซลเซียส

แบบฝึกย่อยที่ 8.3

- 1) 1.1 31.5 กรัม
- 1.2 75 องศาเซลเซียส
- 1.3 14 กรัม
- 1.4 63 กรัม
- 1.5 100 องศาเซลเซียส
- 2) 2.1 16 กิโลกรัม
- 2.2 11.5 กิโลกรัม
- 2.3 12 ปี
- 2.4 15 ปี

แบบฝึกย่อยที่ 8.4

1. 7.5 เซนติเมตร 2, 7 สัปดาห์
3. 15 เซนติเมตร 4. 11 สัปดาห์
5. 13.5 เซนติเมตร

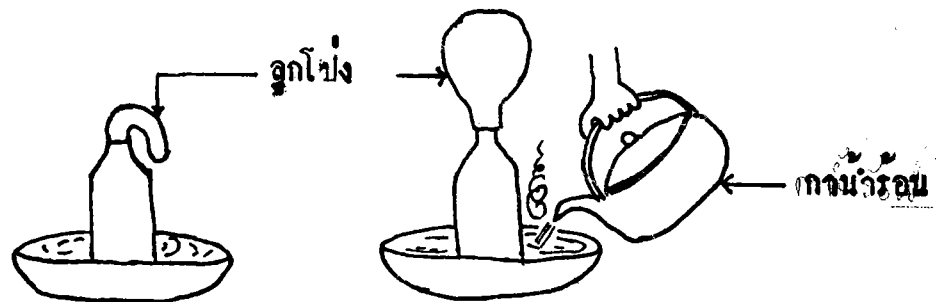
ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ขั้นต้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) หับตัวอักษร ก, ข, ค หรือ ง หน้าข้อความที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ ห้ามขีดเขียนลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นสิ่งที่สังเกตได้จากภาพนี้ ?

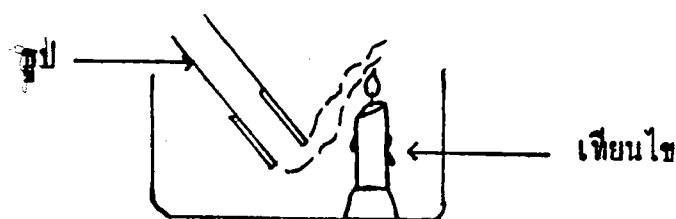


- ก. อากาศในขวดใบที่ 2 ร้อนกว่าใบที่ 1 ข. อากาศเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว
 ค. ลูกโป่งใบที่ 1 เบากว่าใบที่ 2 ง. ลูกโป่งใบที่ 2 โทกว่าใบที่ 1

2. ข้อใดเป็นการสังเกต ?

- ก. รู้สึกร้อนเมื่ออยู่กลางแจ้ง ข. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อการงอกของเมล็ด
 ค. ไม่ควรนอนรวมกับผู้ป่วยที่เป็นโรคหวัด ง. อากาศตามชายทะเลเป็นอากาศบริสุทธิ์

3. ข้อใดไม่ใช่การสังเกตจากการทดลองนี้ ?



- ก. ขุ่ยถูกไหม้หมวกก่อนเทียนไข ข. เทียนไขสั้นลงเรื่อย ๆ
 ค. อากาศเหนือเปลวเทียนร้อน ง. ลมพัดพาควันขุ่ยลอยไปเหนือเปลวเทียน

4. ข้อมูลใดต่อไปนี้ไม่ได้จากการสังเกต ?

ก. ขนมันนี้หวานและหอม

ข. ลูกมันในกล่องนี้มีประมาณ 30 ลูก

ค. กุหลาบดอกนี้มีสีแสด รสคางแพงมาก

ง. วัตถุชิ้นนี้เป็นทรงกลม ผิวเรียบ และฉ่ำ

5. ข้อใดเป็นข้อมูลจากการสังเกตลูกอม ?

ก. ลูกอมมีสีสวย

ข. ลูกอมนี้ทำในประเทศไทย

ค. ลูกอมเป็นรูปวงรี จับกรุ๊ตึกเหนียว

ง. ไม่ควรเก็บลูกอมไว้ในที่ชื้น

6. ข้อมูลใดได้จากการสังเกตจากการทดลองจุกเทียนไขไว้ในครอบแก้ว ?

ก. เทียนไขห้ท้ายไขปลาวาฬ

ข. ในครอบแก้วมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ค. เมื่อจุกเทียนไขไว้ในน้ำเทียนไขจะดับ

ง. เทียนไขไม่สว่างเพราะมีก๊าซออกซิเจนจำกัด

7. จุกเครื่องมือในข้อใดที่เหมาะสมสำหรับวัดหาความยาวเส้นรอบรูปของลูกฟุตบอล ?

ก. ลวด, ไม้บรรทัด, คินสอ

ข. วงเวียน, ไม้บรรทัด, คินสอ

ค. เข็มนาฬิกา, ไม้บรรทัด, คินสอ

ง. ตลับเมตร, กระดาษ, คินสอ

8. ข้อใดใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม ?

