

การศึกษาเปรียบเทียบความคิดรวบยอดและความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหา  
วิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
โดยใช้วิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป กับวิธีสอน  
ตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

ปริญญานิพนธ์

ของ

สนองชาติ เศรษฐกิจวิโรจน์

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921 575, 391 5058

- 1 ก.ช. ๒๕๒๖

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2524

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติศาสตร์ได้พิจารณาปริญญาบัตรฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

501	สมาน	ประธาน	502	สมาน	ประธาน
503	สมาน	กรรมการ	504	สมาน	กรรมการ
			505	สมาน	กรรมการ

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย  
วงษ์ใหญ่ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำเริง บุญเรืองรัตน์ ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือ  
อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์เอื้อน รัตนะจินะ อาจารย์ใหญ่โรงเรียนชุมชนบางบัว  
อาจารย์เสวียน มะลิ อาจารย์ใหญ่โรงเรียนวัดบางบัว ที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวก  
สะดวกในเรื่องกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณประวัติ ศิริพิศลภ คณเสวี เศรษฐศิริโรคม์ ที่ช่วยเหลือในค่าน  
การจัดหาและจัดทำอุปกรณ์ประกอบการทดลอง คุณสุรินทร์ เศรษฐศิริโรคม์ คุณอำพล  
เศรษฐศิริโรคม์ ที่ช่วยเหลือค่านอุปกรณ์การทำเอกสาร และคุณมันทนา ความดี ที่ร่วมมือ  
ในการสอนนักเรียนกลุ่มควบคุม และขอขอบพระคุณคณะครูโรงเรียนชุมชนบางบัว และ  
โรงเรียนวัดบางบัว ตลอดจนเพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่ช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ตลอดระยะเวลา  
เวลาในการทำปริญญาบัตร

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่อาจมีจากปริญญาบัตรฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่อง  
บูชาพระคุณของ พ่อ และแม่ ที่ช่วยเหลือ สนับสนุนและให้กำลังใจในการศึกษาแก่ผู้วิจัย  
ตลอดมา

สนองชาติ เศรษฐศิริโรคม์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ .....	1
	ภูมิหลัง .....	1
	๕ ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	6
	๖ ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....	6
	๕ ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....	7
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ .....	8
2	เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	10
	เอกสารเกี่ยวกับความคิดรวบยอด .....	10
	เอกสารเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ .....	23
	งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอด .....	24
	๕* สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า .....	30
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....	31
	๗/ กลุ่มตัวอย่าง .....	31
	การดำเนินการทดลอง .....	32
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....	38
	การดำเนินการทดลอง .....	39
	การวิเคราะห์ข้อมูล .....	39
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	42
	เปรียบเทียบความคิดรวบยอดในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	
	กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....	43
	เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์	
	ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....	44

บทที่	หน้า
5	
สรุป อภิปรายผลและขอเสนอแนะ .....	45
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	45
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า .....	45
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....	46
สรุปผลการทดลอง .....	47
อภิปรายผล .....	47
ขอเสนอแนะ .....	51
 บรรณานุกรม .....	 53
 ภาคผนวก .....	 58
ก. การวิเคราะห์ข้อมูล .	
ข. โครงงานการสอน .	
แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ .	

## บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง .....	31
2	เปรียบเทียบความคิดรวบยอดในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....	43
3	เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....	44

## บัญชีภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงให้เห็นว่าความคิดรวบยอดเป็นหน่วยเล็กที่สุดของความรู้และเป็นส่วนย่อยของหลักการ .....	11
2 แผนภูมิแสดงการสร้างความคิดรวบยอด .....	14
3 แสดงลำดับขั้นการเกิดความคิดรวบยอด .....	18
4 แสดงลำดับขั้นการสอนแบบ เสนอถึงเรา-ถาม-หาคล่อง-สรุป .....	33

### บทนำ

วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ว่าด้วยความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติและปรากฏการณ์  
ธรรมชาติซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนกระทั่งตาย การเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
จะช่วยให้มนุษย์รู้จักตัวเอง สิ่งแวดล้อม รู้จักเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับ  
สิ่งแวดล้อม การปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และ  
ยังช่วยให้รู้จักคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น ทั้งส่วนของตนเองและสังคมได้ เนื่องด้วยความ  
เกี่ยวข้องกับชีวิตจึงควรปลูกฝังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ตั้งแต่มัธยม  
เบอร์เน็ต (Burnett, 1954 : 9) กล่าวว่า เด็กในระดับประถมศึกษาชอบค้นคว้า  
ทดลอง และหาความจริงจากสิ่งที่อยู่รอบตัว วิทยาศาสตร์จะช่วยให้เด็กได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ  
ที่ขึ้น

ในหลักสูตรประถมศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 ได้รวมเอา  
เนื้อหาวิทยาศาสตร์ ไว้กับวิชาสังคมศึกษาและสุขศึกษา โดยเสริมความรู้เกี่ยวกับอนามัย  
การเมือง การปกครอง วัฒนธรรม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมและประชากรศึกษาเข้าไป  
ด้วย เรียกว่ากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และกำหนดจุดประสงค์ทั่วไปในส่วนที่เกี่ยวข้อง  
กับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2520 : 176)

ให้มีความรู้พื้นฐาน และความสามารถพอที่จะดำรงชีวิตได้ ให้มีความสามารถ  
ปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมที่กำลังเปลี่ยนแปลง นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ให้สามารถเชื่อมโยง  
ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม ทั้งที่เป็นสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ  
เทคโนโลยี และทางสังคม

เพื่อให้บรรลุถึงจุดประสงค์ดังกล่าว จำเป็นต้องพิจารณาในเรื่องวิธีสอน  
 นันทนา ศิริพละ (นันทนา ศิริพละ 2512 : 3) ได้เสนอแนวความคิดว่า ครู  
วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจำเป็นต้องเลือกกระบวนการสอนที่ดีและได้ผล วิธีสอน  
ที่ดีและได้ผล คือการสอนให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด เพราะความคิดรวบยอดเป็น  
พื้นฐานในการพัฒนาสติปัญญาของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีคุณภาพ

มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านกล่าวถึงคุณค่าและความสำคัญของความ  
 คิดรวบยอดไว้มาก เช่น ชาวาล แพร์ทกุล (ชาวาล แพร์ทกุล 2520 : 125) ได้กล่าว  
 ถึงคุณค่าของความคิดรวบยอดไว้ว่า

ความสามารถชนิดนี้ใคร ๆ ก็ทราบว่า เป็นยอดในค่านความรู้ในเนื้อหาวิชา เพราะ  
 ถ้าใครลงจับคดีหรือหลักการหรือหัวใจของเรื่องใดใ้ก็เหมือนกับรูทางลัดสำหรับแก้ปัญหา  
 ของวิชานั้น ๆ โดยแท้ เพราะ

1. เมื่อไปพบปัญหาใหม่ท่านองนั้นเข้าอีก ก็ไม่ต้องเสียเวลาไปศึกษา  
ค้นกันตั้งแต่ค้นขึ้นมาใหม่ เช่น ถ้าเข้าใจสูตรการหาเส้นรอบวงและพื้นที่ของวงกลมแล้ว  
 เมื่อไปพบโจทย์แบบนั้นเข้าอีก ก็จะคิดตอบได้โดยง่ายและไม่ลังเล นับว่าช่วยทุ่นแรงงาน  
 ลงไ้มาก

2. ช่วยให้เข้าใจสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเนื่องรอบ ๆ เรื่องนั้นไ้ง่ายและ  
ชัดแจ่มขึ้น เช่น ถ้าแก้จับคดีของวงกลมได้ ก็จะสามารถเรียนเรื่องพื้นที่ผิวของทรง  
 กระบอกไ้ง่ายและเข้าใจซึ่งขึ้น หรือถ้ารู้เรื่องการเกิดกลางคืนกลางวันว่าเพราะโลก  
 หมุน ถึงเราจะสอนเรื่องโลกหมุนเอียง ๆ ซึ่งทำให้เกิดฤดู และกลางวันกลางคืนไม่  
 เท่ากันเหล่านี้ ก็คงไปกันไ้ง่ายกว่าผู้ที่ไม่เคยมีความคิดรวบยอดเรื่องกลางวันมา  
 กอนอย่างแน่นอน

3. ถ้าใครจับคดีของเรื่องใดไ้แล้ว ก็จะสามารถวางแผนหรือกะ  
โครงการของเรื่องนั้นไ้ง่ายและถูกต้องมากขึ้น เช่น ถ้าแจ่มใจในเรื่องของการออกข้อสม  
 ว่าต้องกินเวลาปานใด ก็อาจกำหนดเวลาที่ควรใช้ในการเตรียม การพิมพ์ และการวาง  
 แผนการสอบไ้โดยไม่พลาด เป็นต้น

4. เสริมสร้างความคิดให้เป็นคนมีเหตุผล จากความรู้แจ้งแทงตลอด ในวิทยาการใด ๆ ก็ตาม จะช่วยให้ผู้นั้นสามารถแก้ปัญหา คาคการณ์ จัดอันดับความสำคัญ และความสัมพันธ์ของเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้อง และสมเหตุสมผลมากขึ้น ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะเป็นต้นทางนำไปสู่การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ต่อไปข้างหน้าอีกด้วย

5. ท้าความคิดรวบยอดทำให้เกิดการจริงจัง การรู้แจ้งเห็นจริงทำให้เกิดความเชื่อและความมั่นใจ และเนื่องจากความเชื่อนี้ จะทำให้เขาประพฤติปฏิบัติงานตามหลักวิชาไม่ยอมทรยศต่อจรรยาบรรณ เป็นคนมีแก่นใจ มีทัศนคติที่พึงปรารถนาของสังคมของชาติ และของโลกในที่สุด

ออสซูเบล (Ausubel. 1968 : 505) กล่าวว่า คนเราอาศัยอยู่ในโลกของความคิดรวบยอดมากกว่าความเป็นจริงตามธรรมชาติ เพราะว่าพฤติกรรมคนต่าง ๆ ของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นด้านความคิด การสื่อความหมายระหว่างกัน การแก้ปัญหา การตัดสินใจ ล้วนแล้วแต่ต้องผ่านเครื่องกรองที่เป็นความคิดรวบยอดมาก่อนแล้วทั้งสิ้น

นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ (นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ 2522 : 1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความคิดรวบยอดไว้ในจุดมุ่งหมายของการสอนความคิดรวบยอดตอนหนึ่งว่า เพื่อประหยัดเวลาในระยะยาว เนื่องจากความรู้ในโลกนี้เกิดขึ้นมากมายที่จะต้องสอน ดังนั้นถ้าครูสอนแบบบอกทั้งหมดเวลาจะไม่พอ จึงจำเป็นต้องให้เครื่องมือทางสติปัญญาแก่ผู้เรียน เมื่อเขาใช้เครื่องมือนี้เป็นแล้ว ครูก็ไม่ต้องเสียเวลา และไม่ต้องเหน็ดเหนื่อยอธิบายซ้ำ ๆ ซาก ๆ อีกต่อไป เครื่องมือทางสติปัญญานี้คือ วิธีสร้างความคิดรวบยอด

ดี เซคโค (De Cecco. 1968 : 397 - 400) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความคิดรวบยอดได้ดังนี้

1. ความคิดรวบยอดช่วยลดความซับซ้อนของธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ มากมาย แม้แต่สิ่งก็อาจแยกได้กว่าเจ็ดล้านสี่ การที่ต้องตอบสนองต่อสิ่งเร้าเป็นอย่างไร เฉพาะสิ่งเฉพาะอันใด จึงเป็นเรื่องยุ่งยากมาก ดังนั้นมนุษย์จึงใช้ความคิดรวบยอดจัดแบ่งสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ออกเป็นกลุ่ม ๆ ทำให้ตอบสนองหรือสื่อความหมายกันได้ง่ายขึ้น

2. ความคิดรวบยอดช่วยให้รู้จักสิ่งต่าง ๆ การรู้จักเป็นการจัดสิ่งเร้าให้เข้าอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง บุคคลจะต้องใช้ความสามารถนี้อยู่เสมอ เช่น การศึกษาว่าเสียงที่ไคยีนเป็นเสียงของอะไร อยู่พวกไหน นอกจากนี้ความคิดรวบยอดยังเป็นพื้นฐานในการหาความรู้ต่อ ๆ ไป ดังที่ กาเย (Gagné) กล่าวว่า ความคิดรวบยอดเกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ และเกี่ยวข้องของกันเองเหมือนแผ่นอิฐที่ก่อเป็นรูปเจดีย์ ถ้านักเรียนไม่ได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดตั้งแต่ขั้นพื้นฐานแล้ว การเรียนรู้ในขั้นสูงจะลำบากและเป็นไปไม่ได้

3. ความคิดรวบยอดและหลักการช่วยลดความจำเป็นที่จะต้องเรียนลงมาก เมื่อเรียนรู้ครั้งหนึ่งแล้วก็นำไปใช้ต่อไปได้เรื่อย ๆ โดยไม่ต้องเรียนซ้ำอีก เช่น เมื่อเรียนรู้จักสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมแล้ว ค่อยไปเมื่อเห็นสัตว์พวกนี้หรือคล้ายกัน ก็นำความรู้เดิมไปจำแนกบอกได้ เมื่อเป็นดังนี้จึงทำให้หาความรู้อื่น ๆ ค่อยไปได้อีกมาก

4. ความคิดรวบยอดและหลักการช่วยในการแก้ปัญหา ความคิดรวบยอดทำให้รู้จักว่าตัวคุณนั้นอยู่ในกลุ่มใด เหตุการณ์ใหม่ควรจัดเข้าอยู่ในพวกไหน แล้วทำให้ตัดสินใจต่อไปได้ ซึ่งการตัดสินใจนั้นว่าเป็นเรื่องสำคัญในการแก้ปัญหา การมีความคิดรวบยอดที่ถูกต้องและกว้างขวางจะทำให้จักสิ่งเร้าที่เป็นปัญหาเข้าในกลุ่มใดถูกต้อง ซึ่งเท่ากับแก้ปัญหาได้คั่นเอง

5. ความคิดรวบยอดและหลักการช่วยในการเรียนการสอน การเรียนการสอนในโรงเรียน สื่อที่ใ้ช้มากได้แก่ การฟัง พูด อ่านและเขียน พื้นฐานของความสามารถดังกล่าวก็คือความคิดรวบยอด นักเรียนจะเรียนรู้ได้ก็จะต้องมีความคิดรวบยอดที่ถูกต้องและเพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการศึกษายิ่งสูงขึ้นเท่าไร เชื่อกันว่าจะต้องมีความคิดรวบยอดในสิ่งที่เป็นนามธรรมมากขึ้นเพียงนั้น

6. ความคิดรวบยอดอาจเป็นความเชื่อที่เกิดจากความเข้าใจผิด ๆ ประสบการณ์ของบุคคลเป็นเหตุให้เกิดความเชื่อมั่นที่เป็นผลมาจากความเข้าใจผิด ๆ ได้ เช่น เชื่อว่า ฝรั่งต้องผมแดง แขนไม่กินหมู เป็นต้น ซึ่งความเชื่อเหล่านี้อาจเป็นเครื่องกั้นไม่ให้บุคคลยอมรับความคิดใหม่ที่ขัดกับความเชื่อเดิม กล่าวได้ว่า ความคิดรวบยอดที่

ไม่ถูกต้อง และกว้างขวางพอ เป็นเหตุให้เกิดความเชื่อต้งกล่าว จึงเป็นหน้าที่ของครู จะต้องศึกษาถึงสาเหตุ แล้วดำเนินการแก้ไข

ชวีชัย ชัยจิรฉายากุล (ชวีชัย ชัยจิรฉายากุล 2520 : 1) ได้เน้นให้เห็นความสำคัญของความคิดรวบยอดที่มีต่อการศึกษาวา การให้ผู้เรียนเรียนรู้ความคิดรวบยอดเป็นจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่สำคัญที่สุดทุกระดับโรงเรียน ฉะนั้นครู นักพัฒนาหลักสูตร และผู้จัดทำสื่อการเรียนการสอน จึงต้องมีส่วนในการกำหนดความมีความคิดรวบยอดอะไรบางที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ และสามารถเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี บุคคลเหล่านี้จะต้องจัดเตรียมและพัฒนาวัสดุและวิธีการสอนความคิดรวบยอดอย่างสม่ำเสมอหยุดยั้ง

ถึงแม้ว่าความคิดรวบยอดจะมีความจำเป็น และมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนอย่างมาก แต่ก็ยังมีได้มีการนำเอาวิธีการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดมาใช้ให้เกิดผลอย่างจริงจัง สมชาย ชัยชนกุล (สมชาย ชัยชนกุล 2516 : 10) กล่าวว่า สำหรับการค้นคว้าในค่านความคิดรวบยอดที่กระทำกับเด็กไทยยังมีเพียงส่วนน้อย เรียกได้ว่าเป็นการค้นคว้าที่อยู่เพียงชั้นเริ่มต้นเท่านั้น

ในหลักสูตรประถมศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 ได้กำหนดความคิดรวบยอด/หลักการ ไว้ในหลักสูตรด้วย โดยมีหวังจะให้ให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอด/หลักการตามที่กำหนดจึงจัดทำวัสดุสื่อการเรียนประกอบหลักสูตรขึ้น อันมีแผนการสอนเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยกำหนดให้ครูดำเนินการในการวางแผนว่าจะดำเนินการสอนอย่างไรในแต่ละช่วงเวลา แต่จากรายงานผลการสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอดของเคน อินอ้อย (เคน อินอ้อย 2521 : 18) ปรากฏว่า ตอนนี้เราก็ทดลองหลักสูตรใหม่กันมาหลายปีแล้ว และใช้หลักสูตรใหม่กันมาก็หลายเดือน อาจพอพูดได้ว่า ครูบาอาจารย์ของเราส่วนใหญ่นั้นห่างไกลกับคำว่าความคิดรวบยอดกันจริง ๆ ซึ่งสอดคล้องกันกับที่ บังอร ภูวภิรมย์ขวัญ (บังอร ภูวภิรมย์ขวัญ 2523 : 65) ได้สรุปไว้ว่า ปัจจุบันการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ มักจะกำหนดความมุ่งหมายให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิชาที่เรียน แต่เมื่อมีการวัดและประเมินผลแล้วยังปรากฏว่ามีผู้เรียนส่วนหนึ่ง

เข้าใจความคิดรวบยอดเหล่านั้นไม่ถูกต้องครบถ้วน ทำให้เกิดปัญหาว่า จะมีวิธีใดที่จะช่วยปรับปรุงให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ถูกต้องและครบถ้วน

ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญในการ สอนความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นแก่นักเรียนในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ซึ่งถ้าครูสามารถหาวิธีการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนแล้ว ก็จะอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนเป็นอเนกประการ และจะมีผลให้เกิดความคงทนของความคิดรวบยอดต่อไปอีกด้วย ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาและทำการทดลองสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดด้วยวิธีสอนแบบ "เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป" ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากการพิจารณาแนวทางการสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดของนักการศึกษาและนักจิตวิทยา นำมาปรับปรุงโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง มาประกอบเพื่อให้เหมาะสมกับการสอนวิทยาศาสตร์ และใช้การถามเชื่อมโยงชั้นต่าง ๆ ของการสอน

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบ "เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป" กับนักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบ "เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป" กับนักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. เป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีสอนให้เกิดความคิดรวบยอดและความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์

2. เป็นประโยชน์แก่ครูในการนำเอาวิธีสอนให้เกิดความคิดรวบยอดแบบ "เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป" ไปใช้สอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์

## ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การทดลองครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบความคิดรวบยอด และความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบ "เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป" กับวิธีสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ตามเนื้อหาในหน่วยที่ 6 เรื่องพลังงานและสารเคมี ซึ่งนำมาทดลองเพียง 2 หน่วยย่อย คือ หน่วยย่อยที่ 1 เรื่องเสียง และหน่วยย่อยที่ 2 เรื่องแรง ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ใช้เวลาในการทดลองสอนกลุ่มละ 35 คาบ คาบละ 20 นาที การทดลองกระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2524

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดบางบ่อ อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน

### 3. ตัวแปรที่จะศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่วิธีสอน 2 แบบ คือ

3.1.1 วิธีสอนแบบ "เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป"

3.1.2 วิธีสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวง

ศึกษาธิการ

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 ความคิดรวบยอด

3.2.2 ความคงทนของความคิดรวบยอด

## ค่านิยมศัพท์เฉพาะ

1. กลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ "เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป"
2. กลุ่มควบคุม หมายถึง นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
3. วิธีสอนแบบ "เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป" หมายถึง วิธีสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการพิจารณาแนวทางการสอนของนักการศึกษาและนักจิตวิทยา เลือกวิธีการที่สามารถสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นได้ และวิธีการเหล่านี้มีผลการวิจัยสนับสนุนว่าใช้แล้วได้ผลดี นำวิธีการที่เลือกมาเรียงลำดับขั้นตอนให้เหมาะสมและสะดวกในการดำเนินการสอน วิธีสอนนี้มีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 4 ขั้นตอน เรียงตามลำดับดังนี้
  - 3.1 ขั้นเสนอสิ่งเร้าทั้งทางบวกและลบ เป็นขั้นที่ครูกระทำ
  - 3.2 ขั้นตั้งคำถามและคาดคะเนคำตอบ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันกระทำ
  - 3.3 ขั้นทำการทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนกระทำ
  - 3.4 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด เป็นขั้นที่นักเรียนกระทำ
4. วิธีสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการดำเนินการเรียนการสอนให้เป็นไปตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์ ความคิดรวบยอด เนื้อหา และการประเมินผล วิธีสอนที่กำหนดไว้ในแผนการสอนมีหลายวิธี เช่น การบรรยาย การเล่านิทาน การเล่นละคร การศึกษานอกสถานที่ การสาธิต การทดลอง เป็นต้น การดำเนินการสอนในแต่ละช่วงเวลาอาจใช้วิธีสอนอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างควบคู่กันไป ซึ่งจะแปรเปลี่ยนไปตามเนื้อหา จุดประสงค์และความคิดรวบยอดที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุ
5. ความคิดรวบยอด หมายถึง ลักษณะร่วมของสิ่งเร้าที่เป็นพวกหรือประเภทเดียวกัน สิ่งเร้านี้เป็นได้ทั้งรูปธรรมและนามธรรม ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยข้อทดสอบวัด

### ความคิดรวบยอดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ความคงทนของความคิดรวบยอด หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม วัดได้จากแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทำการทดสอบภายหลังสิ้นสุดการสอน 15 วัน

7. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่ว ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้แก่ การทดลอง

8. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีการที่จะต้องใช้ในการวินิจฉัยค้นคว้าและแก้ปัญหาต่าง ๆ

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แยกไว้เป็นตอน ๆ เพื่อสะดวกในการศึกษาพิจารณาทำความเข้าใจในทฤษฎีและผลการวิจัยต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. เอกสารเกี่ยวกับความคิดรวบยอด
2. เอกสารเกี่ยวกับสภาพการ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์
3. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอด
  - 3.1 งานวิจัยต่างประเทศ
  - 3.2 งานวิจัยในประเทศ