ก. สนามกว้าง 100 เมตร

ข. เด็กหญิงสุภาสูง 156 นิ้ว

ค. คุกกี้มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร

ง. หนังสือเรียนกลุ่มสร้างเสริม

ประสบการณ์ชีวิตชั้น ป.6 หน้า 2 ฟุต

9. ถ้าต้องการหาปริมาตรของของเหลวจะใช้เครื่องมือตามข้อใดจึงจะเหมาะสม ?

ก. แก้วน้ำ

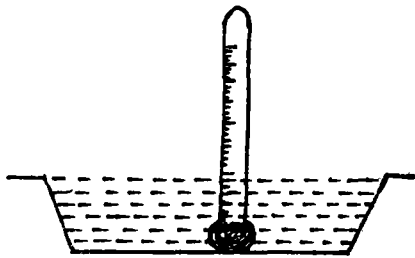
ข. กระป๋องนม

ค. กระบอกตวง

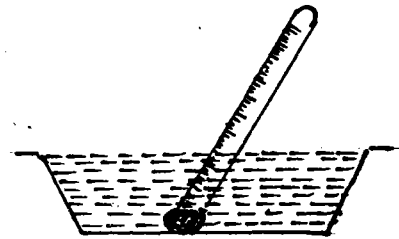
ง. กรวย

10. ภาพใดเป็นการใช้เทอร์โมมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง ?

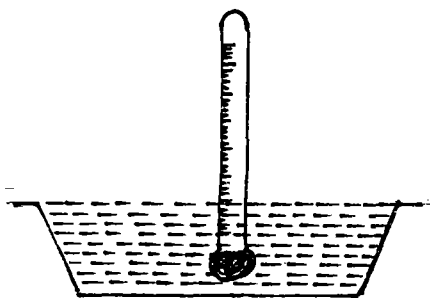
ก.



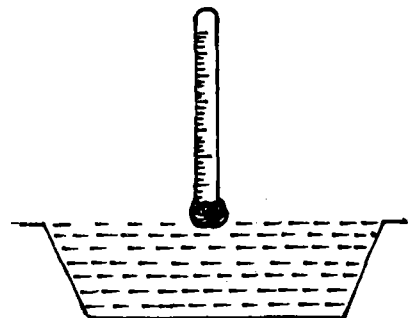
ข.



ค.



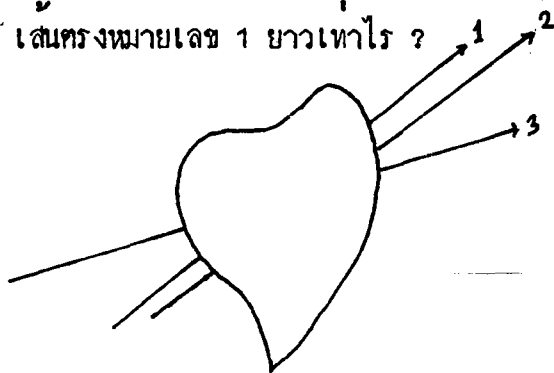
ง.



11. ถ้าต้องการทราบว่าเด็กชายคนหนึ่ง กับเด็กหญิงคนหนึ่ง ใครหนักกว่ากันจะได้อย่างไร ?

- ก. ชั่งน้ำหนักของแต่ละคน แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน
- ข. ให้ทั้ง 2 คนนั่งไม่กระดกคนละข้างแล้วเปรียบเทียบกัน
- ค. วัดส่วนสูงของทั้ง 2 คนแล้วเปรียบเทียบกัน
- ง. ชั่งน้ำหนักของทั้ง 2 คนพร้อมกันแล้วเอา 2 ทาร

12. จากภาพ เส้นตรงหมายเลข 1 ยาวเท่าไร ?



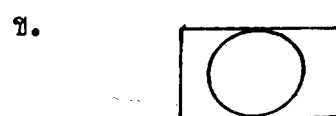
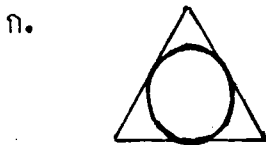
ก. 4 เซนติเมตร

ข. 5 เซนติเมตร

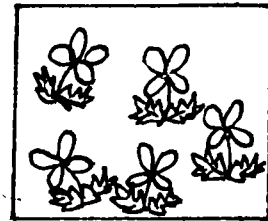
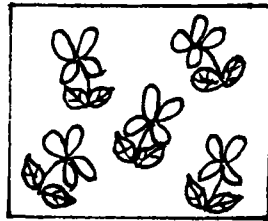
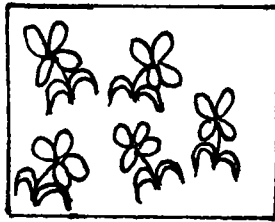
ค. 6 เซนติเมตร