เอกสารเกี่ยวกับความคิดรวบยอด

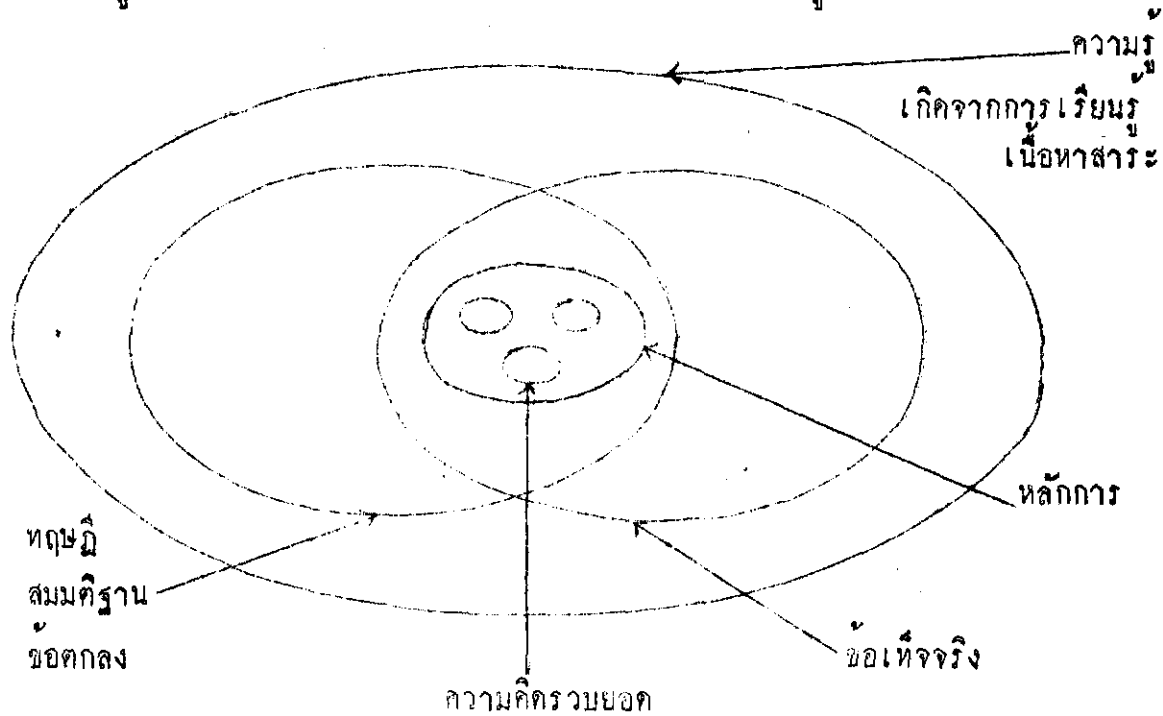
นิยามของความคิดรวบยอด

ปฐม นิคมานนท์ (ปฐม นิคมานนท์ 2514 : 11) ให้ความหมายของความคิดรวบยอดไว้ว่า ความหมายทั่วไปของความคิดรวบยอด (Concept) ได้แก่ความรู้สึกนึกคิด (Idea) ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดอย่างกว้าง ๆ หรือรวม ๆ ในรูปของโครงสร้างส่วนสำคัญ ๆ ไม่จำเพาะเจาะจงต่อรายละเอียดของสิ่งนั้น เป็นต้นว่า พอนึกถึง "คน" เราก็เกิดความคิดรวบยอดอย่างกว้าง ๆ ว่าโครงสร้างของคน มีรูปร่างลักษณะและท่าทจะเป็นอย่างนั้น ๆ โดยทั่วไป การที่จะมีความคิดรวบยอดนั้นไม่จำเป็นต้องมีของจริงมาอยู่ตรงหน้าก็จะเกิดความคิดรวบยอดขึ้นได้ เช่น เพียงแต่นึกว่า "เก้าอี้" เราก็นึกเห็นโครงสร้างอย่างกว้าง ๆ ของมันว่าเป็นอย่างไร ดังนั้นเราจึงใช้สัญลักษณ์ หรือคำพูด ออกเสียง เรียกชื่อความคิดรวบยอดของสิ่งต่าง ๆ แทนของจริงได้

อาคม จันทสุนทร (อาคม จันทสุนทร 2522 : 47) นิยามความคิดรวบยอดว่า ความคิดรวบยอด หมายถึง ความเข้าใจที่สรุปรวมเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอันเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นหลาย ๆ อย่าง

หลาย ๆ แบบ แล้วได้ใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้น หรือเรื่องนั้นมาจัดเป็นพวก ให้เกิดความเข้าใจโดยสรุปรวมในสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น

รัชชชัย ชัยจิรฉายากุล (รัชชชัย ชัยจิรฉายากุล 2523 : 43 - 44) ได้กล่าวถึงความหมายของความคิดรวบยอดโดยสรุปว่า ความคิดรวบยอดเป็นส่วนหนึ่งของความรู้ ข้อเท็จจริง และหลักการ ถ้าจะเขียนอธิบายด้วยรูปภาพ ก็พอกระทำได้ดังนี้



ความคิดรวบยอด เป็นหน่วยเล็กที่สุดของความรู้

ความคิดรวบยอด เป็นส่วนย่อยของหลักการ

ภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่าความคิดรวบยอดเป็นหน่วยเล็กที่สุดของความรู้และเป็นส่วนย่อยของหลักการ

สุวัฑน์ นิยมคำ (สุวัฑน์ นิยมคำ 2517 : 16) กล่าวว่า ความคิดรวบยอดนี้ชี้กับบอกแล้วว่ารวบยอด คือทุกเหมา ๆ เอาเลยว่าเป็นสิ่งที่เรามองนั้นโดยสรุปแล้วเป็นอย่างไร

แมก โคนัลด์ (McDonald, 1959 : 134) กล่าวว่า ความคิดรวบยอด คือกลุ่มระบบของสิ่งเร้า หรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะจำเพาะร่วมกัน กล่าวคือ ความคิดรวบยอดไม่ใช่เหตุการณ์ในตัวเอง แต่ความคิดรวบยอดเป็นกลุ่มของสิ่งเร้า เหตุการณ์ หรือลักษณะจำเพาะที่แน่นอน

กี เซคโก (De Cecco, 1968 : 388) อธิบายว่า ความคิดรวบยอดเป็นกลุ่มของเหตุการณ์ หรือสิ่งแวกล้อมที่มีลักษณะบางประการหรือหลายประการร่วมกันอยู่ สิ่งแวกล้อมและเหตุการณ์นี้ไต่แก่วัตถุ สิ่งของ สิ่งมีชีวิต ตลอดจนสภาพดินฟ้าอากาศ และอื่น ๆ ตัวอย่างของความคิดรวบยอดไต่แก่มนุษย์ สุนัข สงคราม คนสวย เป็นต้น

จากความหมายของความคิดรวบยอดที่นักการศึกษาทั้งของไทยและต่างประเทศ ให้ไว้นั้นแม้จะแตกต่างกันบ้างในคำพูด แต่เมื่อสรุปสาระสำคัญแล้วมีความหมายท่านองเดียวกันคือ ความคิดรวบยอดเป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่จะสรุปลักษณะร่วมของสิ่งเร้าที่เป็นพวกหรือประเภทเดียวกันทั้งสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม

### การสร้างความคิดรวบยอด

ในด้านการสร้างความคิดรวบยอดนั้น เกรช และกริชฟีลด์ (Krech and Gruchfield, 1958 : 464 - 465) กล่าวว่า การสร้างความคิดรวบยอดเป็นกระบวนการค้นพบลักษณะบางประการที่เป็นลักษณะร่วมของวัตถุซึ่งเป็นจำพวกเดียวกัน เช่น ถ้าเราพบว่า ช้าง หมู คน และปลาวาฬ ต่างก็มีตอมน้ำนม และลักษณะเช่นนี้เป็นลักษณะร่วมของสิ่งมีชีวิตที่กล่าวมา ซึ่งต่างไปจากสัตว์จำพวกอื่น เช่น นก ปลา งู เป็นต้น การที่เราพบลักษณะร่วมเช่นนี้เป็นการสร้างความคิดรวบยอดขึ้นมา นั่นคือ เกิดความคิดรวบยอดของคำว่า สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นั่นเอง

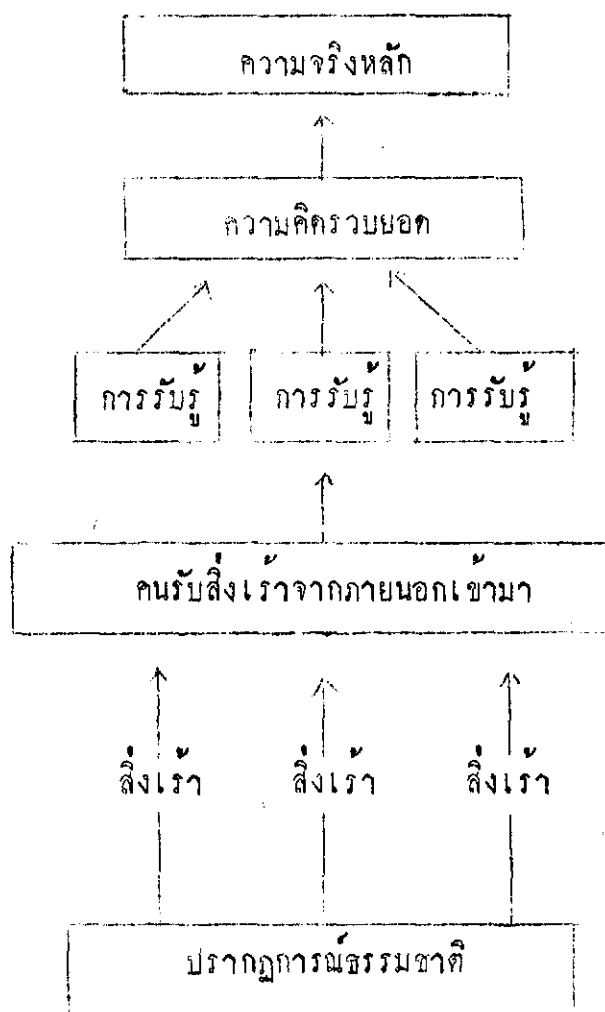
โลเวลล์ (Lovell, 1966 : 12 - 13) กล่าวว่า กระบวนการของการ ย่นย่อเป็นจุดสำคัญของการสร้างความคิดรวบยอด ซึ่งไต่แก่วัตถุ ลักษณะเด่นที่ร่วมกันของวัตถุ หรือเหตุการณ์ในสิ่งแวกล้อมนั้น ๆ เด็กจะสร้างความคิดรวบยอดได้เมื่อเขามีความสามารถ แยกแยะคุณสมบัติของวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จากนั้นก็สามารถสรุปครอบคลุม

( Generalize ) ออกไปในลักษณะที่รวมกันอยู่ของสิ่งที่เขาค้นพบได้

ริก ( Read. 1964 : 71 - 87) อธิบายกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดว่า ประกอบด้วยลำดับขั้น 3 ขั้นคือ ขั้นแรกเป็นการสงสัยและทำความเข้าใจกับสิ่งเร้า ขั้นที่ 2 เป็นการค้นคว้าและทดลองหาข้อสรุป และขั้นที่ 3 เป็นการประเมินผลและตรวจสอบข้อสรุปนั้น

รัสเซล (Russel. 1956 : 249) กล่าวถึงการสร้างความคิดรวบยอดว่าเป็นผลมาจากกระบวนการรับรู้ ความจำ และจินตนาการ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมภายนอกและภายในอินทรีย์ ไค้แกองค์ประกอบทางอารมณ์ ความตึงเครียด ความต้องการ หรือปัญหาที่ต้องแก้ไข การที่จะสร้างความคิดรวบยอดได้นั้นต้องผ่านกระบวนการ 3 ขั้นคือการแยกแยะ การย่นย่อ และการสรุปครอบคลุม กระบวนการทั้ง 3 นี้ จะต้องมีการบูรณาการกันและเกิดขึ้นในระนาบที่มีภาวะรับสัมผัส (Sensory Impresion) การทำงานของกล้ามเนื้อ การใช้กล้ามเนื้อ การตั้งคำถาม การอ่าน และการแก้ปัญหา ซึ่งทั้งหมดนี้จะรวมกันเข้าเป็นโครงสร้างของความคิดรวบยอด

สวัชก์ นิยมคำ (สวัชก์ นิยมคำ 2517 ร 20) ได้แสดงแผนภูมิการสร้างความคิดรวบยอดไว้ดังนี้



ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงการสร้างความคิดรวบยอด

พอสรุปได้ว่าการสร้างความคิดรวบยอดนั้น เป็นกระบวนการทางสมองที่ค่อนข้างยุ่งยากและสลับซับซ้อน ต้องประกอบด้วย การรับรู้ ความจำ การคิดหาเหตุผล และการจัดระเบียบของความคิดให้เป็นหมวดหมู่ การค้นพบลักษณะที่ร่วมกันอยู่ของสิ่งต่าง ๆ จึงจะสามารถสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นได้ ดังนั้นการสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอดจึงจำเป็นต้องเลือกสรรวิธีการที่ดีและเหมาะสมที่สุด

## การสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด

คลอสไมเออร์ (Klausmeier. อ้างอิงมาจาก อาคม จันทสุนทร 2522 : 45 - 50) ได้ให้แนวทางการสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดโดยการวิเคราะห์ความคิดรวบยอด ( Concept Analysis ) โดยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. ให้คำจำกัดความ หรือความหมายของความคิดรวบยอดก่อน
2. จำกัดให้เห็นคุณสมบัติของสิ่งนั้น และสิ่งที่ไม่ใช่คุณสมบัติของสิ่งนั้น
3. มีตัวอย่างใหญ่พอสมควร ทั้งสิ่งที่ใช่และไม่ใช่สิ่งนั้น
4. จัดจำพวกและจำแนกว่าสิ่งนั้นอยู่ตรงไหนของที่จัดไว้
5. บอกหลักการที่ใ้ค่นำความคิดรวบยอดนี้ไปใช้
6. ให้ตัวอย่างปัญหาที่นำเอาความคิดรวบยอดไปใช้

ชาอุชัย อาจีนสมาจาร และ จินดา สิทธิฤทธิ (ชาอุชัย อาจีนสมาจาร และ จินดา สิทธิฤทธิ 2523 : 44) เสนอหลักการในการสอนให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด ไว้ว่า

1. ทำความเข้าใจว่าเนื้อเรื่องนั้น ๆ ควรจะให้ความคิดรวบยอดอะไรแก่นักเรียนที่เป็นแก่นแท้หรือหลัก และต้องให้เป็นไปตามขั้นตอนของการให้ความคิดรวบยอด
2. พยายามให้นักเรียนได้เกิดความคิดรวบยอดนั้นต้องหาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม ซึ่งอยู่ที่ไหวพริบและเทคนิคของครู โดยให้ยึดหลักตามขั้นตอนดังนี้
  - 2.1 ต้องให้เข้าใจความหมาย
  - 2.2 ชี้ให้เห็นคุณสมบัติของสิ่งนั้น
  - 2.3 ให้ตัวอย่างมาก ๆ
  - 2.4 ฝึกการนำความคิดไปใช้.
3. ในการสอนนั้นหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว ครูและนักเรียนต้องช่วยกันสรุปในหลักการอีกครั้ง และในการสรุปครูต้องชี้ทักษะในการสอนให้นักเรียนเกิดความคิด

คิดรวบยอด โดยต้องพยายามใช้เทคนิคในการตั้งคำถามบ้าง การอภิปรายและสรุปรวบยอดของคำตอบของนักเรียนบ้าง ให้เข้าไปสู่ความคิดรวบยอดของเรื่องนั้น ๆ ให้ได้

ชัยพร วิชาวุธ (ชัยพร วิชาวุธ 2520 : 64 - 65) ได้แสดงขั้นตอนการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดไว้ 4 ขั้น ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นแรกสุดของการสอนความคิดรวบยอดประกอบด้วย

1.1 ผู้สอนบอกนักเรียนว่าจะเรียนเรื่องเกี่ยวกับอะไร เช่น เพื่อให้ทราบว่าดวง มีลักษณะอย่างไร การต่อคำค้นไม่ทำอย่างไร หรือเสนอผู้ตีในสภาคืออะไร ฯลฯ การนำเข้าสู่บทเรียนโดยบอกชื่อของความคิดรวบยอดที่จะสอนเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และรู้ทิศทางของการเรียนว่าจะไปในเรื่องใด ในขั้นนี้ผู้สอนควรแสดงคำต่าง ๆ ที่เป็นชื่อของความคิดรวบยอดที่ต้องการจะสอนที่หน้าห้อง อาจจะเป็นกระดานคำ หรือป้ายกระดาษก็ได้

1.2 ผู้สอนบอกประโยชน์ของการมีความคิดรวบยอดที่จะสอน เช่น เมื่อทราบว่าดวงคืออะไรแล้วจะมีประโยชน์อะไรบ้าง ทราบความหมายของการเสนอผู้ตีในสภาไปทำไม ฯลฯ การบอกประโยชน์จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้

2. ชี้แจงตัวอย่าง ขั้นนี้มีความสำคัญมาก ผู้สอนจะแสดงตัวอย่างของความคิดรวบยอดให้ดู นำของจริงมาให้ดู เช่น นำแมงสีสว่างมาให้ดู หากนำของจริงมาไม่สะดวกก็อาจใช้วิธีพานักเรียนไปดู เช่น พาไปดูการคอนต้นไม้ และถ้าการดูของจริงทำไม่ได้ ก็จะใช้หุ่นจำลองหรือรูปภาพแทน และถ้ายังหาไม่ได้ หรือชี้แจงทำอีกทางสุดท้ายคืออธิบายด้วยคำพูด แล้วให้ดูเรียนว่าภาพในสมองเขาเอง ก็คงจะถูกบ้างผิดบ้าง โดยขึ้นอยู่กับความชัดเจนของคำอธิบายของครูผู้สอน

ขั้นแสดงตัวอย่างนี้ ผู้สอนจำเป็นต้องแสดงตัวอย่างที่มีลักษณะที่จะนำมารวบยอดได้อย่างชัดเจน แสดงทั้งตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่ และตัวอย่างที่ไม่ใช่หากยิ่งคล้ายคลึงกับตัวอย่างที่ใช่ก็ยิ่งดี เพราะเป็นประโยชน์ต่อการเปรียบเทียบ เช่นถ้าจะสอนเรื่องการตอนตาก็ควรจะมีตัวอย่างการตอนคา การตอนกิ่ง การชำ และการเพาะ เพื่อให้

สามารถแยกสิ่งต่าง ๆ ออกจากกันอย่างละเอียดและถูกต้อง ถ้าเป็นเด็กในเมือง หากจะสอนเรื่องวัฏจักรมีตัวอย่างความมาให้ดูด้วย เพื่อจำแนกความแตกต่าง มิฉะนั้นเด็กอาจเข้าใจว่าความกับวัฏเหมือนกัน

3. ขั้นสรุปรวบยอด หลังจากแสดงตัวอย่างให้ดูเรียบร้อยแล้วครูผู้สอนก็จะให้นักเรียนพยายามสรุปรวบยอดด้วยตนเองว่า ลักษณะของความคิดรวบยอดที่แสดงให้ดูนั้นมีอย่างไร เช่นการตอนตามีลักษณะอย่างไร วัฏมีลักษณะอย่างไร การขอเวลานอกในการแข่งฟุตบอลมีลักษณะอย่างไร

ในขั้นสรุปรวบยอดนี้ ผู้สอนควรให้ผู้เรียนพยายามสรุปด้วยตนเอง ชั้นนี้เป็นชั้นที่นักเรียนพยายามตั้งสมมติฐาน และทดสอบสมมติฐานในใจ ผู้สอนเพียงแค่ออบอกว่าที่สรุปนั้นถูกหรือผิดอย่างไร ผู้สอนจะต้องไม่สรุปให้นักเรียนฟัง ถ้าจะช่วยนักเรียนก็ทำโดย การแนะ เช่นบอกให้สังเกตส่วนนั้นส่วนนี้ หรือถามคำถามนำในบางครั้ง แต่การสรุปจะต้องทำโดยนักเรียนเอง

4. ขั้นทดสอบ เมื่อนักเรียนสามารถสรุปได้อย่างถูกต้องแล้ว ผู้สอนจะต้องทดสอบความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้ง เพราะอาจเป็นไปได้ว่าตามความเข้าใจของนักเรียน นักเรียนสามารถบอกคำสรุปได้ถูกต้อง แต่ยังไม่แม่นยำดีและละเอียดพอ เช่นนักเรียนที่สรุปรวบยอดว่า "วัฏคือสัตว์สี่เท้า ตัวใหญ่ มีเขา และมีหาง" แต่พอนำรูปภาพควายให้ดูเพื่อทดสอบ นักเรียนอาจบอกว่าเป็นวัฏก็ได้ เมื่อเป็นเช่นนี้ก็แสดงว่านักเรียนยังสรุปรวบยอดไม่ถูกต้องดีนัก ต้องกลับไปสู่ขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 ใหม่ และถ้านักเรียนสามารถตอบได้อย่างถูกต้องตลอด ก็แสดงว่านักเรียนได้เกิดความคิดรวบยอดถูกต้องแล้ว

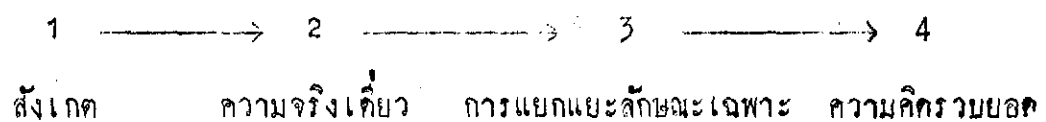
ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (ฉวีวรรณ กินาวงศ์ 2520 : 45 - 46) ได้กล่าวถึง การสอนให้เกิดความคิดรวบยอดว่า

ความคิดรวบยอดเป็นสิ่งที่ครูให้เด็กไม่ได้ แต่ครูสามารถพัฒนาประสบการณ์ของเด็กได้ และให้เด็กเกิดความคิดรวบยอดเอง ความคิดรวบยอดของเด็กแต่ละคนอาจจะไม่เหมือนกัน และเกิดขึ้นได้ในเวลาไม่เท่ากัน ความคิดรวบยอดของแต่ละบุคคลนั้นจะกว้างขวาง

และลึกซึ้งไปตามประสบการณ์ของผู้เรียน

การที่บุคคลจะเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องใดหรือสิ่งใด ก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นต้องรู้จักสังเกตสิ่งต่าง ๆ ( Observation ) มีประสบการณ์ในการเรียนรู้ข้อเท็จจริง (ความจริงเกี่ยวกับ - Fact) หลักการ (ความจริงหลัก - Principle ) และมีความสามารถในการแยกแยะลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น ๆ ออกจากสิ่งอื่น ๆ อย่างชัดเจน (Multiple Discrimination)