ง. 7.5 เซนติเมตร

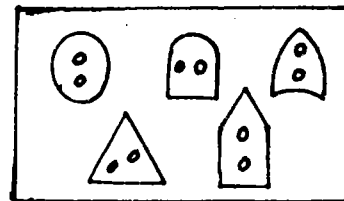
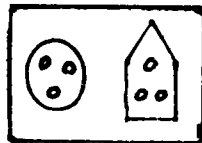
13. ข้อใดบอกวิธีใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างเหมาะสม ?
- ก. วัดความยาวของห้องเรียนโดยใช้นิ้วบรรทัด
ข. ใช้ตาชั่งสปริงวัดหาน้ำหนักของแท่งไม้
ค. วัดหาปริมาตรของของเหลวโดยใช้กระบอกตวง
ง. วัดอุณหภูมิของร่างกายโดยใช้นิ้วมือแตะที่หน้าผาก
14. ท้องการของเหลว 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เครื่องมือในข้อใดวัด ?
- ก. หลอดทดสอบ
ข. หลอดเคมี
ค. กระบอกตวง
ง. ถ้วยตวง
15. ข้อใดที่สัตว์ทุกชนิดเป็นพวกเดียวกัน ?
- ก. สุนัข, เต่า, ช้าง
ข. จระเข้, งู, ปลาไหล
ค. ไส้เดือน, ปลาไหล, จิ้งหรีด
ง. ห่าน, นก, ตู๊กแก
16. ถ้าแบ่งสัตว์ออกเป็นพวก ๆ โดยใช้จำนวนขาเป็นเกณฑ์ สัตว์ชนิดใดควรอยู่พวกเดียวกับ แมว
- ก. มาน้ำ
ข. จระเข้
ค. ห่าน
ง. ปู
17. ถ้าแบ่งผลไม้ออกเป็นพวก ๆ โดยอาศัยจำนวนเมล็ดเป็นเกณฑ์ ผลไม้ในข้อใดควรอยู่พวกเดียวกับ มะม่วง
- ก. มะขาม
ข. พุทรา
ค. ส้ม
ง. ฝรั่ง
18. รูปใดต่อไปนี้ที่ไม่เข้าพวก ?



19. การแบ่งดอกไม้เป็น 3 พก (ถังภาพ) อาศัยเกณฑ์ข้อใด ?



- ก. จำนวนใบ
ข. ลักษณะใบ
ค. ขนาดของใบ
ง. จำนวนกลีบดอก
20. กระจุกในกรวยเล็กจุกเข้าพวกเดียวกับกระจุกในกรวยใหญ่ไม่ได้เมื่อใช้เกณฑ์อะไร ?



- ก. จำนวนรูของกระจุก
ข. ขนาดของกระจุก
ค. รูปร่างของกระจุก
ง. ความส่ายของกระจุก
21. แบ่งผักออกเป็น 2 พกดังนี้

พกที่ 1	พกที่ 2
คะน้า ผักกาด พริก มะเขือ ผักชี ต้นหอม	ถั่วงอกยาว แดง ตำลึง ผักทอง บวบ

ข้อใดเป็นเกณฑ์ที่นำมาใช้แบ่งผักเหล่านี้ออกจากกัน?

- ก. ฤดูกาลปลูก
ข. ลักษณะของลำต้น
ค. ส่วนที่รับประทาน
ง. อายุในการเก็บเกี่ยว

22. จู จักเข้าอยู่พวกเดียวกับ ทะขาม และแมงสาม ตามเกณฑ์ข้อใด ?

ก. ไม่มีกระดูกสันหลัง

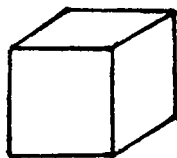
ข. หาดินเวลากลางคืน

ค. เป็นสัตว์ให้โทษ

ง. รูปร่างลักษณะ

23. รูปในข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่พวก ?

ก.



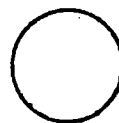
ข.



ค.



ง.



24. วัตถุต่อไปนี้ข้อใดเป็นวัตถุ 2 มิติ ?

ก. สมุด, ยางลบ

ข. ต้นไม้, ปากกา

ค. อิฐ, ไม้กระดาน

ง. ผ้า, รองจกนมาย

25. วัตถุต่อไปนี้ข้อใดเป็นวัตถุ 3 มิติ ?

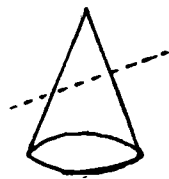
ก. กล่องนม, เทียนไข

ข. ใบไม้, แก้วน้ำ

ค. หนังสือ, ไม้บรรทัด

ง. รูปภาพ, แผ่นกระดาน

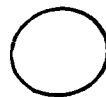
26. ถ้าตัดวัตถุนี้ตามรอยเส้นประ ดังภาพ จะได้พื้นที่หน้าตัดเป็นรูปตามข้อใด ?



ก.



ข.



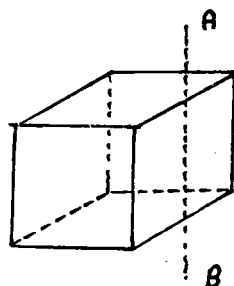
ค.



ง.



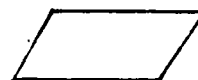
27. ถ้าตัดวัตถุนี้ตามแนว AB ดังภาพ จะได้พื้นที่หน้าตัดเป็นรูปตามข้อใด ?



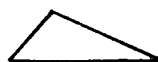
ก.



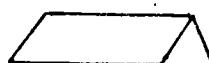
ข.



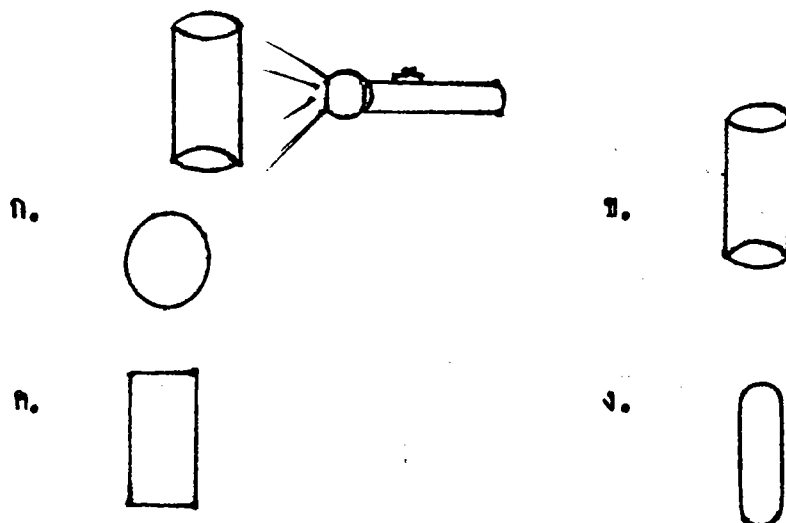
ค.



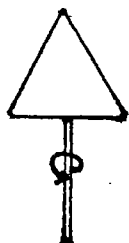
ง.



28. เมื่อฉายไฟไปยังวัตถุ (คังภาพ) เงาที่ปรากฏจะมีรูปร่างตามข้อใด ?



29. ถ้าหมุนรูป 2 มิติ ตามภาพนี้เร็ว ๆ รอบแกนหมุนจะมองเห็นเป็นรูปตามข้อใด ?

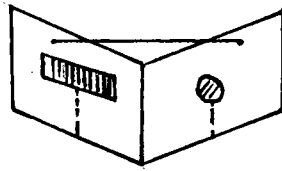


- ก. สามเหลี่ยม ข. รูปอูบาศก์
ค. รูปกรวย ง. รูปปริซึมฐานสามเหลี่ยม

30. ถ้านำแผ่นกระดาษที่เขียนว่า โรงเรียน ไปส่องหน้ากระจก จะเห็นภาพในกระจกตามข้อใด ?

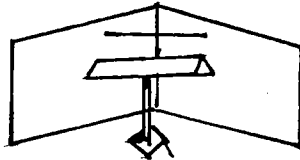
- ก. โรงเรียน ข. รูตูลูต
ค. รูตูลูต ง. มยวิเรวิ

31.

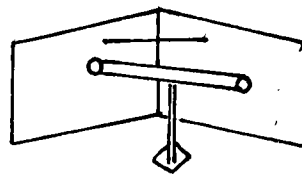


จากภาพนี้เป็นเงาของวัตถุตามข้อใด ?

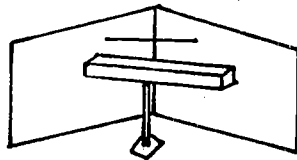
ก.



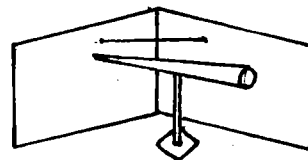
ข.



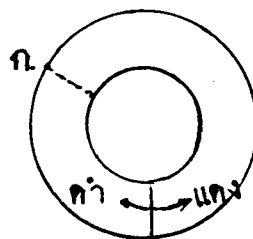
ค.



ง.



32. แสงและคำวิ่งออกจากจุดเดียวกัน แกว่งไปคนละทาง ดังภาพ ถ้าทั้ง 2 คนวิ่งถึงตำแหน่ง ก พร้อมกัน ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด ?



- ก. แสงใช้เวลาวิ่งน้อยกว่าคำ ข. แสงและคำวิ่งเร็วเท่า ๆ กัน
 ค. คำวิ่งเร็วกว่าแสง ง. แสงวิ่งเร็วกว่าคำ

33. นักเรียน 4 คน วัดส่วนสูงได้ดังนี้ 134, 148, 142 และ 150 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงโดยเฉลี่ยของนักเรียนเหล่านี้เป็นเท่าไร ?