วิธีการที่จะทำให้เด็กเกิดความคิดรวบยอดหรือใช้ความคิดรวบยอดนั้น จะต้องมียุทธวิธีเป็นขั้น ๆ ดังนี้



ภาพที่ 3 แสดงลำดับขั้นการเกิดความคิดรวบยอด

### ตัวอย่างการสอนให้เกิดความคิดรวบยอด

สมมติว่า ครั้งแรกนักเรียนพบว่า ถ้าเทน้ำร้อนลงในแก้วใบหนึ่งแก้วจะแตก แต่พอเอาช้อนโลหะคันหนึ่งใส่ไว้ในแก้วเสียก่อน แล้วเทน้ำร้อนให้กระทบช้อนโลหะ ปรากฏว่าแก้วไม่แตก

ครั้งแรก "แก้วแตก" เด็กจะเกิดมโนภาพในความคิดดังนี้

1. ครั้งแรกนักเรียนสังเกตเห็นว่า เทน้ำร้อนลงในแก้วแล้วปรากฏว่าแก้ว

แตก (Observation)

2. สสารทุกชนิดเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว (Fact, Principle)

3. แก้วเป็นสสารชนิดหนึ่ง แต่มีคุณสมบัติแตกต่างจากโลหะทั่วไป เช่น เหล็ก ทองแดง คือขยายตัวได้ไม่มากและไม่รวดเร็วเหมือนโลหะ (Discrimination)

4. จึงสรุปได้ว่า เมื่อแก้วได้รับความร้อนมันต้องขยายตัว แต่มันขยายตัวได้ไม่ทัน แก้วจึงแตก (เกิด Concept)

ครั้งที่ 2 "ใส่ช้อนโลหะแล้วแก้วไม่แตก"

1. นักเรียนสังเกตเห็นว่าเมื่อใส่ช้อนโลหะลงไปแล้ว เห็นน้ำร้อนให้กระทบช้อน ปรากฏว่าแก้วไม่แตก (Observation)

2. โลหะเป็นตัวนำความร้อนที่ดี (Fact, Principle)

3. เมื่อนำร้อนกระทบช้อนโลหะ ช้อนโลหะจะช่วยนำความร้อน ช่วยระบายความร้อนให้อุณหภูมิลดลง (Discrimination)

4. เมื่อแก้วไม่ได้รับความร้อนอย่างทันทีทันใด แก้วจึงไม่แตก (เกิด Concept)

บัตร ชั้นพัฒนา (บัตร ชั้นพัฒนา 2520 : 2 - 3) ได้ให้แนวทางการสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอดไว้ว่า

การสอนความคิดรวบยอดจะสำคัญคล้ายกับการสอนให้คิดเป็น ควรจะได้ศึกษาทดลองต่อไปให้มาก ต่อไปจะเสนอแนวสอนความคิดรวบยอดสักหนึ่งเรื่อง คือเรื่อง "แมลง" ซึ่งถ้าจะสอนความคิดรวบยอดอื่น ๆ อาจใช้แนวทางทำนองเดียวกันนี้

ขั้นที่ 1 บอกจุดหมายปลายทางว่านักเรียนจะรู้อะไรจากการเรียนเรื่องนี้ เช่น บอกว่านักเรียนเมื่อเรียนเรื่องนี้เสร็จแล้วจะบอกได้ว่าแมลงเป็นสัตว์พวกไหน มีลักษณะสำคัญอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 ให้นักเรียนอ่านคำว่าแมลงพร้อมทั้งให้ดูตัวแมลงหลายชนิดทั้งของจริงและภาพเขียนเป็นตัวแมลงคร่าว ๆ ข้อสำคัญให้นักเรียนสังเกตลักษณะสำคัญของแมลง คือลักษณะที่ทำให้แมลงแตกต่างจากสัตว์อื่น ๆ ซึ่งก็ให้นักเรียนสังเกตว่าร่างกายของแมลงประกอบด้วย 3 ส่วน มีขาจำนวน 6 ขา ให้นักเรียนวาดภาพแสดงลักษณะสำคัญนี้ เพื่อจะได้สังเกตอย่างแท้จริง ถ้าจำเป็นครูบอกเล็กน้อย ให้นักเรียนสังเกตได้เองยิ่งเป็นการดี ลักษณะสำคัญนี้ให้สังเกตสัก 3 - 4 อย่าง ก็พอช่วยความจำ ไม่จำเป็นต้องสังเกตทุกอย่าง

ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนเปรียบเทียบแมลงกับสัตว์หลาย ๆ ชนิด นั่นคือ เอมลงเปรียบเทียบกับสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ กุ้ง ปู พวกปลา พวกนก คือให้เห็น ตัวอย่างทั้งที่ใช่และไม่ใช่แมลงหลายชนิดสลับกันไป

ขั้นที่ 4 ให้นักเรียนเห็นตัวอย่างของแมลงทุกชนิด รวมทั้งแมลงที่รูปร่าง แปลก ๆ ต่าง ๆ

ขั้นที่ 5 ให้นักเรียนสรุปเขียนคำจำกัดความคำว่าแมลงด้วยถ้อยคำของ นักเรียนเอง

กี เซคโค ( De Cecco. 1968 : 402 - 416) ได้ให้แนวการสอนเพื่อ สร้างความคิดรวบยอดไว้ทั้งหมด 9 ขั้น ดังต่อไปนี้

1. กำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังหลังจากที่ได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดแล้ว พฤติกรรมที่คาดหวังคือการที่สามารถ บ่งบอกตัวอย่างใหม่ ๆ เกี่ยวกับความคิดรวบยอดที่ กำลังสอนอยู่ ไม่ควรกำหนดในพฤติกรรมที่คาดหวังว่านักเรียนจะสามารถให้คำนิยามความ คิดรวบยอดนั้นได้ ควรอธิบายพฤติกรรมที่คาดหวังให้ครูและนักเรียนได้ทราบ เพราะมี ประโยชน์ 2 ประการดังนี้

1.1 ครูจะได้มีวิธีที่จะประเมินผลของการกระทำ และมีเกณฑ์ใน การตัดสินใจว่าควรสอนต่อหรือไม่

1.2 นักเรียนสามารถที่จะประเมินผลการกระทำของตนเองและ สามารถที่จะรู้ว่า เมื่อไรการเรียนรู้ของเขาสมบูรณ์ ฉะนั้นการประเมินผลตนเองของ นักเรียนจะกลายเป็นวิธีหนึ่งในการให้รางวัลแก่ตัวนักเรียนเอง

2. ลดจำนวนคุณลักษณะที่จะเรียนรู้ในความคิดรวบยอดที่ซับซ้อน และทำให้ ลักษณะที่สำคัญเป็นลักษณะเด่น ขั้นนี้บังคับให้ครูวิเคราะห์ความคิดรวบยอดต่าง ๆ ที่จะสอน ให้นักเรียนวิเคราะห์เกี่ยวกับค่านิยม จำนวน ความเด่น และความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะ ต่าง ๆ การตัดสินใจเกี่ยวกับค่านิยม จำนวนของคุณลักษณะจะต้องทำให้เรียบร้อยก่อนที่จะ สอน การตัดสินใจเกี่ยวกับความเด่นของคุณลักษณะต้องทดลอง และสังเกตลักษณะที่ นักเรียนมักจะเพิกเฉย

หลังจากที่ไต่ถามการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณลักษณะต่าง ๆ แล้ว จึงสร้างวิธีการที่ใช้ในการสอนความคิดรวบยอด ซึ่งทั่ว ๆ ไปมี 2 วิธีคือ

2.1 เน้นคุณลักษณะที่สำคัญ และไม่สนใจคุณลักษณะที่ไม่สำคัญ

2.2 ลกจำนวนกระสวนที่เกี่ยวกับคุณลักษณะ

3. ใช้ภาษาที่นักเรียนเข้าใจ สำหรับนักเรียนนั้นควรมีภาษาเป็นพื้นฐาน ก่อนที่จะเรียนรู้ความคิดรวบยอดต่าง ๆ เพราะนักวิจัยพบว่า การเรียกชื่อต่าง ๆ สามารถอำนวยความสะดวกในการเรียนความคิดรวบยอด

4. ต้องให้ตัวอย่างทั้งทางลบและทางบวกแก่นักเรียน ในการสอนความคิดรวบยอด จำเป็นจะต้องมีตัวอย่างทั้งทางลบและทางบวก การเรียนความคิดรวบยอดโดยใช้ตัวอย่างทางลบและทางบวก เป็นการขจัดและรวบรวม กายเอ่ (Gagné) บอกว่าควรใช้ตัวอย่างทางบวกพอที่จะแสดงพิสัยทั้งหมดของความคิดรวบยอดนั้น ตัวอย่างทางลบไม่สามารถบอกได้ว่าใช้ก็ตัวอย่าง ต้องอาศัยประสบการณ์ของครู สโมค (Smoke) พบว่าระหว่างการสอนความคิดรวบยอดโดยใช้ตัวอย่างทางบวกทั้งหมด หรือรวมตัวอย่างทางบวกและลบ ไม่มีความแตกต่างกันในการเรียนความคิดรวบยอด แต่นักเรียนชอบใช้ทั้งคู่มากกว่า บราเลย์ (Braley) พบว่า ในการใช้ตัวอย่างทางบวกทั้งหมด กับตัวอย่างทางลบทั้งหมด การใช้ตัวอย่างทางบวกทั้งหมดดีกว่า ทั้ง ๆ ที่ใช้ตัวอย่างทางบวกสอนความคิดรวบยอดที่ยากกว่าด้วย ส่วนการใช้ตัวอย่างที่คล้ายที่สุดกับชีวิตจริงนั้นยังไม่แน่นอนว่า จะดีกว่าตัวอย่างที่ไม่คล้ายของจริง

5. เกี่ยวกับการแสดงตัวอย่างต่อเนื่องกัน หรือในขณะเดียวกัน สำหรับขั้นนี้เน้นเกี่ยวกับการเรียงลำดับที่ใช้ในการเรียงตัวอย่าง และชนิดต่าง ๆ ของตัวอย่าง สภาพการเรียนรู้ขั้นนี้พยายามจัดคือ การแสดงตัวอย่างติดต่อกัน

แคทส์ และ ยูคิน (Kates and Yudin) บอกว่ามีวิธีแสดงตัวอย่าง 3 วิธี  
ด้วยกัน

5.1 แสดงต่อเนื่องกัน

5.2 แสดงตัวอย่าง 2 ตัวอย่างพร้อมกัน คืออันเดิมและอันใหม่

5.3 แสดงหมดเลยในขณะเดียวกัน

วิธีที่ 3 ที่ที่สุด เพราะนักเรียนไม่ต้องใช้ความจำเกี่ยวกับตัวอย่างเดิม แต่เมื่อคำนึงถึงเรื่องเวลาและความจำกัดของพื้นที่ป้ายนิเทศแล้ว วิธีที่ 1 ก็สำหรับที่จะใช้ในการสอน

6. แสดงตัวอย่างทางบวกอันใหม่เพื่อให้นักเรียนบงบอก ในขั้นนี้ใช้ทั้งการ แสดงตัวอย่างพร้อมกับรางวัล ชั้นที่ 5 เป็นการแบ่งแยก ชั้นที่ 6 เป็นการรวม ถ้านักเรียนสามารถบงบอกตัวอย่างใหม่ของความคิดรวบยอดได้ แสดงว่านักเรียนเข้าใจ ความคิดรวบยอดนั้นควรให้เด็กหราบคำตอบที่ถูกต้องด้วย เพื่อเป็นรางวัลแก่เด็ก

7. การตรวจสอบการ เรียนรู้ของนักเรียนในขั้นนี้ควรจะใช้ตัวอย่างทั้งทางบวก และทางลบ และให้นักเรียนเลือกเฉพาะตัวอย่างทางบวกเท่านั้น

8. ให้นักเรียนนิยามความคิดรวบยอด การ เรียนรู้ความคิดรวบยอดมากมาย ไม่ต้องอาศัยภาษา คืออาจจะเรียนก่อนเด็กมีภาษา หรือเรียนโดยไม่ใช้ภาษาก็ได้ นักวิจัยบางคนพบว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้โดยไม่สามารถที่จะ นิยามความคิดรวบยอดได้ แต่เด็กต้องใช้ความคิดรวบยอดในการสื่อความหมายด้วย ครูก็ควรจะทำให้เด็กสามารถที่จะนิยามความคิด รวบยอดด้วย

9. จัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีโอกาสที่จะตอบสนอง และรับรางวัลในการ เรียนรู้ รางวัลทำให้เด็กมีโอกาสรับผลส่งกลับ ( Feedback ) เกี่ยวกับการตอบสนอง ซึ่งจะทำให้เด็กสามารถแบ่งแยกเกี่ยวกับตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ชนิดและ แรงกระตุ้นของผลส่งกลับ ส่งผลต่อการเรียนรู้ความคิดรวบยอด เขาได้พบว่าถ้าผล ส่งกลับมีแรงกระตุ้นสูง เด็กจะยิ่งเรียนความคิดรวบยอดเร็ว แต่ถ้าเราจะเปลี่ยนวิธี การตอบสนอง เช่น จากการทำที่เคยให้เด็กเขียนไปเป็นให้เด็กตอบด้วยวาจา เด็กจะเรียน รูความคิดรวบยอดมากขึ้น

แนวทางการสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาที่ ได้แสดงไว้นั้น จะเห็นว่ามีลักษณะร่วมที่สำคัญอยู่ 2 ประการ คือ การเสนอสิ่งเร้าหรือการ เสนอตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนพิจารณาจำแนกแยกแยะ จัดจำพวก และการสรุปให้นิยามความ คิดรวบยอด ทั้ง 2 ประการนี้ผู้วิจัยได้นำมาเป็นหลักในการสร้างแบบของวิธีสอนเพื่อให้เกิด

ความคิดรวบยอดขึ้น และปรับปรุงให้เหมาะสมกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ซึ่งได้กล่าวถึงรายละเอียดไว้ในบทที่ 3

### เอกสารเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ได้มีการปรับปรุงให้ก้าวหน้าเสมอมา มีการนำเอาแนวความคิด นวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

สุมาลี ศรีทองกิติกุล (สุมาลี ศรีทองกิติกุล 2521 : 32) กล่าวว่า ในปี พ.ศ. 2513 ได้มีการจัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีการปรับปรุงและส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของการศึกษาทุกระดับ เพื่อให้ทันต่อความก้าวหน้าของวิชาการ และสอดคล้องกับความต้องการทางเศรษฐกิจและสังคม โดยได้ดำเนินการและส่งเสริมการค้นคว้าวิจัย ในด้านหลักสูตร การสอน การวัดผลที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีทุกระดับ การศึกษา ตลอดจนปรับปรุงแบบเรียน คู่มือครู อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ หนังสืออ่านประกอบที่เกี่ยวข้อง และจัดการอบรมผู้สอนวิทยาศาสตร์

สุวัจน์ นิยมคำ (สุวัจน์ นิยมคำ 2517 : 6) กล่าวว่า การจัดหลักสูตร จัดระบบของเนื้อหาวิชา วิธีการสอน และการประเมินผลการเรียน ได้เปลี่ยนแปลงไป จากเดิมเป็นอันมาก และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านวิธีการสอนจะพบแต่คำว่า ให้นักเรียน ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ให้เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูป สำนักรวบรวมข้อเท็จจริงด้วยการ ทดลอง มีการอภิปรายกลุ่ม อภิปรายก่อนการทดลอง อภิปรายหลังการทดลอง สัมมนา ให้นักเรียนค้นพบเอง เป็นต้น วิธีการเหล่านี้สรุปแล้วก็คือการเปลี่ยนแปลงจากการสอน แบบบรรยายหรือแบบยัดเยียดไปสู่การให้นักเรียนค้นพบด้วยตัวของเขาเอง

อย่างไรก็ตาม วรวิทย์ วคินสรากร (วรวิทย์ วคินสรากร 2515 : 5) ได้เสนอแนวความคิดชี้แจงว่า ในหลักสูตรได้บรรจุเอาสิ่งที่นักเรียนในวัยนี้ควรรู้อาไว้มาก

พอที่เกี่ยว แต่ปัญหาของการสอนวิทยาศาสตร์นั้นอยู่ที่ความห่างไกลระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ แม้จะได้ขยายวิทยาศาสตร์ลงไปถึงขั้นต้นที่สุดแล้วก็ตาม แต่ถ้การสอนยังเป็นแค่ทางทฤษฎีอยู่มากแล้ว ก็ยังเป็นภาระที่จะต้องปรับปรุงกันต่อไปอีก

มังกร ทองสุขธิ (มังกร ทองสุขธิ 2522 : 5) กล่าวว่า ในปัจจุบันเราพยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อศึกษาเรื่องราวของวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าการรวบรวมข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ แต่ในกาให้การศึกษาแก่เด็ก ครูส่วนมากมักเน้นในเนื้อหาของวิชาการมากกว่าการปฏิบัติ ครูจะต้องเข้าใจว่า การปฏิบัติการณ์นั้นคือหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ ครูควรจะหาวิธีการแบบแปลก ๆ เพื่อฝึกฝนให้นักเรียนได้กระทำในสิ่งที่จะช่วยเสริมสร้างประสบการณ์ให้เกิดขึ้นมากที่สุด

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าได้มีความพยายามที่จะค้นคว้าหาวิธีการต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้น แต่ก็ยังมีปัญหาซึ่งต้องแก้ไขปรับปรุงควบคู่กันไปด้วย และการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาการสอนก็ยังเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง

### งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอด

งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอดนั้น ในต่างประเทศได้สนใจทำการวิจัยไว้มาก สำหรับประเทศไทยการวิจัยเกี่ยวกับการสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอดยังมีน้อย แต่ก็มีแนวโน้มว่าจะทำการวิจัยกันมากขึ้นในอนาคต

### งานวิจัยในต่างประเทศ

ฮัตเทนโลเชอร์ ( Huttenlocher, 1962 : 35 - 42) ให้นักเรียนเรียนความคิดรวบยอดชนิดสังเคราะห์หาลักษณะด้วยสิ่งเร้าทางบวก หรือสิ่งเร้าทางลบ เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้ง 2 อย่าง พบว่า นักเรียนเรียนความคิดรวบยอดได้ดีที่สุดเมื่อใช้สิ่งเร้าทั้ง 2 อย่างร่วมกัน รองลงไปได้แก่สิ่งเร้าทางบวกเพียงอย่างเดียว ส่วนสิ่งเร้าทางลบนั้นเป็นชุดยากที่สุดในการเรียนความคิดรวบยอด

สควิโรและ วอลล์ (Securro and Walls. 1971 : 531 - 538) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการบรรลุถึงความคิดรวบยอด 3 ชนิดคือ ความคิดรวบยอดชนิดสังเคราะห์ ลักษณะ ชนิดแยกลักษณะ และชนิดสัมพันธ์ ใช้นักเรียนเกรด 5 จำนวน 120 คน ใช้นิ่งเร้าที่มีความหมาย กับสิ่งเร้าที่ไม่มี ความหมาย ผลปรากฏว่า นักเรียนสร้างความคิดรวบยอดชนิดสังเคราะห์ลักษณะน้อยกว่าความคิดรวบยอดชนิดอื่น ๆ และไม่พบความแตกต่างของนักเรียนที่มาจากครอบครัวซึ่งมีระดับฐานะทางเศรษฐกิจสังคมต่างกัน ตลอดจนไม่พบความแตกต่างในสิ่งเร้าที่ต่างกัน

ยูดีน และ แคทส์ (Yudin and Kates. 1963 : 177 - 182) ได้ศึกษาลักษณะย่อยที่เกิดจากสิ่งเร้าทางบวกและสิ่งเร้าทางลบ ผลปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างในการเรียนความคิดรวบยอดที่เกิดจากการเสนอสิ่งเร้าทางบวก สิ่งเร้าทางลบ สิ่งเร้าทางบวกและสิ่งเร้าทางลบรวมกัน และสิ่งเร้าทางลบจะช่วยในการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อได้ไปรวมกับสิ่งเร้าทางบวกเท่านั้น

ทราเวอร์ (Travers. อ้างอิงมาจาก อุษณีย์ พลอยแก้ว 2518 : 13 - 14) ได้กล่าวถึงการประยุกต์ของการวิจัยทางด้านการเรียนรู้ความคิดรวบยอดไว้หลายประการดังนี้

1. สิ่งที่จะอำนวยความสะดวกให้แก่การเรียนรู้ความคิดรวบยอดคือ เมื่อผู้เรียนเห็นความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบอย่างชัดเจน และเมื่อตัวอย่างทางบวกสอดคล้องกันเป็นระบบเดียวกัน

2. ปัญหาซึ่งมีคุณลักษณะทางบวกซ้ำ ๆ กัน มักจะแก้ไขได้ง่ายกว่าปัญหาที่ไม่มีคุณลักษณะซ้ำกัน

3. นักเรียนจะเรียนได้ง่ายที่สุดถ้าใช้ตัวอย่างทางลบและทางบวกทั้งสองอย่าง

4. การศึกษาส่วนใหญ่พบว่า จะเรียนความคิดรวบยอดได้ง่ายกว่า ถ้าลดจำนวนคุณลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้อง

5. ทักษะในการเรียนความคิดรวบยอดเพิ่มขึ้นตามอายุ เด็กเล็กมักสนใจคุณลักษณะทางรูปร่าง สี ทำให้สามารถจำกัดจำนวนความคิดรวบยอดที่จะเรียนได้

6. ความคิดรวบยอดที่ง่าย ๆ ความวิตกกังวลจะช่วยให้การเรียนความคิดรวบยอด แต่ถ้าเป็นความคิดรวบยอดที่ซับซ้อน ความวิตกกังวลจะบั่นทอนประสิทธิภาพการเรียน
7. การเรียนความคิดรวบยอดจะง่ายขึ้นถ้าครูแนะนำลักษณะที่ควรสังเกตให้นักเรียนทราบ
8. การใช้ตัวอย่างทางลบ และตัวอย่างทางบวกพร้อม ๆ กัน ทำให้การเรียนความคิดรวบยอดง่ายขึ้น
9. บางเวลาควรที่จะแสดงตัวอย่างทางบวกหลาย ๆ ตัวอย่างพร้อม ๆ กัน แต่ไม่ควรเกิน 4 ตัวอย่าง
10. การเรียนความคิดรวบยอดจะง่ายกว่า และสามารถที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อย่างง่ายกว่า ถ้าผู้เรียนสามารถจะสื่อสารความคิดรวบยอดให้แก่ตนเองได้
11. นักเรียนสามารถที่จะเรียนความคิดรวบยอดได้ง่ายขึ้น ถ้านักเรียนรู้จักตัวอย่างของความคิดรวบยอดทั้งทางบวกและทางลบ
12. การส่งผลย้อนกลับ (Feedback) มีความสมบูรณ์ การเรียนรู้อาจจะดีขึ้น
13. การเรียนความคิดรวบยอดใหม่ ๆ และแปลก ๆ จะง่าย ถ้าได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดต้น ๆ อย่างสมบูรณ์ และเมื่อได้เรียนตัวอย่างที่มากพอเพียง
14. ควรเสนอความคิดรวบยอดให้สัมพันธ์กันด้วย
15. ควรใช้วิธีการหลายอย่างในการสอนความคิดรวบยอดอันหนึ่ง
16. ควรให้ผู้เรียนมีเวลาเพียงพอที่จะปรับเนื้อหาทั้งหมดที่ได้รับ เข้ากับโครงสร้างความคิดเดิม

ไทเลอร์ (Taylor. 1969 : 1087) ได้ศึกษาพบว่า การใช้สิ่งเร้าทางบวก และสิ่งเร้าทางลบพร้อมกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี การเสนอจำนวนสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งให้มากขึ้น ได้ผลน้อยกว่าการเสนอสิ่งเร้าทั้งสองอย่างรวมกัน

บราวเลย์ (Braley. 1963 : 154 - 159) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับวิธีการสร้างความคิดรวบยอดชนิดสังเคราะห์ลักษณะโดยใช้สิ่งเร้าทางลบเพียงอย่างเดียว กับ

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน จากโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา จากการทดลอง 70 ครั้ง มีเพียง 3 ครั้งเท่านั้นที่กลุ่มตัวอย่างสามารถสร้างความคิดรวบยอดได้ถูกต้อง เขาสรุปว่า การใช้สิ่งเร้าทางลบเป็นเพียงวิธีการลองผิดลองถูกเท่านั้น และถ้าจะให้ได้ผลก็มากยิ่งขึ้น ควรจะใช้สิ่งเร้าทางบวกสลับกันไปด้วย จึงจะบังเกิดความคิดรวบยอดชนิดสังเคราะห์ ลักษณะได้ดังนี้

จากผลการวิจัยช่วยให้ทราบแนวทางการใช้สิ่งเร้าที่ให้ผลดีที่สุดต่อการสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นแก่นักเรียน วิธีการนี้ได้แก่การเสนอสิ่งเร้าทางบวกและทางลบควบคู่กันไป ซึ่งนอกจากจะช่วยให้การเรียนรู้ความคิดรวบยอดง่ายขึ้นแล้ว ยังช่วยสร้างความพอใจแก่นักเรียนด้วย

#### งานวิจัยในประเทศ

ปฐม นิกมานนท์ (ปฐม นิกมานนท์ 2514 : 97) ทำการวิจัยพบว่า ความสามารถในการอ่านมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดทั้งในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 7 และเมื่อเอาความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดเป็นตัวเกณฑ์พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดสูง จะมีความสามารถในการอ่านทั้งในด้านความเข้าใจและความเร็วในการอ่านสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดต่ำทั้งในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 7 และเมื่อเปลี่ยนเอาความสามารถในการอ่านเป็นเกณฑ์ก็ใกล้เคียงกัน คือนักเรียนที่มีความสามารถทางการอ่านสูง จะมีความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการอ่านต่ำ

นิตี สุวรรณศิริ (นิตี สุวรรณศิริ 2515 : 75 - 80) ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 6 และ 7 จำนวน 180 คน ในจังหวัดพระนคร พบว่า

1. การจัดสิ่งเร้าทางลบช่วยให้ผู้ศึกษาค้นคว้ามองเห็นความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดได้ชัดเจนกว่าสิ่งเร้าทางบวก
2. คะแนนรวมของสิ่งเร้ารูปทรงเรขาคณิตซึ่งเป็นคะแนนที่ได้มาจากทั้งสิ่งเร้าทางบวกและลบรวมกัน มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสิ่งเร้าแบบถ้อยคำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บัณฑูร ชื่นพัฒนพงศ์ (บัณฑูร ชื่นพัฒนพงศ์ 2515 : 35) ศึกษาผลการสอน  
วิธีการสร้างความคิดรวบยอดด้วยสื่อหลายชนิด (Multimedia) ในระดับอนุบาล พบว่า  
การสอนวิธีสร้างความคิดรวบยอดทำให้นักเรียนระดับอนุบาลมีความสามารถในการอ่านกลับกัน  
กับความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอด คือถ้าความสามารถในการอ่านสูง ความ  
สามารถในการสร้างความคิดรวบยอดจะต่ำ ถ้าความสามารถในการอ่านต่ำ ความสามารถ  
ในการสร้างความคิดรวบยอดจะสูง

สมชาย ชัยธนกุล (สมชาย ชัยธนกุล 2516 : 58 - 60) ศึกษาการสร้าง  
ความคิดรวบยอดชนิดสังเคราะห์ลักษณะ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์วิชาเลขคณิต  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคการศึกษา 1 พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์วิชาเลขคณิตมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการสร้าง  
ความคิดรวบยอดชนิดสังเคราะห์ลักษณะชุดคอกไม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ความตั้งใจเรียนมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการสร้างความคิด  
รวบยอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. สิ่งเร้าที่เสนอในทางบวกให้ผลการเรียนรู้การสร้างความคิดรวบยอด  
ชนิดสังเคราะห์ลักษณะไม่แตกต่างจากสิ่งเร้าที่เสนอทางลบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
4. นักเรียนที่มีการสร้างความคิดรวบยอดชนิดสังเคราะห์ลักษณะสูง  
มีผลสัมฤทธิ์วิชาเลขคณิตสูงกว่านักเรียนที่มีการสร้างความคิดรวบยอดชนิดสังเคราะห์ต่ำ  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
5. นักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีความสามารถในการสร้างความคิด  
รวบยอดชนิดสังเคราะห์ลักษณะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
6. นักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพต่างกัน มีความสามารถในการสร้างความคิด  
รวบยอดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
7. นักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพต่างกัน มีความสามารถในการสร้าง  
ความคิดรวบยอดชนิดสังเคราะห์ลักษณะชุดตัวอักษร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อุษณีย์ พลอยแก้ว (อุษณีย์ พลอยแก้ว 2518 : 39 - 40) ได้ทดลองสอน  
 วิธีสอนแบบผสมที่ช่วยในการพัฒนาบุคลิกภาพในคานแบบการรู้ (Cognitive Styles )  
 และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน  
 วัดหงส์ปทุมมาวาส ปทุมธานี พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบผสม ซึ่งได้แก่  
 การสอนแบบการรู้ด้วยวัสดุสามมิติ การสอนความคิดรวบยอดของ ที เชคโก และการสอน  
 แบบสืบสวนสอบสวน มีคะแนนการสร้างความคิดรวบยอดทางถอยค่าเพิ่มสูงขึ้นกว่านักเรียน  
 ที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลงานวิจัยในประเทศเกี่ยวกับการสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอดดังที่ได้อธิบาย  
 มานี้แสดงให้เห็นว่า การสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอดนั้นเป็นสิ่งสำคัญและมีความจำเป็น  
 อย่างยิ่งเพราะเป็นเครื่องมือทางสติปัญญาที่ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นใน  
 หลาย ๆ วิชา รวมทั้งวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย แนวทางการสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอด  
 ของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาก็มีส่วนทำให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดสูงขึ้น นอกจากนี้  
 บางผลงานการวิจัยยังสอดคล้องกับผลงานการวิจัยในต่างประเทศโดยเฉพาะในด้านการเสนอ  
 สิ่งเร้าทั้งทางบวกและลบควบคู่กันไป ซึ่งให้ผลดีกว่าการเสนอสิ่งเร้าเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่ง

จากการศึกษาความคิด แนวทางการสอนเพื่อสร้างความคิดรวบยอดของนักการศึกษา  
 และนักจิตวิทยา ผู้วิจัยได้นำมาพิจารณาหาลักษณะร่วมของแต่ละวิธีการ และแต่ละวิธีการ  
 นั้นใช้แล้วได้ผลดีโดยมีผลการวิจัยสนับสนุน นำมาประมวลและจัดลำดับชั้นการสอนให้  
 เหมาะสม เป็นวิธีสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป  
 ดังแสดงรายละเอียดไว้ในบทที่ 3 ซึ่งพอจะเชื่อมั่นได้ว่าวิธีสอนนี้จะอำนวยความสะดวกในการ  
 สอนความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ความคิดรวบยอดของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ควยวิธีสอนแบบเสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2. นักเรียนที่เรียนควยวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป มีความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2524 โรงเรียนวัดบางมอ อำเภอบางมอ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 60 คน ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2524

การเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีสุ่ม ( Random Sampling ) โดยใช้ตารางเลขสุ่ม ( Table of Random Numbers ) จากจำนวนนักเรียนประมาณ 110 คน ใ้มีจำนวน 60 คน ตามที่ต้องการ แล้วทำการสุ่มด้วยวิธีจับฉลากเพื่อแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน และสุ่มด้วยวิธีจับฉลากครั้งสุดท้ายเพื่อให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 1 แสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน
กลุ่มทดลอง	30
กลุ่มควบคุม	30
รวม	60

## 2. การดำเนินการก่อนการทดลองสอน

2.1 ศึกษาหาแนวทางการสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป

2.2 ศึกษาวิธีสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2.3 เปรียบเทียบวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป กับวิธีสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2.1 ศึกษาหาแนวทางการสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป

ในการศึกษาหาแนวทางการสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นดังต่อไปนี้

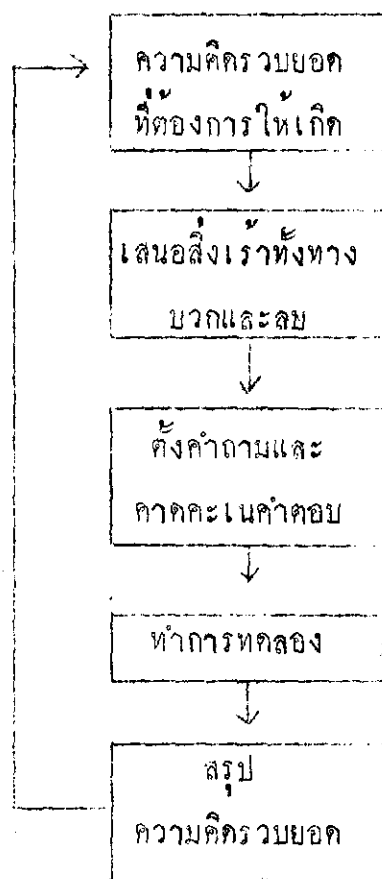
2.1.1 ศึกษาวิธีสอนการสร้างความคิดรวบยอดของนักการศึกษา และนักจิตวิทยา เพื่อหาลักษณะร่วมของวิธีการสอนที่จะอำนวยความสะดวกในการส่งเสริมให้เกิดความคิดรวบยอด ได้สิ่งที่เป็นลักษณะร่วม 2 ประการคือ การเสนอสิ่งเร้าทางบวกและลบควบคู่กันไป และการสรุปความคิดรวบยอดทั้ง 2 ประการนี้มีผลการวิจัยยืนยันว่าสามารถสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นได้ดี

2.1.2 พิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ประการที่ สสวท. จัดทำ (สสวท. ม.ป.ป. : 1 - 13) ซึ่งมีการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกตรัมสเปส และสเปกตรัมเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง การกำหนดและควบคุมตัวแปร และการสื่อความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ผู้วิจัยได้เลือกเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง เพราะสอดคล้องกับลักษณะธรรมชาติและนิสัยของนักเรียนในระดับประถมศึกษามากที่สุด

2.1.3 พิจารณาสีงเชื่อมโยงระหว่างการเสนอสิ่งเร้ากับการทดลอง เห็นว่าการใช้คำถามเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกได้ดีที่สุด เนื่องจากคำถามสามารถเร้าให้นักเรียนเกิดปัญหา คำถามสามารถแนะให้นักเรียนเข้าใจจุดมุ่งหมายและเห็นลู่ทางในการทดลอง นอกจากนี้คำถามที่เหมาะสมยังช่วยประเมินผลวิธีการที่นักเรียนกำลังทดลองอยู่

และแนะในการสรุปผลการทดลองเพื่อนำไปสู่การสรุปความคิดรวบยอดอีกด้วย

2.1.4 นำสิ่งที่ได้ศึกษาและพิจารณาจาก 2.1.1 2.1.2 และ 2.1.3 มาสร้างเป็นแผนภาพแสดงลำดับขั้นการสอน ดังนี้



ภาพที่ 4 แสดงลำดับขั้นการสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป

2.1.5 สร้างโครงหน้การสอนตามข้อ 2.1.4 โครงหน้การสอนที่ใช้ในการทดลองสอนมีส่วนประกอบดังนี้

1. ความคิดรวบยอดใหญ่ หมายถึง ความคิดรวบยอดตามหลักสูตร  
ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในหน่วยที่ 6 เรื่องพลังงานและ  
สารเคมี

2. ความคิดรวบยอดย่อย หมายถึง ความคิดรวบยอดที่ผู้วิจัยได้แบ่งย่อย  
ออกมาจากความคิดรวบยอดใหญ่

3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นจุดมุ่งหมายที่เขียนขึ้นให้สอดคล้องกับ  
ความคิดรวบยอดและเนื้อหาที่ทำการสอน

4. กิจกรรมการสอน จัดเรียงลำดับตามแผนภาพแสดงลำดับชั้นการสอน  
คือ

4.1 ชั้นเสนอสิ่งเร้าทางบวกและลบ

4.1.1 สิ่งเร้าทางบวก หมายถึง สิ่งเร้าที่เสนอให้ปรากฏ  
ลักษณะย่อยในกลุ่มของความคิดรวบยอด

4.1.2 สิ่งเร้าทางลบ หมายถึง สิ่งเร้าที่เสนอไม่ใช่  
ลักษณะย่อยในกลุ่มของความคิดรวบยอดใด ๆ หรืออีกนัยหนึ่ง หมายถึง สิ่งเร้าที่เสนอไม่ใช่  
ความคิดรวบยอดที่ต้องการ

4.2 ชั้นตั้งคำถามและให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ

4.3 ชั้นทำการทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนกระทำเพื่อพิสูจน์คำตอบ  
ที่คาดคะเน

4.4 ชั้นสรุปความคิดรวบยอด เป็นขั้นที่นักเรียนสรุปให้นิยามความ  
คิดรวบยอดของสิ่งที่เรียนควยตัวของนักเรียนเอง

5. สื่อการเรียนเป็นอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ครูสร้างหรือจัดหามาประกอบการ  
สอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและความคิดรวบยอดที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

2.1.6 แนวทางการสร้างบทเรียนตามโครงหน้การสอน ดำเนินตามลำดับชั้น  
ดังนี้

1. นำความคิดรวบยอดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรมาตั้งเป็นความคิดรวบยอดใหญ่

2. แบ่งช้อยความคิดรวบยอดใหญ่เป็นความคิดรวบยอดย่อยหลายรายการ โดยให้ความคิดรวบยอดย่อยครอบคลุมสอดคล้องกับเนื้อหาและเหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

3. นำความคิดรวบยอดย่อยแต่ละรายการมาพิจารณาว่าควรใช้เวลาในการดำเนินการสอนกี่คาบ

4. เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอดย่อย

5. เลือกสิ่งเร้าที่เสนอทั้งทางบวกและทางลบให้สอดคล้องกับเนื้อหา

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และความคิดรวบยอดย่อย

สิ่งเร้าทางบวก เสนอวัสดุอุปกรณ์หลายอย่างที่สอดคล้องกับเนื้อหา และตรงกับความคิดรวบยอดที่ต้องการจะทำให้เกิดแก่นักเรียน ผลที่เกิดจากการเสนอสิ่งเร้าทางบวกนี้มีมากพอที่จะทำให้ นักเรียนสามารถสรุป หรือจัดประเภทได้ ส่วนสิ่งเร้าทางลบเสนอวัสดุอุปกรณ์หลายอย่างที่มิใช่ความคิดรวบยอดที่ต้องการ วัสดุอุปกรณ์บางอย่างเป็นคนละประเภทกับสิ่งเร้าทางบวก เพื่อต้องการให้เป็นส่วนเสริมให้ความคิดรวบยอดที่ต้องการชัดเจนขึ้น บางอย่างเป็นวัสดุอุปกรณ์อย่างเดียวกันกับสิ่งเร้าทางบวก แต่ผลการเสนอเป็นไปในทางตรงกันข้ามกับความคิดรวบยอดที่ต้องการ เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างของผลของการเสนอสิ่งเร้า

6. พิจารณาตั้งคำถามให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ คำถามต่าง ๆ จะเร้าให้เกิดปัญหา การออกแบบเครื่องมือทดลอง การทดลอง และการสรุปผลการทดลอง

7. จัดหาสื่อการเรียนต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งเร้าทางบวก สิ่งเร้าทางลบ และส่วนประกอบอื่น ๆ ที่จะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น

8. นำโครงหุ่นการสอนที่จัดทำเรียบร้อยแล้วไม่ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนบางบัว จำนวน 10 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง

9. นำโครงหุ่นการสอนมาแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องแล้วนำไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนบางบัว จำนวน 60 คน เพื่อหาข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง นำโครงหุ่นการสอนมาแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่อง ให้พร้อมที่จะดำเนินการทดลองสอนจริงต่อไป

## 2.2 ศึกษาวิธีสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

แผนการสอนที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ จัดทำขึ้นก็เพื่อให้เป็น เครื่องมือช่วยครูในการดำเนินการเรียนการสอนให้เป็นไปตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย จุดประสงค์ ความคิดรวบยอด เนื้อหา และการประเมินผล โดยเสนอแนะกิจกรรม และสื่อการเรียนที่สอดคล้องกับเนื้อหาไว้ให้ครูเลือกใช้ตามความจำเป็นและความเหมาะสม ว่า ในแต่ละช่วงเวลาจะดำเนินการสอนอย่างไร

วิธีสอนที่ปรากฏตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ใช้หลายวิธี วิธีเหล่านี้ได้แก่ การบรรยาย การเล่านิทาน การเล่นเกม การศึกษานอกสถานที่ การเล่นเกมบาทสมมุติ การสาธิต การทดลอง การแบ่งกลุ่มทำงาน การเชิญวิทยากรมาบรรยาย การระดมพลังสมอง และการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

การดำเนินการสอนในแต่ละช่วงเวลาก็ใช้วิธีการหลาย ๆ อย่างควบคู่กันไป โดยพิจารณาว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา

ในด้านการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดนั้น มนัส รัตนติกุล ณ ภูเก็ท (มนัส รัตนติกุล ณ ภูเก็ท 2521 : 28) กล่าวว่า การควบคุมดูแลติดตามผลให้นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างถูกต้องและสม่ำเสมอตลอดไปนั้น นอกจากจะช่วยให้บรรลุผลตามปรารถนาแล้ว ยังช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดขึ้นมาเองด้วย เพราะนาน ๆ เข้าก็สามารถจะสรุปได้เอง

จากการพิจารณาแผนการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยที่ 6 เรื่องพลังงาน และสารเคมี พบว่า แผนการสอนนี้ใช้วิธีการทดลองเป็นหลัก มีการสังเกต การพาไปศึกษานอกสถานที่ การเล่นเกม การอภิปรายและซักถามเป็นส่วนประกอบ ซึ่งมีข้อนำสังเกตดังนี้

1. ในการเสนอสิ่งเร้า เป็นการเสนอสิ่งเร้าเฉพาะทางบวกเท่านั้น มิได้เสนอควบคู่กันไปถึงสิ่งเร้าทางบวกและลบ
2. การทดลองตามแผนการสอน เป็นวิธีการที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ ในลักษณะสำเร็จรูป นักเรียนทำการทดลองและสังเกตผลตามที่ครูกำหนดให้ นักเรียนขาด

ทักษะด้านการออกแบบการทดลองและการเลือกใช้เครื่องมือ

3. การถาม มีลักษณะสำคัญ คือใช้เพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเนื้อหา

4. ขาดการสรุปความคิดรวบยอด โดยมีความเชื่อว่า นักเรียนจะเกิดความคิดรวบยอดขึ้นได้เอง ถ้าหากครูได้ควบคุมดูแลและติดตามผลให้นักเรียนได้ปฏิบัติถูกต้องตามแผนการสอนอย่างสม่ำเสมอ

2.3 เปรียบเทียบวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป กับวิธีสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

ถ้านำเอาวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป เปรียบเทียบกับวิธีสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ก็ จะเห็นความแตกต่างกันในสาระสำคัญดังต่อไปนี้

วิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป

1. การเสนอสิ่งเร้า เสนอควบคู่กันไปด้วยทั้งสิ่งเร้าทางบวกและลบ

2. การทดลอง มุ่งให้นักเรียนได้ทักษะด้านการออกแบบการทดลอง การเลือกเครื่องมือที่จะใช้ในการทดลอง และปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้

3. การถาม กระทำในลักษณะต่อไปนี้

3.1 เร้าให้เกิดปัญหา

3.2 ให้เขาใจจุดมุ่งหมายและ

เห็นลู่ทางการทดลอง

วิธีสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ

1. การเสนอสิ่งเร้า เสนอเฉพาะทางบวก

2. การทดลอง ครูจัดเตรียมเครื่องมือและออกแบบการทดลองไว้ให้เรียบร้อยแล้วนักเรียนเพียงดำเนินการทดลองไปตามที่ครูกำหนด

3. การถาม เป็นลักษณะของการถามเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป

3.3 ประเมินผลวิธีการที่นักเรียนกำลังทำการทดลองอยู่

3.4 แนะนำในการสรุปผลการทดลอง อันจะนำไปสู่การสรุปความคิดรวบยอด

4. การสรุปความคิดรวบยอด มีการสรุปความคิดรวบยอดด้วยตัวของนักเรียนเอง เมื่อจบเนื้อหาแต่ละตอน

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง โดยวิธีศึกษาการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีการวิเคราะห์ข้อทดสอบจากหนังสือเทคนิคการวัดผล ของ ชวาล แพร์ตกุล (ชวาล แพร์ตกุล 2509 : 110 - 300) แล้วสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 70 ข้อ หากความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ( Content Validity ) ของแบบทดสอบแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบางบ่อ อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 100 คน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามหลักการตัดกลุ่ม 27% เป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ทาค่า  $P_H$  และ  $P_L$  เปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (Chung Teh Fan. 1952 : 6 - 32) เปรียบเทียบค่าความยากง่าย ( P ) ค่าอำนาจจำแนก ( r ) และค่าความยากมาตรฐาน (  $\Delta$  ) เป็นรายข้อ โดยถือค่า p ระหว่าง .20 - .80 และค่า r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เป็นข้อทดสอบที่ดีที่เลือกไว้ได้ข้อทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ 50 ข้อ เมื่อนำเอาข้อทดสอบไปทดสอบอีกครั้งหนึ่งกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัดบางบ่อ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 ( Kuder-Richardson KR 20) ได้ค่าความเชื่อมั่น .84

วิธีสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ

4. ไม่มีการสรุปความคิดรวบยอด

61

#### 4. การดำเนินการทดลอง

4.1 ดำเนินการสอนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยทำการสอนเองตามวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป กลุ่มควบคุม ครูประจำชั้นประมปีที่ 4 ซึ่งคัดเลือกมา 1 คน โดยพิจารณาว่าครูผู้นี้ เคยผ่านการอบรมการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 และอาจารย์ใหญ่ ให้ความเห็นชอบ ทำการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ทำการสอนกลุ่มละ 35 คาบ คาบละ 20 นาที