ก. 143 เซนติเมตร

ข. 143.25 เซนติเมตร

ค. 143.50 เซนติเมตร

ง. 144 เซนติเมตร

34. จากการหาน้ำหนักของหินแต่ละก้อนได้น้ำหนักจากการกะประมาณ และน้ำหนักจริง ดังนี้

ก้อนที่	น้ำหนักโดยการกะประมาณ (กรัม)	น้ำหนักชั่งได้จริง (กรัม)
1	132	140
2	120	135
3	76	82
4	105	116
5	119	134

น้ำหนักหินก้อนไหนมีความคลาดเคลื่อนมากที่สุด ?

ก. ก้อนที่ 1

ข. ก้อนที่ 2

ค. ก้อนที่ 2 และ 5

ง. ก้อนที่ 4

35. ในการวัดความกว้าง ความยาวของห้องเรียน พบว่า กว้าง 6 เมตร ยาว 8 เมตร ห้องเรียนห้องนี้มีพื้นที่เท่าไร ?

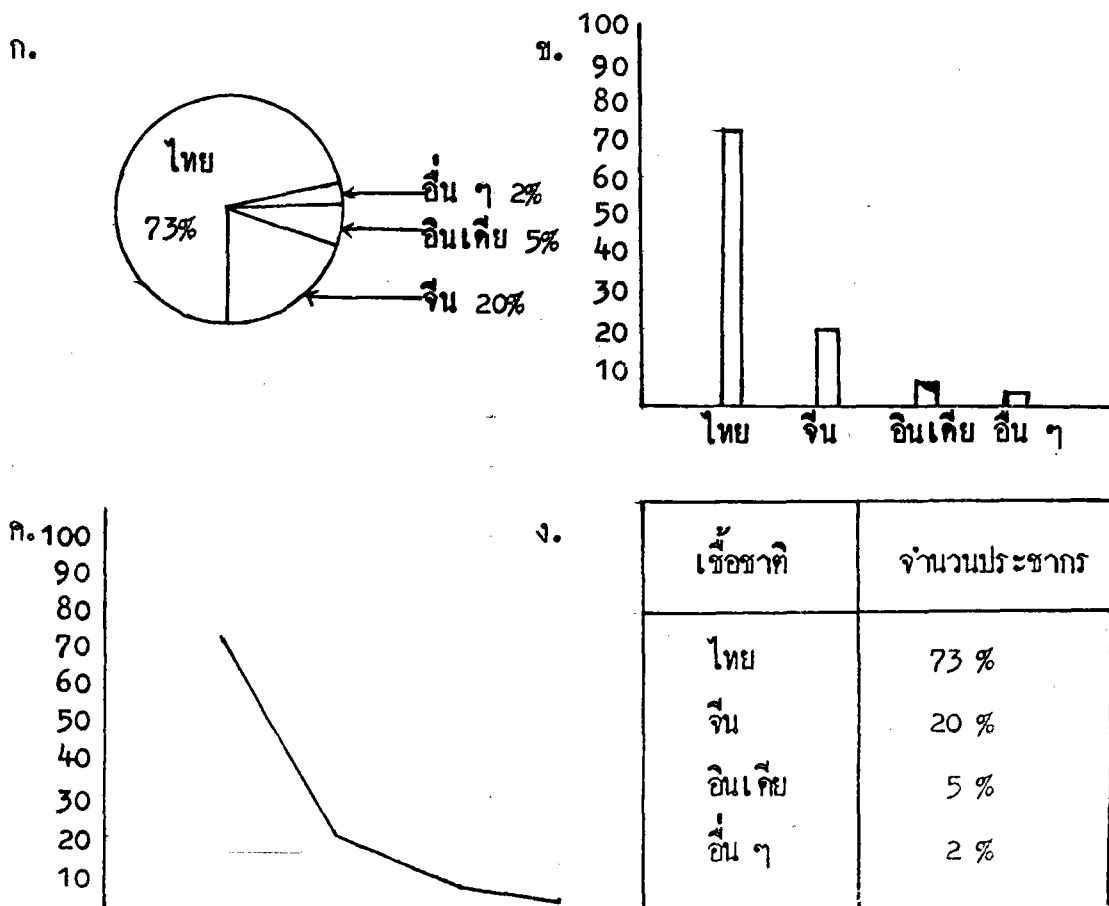
ก. 6 ตารางเมตร

ข. 8 ตารางเมตร

ค. 14 ตารางเมตร

ง. 48 ตารางเมตร

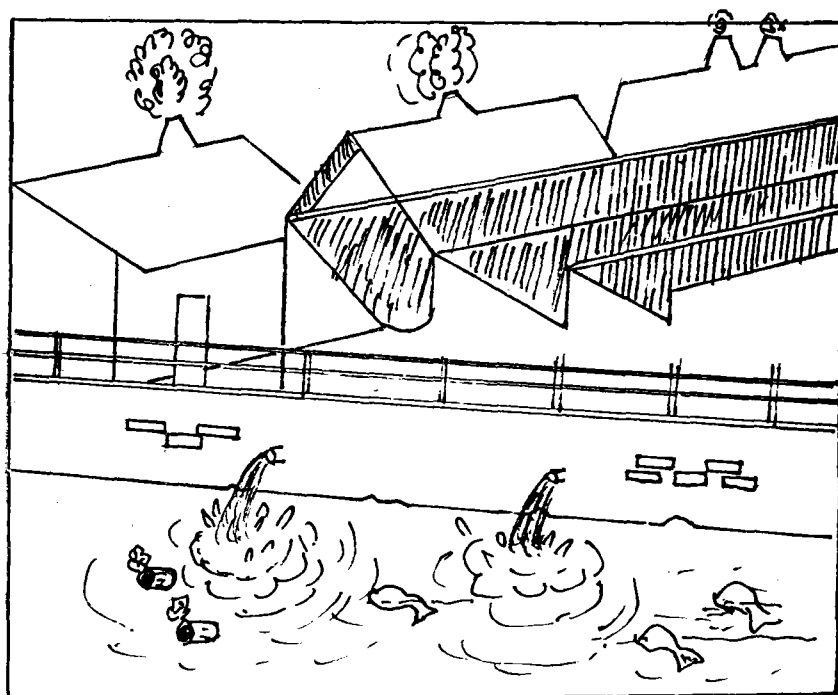
36. จากการวัดความกว้าง ความยาว และความสูงของกล่องกระดาษใบหนึ่งได้ข้อมูลดังนี้ คือ 33, 72, 36 เซนติเมตรตามลำดับ จากข้อมูลนี้ค่ากลางในข้อใดถูกต้องที่สุด ?
- ความยาว ยาวเป็น 2 เท่าของความกว้าง
 - ความสูง ยาวเป็น 1 ใน 2 ของความยาว
 - ความยาว ยาวเท่ากับผลบวกของความกว้างกับความสูง
 - ความยาว ยาวเป็น 2 เท่าของผลบวกของความกว้างกับความสูง
37. จากการสำรวจจำนวนประชากรเชื้อชาติต่าง ๆ ได้ข้อมูลดังนี้ ไทย 73% จีน 20% อินเดีย 5% เชื้อชาติอื่น ๆ 2% นักเรียนจะเสนอข้อมูลนี้ตามข้อใดจึงจะเหมาะสมที่สุด ?



43. เมื่อนักเรียนนำกล้องสีทำครอบกันตัวเขียว แล้ววางไว้ในห้องมืด ส่วนอีกอันหนึ่งไม่ได้ครอบ และวางไว้ในที่ที่มีแสงสว่าง เมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ นำกันตัวทั้ง 2 มาเปรียบเทียบกัน พบว่ากันตัวที่อยู่ในที่มืด ชีค ใบเหลือง ลำค่อน ส่วนกันที่ตั้งไว้ในที่ที่มีแสงสว่าง ใบมีสีเขียว ลำค่อนทั้งตรง สรุปได้ว่าพืชต้องการแสงแดดในการสร้างอาหาร นักเรียนใช้เหตุผลใดในการลงความคิดเห็น ?

- ก. ลักษณะของลำค่อนและสีของใบ
- ข. ในที่ที่มีแสงสว่างจะมีการรับคาร์บอนไดออกไซด์มาก
- ค. ในที่มืดไม่มีอากาศหายใจ
- ง. กันตัวในที่ที่มีจำนวนลดลง

44. ข้อใดเป็นการลงความคิดเห็นจากภาพนี้ ?



- ก. ปลาว่ายอยู่เหนือน้ำ
- ข. น้ำในคลองนี้เป็นน้ำเสีย
- ค. โรงงานตั้งอยู่ริมแม่น้ำ
- ง. น้ำไหลออกมาจากท่อน้ำทิ้งของโรงงาน

50. ข้อใดเป็นการลงความคิดเห็นข้อมูล ?

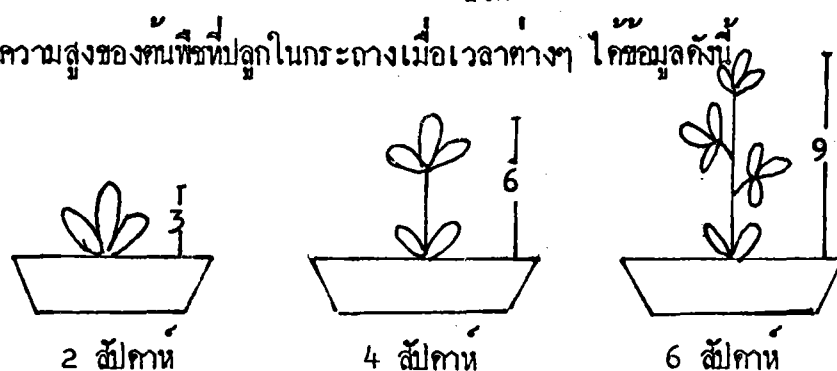
ก. นำเป็นของเหลวใสไม่มีสี

ข. เกิดคณงฐุรสเป็นของแข็ง

ค. เมื่อทางพิพิมละลายน้ำเห็นเป็นสีม่วง

ง. นำเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

51. จากการวัดความสูงของต้นพืชที่ปลูกในกระถางเมื่อเวลาต่างๆ ใ้ข้อมูลดังนี้



ถ้าปลูกพืชดังกล่าวนาน 5 สัปดาห์พืชจะสูงเท่าไร ?