4.2 เมื่อสอนนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแล้ว ทำการสอบหลังสอน ด้วยข้อทดสอบวัดความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.3 หลังจากทำการทดสอบหลังสอนแล้ว 15 วัน นำข้อทดสอบเดิมไปทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อหาความคงทนของความคิดรวบยอด

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 เปรียบเทียบความคิดรวบยอดของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้จากการทดสอบหลังการทดลองด้วย  $t$  - test

5.2 เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วย  $t$  - test

#### 6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติดังต่อไปนี้

6.1 หากค่าคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มจากสูตร (Ferguson, 1971 : 45)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

$N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

6.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกลุ่มจากสูตร (Ferguson, 1971 : 62)

$$s^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ  $s^2$  แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนน  
 $\sum x^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

6.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนระหว่างกลุ่มจากสูตร (ลวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2522 : 215)

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

เมื่อ  $\bar{X}_1$  แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง  
 $\bar{X}_2$  แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม  
 $s_1^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มทดลอง  
 $s_2^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มควบคุม  
 $n_1$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง  
 $n_2$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

6.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดจากสูตร คูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Ferguson, 1971 : 57)

$$r_{tt} = \frac{N}{N-1} \left[ 1 - \frac{zpq}{s_x^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$N$	แทน จำนวนข้อทั้งหมดของแบบทดสอบ
	$p$	แทน ค่าความยากของข้อทดสอบแต่ละข้อ
	$q$	แทน $1 - p$
	$S_x^2$	แทน ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ดังนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$s^2$	แทน ความแปรปรวนของคะแนน
t	แทน อัตราส่วนนัยสำคัญทางสถิติ
p	แทน ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบความคิดรวบยอดในการ เรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. เปรียบเทียบความคิดรวบยอดในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม  
ทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 2 เปรียบเทียบความคิดรวบยอดในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม  
ทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	$S^2$	t
กลุ่มทดลอง	30	29.03	23.76	2.750 <sup>**</sup>
กลุ่มควบคุม	30	25.27	32.82	

<sup>\*\*</sup>  $p < .01$

t .01 = 2.390

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าความคิดรวบยอดในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป มีความคิดรวบยอดสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ 1

2. เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 3 เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	$S^2$	t
กลุ่มทดลอง	30	31.17	34.49	3.755*
กลุ่มควบคุม	30	24.83	51.04	

$$* p < .01$$

$$t .01 = 2.390$$

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป มีความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ 2

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการทดลองเปรียบเทียบความคิดรวบยอดและความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป กับวิธีสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งพอสรุปขึ้น และผลการศึกษาค้นคว้าดังต่อไปนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป กับนักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป กับนักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ความคิดรวบยอดของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป มีความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

X

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2524 โรงเรียนวัดบางบ่อ อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson KR 20) ได้เท่ากับ .84

3. การดำเนินการทดลอง กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2524

3.1 ดำเนินการสอนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองผู้วิจัยทำการสอนเอง กลุ่มควบคุมครูประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งคัดเลือกมา 1 คน เป็นผู้สอน ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 35 คาบ คาบละ 20 นาที

3.2 เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยที่ 6 เรื่องเสียงและแรง

3.3 หลังจากทำการทดสอบหลังสอนแล้ว 15 วัน นำข้อทดสอบเดิมไปทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อหาความคงทนของความคิดรวบยอด

3.4 นำผลที่ได้จากข้อ 3.2 และ 3.3 มาทำการวิเคราะห์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 เปรียบเทียบความคิดรวบยอดของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่ได้จากการทดสอบหลังการทดลองด้วย t - test

4.2 เปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วย t - test

X

ท.อรรธวิท

สรุปผลการทดลอง

1. ความคิดรวบยอดของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความคงทนของความคิดรวบยอดของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

14/11/57

อภิปรายผล

1. จากการทดลองปรากฏว่า ความคิดรวบยอดของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป ได้รวมแนวทางที่สามารถสอนให้เกิดความคิดรวบยอดได้คือไว้ด้วยกัน เพียงแต่จัดลำดับให้เป็นระเบียบเหมาะสมกับการสอนในระดับประถมศึกษา การที่วิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป ทำให้เกิดความคิดรวบยอดสูงกว่าการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการนั้น พอจะแยกกล่าวได้เป็นส่วน ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 การเสนอสิ่งเร้าทั้งทางบวกและลบ ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับแนวความคิดของ ดี เซคโล ทราเวอร์ คอลสไมเออร์ ชัยพร วิชชาวุธ และ บัณฑูร ชื่นพัฒนาพงศ์ และสอดคล้องกับการศึกษาของ ไทเลอร์ บราเลย์ และ ฮัทเทนโลเชอร์ ซึ่งได้ผลตรงกันว่า ความคิดรวบยอดจะเกิดได้ก็เมื่อนั่นต้องใช้สิ่งเร้าร่วมกันไปทั้งทางบวกและทางลบ

นอกจากนี้ การใช้สิ่งเร้าทั้งทางบวกและลบยังมีลักษณะเป็นแรงจูงใจเบื้องต้นที่ทำให้ให้นักเรียนสนใจในบทเรียนด้วย

- 4-2 การใช้คำถาม คำถามที่ใช้ในกระบวนการสอนเพื่อการทดลอง ครั้งนี้เป็นคำถามที่ครูถามเพื่อให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ อันจะนำไปสู่การทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ ดังนั้นคำถามจึงมีส่วนเราให้เกิดปัญหา ให้เข้าใจจุดมุ่งหมาย เห็นแนวทางในการทดลอง ประเมินผลวิธีการที่นักเรียนกำลังทำการทดลองอยู่ และแนะในการสรุปผลการทดลอง อันจะนำไปสู่การสรุปความคิดรวบยอด การนำเอาคำถามมาใช้นี้ สอดคล้องกับแนวความคิดของ อนันต์ จันทรกี (อนันต์ จันทรกี 2523 : 34) ซึ่งได้สรุปไว้ว่า การใช้คำถามของครูเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญสำหรับการเรียนรู้ของนักเรียน กล่าวคือ การใช้คำถามของครูยอมส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และสอดคล้องกับแนวความคิดของ กรรณิการ์ พวงเกษม (กรรณิการ์ พวงเกษม 2522 : 34) ซึ่งสรุปประโยชน์ของการใช้คำถามที่เหมาะสมว่าให้ประโยชน์ต่อการเรียนการสอนหลายประการ ดังนี้คือ

1. ช่วยให้ครูรู้พื้นฐานความสามารถของนักเรียน
2. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะคิด เกิดความอยากรู้และเต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน
3. ช่วยในการทบทวนบทเรียนและสรุปบทเรียนและรวมถึงช่วยในการประเมินผลว่า การสอนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งใจไว้หรือไม่
4. ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และรู้จักคิดค้นด้วยตนเอง
5. ช่วยพัฒนาความคิดแบบวิจารณ์ญาณ ให้นักเรียนเป็นคนช่างคิด

คำถาม คำถามนั้นเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างมากสำหรับครูที่จะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ต่อนักเรียน

- 4-3 การทดลอง การทดลองที่ใช้มุ่งเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง เปรียบเทียบกับคำตอบที่คาดคะเน เป็นส่วนสำคัญประการหนึ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนต้องใช้ความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา การมองเห็นความสัมพันธ์และความแตกต่างของปัญหา และมีโอกาสได้กระทำเพื่อค้นพบด้วยตัวของนักเรียนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ เพียเจต์ (Piaget . อ้างอิงมาจาก กรรณิการ์ พวงเกษม 2522 : 5) ที่กล่าวว่า เด็กจะไม่มีวันเรียนรู้โดยการที่มีคนบอกหรืออ่านเกี่ยวกับสิ่งนั้น แต่จะเรียนรู้โดยการลงมือ

ทำความเข้าใจหรือโต้แย้งกับสิ่งนั้น ๆ โดยตรง การทดลองที่ผู้วิจัยได้กระทำนั้นจะทำให้  
ให้นักเรียนได้ใช้ทักษะด้านออกแบบการทดลอง การเลือกเครื่องมือที่จะใช้ในการทดลอง  
และปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ การทดลองจะกระทำในทุกเนื้อหาและทุก  
 คาบเวลาของการเรียน การทดลองจะกระทำหลาย ๆ ตัวอย่าง และเกิดผลในแนว  
 เกี่ยวกัน จนนักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ เรื่องการทดลองที่ผู้วิจัยนำมาใช้นี้  
 ตรงกับแนวความคิดของ อี.ดี.โจเซฟ ( E.D. Joseph. อ้างอิงมาจาก เจริญ  
 บุญญวัฒน์ และ สองสี ชุติวงศ์ 2500 : 25) ที่ว่า ความสำเร็จของครูวิทยาศาสตร์  
 ขึ้นอยู่กับการทดลองอย่างมาก และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จรรยา สุวรรณทัต  
 (จรรยา สุวรรณทัต 2516 : 10 - 17) ที่วิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียน  
 วิทยาศาสตร์ของเด็กไทยในระดับชั้นต่าง ๆ พบว่า นักเรียนที่มีโอกาสในการปฏิบัติการ  
 ทดลองมาก ๆ จะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง และสอดคล้องกับแนวความคิดของ มังกร  
 ทองสุขคี (มังกร ทองสุขคี 2522 : 128) ที่ว่า การปฏิบัติการณ์คือหัวใจของการ  
 สอนวิทยาศาสตร์

— 4.4 การสรุปความคิดรวบยอด การสรุปความคิดรวบยอดเป็นจุดสำคัญ  
ของการทดลองครั้งนี้ เป็นขั้นที่ต่อเนื่องจากการทดลอง ซึ่งภายหลังจากที่นักเรียนทำการ  
ทดลองแล้วจะเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้าต่าง ๆ จนสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดที่  
ถูกต้องได้

การสรุปความคิดรวบยอดนี้นักการศึกษา และนักจิตวิทยาหลายท่านเห็น  
 พ้องกันว่า เป็นสิ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนเป็นอย่างมาก เช่น คี เซกโก  
 ชัยพร วิชชาวุธ ฉวีวรรณ กินาวงศ์ บัณฑิต ชื่นพัฒนพงศ์ ชาญชัย อาจินสมาจาร  
 และ จินดา สัมฤทธิ์ ล้วนจัดการสรุปความคิดรวบยอดไว้เป็นขั้นหนึ่งของการสอนให้เกิด  
 ความคิดรวบยอดทั้งสิ้น

จากองค์ประกอบของการสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป ซึ่งได้  
 นำเอาแนวทางของการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดได้คัมมารวมไว้ดังกล่าวแล้ว เมื่อนำไป  
 ใช้ในการสอนจึงทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดได้ดีกว่า การสอนตามแผนการสอนของ  
 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2. จากการทดลองวัดความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป มีความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการทดลองนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้เพราะการสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป นี้มีลักษณะที่จะเอื้ออำนวยต่อความคงทนของความคิดรวบยอดหลายประการคือ

2.1 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมตลอดเวลา นักเรียนได้เรียนโดยการกระทำ เป็นผลให้เกิดความประทับใจจดจำสิ่งที่กระทำได้นาน

2.2 นักเรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เพราะได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง จากการทดลองจนพบคำตอบที่ถูกต้อง และความเข้าใจนี้มีความสัมพันธ์กับความคงทนในการจำ ทั้งยังเป็นกระบวนการต่อเนื่องกันดังที่ กาเย (Gagné . อ้างอิงมาจาก เจียมจิต ห้าวหาญ 2522 : 65 - 66) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้และการจำไว้ว่า ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจดจำมี 4 ขั้นตอน ขั้นแรกเป็นการสร้างความเข้าใจ ขั้นที่ 2 เป็นขั้นการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 เป็นขั้นเก็บไว้ในความจำ ขั้นสุดท้ายเป็นการรื้อฟื้น กระบวนการขั้นที่ 1 และ 2 เป็นสภาพของการเรียนรู้ ส่วนขั้นที่ 3 และ 4 เป็นสภาพของการจำ ถ้าความรู้ที่นักเรียนรับรู้นั้นเกิดชะงักในกระบวนการขั้นต้น เช่น ขั้นสร้างความเข้าใจ ก็จะทำให้ความจำลดลงหรือจำไม่ได้เลย

2.3 เมื่อนักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งใดแล้วย่อมเป็นรากฐานที่มั่นคงในการที่จะจดจำสิ่งนั้น ๆ ไปได้นาน และเนื่องจากวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป ทำให้เกิดความคิดรวบยอดแก่นักเรียนได้สูงกว่าการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ก็ย่อมจะให้ความคงทนของความคิดรวบยอดสูงกว่าตามไปด้วย ซึ่งตรงกับแนวความคิดของ อีเชอร์วีราซิงแกม (Ethirveerasingam, อ้างอิงมาจาก เจียมจิต ห้าวหาญ 2522 : 17 - 18) ที่กล่าวว่า ความคิดรวบยอดเป็นองค์ประกอบในโครงสร้างของระบบความคิด โครงสร้างระบบความคิดของบุคคลจะจัดลำดับความรู้ในสาขาใดสาขาหนึ่งไว้ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ซึ่งจะเป็นองค์ประกอบสำคัญ

ที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และจำข้อมูลใหม่ ๆ ในสาขาเดียวกัน จะทำหน้าที่ซึ่งชี้ความเที่ยงตรงและความแจ่มชัดถึงความหมายของสิ่งที่จะเรียนรู้ซึ่งผ่านเข้ามาในขอบข่ายของความคิด กระบวนการ เช่นนี้ถือว่าเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ถ้าโครงสร้างของระบบความคิดจัดลำดับไว้เหมาะสม ชัดเจนและมีความมั่นคงแล้วการเรียนรู้ใหม่ ๆ จะเกิดขึ้นได้ดีและจะจำได้แม่นยำ

จากเหตุผลทั้งหมดดังกล่าวขอมิมีส่วนให้นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป มีความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

### ขอเสนอแนะ

#### 1. ขอเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดการกระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 นั้น จากคำชี้แจงการใช้แผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เห็นว่าครูจะต้องจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนบรรลุถึงจุดประสงค์ และความคิดรวบยอดที่ตั้งไว้ และเปิดโอกาสให้ครูนำกิจกรรมอื่นนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในแผนการสอนมาใช้ได้ หากกิจกรรมนั้นสามารถจะทำให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ และความคิดรวบยอดที่กำหนดไว้ เว้นแต่เมื่อไม่สามารถจะคิดกิจกรรมอื่นได้ ก็ให้ใช้กิจกรรมตามแผนการสอน ดังนั้นวิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป อาจเป็นวิธีการหนึ่งที่ครูสามารถนำเอาส่วนที่มาใช้ เพื่อเสริมหรือทดแทนกิจกรรมในแผนการสอน ให้นักเรียนบรรลุถึงจุดประสงค์และความคิดรวบยอดได้สมบูรณ์ขึ้นในบางหัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์

1.2 สถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ควรมีบทบาทในการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดอย่างจริงจัง และกว้างขวาง

## 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาเฉพาะเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเท่านั้น ควรมีการศึกษาเนื้อหาอื่น ๆ ที่อยู่ในกลุ่มวิชานี้ เช่น สังคมศึกษา สุขศึกษา ว่าถ้าใช้วิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดสูงกว่าการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ หรือไม่

2.2 การทดลองครั้งนี้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และทดลองเพียงระยะเวลาสั้น ๆ จึงควรทดลองใช้วิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป กับนักเรียนระดับชั้นอื่นบ้าง และควรใช้ระยะเวลาในการทดลองให้มากขึ้น เพื่อให้ผลการวิจัยเที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากขึ้น

2.3 ควรมนำวิธีสอนแบบอื่น ๆ ที่สามารถสอนให้เกิดความคิดรวบยอดในกลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ เปรียบเทียบกับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2.4 วิธีสอนแบบเสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป ที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ ยังมีข้อบกพร่องในค่าน ทักษะการออกแบบทดลอง ดังจะเห็นได้จากโครงหน้าการสอนที่จัดทำขึ้นนั้น ยังมีได้เน้นเรื่องนี้ให้เห็นอย่างชัดแจ้ง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ยังเล็กเกินไปที่จะปลูกฝังทักษะด้านนี้ให้เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ได้ ดังนั้นถ้าจะใช้วิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป ในครั้งต่อไปกับนักเรียนชั้นสูงขึ้น ควร เน้นทักษะด้านการ ออกแบบการทดลองให้มากกว่าการทดลองครั้งนี้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ พวงเกษม เอกสารประกอบการสอนวิชาประถม 421 วิทยาศาสตร์สำหรับ  
ครูประถม ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
2522, 85 หน้า อีคส์น่า
- เคน อีน้อย (นามแฝง) "สอนอย่างไรให้ (เด็ก) ได้ความคิดรวบยอด" มิตรครู  
22 : 18 - 20 พฤศจิกายน 2521
- จรรยา สุวรรณทัต "การวิจัยผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของเด็กไทยระดับ  
ชั้นต่าง ๆ" วารสารการวิจัยทางการศึกษา 3 : 10 - 17 2516 ✓
- เจียมจิต ห้าวหาญ การส่งเสริมความเข้าใจในการอ่านและความคงทนในการจำโดย  
วิธีนำเรื่องสามแบบ ปรินุญานีพันธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
2522, 221 หน้า อีคส์น่า
- โจเซฟ, อี.ดี. การลอนวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นประถมศึกษาในประเทศไทย แปลโดย  
เจริญ บุญญวัฒน์ และ ส่องลี ชุติวงศ์ สำนักงานเลขาธิการว่าด้วยการศึกษาและ  
วัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ 2500, 293 หน้า
- ฉวีวรรณ กินาวงศ์ วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ พิมพ์โลก 2520, 208 หน้า
- ชวาล แพรัตกุล เทคนิคการเขียนข้อสอบ คุรุสภา 2520, 407 หน้า ✓
- \_\_\_\_\_ เทคนิคการวัดผล วัฒนาพานิช 2509, 452 หน้า ✓
- ชัยพร วิชชาวรุช "การสอนความคิดรวบยอดและหลักการ" หลักสูตรประถมศึกษา 2521  
ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ สารมวลดชน 2520, 294 หน้า
- ชาญชัย อาจินสมาจาร และ จินตา ลิทธิฤทธิ์ "ความไม่เข้าใจของครูเกี่ยวกับความคิด  
รวบยอดเป็นความล้มเหลวเบื้องต้นของการเรียนการสอน" มิตรครู 1 : 40 - 44  
มกราคม 2523

ชัชชัย ชัยจิรฉายากุล "การสอนความคิดรวบยอดและหลักการ" ครูปริทัศน์ 6 : 42-  
49 มิถุนายน 2523

\_\_\_\_\_ การสอนความคิดรวบยอดและหลักการ เจริญวิทยการพิมพ์ 2520, 103 หน้า  
นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ วิธีสอนวิธีสร้างสิ่งกัมในวิชาสังคมศึกษา 2522, 11 หน้า

อัครสำเนา

นันทนา ทวีพละ การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย  
ในโรงเรียนเทศบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2511 ปริชญานิพนธ์ กศ.ม.

วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 139 หน้า อัครสำเนา

นิตี สุวรรณศิริ ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสร้างสิ่งกัมกับความสามารถใน  
การอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีที่ 6 และปีที่ 7 ปริชญานิพนธ์ กศ.ม.

วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 123 หน้า อัครสำเนา

บังอร ภูวภิรมย์ขวัญ "การเรียนรู้สิ่งกัม" วารสารศึกษาศาสตร์ 2 : 55 - 70

มกราคม - พฤษภาคม 2523

บัณฑิต ชื่นพัฒนพงศ์ การศึกษาผลการสอนวิธีการสร้างความคิดรวบยอดด้วยสื่อหลายชนิด  
(Multimedia) ในระดับอนุบาล ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา

ประสานมิตร 2515, 54 หน้า อัครสำเนา

\_\_\_\_\_ แนวการสอนวิทยาศาสตร์สำเร็จรูป ประถม 1 - 6 ทิพย์เนตรการพิมพ์  
2520, 123 หน้า

ปฐม นิคมานนท์ ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการอ่านแบบการรับรู้และการสร้าง  
ความคิดรวบยอดของเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 7 ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัย

วิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 125 หน้า อัครสำเนา

มนัส รัตนศิลา ณ ภูเก็ท "วิธีสอนบางอย่างของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต"

ประถมศึกษา 3 : 26 - 29 ตุลาคม 2521

มังกร ทองสุชาติ การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ บัวหลวงการพิมพ์ 2522, ✓

128 หน้า

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2522,  
286 หน้า

✓ วรวิทย์ วสันตรากร การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 149 หน้า

ศึกษาริการ, กระจหวง หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น  
2520, 442 หน้า

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ฉบับร่าง ครั้งที่ 1 ม.ป.ป., 13 หน้า อักสำเนา

สมชาย ชัยชนก การสร้างสิ่งกัประนิตสังเคราะห์ลักษณะ ความตั้งใจเรียนและผลสัมฤทธิ์ ✓  
วิชาเลขคณิต ปรินญานิพนธ์ กค.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516,  
128 หน้า อักสำเนา

สุมาลี ศรีทองกิติกุล การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลง  
ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยให้บทเรียนโมเดลกับการสอนปกติ ปรินญานิพนธ์ กค.ม.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 219 หน้า อักสำเนา

สุวิทย์ นิยมคำ การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด วัฒนาพานิช 2517, 240 หน้า

อนันต์ จันทร์แก้ว ผลการไร้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ผลสัมฤทธิ์และทัศนคติของนักเรียนชั้น มศ.2 และ ม.2 ปรินญานิพนธ์ กค.ค.  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 226 หน้า อักสำเนา

อาคม จันทสุนทร "ความคิดรวบยอดและหลักการ" ครูปริทัศน์ 8 : 47 - 52  
สิงหาคม 2522

อุษณีย์ พลอยแก้ว การทดลองวิธีสอนแบบผสมที่ช่วยในการพัฒนาบุคลิกภาพในค่านแบบการรู้  
( Cognitive Styles ) และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นประถมปีที่ 1 ปรินญานิพนธ์ กค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
2518, 85 หน้า อักสำเนา