ก. 3 เซนติเมตร

ข. 6.5 เซนติเมตร

ค. 7.5 เซนติเมตร

ง. 9 เซนติเมตร

52. จากข้อ 51 ถ้าต้นพืชสูง 12 เซนติเมตรจะต้องปลูกนานเท่าไร ?

ก. 6 สัปดาห์

ข. 7 สัปดาห์

ค. 8 สัปดาห์

ง. 10 สัปดาห์

53. ในการเขวนถุขทรายคยลวคสปริง ใ้ข้อมูลดังนี้

จำนวนถุขทราย	ลวคสปริงยืค (เซนติเมตร)
1	2
2	4
3	6
4	8

ถ้าต้องการให้ลวคสปริงยืค 12 เซนติเมตรจะต้องใช้ถุขทรายเขวนกี่ถุข ?

ก. 5 ถุข

ข. 6 ถุข

ค. 7 ถุข

ง. 8 ถุข

54. เด็กชายเฝือกกิมะซามของทุกครั้ง จะท่องจำทุกครั้ง วันนี้เด็กชายเฝือกกิมะซามของ
ผลจะเป็นอย่างไร ?
- ก. เด็กชายเฝือกท่องเข้าโรงพยาบาล ข. เด็กชายเฝือกชอมะซามของ
ค. เด็กชายเฝือกท่องจำ ง. มะซามของมีเชื้อโรค
55. คุณครูมะลิขั้รออกจากบ้านไปโรงเรียนเวลา 7.00 น. ทุกวัน ปกติจะวิ่งเหยาะๆ
ตรงสี่แยกก่อนเข้าโรงเรียนทุกวัน วันนี้คุณครูมะลิขั้รออกจากบ้านไปโรงเรียนเวลา 7.00 น.
ผลจะเป็นอย่างไร ?
- ก. รดคุณครูมะลิเสีย ข. คุณครูมะลิไปโรงเรียนสาย
ค. รดคุณครูมะลิติดไฟแดงตรงสี่แยก ง. คุณครูมะลิไปทันเวลานักเรียนเข้าแถว
56. น้ำหนักของวานีเมื่ออายุต่าง ๆ เป็นดังนี้

อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
5	15.5
7	18.5
9	21.5
11	24.5

เมื่อวานีอายุ 10 ปี เขามีน้ำหนักเท่าไร ?

- ก. 21.5 กิโลกรัม ข. 23 กิโลกรัม
ค. 23.5 กิโลกรัม ง. 24.5 กิโลกรัม
57. จากข้อ 56 ถ้าวานีมีน้ำหนัก 27.5 กิโลกรัม เขาจะมีอายุเท่าไร ?
- ก. 11 ปี ข. 12 ปี
ค. 13 ปี ง. 14 ปี

58. จากการวัดระดับน้ำในคลองดังนี้

วัน	ระดับน้ำ (เมตร)
จันทร์	2.70
อังคาร	2.50
พุธ	2.30
พฤหัสบดี	2.10

ในวันศุกร์ระดับน้ำจะสูงเท่าไร ?

ก. 2 เมตร

ข. 1.90 เมตร

ค. 1.80 เมตร

ง. 1.70 เมตร

59. จากข้อมูลข้อ 58 วันไหนระดับน้ำจะสูง 1.70 เมตร ?

ก. วันจันทร์

ข. วันศุกร์

ค. วันเสาร์

ง. วันอาทิตย์

แบบสอบถาม เจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง โปรดอ่านคำชี้แจงต่อไปนี้ก่อนตอบแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสำรวจความรู้สึกร ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน บรรยากาศในการสอน และประโยชน์ที่ได้จากการเรียนการสอน นักเรียนมีอิสระเต็มที่ ที่จะพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่าตรงกับความคิดของนักเรียนหรือไม่อย่างไร โดยข้อหนึ่ง ๆ จะมีช่องให้เลือก 4 ช่อง ให้นักเรียนอ่านข้อความและตัดสินใจว่าจะเลือกช่องไหน แล้วทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องนั้น ๆ
2. แบบสอบถามนี้ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีความคิด ความรู้สึกที่ไม่เหมือนกัน
3. ให้นักเรียนอ่านและใช้ความคิดตัดสินใจด้วยตนเอง
4. นักเรียนไม่ต้องลงชื่อ นามสกุลในแบบสอบถามนี้

คำสั่ง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างทางขวามือเพียงช่องใดช่องหนึ่งตามความรู้สึกรและความคิดเห็นของนักเรียน

ตัวอย่าง

ข้อที่	ข้อความ	ความรู้สึกร			
		เห็นด้วยอย่างยิง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิง
0	ข้าพเจ้าชอบว่างนอนขณะเรียน			✓	
00	ฉันชอบวิทยาศาสตร์	✓			