- Ausubel, David. Educational Psychology : A Cognitive View. Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1968. 685 p.
- Braley, Loy S. "Strategy Selection and Negative Instances in Concept Learning," Journal of Educational Psychology. 54(3): 154 - 159, 1963.
- Burnett, R.W. Teaching Science in the Elementary School. Rinehart and Company, Inc., 1954. 541 p.
- De Cecco, J.P. The Psychology of Learning Instruction: Educational Psychology. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1968. 800 p.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. Educational Testing Service, Princeton, New Jersey, 1952. 32 p.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. New York, McGraw-Hill Book Company, 1971. 492 p.
- Huttenlocher, J. "Some Effects of Negative Instances on the Formation of Simple Concept," Psychological Report. 11: 35 - 42, 1962.
- Krech, David and Crutchfield, Richard S. Elements of Psychology, Alfred A. Knopf. New York. 864 p.
- Lovell, R. The Growth of Basic Mathematical and Scientific Concepts in Children. University of London Press, 1966. 158 p.
- McDonald, Frederic J. Educational Psychology. Wadsworth Publishing Co., Inc., San Francisco, U.S.A., 1959. 748 p.
- Read, H.B. "Factors Influencing the Learning and Retention of Concepts," Journal of Experimental Psychology. 36 : 71 - 87, 1946.
- Russell, David H. Children's Thinking. Ginn and Company, Boston, 1956. 447 p.
- Securro, Samuel. and Walls, Richard T. "Concept Attainment of Culturally Advantaged and Disadvantaged Children Utilizing Artificial and Lifelike Stimulus Tasks," Journal of Educational Psychology. 62(6) : 531 - 538, 1971.
- Taylor, Pual Alan. "Concept Learning Using Positive and Negative Instances in Learning the Classification Scheme of Bloom's Taxonomy," Dissertation Abstracts. 29(3-A) 1087. 1969.
- Yudin, Lee and Kates, Solis L. "Concept Attainment and Adolescent Development," Journal of Educational Psychology. 54 : 177 - 182, 1963.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.  
การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าความยากง่าย ( P ) ค่าอำนาจจำแนก ( r ) และค่าความยากมาตรฐาน (  $\Delta$  ) ของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตหน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยเรื่องเสียงและแรง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 50 ข้อ

ลำดับข้อ	P	r	$\Delta$
1	.32	.34	14.8
2	.54	.34	12.6
3	.76	.38	10.2
4	.77	.44	10.0
5	.32	.34	14.8
6	.64	.32	11.6
7	.46	.35	13.4
8	.41	.56	13.9
9	.60	.31	11.9
10	.54	.35	12.6
11	.60	.46	12.0
12	.42	.27	13.8
13	.56	.30	12.4
14	.66	.45	11.4
15	.46	.41	13.4
16	.67	.32	11.2
17	.65	.63	11.4
18	.47	.65	13.3
19	.38	.35	14.2
20	.79	.57	9.8

ลำดับข้อ	P	r	$\Delta$
21	.35	.20	14.6
22	.63	.57	11.7
23	.62	.36	11.8
24	.44	.46	13.6
25	.38	.35	14.2
26	.40	.39	14.0
27	.73	.66	10.5
28	.80	.66	9.6
29	.29	.27	15.2
30	.32	.21	14.9
31	.52	.45	12.8
32	.48	.59	13.2
33	.56	.30	12.4
34	.68	.41	11.2
35	.71	.26	10.8
36	.46	.35	13.4
37	.45	.53	13.5
38	.65	.56	11.4
39	.56	.38	12.4
40	.64	.47	11.5

ลำดับข้อ	P	r	$\Delta$
41	.46	.41	13.4
42	.55	.69	12.5
43	.58	.49	12.2
44	.27	.23	15.4
45	.44	.46	13.6

ลำดับข้อ	P	r	$\Delta$
46	.54	.55	12.6
47	.54	.20	12.6
48	.25	.28	15.6
49	.36	.40	14.5
50	.50	.34	13.0

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความคิดรวบยอด  
ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์

จากสูตร

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

$$= \frac{50}{49} \left[ 1 - \frac{10.6129}{59.1001} \right]$$

$$= \frac{50}{49} \left[ 1 - 0.1796 \right]$$

$$= \frac{50}{49} \left[ 0.8204 \right]$$

$$= .8371$$

$$= .84$$

$$\therefore r_{tt} = .84$$

การเปรียบเทียบความถี่รายยอกหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่ม

ควบคุม

กลุ่ม	$\bar{X}$	$S^2$	N
กลุ่มทดลอง	29.03	23.76	30
กลุ่มควบคุม	25.27	32.82	30

จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$t = \frac{29.03 - 25.27}{\sqrt{\frac{23.76}{30} + \frac{32.82}{30}}}$$

$$= \frac{3.76}{\sqrt{0.792 + 1.094}}$$

$$= \frac{3.76}{1.37}$$

$$= 2.750$$

$$\therefore t = 2.750$$

การเปรียบเทียบความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ระหว่าง  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	$\bar{X}$	$S^2$	N
กลุ่มทดลอง	31.17	34.49	30
กลุ่มควบคุม	24.83	51.04	30

จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$t = \frac{31.17 - 24.83}{\sqrt{\frac{34.49}{30} + \frac{51.04}{30}}}$$

$$= \frac{6.34}{\sqrt{2.851}}$$

$$= \frac{6.34}{1.6885}$$

$$= 3.755$$

$$\therefore t = 3.755$$

ภาคผนวก ข.

- โครง<sup>ุ</sup>หนการสอน
- แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดในเนื้อหา  
วิทยาศาสตร์

## คำชี้แจงการใช้โครงงานการสอน

เพื่อให้การใช้โครงงานการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดความเข้าใจในการใช้โครงงาน จึงขอชี้แจงดังต่อไปนี้

1. ก่อนเริ่มดำเนินการตามโครงงานการสอน ให้แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน แต่ละกลุ่มให้มีผู้ทำหน้าที่หัวหน้ากลุ่ม 1 คน และเลขานุการกลุ่ม 1 คน ซึ่งได้จากการคัดเลือกกันเองของนักเรียนภายในกลุ่ม หัวหน้ากลุ่มทำหน้าที่ควบคุมและกระจายงานในกลุ่มให้แกสมาชิกอย่างทั่วถึง เลขานุการกลุ่มทำหน้าที่บันทึกสรุปผลการทดลองเพื่อมอบให้แก่ตัวแทนกลุ่มไปรายงานหน้าชั้นเรียน ทุกคนในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกัน ช่วยกันคิด ช่วยกันทำ เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงโดยเร็ว

2. ในห้องเรียนจัดโต๊ะให้เป็นศูนย์กิจกรรม ประมาณ 5 - 7 ศูนย์ ในแต่ละศูนย์กิจกรรมจะใช้เป็นที่วางสิ่งเร้าทางบวกและลบ และใช้เป็นที่ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้เป็นที่ทดลองเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง

3. ในกรณีวัสดุที่ใช้เป็นสิ่งเร้ามีน้อย และเป็นวัสดุที่ค่อนข้างหายากและราคาค่อนข้างแพง การทดลองจะใช้วิธีให้แต่ละกลุ่มเวียนกันทำการทดลอง (ท่านเองเดียวกันกับที่ใช้ในศูนย์การเรียน) แต่ถ้าสิ่งเร้าที่ใช้เป็นวัสดุหาง่ายหรือมีราคาถูก จะจัดให้ทุกศูนย์กิจกรรมมีวัสดุที่ใช้เป็นสิ่งเร้าเหมือนกันหมด นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถทำการทดลองทุกอย่างให้เสร็จสิ้นภายในศูนย์กิจกรรมของตนโดยไม่ต้องเคลื่อนไปศูนย์กิจกรรมอื่น

4. ขณะที่นักเรียนทำการทดลองนั้น ครูทำหน้าที่เพียงช่วยอำนวยความสะดวกเท่านั้น นอกเหนือจากนี้ให้นักเรียนดำเนินการเองทั้งหมด

5. ในชั้นถามเพื่อให้ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบนั้น ครูจะอ่านคำถามตามที่กำหนดไว้ในโครงงานการสอนควยวจา ให้นักเรียนทุกคนบันทึกคำตอบสั้น ๆ ไว้ในสมุดแบบฝึกหัดเมื่อหมดคำถามแล้ว ครูจะแจกคำถามที่อัศจรรย์ไว้ให้กับนักเรียนทุกคน (โดยผ่านหัวหน้ากลุ่ม) เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินการทดลองตามแนวทางของคำถาม เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องเปรียบเทียบกับคำถามที่คาดคะเน

6. การส่งตัวแทนกลุ่มเพื่อเสนอผลการทดสอบนั้น ให้มีการสับเปลี่ยนบุคคล  
หมุนเวียนกันไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ทุกคนในกลุ่มได้มีโอกาสแสดงออก
7. การอภิปรายเพื่อสรุปความคิดรวบยอดนั้น ให้นักเรียนดำเนินการเอง ถ้า  
จำเป็นจริง ๆ ให้ครูร่วมในการอภิปรายด้วย
8. เวลาที่ใช้ในแต่ละโครงงานการสอน กำหนดไว้ดังนี้
- |                     |         |       |
|---------------------|---------|-------|
| โครงงานการสอนที่ 1  | ใช้เวลา | 2 คาบ |
| โครงงานการสอนที่ 2  | ใช้เวลา | 2 คาบ |
| โครงงานการสอนที่ 3  | ใช้เวลา | 3 คาบ |
| โครงงานการสอนที่ 4  | ใช้เวลา | 3 คาบ |
| โครงงานการสอนที่ 5  | ใช้เวลา | 3 คาบ |
| โครงงานการสอนที่ 6  | ใช้เวลา | 3 คาบ |
| โครงงานการสอนที่ 7  | ใช้เวลา | 2 คาบ |
| โครงงานการสอนที่ 8  | ใช้เวลา | 4 คาบ |
| โครงงานการสอนที่ 9  | ใช้เวลา | 5 คาบ |
| โครงงานการสอนที่ 10 | ใช้เวลา | 4 คาบ |
| โครงงานการสอนที่ 11 | ใช้เวลา | 4 คาบ |

เนื้อหาหน่วยย่อยที่ 1

เสียง (เวลา 18 คาบ)

- ความหมายของเสียง
- กระบวนการเกิดเสียงและการได้ยินเสียง
- การเดินทางของเสียงผ่านตัวกลาง
- เสียงสูง เสียงต่ำ
- เสียงดัง เสียงค่อย
- อันตรายของเสียงและการป้องกัน
- ประโยชน์ของเสียง

ความคิดรวบยอดใหญ่

เสียงเป็นพลังงานชนิดหนึ่งที่เกิดจากการสั่นสะเทือน เสียงเดินทางไ้ต่างกันในตัวกลางที่ต่างกัน การได้ยินเสียงต้องอาศัยการสั่นสะเทือนและส่วนประกอบของหูที่เกี่ยวข้องกับการได้ยิน

ความคิดรวบยอดย่อย

1. เสียงเป็นพลังงานชนิดหนึ่งที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ
2. เสียงกระจายไปทุกทิศทุกทางโดยรอบวัตถุที่ทำให้เกิดเสียง การได้ยินเสียงต้องอาศัยตัวกลางและการสั่นสะเทือน
3. ถ้าไม่มีตัวกลางจะไม่ได้ยินเสียง
4. เสียงเดินทางผ่านตัวกลางไ้ต่างกัน เสียงเดินทางผ่านตัวกลางที่เป็นของแข็งไ้ดีที่สุด รองลงไปไ้แก๊ส และอากาศ ตามลำดับ
5. เสียงสูงเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุอย่างรวดเร็ว เสียงต่ำเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุอย่างช้า เสียงดังเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุอย่างแรง เสียงค่อยเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุอย่างเบา

6. หูประกอบด้วยส่วนสำคัญสามส่วนคือ หูส่วนนอก หูส่วนกลาง และหูส่วนใน  
เสียงที่ดังเกินไปทำให้เกิดอันตรายแก่หู แต่สามารถป้องกันได้

7. เสียงมีประโยชน์สามารถนำมาทำเป็นของเล่นบางอย่างได้

### โครงงานการสอนที่ 1

#### ความคิดรวบยอดย่อย

เสียงเป็นพลังงานชนิดหนึ่งที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถเขียนอธิบายสรุปได้ว่า เสียงเป็นพลังงานชนิดหนึ่งที่เกิดจากการ  
สั่นสะเทือนของวัตถุ

#### กิจกรรมการสอน

1. ขั้นเสนอสิ่งเร้า ให้นักเรียนสังเกต พิจารณา และสัมผัสสิ่งเร้าต่าง ๆ  
ดังนี้

1.1 สิ่งเร้าทางบวก ไม้บรรทัดผูกเชือก ส้อมเสียง เส้นลวด  
หนังสะตึก

1.2 สิ่งเร้าทางลบ ก้อนหิน กินน้ำมัน

2. ขั้นถามให้คาดคะเนคำตอบ ครูตั้งคำถามให้สอดคล้องกับสิ่งเร้าที่เสนอเพื่อ  
ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ ดังนี้

2.1 ถ้าแกว่งเชือกที่ผูกไม้บรรทัดไปโดยรอบอย่างรวดเร็ว เชือกและไม้  
บรรทัดจะมีลักษณะอย่างไร ทำให้เกิดสิ่งใด? สิ่งที่เกิดขึ้นน่าหนัก และต้องการที่อยู่หรือไม่?

2.2 ถ้าเคาะส้มเสียงกับพื้นแล้วกขึ้น ส้มเสียงจะมีลักษณะอย่างไร  
เกิดสิ่งใด? สิ่งที่เกิดมีน้ำหนักและต้องการที่อยู่หรือไม่?

2.3 ถ้าทิ้งลวดและหนังสะตึกที่ขึงตึงแล้วปล่อย ลวดและหนังสะตึกจะมี  
ลักษณะอย่างไร? เกิดสิ่งใด? สิ่งที่เกิดมีน้ำหนักและต้องการที่อยู่หรือไม่?

2.4 ถ้าน้ำก้อนหินและคินน้ำมันวางบนโต๊ะ ก้อนหินและคินน้ำมันจะเป็น  
อย่างไร? แตกต่างจากการแกว่งไม้บรรทัด เคาะส้มเสียง ทิ้งเส้นลวดและหนังสะตึก  
หรือไม่? อย่างไร?

### 3. ขั้นทดลอง

มอบวัสดุต่าง ๆ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง  
เปรียบเทียบกับคำตอบที่คาดคะเน

### 4. ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเสนอผลการทดลอง เสร็จแล้วร่วมกัน  
อภิปรายเพื่อหาข้อสรุปให้ได้ตามจุดมุ่งหมาย

### สื่อการเรียน

ไม้บรรทัดผูกเชือก ส้มเสียง เส้นลวด หนังสะตึก ก้อนหิน คินน้ำมัน

### โครงการสอนที่ 2

#### ความคิดรวบยอดย่อย

เสียงกระจายไปทุกทิศทางโดยรอบวัตถุที่ทำให้เกิดเสียง การไคยีนต้องอาศัย  
ตัวกลางและการสั่นสะเทือน

## จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถเขียนอธิบายสรุปได้ว่า เมื่อวัตถุสั่นสะเทือนนั้นเสียงจะกระจายไปทุกทิศทางโดยรอบวัตถุที่ทำให้เกิดเสียง และการได้ยินต้องอาศัยตัวกลางและการสั่นสะเทือน

## กิจกรรมการสอน

1. ขั้นเสนอสิ่งเร้า ให้นักเรียนสังเกต พิจารณา และสัมผัสวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้เป็นสิ่งเร้า ดังนี้

1.1 สิ่งเร้าทางบวก บีบลูกบอลแก๊ส นกหวีด โทรศัพทด้วยกระดาษ  
อ่างน้ำ กอนหิน

1.2 สิ่งเร้าทางลบ โทรศัพทด้วยกระดาษ กรรไกร

2. ขั้นถามให้คาดคะเนคำตอบ ครูตั้งคำถามให้สอดคล้องกับสิ่งเร้าที่เสนอ  
เพื่อให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบดังนี้

2.1 ถ้านักเรียนคนหนึ่งเป่าปี่ เป่านกหวีดอยู่กลางแจ้ง นักเรียนคนอื่น ๆ ยืนล้อมรอบเป็นวงกลมในระยะห่างพอสมควร นักเรียนที่ยืนล้อมรอบนี้จะได้ยินเสียงหรือไม่? ทำไมปี่และนกหวีดจึงมีเสียง? ถ้าสมมุติว่านักเรียนที่ยืนล้อมรอบได้ยินเสียง สิ่งใดเป็นตัวกลางให้เสียงไปถึงหู?

2.2 ถ้านักเรียน 2 คน ใช้โทรศัพทด้วยกระดาษที่มีสายเชือกยาว 10 เมตร พุ่กกันควยเสียงกระซิบ จะได้ยินเสียงของกันและกันหรือไม่? ถ้าได้ยินมีสิ่งใดเป็นตัวกลางให้เสียงไปถึงหู? ในขณะที่พูดและฟังกันอยู่นั้นใช้กรรไกรตัดสายเชือกที่โยงระหว่างด้วยจะได้ยินเสียงหรือไม่? เพราะเหตุใด?

2.3 ถ้าใช้กอนหินเล็ก ๆ โยนลงในอ่างน้ำ นักเรียนที่อยู่รอบอ่างน้ำ จะได้ยินเสียงหรือไม่? อะไรเป็นตัวกลางให้เสียงไปถึงหู? ขณะที่เกิดเสียงคลื่นเสียงก้นน้ำให้เป็นรูปใด?



1.2 สิ่งเร้าทางลบ ใช้อวัยวะเช่นเดียวกันกับสิ่งเร้าทางบวก แต่ต้องการให้เกิดผลในทางตรงกันข้ามกับสิ่งเร้าทางบวก

2. ขั้นตอนให้คำทักคะเนคำตอบ ครูตั้งคำถามให้สอดคล้องกับสิ่งเร้าที่เสนอ เพื่อให้ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ ดังนี้

2.1 ถ้าเขย่ากระดิ่งเหล็กที่อยู่ในคนโทแก้ว จะได้ยินเสียงหรือไม่? สิ่งใดเป็นตัวกลางให้เสียงไปถึงหู?

2.2 ถ้ากำจัดอากาศในคนโทแล้วไขหนึ่งออก โดยเปิดฝาเติมน้ำเล็กน้อย ต้มให้เดือดสักครู่ ภาชนะเกิดไอน้ำเต็มขวดแล้วยกลง เอาจากที่มีกระดิ่งติดไว้ปิดทันที หิ้งไว้ให้เย็นสักพักหนึ่ง แล้วเขย่าจะได้ยินเสียงกระดิ่งหรือไม่? เพราะอะไร? ถ้าเปรียบเทียบกับคนโทแก้วไขที่ไม่ได้กำจัดอากาศออกจะแตกต่างกันหรือไม่? อย่างไร?

2.3 ถ้าเอาเครื่องตรวจฟังการเต้นของหัวใจ ฟังการเต้นของหัวใจ นักเรียนคนใดคนหนึ่ง จะได้ยินเสียงหัวใจเต้นหรือไม่? เพราะอะไร? ถ้าตัดสายเครื่องฟังเสียง การเต้นของหัวใจให้ขาด แล้วนำไปฟังการเต้นของหัวใจจะได้ยินเสียงหัวใจเต้นหรือไม่? เพราะอะไร?

2.4 ถ้าเอาไม้ซึ่งยาว 3 เมตร จอไว้ที่หู แล้วให้คนใดคนหนึ่งเอาคินสอขีดเบา ๆ ที่ปลายไม้อีกข้างหนึ่ง จะได้ยินเสียงคินสอขีดหรือไม่? เพราะเหตุใด? ถ้าตัดไม้ให้ขาดออกเป็น 2 ท่อน แล้วใช้คินสอขีดเบา ๆ ใหม่ว่า จะได้ยินเสียงคินสอขีดหรือไม่? เพราะอะไร?

### 3. ขั้นทดลอง

มอบวัสดุให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง เปรียบเทียบกับคำตอบที่คาดคะเน

### 4. ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงตัวแทนเสนอผลการทดลอง เสร็จแล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลให้ไ้ตามจุดมุ่งหมาย

## สื่อการเรียน

คนโทแก้วที่มีกระดิ่งเล็กอยู่ภายใน 2 ขวค เครื่องตรวจฟังการเต้นของหัวใจ  
ไม้ยาว 3 เมตร คินสอ

## โครงหน้การสอนที่ 4

### ความคิดรวบยอดย่อย

เสียงเดินทางผ่านตัวกลางไ้ต่างกัน เสียงเดินทางผ่านตัวกลางที่เป็นของแข็งไ้ดีที่สุด  
รองลงไปไ้แกนน้และอากาศตามลำดับ

### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถเขียนอธิบายสรุปไ้ได้ว่า เสียงเดินทางผ่านตัวกลางไ้ต่างกัน ผ่าน  
ของแข็งไ้ดีกว่าน้ และผ่านน้ไ้ดีกว่าอากาศตามลำดับ

### กิจกรรมการสอน

1. ขั้นเสนอสิ่งเร้า ให้นักเรียนสังเกต พิจารณา สัมผัส วัสดุต่าง ๆ ที่ใช้  
เป็นสิ่งเร้าดังนี้
  - 1.1 สิ่งเร้าทางบวก นาฬิกาปลุก โตะครู คินสอ กระจกน้  
ทอนไม้ น้ คอน
  - 1.2 สิ่งเร้าทางลบ ใช้วัสดุเช่นเดียวกับสิ่งเร้าทางบวก แต่ต้องการ  
ให้เกิดผลในทางตรงกันข้ามกับสิ่งเร้าทางบวก
2. ขั้นถามให้คาดคะเนคำตอบ ครูตั้งคำถามให้สอดคล้องกับสิ่งเร้าที่เสนอ เพื่อ  
ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบดังนี้
  - 2.1 ถ้าวางนาฬิกาปลุกไว้ม้โตะค้านหนึ่ง และนักเรียนยืนอยู่ที่ม้มโตะ  
ค้านตรงข้าม เสียงของนาฬิกาปลุกที่ไ้ยินเมื่อน้านอากาศมาถึงหู กับเมื่อน้เอาหูแนบพื้นโตะ

เพื่อฟังเสียง อย่างไหนเสียงชัดเจกว่ากัน? เพราะอะไร?

2.2 ถ้าเอาดินสอด่ชกเบา ๆ ที่พื้นโต๊ะ เสียงที่ได้ยินเมื่อผ่านอากาศมาถึงหู กับเมื่อเอาหูแนบกับพื้นโต๊ะ อย่างไหนเสียงจะชัดเจกว่ากัน? เพราะอะไร?

2.3 ถ้าจ้กอุปกรณดังในภาพ



2.3.1 เอาไม้ใส่ในกระป๋องแล้วเคาะเบา ๆ อีกคานหนึ่ง

2.3.2 เอาไม้ออกแล้วเคาะเบา ๆ อีกคานหนึ่ง

2.3.3 เอาน้ำใส่ในกระป๋องแล้วเคาะอีกคานหนึ่ง

เสียงเคาะในกรณีใดมีเสียงชัดเจที่สุด และอะไรเป็นลำดับที่ 2 และ 3 ?

เพราะอะไร?

3. ขั้นทดลอง มอบวัสดุให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง เปรียบเทียบกับคำตอบที่คาดคะเน

4. ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเสนอมผลการทดลอง เสร็จแล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปให้ไ้ตามจุดมุ่งหมาย

สื่อการเรียน

นาฬิกาปลุก โต๊ะครู ดินสอด่ กระป๋องน้ำ หอนไม้ น้ำ ค้อน

## โครงหน้การสอนที่ 5

### ความคิดรวบยอดคอย

เสียงสูงเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุอย่างรวดเร็ว เสียงต่ำเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุอย่างช้า เสียงดังเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุอย่างแรง เสียงคอยเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุอย่างเบา

### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถเขียนอธิบายสรุปลักษณะของเสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง เสียงคอยได้ทั้งหมด

### กิจกรรมการสอน

1. ขั้นเสนอสิ่งเร้า ให้นักเรียนสังเกต พิจารณา และสัมผัสวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้เป็นสิ่งเร้า ดังนี้

1.1 สิ่งเร้าทางบวก ลวด หนึ่งสะตึก กิ๋คาร์ กลองเล็กพร้อมไม้ตีไม้ 2 ทอน กรวด ทราย ขวดบรรจุน้ำระดับต่าง ๆ 5 ใบ

1.2 สิ่งเร้าทางลบ วัสดุต่าง ๆ เช่นเดียวกับสิ่งเร้าทางบวก แต่ต้องการให้เกิดผลในทางตรงข้ามกับสิ่งเร้าทางบวก

2. ขั้นถามให้คาดคะเนคำตอบ ครูตั้งคำถามให้สอดคล้องกับสิ่งเร้าที่เสนอเพื่อให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ ดังนี้

2.1 ถ้าขึงลวด 2 เส้นที่มีความยาวเท่ากัน แต่เส้นหนึ่งขึงตึง เส้นหนึ่งขึงหย่อน ขึงตรงกลางแล้วปล่อย ลวดทั้งสองจะสั่นสะเทือนต่างกันหรือไม่? อย่างไร? เสียงที่เกิดจากลวดทั้งสองแตกต่างกันหรือไม่? เส้นใดเสียงสูง เส้นใดเสียงต่ำ?

2.2 ถ้าขึงหนึ่งสะตึก 2 เส้นที่มีความยาวเท่ากัน แต่เส้นหนึ่งขึงตึง เส้นหนึ่งขึงหย่อน ขึงตรงกลางแล้วปล่อย หนึ่งสะตึกทั้งสองจะสั่นสะเทือนแตกต่างกันหรือไม่?

อย่างไร? เสียงที่เกิดจากหนังสะตึกทั้งสองแตกต่างกันหรือไม่? หนังสะตึกเส้นใดให้เสียงสูง เส้นใดให้เสียงต่ำ?

2.3 ถ้าตีคีย์บอร์ดที่ขึงตึงทั้งสองสาย แต่สายหนึ่งเส้นใหญ่ อีกสายหนึ่งเส้นเล็ก เสียงจะแตกต่างกันหรือไม่? อย่างไร? เส้นใดเสียงสูง? เส้นใดเสียงต่ำ? เพราะอะไร?

2.4 ถ้าเอาน้ำบรรจุขวดซึ่งมีขนาดและเป็นชนิดเดียวกัน จำนวน 5 ใบ ให้มีระดับน้ำต่างกัน ถ้าเคาะขวดแรงที่เท่ากัน เสียงจะแตกต่างกันหรือไม่? เพราะอะไร? ขวดที่มีน้ำระดับสูงจะมีเสียงสูงหรือต่ำกว่าขวดที่มีระดับต่ำ? เพราะอะไร?

2.5 ถ้าตีกลองเล็กอย่างแรงและอย่างค่อย เสียงจะแตกต่างกันอย่างไร? เพราะอะไร?

2.6 ถ้านำกรวดและทรายวางไว้บนหนังกลอง แล้วตีกลองอย่างแรงและอย่างค่อย กรวดและทรายบนหนังกลองจะมีลักษณะอย่างไร? แตกต่างกันหรือไม่? เพราะเหตุใด?

2.7 ถ้านำไม้สองท่อนกระทบกันอย่างแรง เสียงจะเป็นอย่างไร? ถ้ากระทบกันอย่างค่อย เสียงจะเป็นอย่างไร? เพราะเหตุใด?

### 3. ชั้นทกลอง

มอบวัสดุต่าง ๆ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทกลอง เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องเปรียบเทียบกับคำตอบที่คาดคะเน

### 4. ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเสนอผลการทกลอง เสร็จแล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปให้ใกล้เคียงตามจุดมุ่งหมาย

### สื่อการเรียน

ลวด หนังสะตึก คีย์บอร์ด กลองเล็กพร้อมไม้ตี กรวด ทราย ไม้ 2 ท่อน ขวดบรรจุน้ำระดับต่าง ๆ 5 ใบ

## โครงงานการสอนที่ 6

### ความคิดรวบยอดย่อย

หุประกอบค้วยส่วนสำคัญสามส่วนคือ หุส่วนนอก หุส่วนกลาง และหุส่วนใน  
เสียงที่ดังเกินไปทำให้เกิดอันตรายแก่หู แต่สามารถป้องกันได้

### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถเขียนอธิบายสรุปได้ว่า หุประกอบค้วยส่วนสำคัญสามส่วน  
คือ หุส่วนนอก หุส่วนกลาง และหุส่วนใน
2. นักเรียนสามารถบอกถึงอันตรายของเสียง และวิธีป้องกันมิให้หูเกิดอันตราย  
จากเสียงได้

### กิจกรรมการสอน

1. ขั้นเสนอสิ่งเร้า ให้นักเรียนสังเกตพิจารณา และสัมผัสสิ่งเร้าต่าง ๆ  
ดังต่อไปนี้
  - 1.1 สิ่งเร้าทางบวก ภาพแสดงส่วนต่าง ๆ ของหู พร้อมคำอธิบาย  
ไม่ กระดาษ
  - 1.2 สิ่งเร้าทางลบ ภาพแสดงการใช้นิ้วปิดหู
2. ขั้นถามให้คาดคะเนคำตอบ ครูตั้งคำถามให้สอดคล้องกับสิ่งเร้าที่เสนอ เพื่อ  
ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ ดังนี้
  - 2.1 หุประกอบค้วยส่วนสำคัญกี่ส่วน? อะไรบ้าง? แต่ละส่วนของหุประกอบ  
ค้วยอะไรบ้าง?
  - 2.2 ถ้าฉีกกระดาษอยู่หน้าชั้นเรียน นักเรียนที่อยู่ในห้องจะได้ยินเสียง  
หรือไม่? เพราะอะไร? ถ้าปิดหูให้สนิท (ตามภาพใน 1.2) จะได้ยินเสียงหรือไม่?  
เพราะอะไร?

2.3 ถ้าเคาะไม้กับพื้นโต๊ะอย่างแรง เสียงที่เกิดจะเป็นอย่างไร ผู้ฟังจะรู้สึกอย่างไร? เป็นอันตรายหรือไม่?

2.4 ถ้าจะระมัดระวังมิให้หูเกิดอันตรายจากเสียงทำได้อย่างไรบ้าง?

### 3. ชั้นทดลอง

มอบวัสดุต่าง ๆ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องเปรียบเทียบกับคำตอบที่คาดคะเน

### 4. ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเสนอผลการทดลองและศึกษาค้นคว้าเสร็จแล้วร่วมกันอภิปรายสรุปให้โต้ตามจุดมุ่งหมาย

### สื่อการเรียน

ภาพแสดงส่วนต่าง ๆ ของหูพร้อมคำอธิบาย ไม้ กระดาษ ภาพการ์ตูนนี้ปีคหุ

## โครงงานการสอนที่ 7

### ความคิดรวบยอดย่อย

เสียงมีประโยชน์สามารถนำมาทำเป็นของเล่นบางอย่างได้

### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดวัสดุให้ 6 ชนิด นักเรียนสามารถแยกได้ว่าวัสดุชนิดใดทำปี่ได้และไม่ได้อ
2. นักเรียนสามารถนำวัสดุที่สามารถทำปี่ได้มาประดิษฐ์เป็นปี่ได้อย่างน้อยคนละ 1 ชนิด

## กิจกรรมการสอน

1. ขั้นเสนอสิ่งเร้า ให้นักเรียนสังเกตพิจารณา และสัมผัสสิ่งเร้าต่าง ๆ กัน  
ต่อไปนี้

1.1 สิ่งเร้าทางบวก หลอดกาแฟ หน้าปัดรถ ใบมะพร้าว ใบตองสกก

1.2 สิ่งเร้าทางลบ ไม้ อีฐ

2. ขั้นถามให้คาดคะเนคำตอบ ครูตั้งคำถามให้สอดคล้องกับสิ่งเร้าที่เสนอ เพื่อ  
ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบดังนี้

2.1 มีวัสดุใบบางที่ใช่ทำปีโคและไม่โค? แยกเป็นสองพวกให้เห็นชัดเจน  
โคหรือไม่? อย่างไร?

2.2 ทำให้เป็นปีโคได้อย่างไร? มีประโยชน์หรือไม่? อย่างไร?

3. ขั้นทดลอง

มอบวัสดุต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ปฏิบัติและทำการทดลองเพื่อหาคำตอบที่  
ถูกต้องเปรียบเทียบกับคำตอบที่คาดคะเน

4. ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

ให้นักเรียนทุกคนเสนอผลงานการทำปี แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปถึงประโยชน์  
ของเสียง

## สื่อการเรียน

หลอดกาแฟ หน้าปัดรถ ใบมะพร้าว ใบตองสกก ไม้ อีฐ

เนื้อหาหน่วยย่อยที่ 2

แรง (เวลา 17 คาบ)

ชนิดและประเภทของแรง

- ความหมายของแรง
- แรงมนุษย์และแรงธรรมชาติ
- ประโยชน์และโทษของแรงธรรมชาติ
- การใช้ประโยชน์จากแรงมาประดิษฐ์เป็นของเล่น

ความคิดรวบยอดใหญ่

1. แรงเกิดจากธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์
2. แรงธรรมชาติมีทั้งประโยชน์และโทษ

ความคิดรวบยอดย่อย

1. แรงเป็นอำนาจที่ทำให้หรือพยายามทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลง
2. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากแรงมีหลายอย่าง เช่น การเคลื่อนที่ การเปลี่ยนทิศทาง การเปลี่ยนรูปทรง
3. แรงมนุษย์เกิดจากการกระทำของมนุษย์ส่วนใหญ่เกิดจากกล้ามเนื้อแรงธรรมชาติเกิดเองตามธรรมชาติ
4. แรงธรรมชาติมีทั้งประโยชน์และโทษ
5. เราสามารถใช้ประโยชน์จากแรงมาประดิษฐ์เป็นของเล่นบางชนิดได้

## โครงงานการสอนที่ 8

### ความคิดรวบยอดย่อย

แรงเป็นอำนาจที่ทำให้หรือพยายามทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากแรงมีหลายอย่าง เช่น การเคลื่อนที่ การเปลี่ยนทิศทาง การเปลี่ยนรูปทรง

### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถเขียนอธิบายความหมายของแรงได้ถูกต้อง

### กิจกรรมการสอน

1. ขั้นเสนอสิ่งเร้า ให้นักเรียนสังเกต พิจารณา และสัมผัสสิ่งเร้าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 สิ่งเร้าทางบวก หนังสือ ลูกหิน ขอลูก ของบุหรี ฝานนึ่งห้อง โต๊ะครู แม่เหล็ก ตาปู กอนหิน

1.2 สิ่งเร้าทางลบ ไข่ เช่นเดียวกับกับสิ่งเร้าทางบวกแต่ต้องการให้เกิดผลในทางตรงกันข้าม

2. ขั้นถามให้คาดคะเนคำตอบ ครูตั้งคำถามให้สอดคล้องกับสิ่งเร้าที่เสนอ เพื่อให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบดังนี้

2.1 นักเรียนสามารถยกหนังสือได้หรือไม่? อะไรทำให้นักเรียนสามารถยกหนังสือได้? เมื่อนักเรียนยกหนังสือนั้นหนังสือเปลี่ยนที่หรือไม่?

2.2 นักเรียนสามารถโยนกอนหิน และขอลูกได้หรือไม่? อะไรทำให้นักเรียนสามารถโยนกอนหินและขอลูกได้? ขณะที่นักเรียนโยนกอนหินและขอลูกนั้นของทั้งสองเคลื่อนที่หรือไม่?

2.3 นักเรียนขยำของบู่หรีได้หรือไม่? อะไรทำให้นักเรียนสามารถขยำของบู่หรีได้? เมื่อนักเรียนขยำนั้นของบู่หรีจะเปลี่ยนรูปร่างไปหรือไม่?

2.4 ถ้านักเรียนฉลักฝาดนึ่งหองเรียน ฝาดนึ่งหองเรียนจะเคลื่อนที่หรือไม่? เพราะอะไร? ขณะที่ฉลักนักเรียนต้องออกแรงหรือไม่? การออกแรงเช่นนี้ควรเรียกว่าอะไรดังต่อไปนี้ ก) อำนาจที่ทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลง หรือ ข) อำนาจที่พยายามทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง

2.5 นักเรียนสามารถยกโต๊ะครูให้ขาของม้านักลงโต๊ะหรือไม่? เพราะอะไร? ขณะที่ยกนักเรียนต้องออกแรงหรือไม่? การออกแรงเช่นนี้ควรเรียกว่าอะไรดังต่อไปนี้ ก) อำนาจที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง ข) อำนาจที่พยายามทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง

2.6 ถ้าใช้แม่เหล็กยกคาน จะสามารถยกโต๊ะหรือไม่? เพราะอะไร? แรงที่ใช้นี้ควรเรียกว่าอะไร? ก) อำนาจที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง ข) อำนาจที่พยายามทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง

2.7 ถ้าโยนลูกหินขึ้นไปบนอากาศ ลูกหินจะตกลงมาบนพื้น ที่ก่อนหินตกลงมาเกิดจากแรงอะไร? แรงที่เกิดขึ้นนี้ควรเรียกว่าอะไร ก) อำนาจที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง ข) อำนาจที่พยายามทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลง

2.8 ถ้ากลิ้งลูกหินลูกหนึ่งไปตามพื้นโต๊ะ และกลิ้งลูกหินอีกลูกหนึ่งให้วิ่งไปชนลูกหินลูกแรกจะเปลี่ยนทิศทางหรือไม่? เพราะอะไร? แรงที่เกิดขึ้นนี้ควรเรียกว่าอะไร ก) อำนาจที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง ข) อำนาจที่พยายามทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง

2.9 ถ้าลูกหินลูกหนึ่งกำลังกลิ้งอยู่บนพื้นโต๊ะ นักเรียนจะสามารถจับให้หยุดได้หรือไม่? เพราะอะไร? แรงที่ใช้นี้ควรเรียกว่าอะไร ก) อำนาจที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง ข) อำนาจที่พยายามทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง

2.10 ถ้าให้วัสดุต่าง ๆ อยู่นิ่งตามสภาพเดิมของมันโดยที่นักเรียนไม่ไปแตะต้องวัสดุดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่? เพราะอะไร? ในลักษณะเช่นนี้นักเรียนออกแรงหรือไม่?

### 3. ขั้นทดลอง

มอบวัสดุต่าง ๆ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองตามคำถามเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง เปรียบเทียบกับคำตอบที่คาดคะเน

### 4. ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเสนอผลการทดลอง เสร็จแล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปให้ไ้ตามจุดมุ่งหมาย

### สื่อการเรียน

หนังสือ ลูกหิน ซอเล็ก ของบุตรี ผาผนังห้องเรียน โต๊ะครู แม่เหล็ก คาบูกอนหิน

## โครงหน้การสอนที่ ๑

### ความคิดรวบยอดย่อย

แรงมนุษย์เกิดจากการกระทำของมนุษย์ส่วนใหญ่เกิดจากกล้ามเนื้อ แรงธรรมชาติเกิดเองตามธรรมชาติ

### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถจำแนกได้ว่าสิ่งใดเป็นแรงที่มนุษย์กระทำ สิ่งใดเป็นแรงธรรมชาติ และแรงธรรมชาตินั้นเรียกว่าอะไร

### กิจกรรมการสอน

1. ขั้นเสนอสิ่งเร้า ให้นักเรียนสังเกต พิจารณา และสัมผัสสิ่งเร้าดังต่อไปนี้

1.1 สิ่งเร้าทางบวก คินน้ำมัน กาน้ำ กังหัน ก้อนหิน ชุททคลอง แรงดันของไอน้ำ แม่เหล็ก ตาปู ชุททคลองเกี่ยวกับแรงกดดันของอากาศ

1.2 สิ่งเร้าทางลบ ไข่ เช่นเดียวกับสิ่งเร้าทางบวกแต่ต้องการให้เกิดผลในทางตรงกันข้าม

2. ขั้นถามให้คาดคะเนคำตอบ ครูตั้งคำถามให้สอดคล้องกับสิ่งเร้าที่เสนอ เพื่อให้ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ ทั้งต่อไปนี่

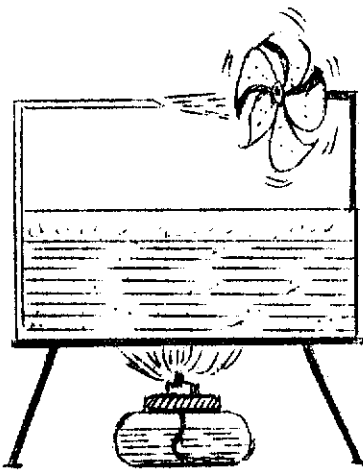
2.1 ถ้านักเรียนบีบคินน้ำมัน คินน้ำมันจะเป็นอย่างไร เป็นแรงที่เกิดจากอะไร? เพราะอะไร?

2.2 ถ้านักเรียนยกกาน้ำขึ้น ไข่แรงอะไร? ถ้าเทน้ำจากกลางตู้กังหัน กังหันจะเป็นอย่างไร เกิดจากแรงอะไร?

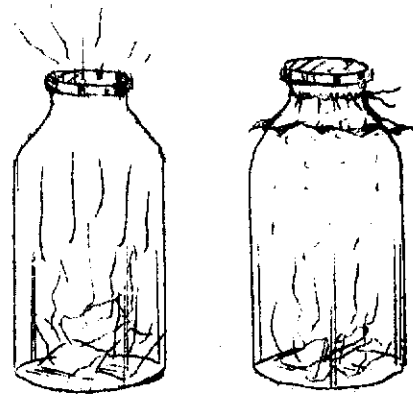
2.3 ถ้านักเรียนยกก้อนหินขึ้น ไข่แรงอะไร? ถ้าปล่อยก้อนหินหลุดจากมือ ก้อนหินจะเป็นอย่างไร เกิดจากแรงอะไร?

2.4 ถ้าตม่น้ำในกระป๋อง (ตามภาพ) ให้เดือด จะเกิดอะไร? ที่ไหน? กังหันจะเป็นอย่างไร? แรงที่เกิดขึ้นเกิดจากอะไร?

2.5 ถ้าไข่เศษกระดาษเผาไฟใส่ลงในขวดแก้ว ปล่อยให้ไว้สักครู่ แล้วเอาลูกโป่งบีบปากขวด ลูกโป่งจะเป็นอย่างไร? เพราะอะไร? ที่เป็นเช่นนั้นเกิดจากแรงใด?

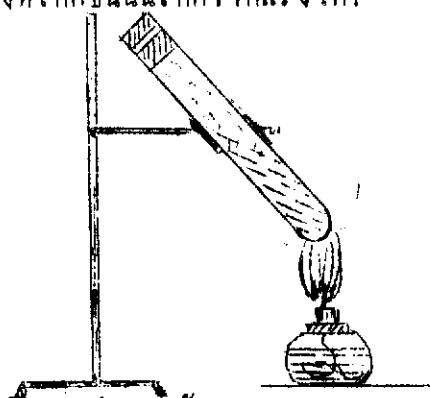


ภาพตามข้อ 2.4



ภาพตามข้อ 2.5

2.6 ถ้าใส่หลอดทดสอบใส่น้ำเล็กน้อย ปิดด้วยจุกคอร์ก นำไปลนไฟให้  
น้ำเดือด อะไรจะเกิดขึ้น? สิ่งที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากแรงใด?



2.7 ถ้านักเรียนยกแม่เหล็กขึ้นเป็นแรงอะไร ถ้าเอาแท่งแม่เหล็กไป  
จ่อที่คานปูจะเกิดอะไร? สิ่งที่เกิดเกิดจากแรงใด?

### 3. ขั้นทดลอง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเอกสารซึ่งสรุปย่อเกี่ยวกับเรื่องแรง แล้วมอบ  
วัสดุต่าง ๆ ให้ทำการทดลองตามคำถาม เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องเปรียบเทียบกับคำตอบที่  
คาดคะเน

### 4. ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

ครูแจกบัตรซึ่งมีข้อความส่วนหนึ่งเป็นแรงที่เกิดจากแรงมนุษย์ และอีก  
ส่วนหนึ่งเป็นแรงธรรมชาติ ให้นักเรียนแยกออกเป็น 2 พวก เมื่อแยกแล้วให้ทำการ  
ทดสอบด้วยแม่เหล็ก ถ้าแม่เหล็กดูดไปใด บัตรนั้นเป็นแรงธรรมชาติ ถ้าบัตรใดแม่เหล็ก  
ไม่ดูดจะเป็นแรงมนุษย์ ให้นักเรียนบันทึกผลไว้ในสมุดแบบฝึกหัด

### สื่อการเรียน

ดินน้ำมัน กาน้ำ ถังหิน ก้อนหิน ขูททดลองแรงดันของไอน้ำ แม่เหล็ก คานปู  
ขูททดลองเกี่ยวกับแรงกดดันของอากาศ บัตรทดสอบด้วยแม่เหล็ก

## โครงการการสอนที่ 10

### ความคิดรวบยอด

แรงธรรมชาติมีทั้งประโยชน์และโทษ

### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

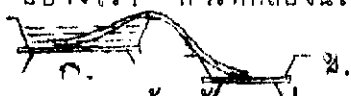
นักเรียนสามารถระบุประโยชน์หรือโทษของแรงธรรมชาติได้ถูกต้อง

### กิจกรรมการสอน

1. ขั้นเสนอสิ่งเร้า ให้นักเรียนสังเกต พิจารณา และสัมผัสสิ่งเร้าดังต่อไปนี้
  - 1.1 สิ่งเร้าทางบวก กาน้ำ กระบะทราย กังหัน แม่เหล็ก เข็มทิศ กระจก 2 แฉก อ่างน้ำ ชุดทดลองกาลักน้ำ แก้วน้ำ หลอดกาแฟ หนังสือ 3 เล่ม ลูกโป่ง ชุดทดลองน้ำพุ
  - 1.2 สิ่งเร้าทางลบ ใช้วัสดุเช่นเดียวกับสิ่งเร้าทางบวก แต่ต้องการให้เกิดผลในทางตรงกันข้าม
2. ขั้นถามให้คาดคะเนคำตอบ ครูตั้งคำถามให้สอดคล้องกับสิ่งเร้าที่เสนอ ดังต่อไปนี้
  - 2.1 ถ้าเทน้ำจากกาน้ำลงในกระบะทราย ทรายจะเป็นอย่างไร และ ถ้าเทลงบนกังหัน จะทำให้กังหันเป็นอย่างไร ทั้งสองอย่างเกิดจากแรงใด? เป็นประโยชน์และโทษอย่างไร?
  - 2.2 ถ้าเอาขั้วแม่เหล็กคานหนึ่งขั้วที่ขั้วกรอบเข็มทิศ เข็มทิศจะมีลักษณะอย่างไร? และถ้าเอาอีกขั้วหนึ่งขั้วที่กรอบเข็มทิศขั้วอื่น เข็มทิศจะมีลักษณะอย่างไร? สิ่งที่เกิดเกิดจากแรงใด? เป็นประโยชน์และโทษอย่างไร?
  - 2.3 ถ้าน้ำกระจก 2 แฉกที่เข้คแห้งมาประกบกัน จะดึงออกจากกันได้ยากหรือง่าย? และถ้าน้ำเอากกระจกทั้งสองแชลงในอ่างน้ำแล้วนำมาประกบกัน จะดึง

ออกจากกันไต่ยากหรือง่าย? เพราะเหตุใด? ที่เป็นเช่นนั้นเกิดจากแรงใด? เป็นประโยชน์หรือโทษอย่างไร?