ข้อที่	ข้อความ	ความรู้สึก			
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	ข้าพเจ้าชอบการ เรียนการสอนด้วยวิธีนี้				
2	การเรียนการสอนด้วยวิธีนี้ทำให้เข้าใจ เนื้อหาวิชาได้ดี				
3	การเรียนการสอนวิธีนี้ไม่เหมาะสมกับ วิชาวิทยาศาสตร์				
4	การเรียนการสอนวิธีนี้ ทำให้เข้าใจ บทเรียนได้รวดเร็ว ประหยัดเวลา				
5	บรรยากาศในการ เรียนการสอน สนุกสนาน				
6	กิจกรรมการเรียนการสอนจำเจ น่าเบื่อ				
7	เสียเวลามากกับการสรุปเนื้อหาบทเรียน				
8	บรรยากาศในการ เรียนการสอนถึง เครียด				
9	นักเรียนไม่มีโอกาสทำงานร่วมกับเพื่อน				
10	นักเรียนมีโอกาสดแสดงความคิดเห็น				
11	วิธีการเรียนการสอนยุ่งยาก ซับซ้อน				
12	ครูผู้สอนให้คำแนะนำอย่างทั่วถึง				
13	การเรียนการสอนนี้ทำให้สรุปเนื้อหาได้ ถูกต้อง แม่นยำ				
14	ผู้เรียนมีอิสระในการ เรียน				
15	การเรียนการสอนวิธีนี้ไม่ส่งเสริม ความสามารถ				

ข้อที่	ข้อความ	ความรู้สึก	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
16	กิจกรรมการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ เป็นคนมีความคิดกว้างขวาง					
17	การเรียนการสอนด้วยวิธีนี้ทำให้ได้ ความรู้เพิ่มมากขึ้น					
18	ทำให้อยากเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น					
19	ทำให้รู้สึกสบายใจเมื่อเรียนด้วยวิธีนี้					
20	ข้าพเจ้ามีความตั้งใจมากขณะที่เรียน					
21	ข้าพเจ้ามีความวิตกกังวลมากเมื่อเรียน ด้วยวิธีนี้					
22	ข้าพเจ้ามีความสับสน วุ่นวายเมื่อเรียน ด้วยวิธีนี้					

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวฉะดา กองหงษา

เกิดวันที่ 10 เดือนสิงหาคม พุทธศักราช 2497

สถานที่เกิด อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 118 หมู่ 11 ตำบลลำน้อย อำเภอหนองบัวลำภู
จังหวัดอุดรธานี 41120

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน ศึกษานิเทศก์

สถานที่ทำงานปัจจุบัน สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองบัวลำภู อำเภอหนองบัว
ลำภู จังหวัดอุดรธานี 41120

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2514 มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนเชียงคาน

พ.ศ. 2518 ป.กศ.สูง (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิชาโทคณิตศาสตร์)
จากวิทยาลัยครูอุดรธานี

พ.ศ. 2522 ค.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากวิทยาลัยครูอุดรธานี

พ.ศ. 2531 กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร

ผลของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่สอนโดยเกมฝึกทักษะและโดยแบบฝึกทักษะ

บทคัดย่อ

ของ

อระคา กองหงษา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าวิทยานิพนธ์

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2531

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยเกมฝึกทักษะและโดยแบบฝึกทักษะ

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนหนองบัววิทยายน อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดอุดรธานี จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยเกมฝึกทักษะ กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยแบบฝึกทักษะ ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 48 คาบ ๆ ละ 20 นาที

ผลการศึกษาปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 ภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองด้วยความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์
3. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 2 ภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองด้วยความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์
4. เจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 ด้วยความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

THE RESULTS OF PRACTICE ON THE SCIENTIFIC
PROCESS SKILLS OF PRATHOM SUKSA VI
STUDENTS BY SKILLS-PRACTICE
GAMES AND SKILLS-TRAINING
WORKSHEETS

AN ABSTRACT

BY

LADA DONHONGSA

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree

at Srinakharinwirot University

August 1988

The purpose of this study was to compare Prathom Suksa VI students's achievement in scientific process skills and attitude towards teaching and learning science through the skills-Practice games to skills-training worksheets.

The subjects were 60 Prathom Suksa VI students from Nongbuawittayayon school, Amphur Nongbualamphu, Udonthani Province, in the first semester of 1988 academic year. They were devided into experimental I and experimental II groups, with 30 students each. The experimental I group was taught through the skills-practice games. The experimental II group was taught through the skills-training worksheets. The time used in this teaching lasted for 48 periods. Each period took 20 minutes.

The results of this study indicated that :

1. The achievements in scientific process skills of experimental I group and experimental II group were not significantly different.
2. With regard to the experiment I group the post-test achievements in scientific process skills was significantly higher than pre-test with a level of confidence of 99%
3. With regard to the experiment II group the post-test achievements in scientific process skills was significantly higher than pre-test with a level of confidence of 99%
4. The attitudes toward teaching and learning science of experimental I group was significantly higher than experimental II group with a level of confidence of 99%