2.4 ตามภาพ นักเรียนสามารถทำให้น้ำจากถ้วย ก. ลงสู่ถ้วย ข. ไต่หรือไม่? อย่างไร? การทดลองนี้เกี่ยวกับเรื่องแรงใด? เป็นประโยชน์หรือโทษอย่างไร?

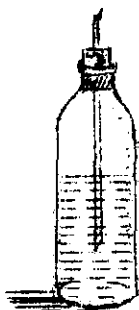


2.5 ถ้าใช้หลอดจุ่มลงไปใต้น้ำ แล้วเอานิ้วบีบปากหลอด ยกขึ้นให้พ้นแก้วจะเกิดอะไร? เพราะอะไร? การทดลองนี้แสดงเกี่ยวกับเรื่องแรงใด? เป็นประโยชน์หรือโทษอย่างไร?

2.6 เอาหนังสือทับลูกโป่งที่ยังไม่ใ้เป่าไว้ 3 เล่ม แล้วเป่าลูกโป่ง ลูกโป่งจะเป็นอย่างไร? หนังสือเป็นอย่างไร? แสดงถึงแรงใด? เป็นประโยชน์หรือโทษอย่างไร?

2.7 ถ้าถือแก้วไว้ในมือแล้วปล่อย แก้วจะเป็นอย่างไร? แสดงถึงแรงใด? เป็นประโยชน์หรือโทษอย่างไร?

2.8 ถ้าใช้ปากเป่าแก้วปลายค้ำที่อยู่ในชามน้ำ (ดังภาพ) ให้นานเท่าที่จะทำได้ เมื่อหยุดเป่าแล้วเอาปากออก จะเกิดอะไร? แสดงถึงแรงใด? เป็นประโยชน์หรือโทษอย่างไร?



3. ขั้นทดลอง

มอบวัสดุให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองตามแนวทางของคำถาม เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง เปรียบเทียบกับคำตอบที่ภาคคะเน

#### 4. ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเสนอผลการทดลอง เสร็จแล้วครูแจก  
ข้อความซึ่งแสดงประโยชน์และโทษของแรงธรรมชาติ ให้นักเรียนระบุว่าสิ่งใดเป็นประโยชน์  
และสิ่งใดเป็นโทษ

#### สื่อการเรียน

ถ่าน้ำ กระดาษทราย กังหัน แม่เหล็ก เข็มทิศ กระจก 2 แผ่น อ่างน้ำ  
ชุดทดลอง - ถาลักน้ำ แก้วน้ำ หลอดกาแฟ หนังสือ 3 เล่ม ลูกโป่ง ชุดทดลองน้ำพุ  
ข้อความที่แสดงประโยชน์และโทษของแรงธรรมชาติ

#### โครงการสอนที่ 11

#### ความคิดรวบยอดย่อย

เราสามารถได้ประโยชน์จากแรงมาประดิษฐ์เป็นของเล่นบางชนิดได้

#### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถประดิษฐ์ของเล่นโดยใช้ประโยชน์จากแรงธรรมชาติได้อย่างน้อย  
1 ชิ้น และสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นนั้นใช้แรงใด

#### กิจกรรมการสอน

1. ขั้นเสนอสิ่งเร้า ให้นักเรียนสังเกต พิจารณา สัมผัส และทดลองกับ  
วัสดุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1.1 สิ่งเร้าทางบวก ว่าว เรือใบกามมะพร้าว กังหันลม
- 1.2 สิ่งเร้าทางลบ ตุ๊กตา ปืนเด็กเล่น ลูกฟุตบอล

2. ชั้นความให้คำปรึกษาแบบคำตอบ ครูตั้งคำถามให้สอดคล้องกับสิ่งที่เร้าที่เสนอ  
กึ่งต่อไปนี่

2.1 ของเล่นทั้งหมดนี้สิ่งไหนต้องใช้แรงธรรมชาติเข้าช่วย สิ่งไหนไม่  
ต้อง? เหตุผล?

2.2 ถ้านักเรียนจะทำของเล่นซึ่งต้องใช้แรงธรรมชาติอย่างใดอย่างหนึ่ง  
เพียง 1 ชิ้น จะทำอะไร? อย่างไร?

3. ขั้นทดลอง

3.1 ให้นักเรียนทดลองเล่นของเล่นซึ่งอาศัยแรงธรรมชาติ (นอกห้องเรียน)

3.2 ให้นักเรียนทดลองทำของเล่นโดยอาศัยแรงธรรมชาติตามที่เสนอตาม  
ข้อ 2.2 คนละ 1 ชิ้น และเขียนบอกด้วยว่าอาศัยประโยชน์จากแรงใด

4. ขั้นสรุปความคิดรวบยอด

จัดนิทรรศการแสดงผลงานของนักเรียน

สื่อการเรียน

ว่าว เรือใบกาบมะพร้าว กิ่งहनลม ตุ๊กตา เป็ดเล็กเล่น ฟุตบอล

แบบทดสอบความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์  
 ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หน่วยที่ 6 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 50 ข้อ แต่ละข้อมีคำตอบ ก ข ค ง ให้นักเรียน  
 เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยวงกลม (○) ล้อมรอบตัวอักษร  
 ก ข ค หรือ ง ที่นักเรียนเลือกในกระดาษคำตอบ โปรดตอบในกระดาษคำตอบ  
ที่เตรียมไว้ให้เท่านั้น อย่าเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบนี้

ตัวอย่าง

(○) ใต้น้ำในอากาศมีมากในฤดูไหน?

- ก. ฝน
- ข. ร้อน
- ค. แดด
- ง.หนาว

ตัวอย่างการตอบ

ใต้น้ำในอากาศมีมากในฤดูฝน ฉะนั้นคำตอบข้อ ก เป็นคำตอบที่ถูกต้อง จึงวงกลม  
 ล้อมรอบข้อ ก ในกระดาษคำตอบดังนี้

(○)      (ก)      ข      ค      ง

เมื่อนักเรียนวงกลมล้อมรอบคำตอบไปแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนไปเป็นคำตอบอื่น  
 ให้เขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ทับคำตอบที่ไม่ต้องการนั้นเสีย แล้ววงกลมรอบคำตอบ  
 ที่ต้องการใหม่ ตัวอย่างเช่น

(○○)      ~~(ก)~~      ข      ค      (ง)

เวลาในการทำแบบทดสอบนี้ 50 นาที

1. การเคาะส้อมเสียง การดึงลวดหรือหนังสะตึก เป็นการแสดงความจริงว่าอย่างไร

- ก. เสียงกระจายไปรอบทิศทาง
- ข. เสียงเกิดจากการสั่นสะเทือน
- ค. เสียงเดินทางผ่านตัวกลาง
- ง. เสียงมีประโยชน์และโทษ

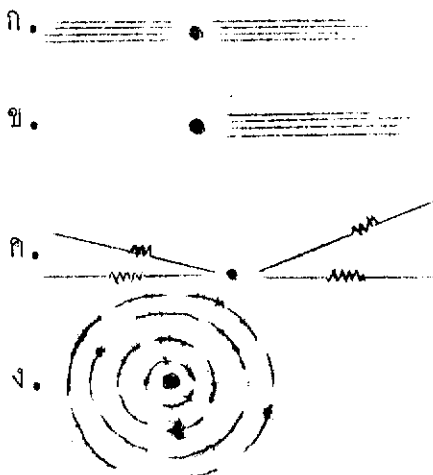
2. ถ้าวัตถุทุกอย่างหยุดสั่นสะเทือน จะเป็นอย่างไร

- ก. ได้ยินเสียงเล็กน้อย
- ข. ไม่ได้ยินเสียงเลย
- ค. ได้ยินเสียงตามปกติ
- ง. เสียงมี แต่ไม่ได้ยิน

3. การเคาะกะละมัง ด้วยการโยนหินลงน้ำ มีลักษณะใดคล้ายกัน?

- ก. คลื่นกระจายเป็นเส้นตรง
- ข. คลื่นจะพุ่งไปแนวเดียว
- ค. คลื่นจะหักเหไปมา
- ง. คลื่นกระจายไปโดยรอบ

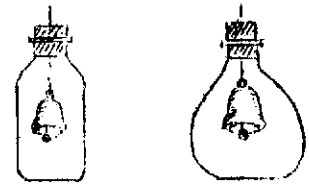
4. จากข้อ 3 ถ้าเขียนเป็นภาพจะเป็นลักษณะใด?



5. นักเรียนยืนอยู่กลางห้องแล้วได้ยินเสียงเคาะระฆัง หรือเขย่ากระดิ่ง สิ่งใดเป็นตัวกลางนำเสียงไปถึงหู?

- ก. โลหะ
- ข. อากาศ
- ค. การสั่นสะเทือน
- ง. ระฆัง กระดิ่ง

6.



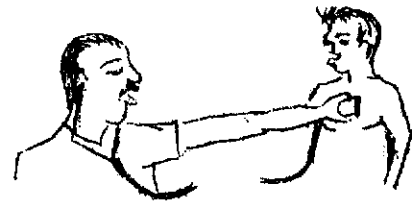
ขวด ก.                      ขวด ข.

ถ้าขวด ก. และ ข. เขย่าแล้วไม่ได้ยินเสียง แสดงให้เห็นความจริงใด?

- ก. ทั้งสองขวดไม่มีอากาศ
- ข. ทั้งสองขวดมีอากาศเท่ากัน
- ค. ทั้งสองขวดปิดจุกไม่สนิท
- ง. ทั้งสองขวดมีรอยร้าว



7.



ทั้งสองภาพนี้แสดงหลักการใด?

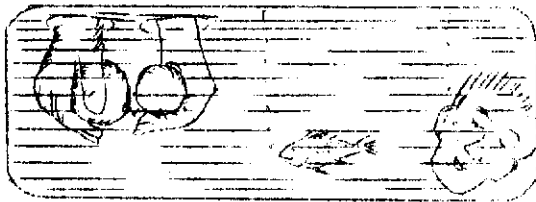
- ก. ถ้าไม่มีตัวกลางจะไม่ได้ยินเสียง
- ข. เสียงสูงเกิดจากการสั่นสะเทือนเร็ว
- ค. เสียงเกิดจากการสั่นสะเทือน
- ง. เสียงเดินทางผ่านตัวกลางได้ต่างกัน

8.

ภาพ ก.



ภาพ ข.



ในการเคาะดังภาพ ก. และภาพ ข. จะสามารถสรุปได้ว่าอย่างไร?

- ก. หัวกลางต่างกันเสียงชัดเจนเหมือนกัน
- ข. หัวกลางต่างกันเสียงชัดเจนต่างกัน
- ค. การสั่นสะเทือนเกิดได้ทั้งในน้ำและอากาศ
- ง. การเดินทางของเสียงของอากาศทั้งน้ำและอากาศ

ดูภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 9 - 12



9. เคาะแก้วทั้งห้าใบด้วยแรงที่เท่ากัน จะได้อะไรอย่างไร?

- ก. แก้ว ก. มีเสียงสูงที่สุด
- ข. แก้ว ค. มีเสียงสูงที่สุด
- ค. ระคัมเสียงทั้งห้าแก้วเท่ากัน
- ง. แก้ว ง. เสียงเหมือนแก้ว จ.

10. ถ้าจะให้เสียงของแก้วทุกใบเท่ากัน ต้องทำอย่างไร?

- ก. เติมน้ำทุกแก้ว
- ข. เคาะให้หนักเบาเท่ากัน
- ค. เคาะให้หนักเบາต่างกัน
- ง. ทำให้ระคัมน้ำเท่ากัน

11. ถ้าต้องการให้แก้วทุกใบ มีระคัมเสียงสูงสุด ต้องทำอย่างไร?

- ก. เหน้าทิ้งและเช็ดให้แห้ง
- ข. เติมน้ำให้เต็มป้ทุกแก้ว
- ค. เติมน้ำให้เท่าแก้ว ค.
- ง. เติมน้ำให้เท่าแก้ว ข.

12. การทดลองนี้สรุปได้ว่าเป็นการหาความจริงเกี่ยวกับเรื่องอะไร?

- ก. การสั่นสะเทือน
- ข. เสียงสูงเสียงต่ำ
- ค. เสียงคังเสียงคอย
- ง. หัวกลางชนิดต่าง ๆ

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 13-15

การทดลองที่ 1 ซึ่งลวคให้ตั้ง คึงตรงกลาง แล้วปลอย ทำให้ลวคสั่นสะเทือนอย่างรวดเร็ว

การทดลองที่ 2 ซึ่งหน้งสะตึกให้ตั้ง คึงตรงกลาง แล้วปลอย ทำให้หน้งสะตึกสั่นสะเทือนอย่างรวดเร็ว

13. เมื่อลาวคและหนังสือที่กัสนัสนะเทือนอย่างเร็ว  
นั้น มีลักษณะคล้ายกัน คืออะไร?

- ก. เสียงสูง
- ข. เสียงต่ำ
- ค. เสียงเบา
- ง. เสียงหนัก

14. เมื่อลาวคและหนังสือที่กัสนัสนะเทือนอย่างช้าๆ สิ้นซาลง มี  
ลักษณะใดที่คล้ายกัน?

- ก. เสียงสูงขึ้นและคัง
- ข. เสียงต่ำลงและเบา
- ค. เสียงสูงขึ้นแต่เบา
- ง. เสียงต่ำลงแต่คัง

15. การทคลองนี้รูปร่างไคว่อย่างไร?

- ก. เสียงสูงเกิดจากการสั่นสะเทือน  
ของวัตถุอย่างเร็ว
- ข. เสียงคังเกิดจากการสั่นสะเทือน  
ของวัตถุอย่างเร็ว
- ค. เสียงเบาเกิดจากการสั่นสะเทือน  
ของวัตถุอย่างเร็ว
- ง. ถ้าวัตถุสั่นสะเทือนอย่างเร็วจะไม่มี  
เสียงเลย

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 16-18

การทคลองที่ 1 เคะไม้ 2 ทอนเข้าค้วยกัน  
อย่างแรง

การทคลองที่ 2 ทักลองอย่างแรง

16. การทคลองทั้งสองให้ผลที่เหมือนกัน  
อย่างไร?

- ก. เกิดเสียงคังมาก
- ข. เกิดเสียงสูงมาก
- ค. เกิดเสียงต่ำมาก
- ง. เกิดเสียงเบามาก

17. การกระทบกันอย่างแรงจากการทคลอง  
ทั้งสองก่อให้เกิดผลอย่างไร?

- ก. วัตถุสั่นสะเทือนแรงค้วย
- ข. วัตถุสั่นสะเทือนคองเคิม
- ค. วัตถุหยุดคั่นสะเทือน
- ง. วัตถุสั่นสะเทือนน้อยลง

18. การทคลองทั้งสองจะสรุปลไคว่อย่างไร?

- ก. เสียงคังเกิดจากการสั่นสะเทือน  
อย่างแรง
- ข. เสียงสูงเกิดจากการสั่นสะเทือน  
อย่างแรง
- ค. เสียงเบาเกิดจากการสั่นสะเทือน  
อย่างแรง
- ง. เสียงคังเกิดจากวัตถุหยุดการ  
สั่นสะเทือน

19. การหมุนปุมวิหุ และโทรหัทศันให้เสียงคัง  
ขึ้นตรงกับหลักการใด?

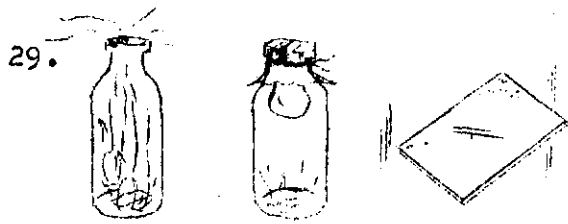
- ก. การสั่นสะเทือนอย่างเร็ว
- ข. การสั่นสะเทือนอย่างแรง
- ค. การสั่นสะเทือนอย่างช้า
- ง. การสั่นสะเทือนอย่างคอย

- 20. หูคน หูแมว หูสุนัข มีหน้าที่ใดเหมือนกัน?
  - ก. แบ่งออกเป็นสามส่วน
  - ข. ตั้งอยู่บริเวณศีรษะ
  - ค. ใช้สำหรับฟังเสียง
  - ง. หูส่วนนอกเห็นได้ชัด
- 21. การจัดหูเป็นสามส่วนนั้น เป็นลักษณะรวมของสัตว์ประเภทใด?
  - ก. มีกระดูกสันหลัง
  - ข. ไม่มีกระดูกสันหลัง
  - ค. เลี้ยงลูกด้วยนม
  - ง. ครีบกบครึ่งน้ำ
- 22. ถ้าพูดว่า "หูปกติ" และ "หูไม่ปกติ" เราหมายถึงสิ่งใด?
  - ก. ขนาด
  - ข. รูปร่าง
  - ค. ตำแหน่ง
  - ง. การได้ยิน
- 23. การตะโกน จุดประทัด และยิงปืนข้างหู เป็นอันตรายต่อหูส่วนใดมากที่สุด?
  - ก. ใบหู
  - ข. เยื่อแก้วหู
  - ค. กระดูกค้อน
  - ง. กระดูกโกลน

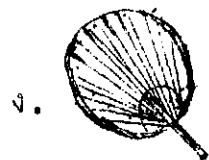
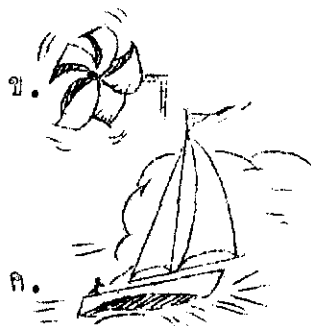
- 24. วิद्यู เทป มีสิ่งใดแตกต่างจากโทรทัศน์?
  - ก. เสียง
  - ข. ภาพ
  - ค. ประโยชน์
  - ง. ความทันสมัย
- 25. สิ่งใดมีลักษณะอย่างเดียวกันกับการออกแรงชนิดทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง?
  - ก. การตอกเสาเข็ม
  - ข. การปั้นดินน้ำมัน
  - ค. การเตะฟุตบอล
  - ง. การปิดประตู
- 26. สิ่งใดใช้แรงอย่างเดียวกันกับการหมุนของกิ้งก้นลม?
  - ก. พัดลม
  - ข. น้ำตก
  - ค. เรือยนต์
  - ง. เรือใบ
- 27. เราจัดให้แรงน้ำ แรงลม เป็นแรงประเภทเดียวกัน เพราะมีสิ่งใดเหมือนกัน?
  - ก. เป็นแรงที่เกิดจากเครื่องจักร
  - ข. เป็นแรงที่เกิดจากมนุษย์และสัตว์
  - ค. เป็นแรงที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
  - ง. เป็นแรงที่เกิดจากธรรมชาติ

28. การเขียนหนังสือ การชุดดิน เหมือนกันในลักษณะใด?

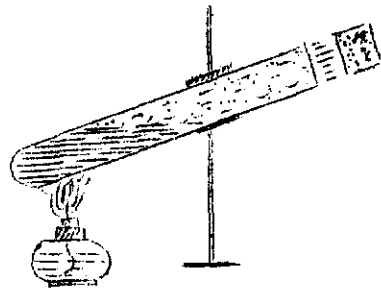
- ก. ไช้แรงธรรมชาติ
- ข. ไช้แรงมนุษย์
- ค. ไช้แรงเครื่องจักร
- ง. ไช้แรงกดอากาศ



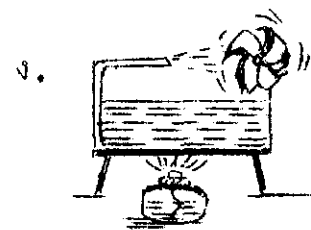
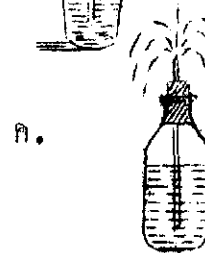
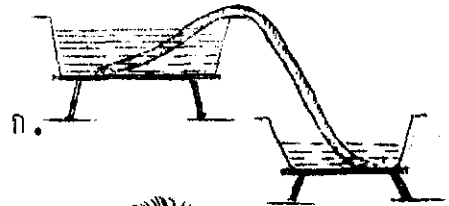
การทดลองนี้เหมือนกับข้อใด?



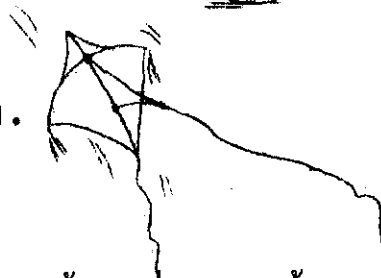
30.



การทดลองนี้เหมือนกับข้อใด?



31.



ไช้แรงเช่นเดียวกับข้อใด?

- ก. นกบิน
- ข. ไล้จับ
- ค. ใบไม้ปลิว
- ง. เตะตะกร้อ

32. ชามตกแตก แก้วตกแตก เกิดจากแรง  
เช่นเดียวกับข้อใด?

- ก. ลูกโป่งสวรรค์
- ข. คนไม่งอก
- ค. รถยนต์แล่น
- ง. กระดานล่น

33. ลูกคิ่ง เครื่องซึ่ง การบรรจุน้ำลงขวด ใช้  
แรงใดรวมกัน?

- ก. แรงน้ำ
- ข. แรงลม
- ค. แรงโน้มถ่วง
- ง. แรงกดอากาศ

ข้อ 34 - 36 ให้นักเรียนพิจารณาว่าคำตอบใด  
มีความสอดคล้องหรือเกี่ยวข้องกับแรงโน้มถ่วง  
มากที่สุด

34.

- ก. ที่วัดระทมคราด
- ข. เข็มครกขึ้นภูเขา
- ค. ลิ่นเหมือนปลาไหล
- ง. ชาวควายเสียควายพริก

35.

- ก. ลูกไม้หล่นไม่ไกลต้น
- ข. กว่าถั่วจะสุกงาก็ไหม้
- ค. บัวไม่ไห้ชาน้ำไม่ไห้ชุน
- ง. แผ่นดินไม่ไร้เท่าใบพุทรา

36.

- ก. ผนตกหัวฟ้า
- ข. กินน้ำใต้ตอก
- ค. คลื่นกระทบฝั่ง
- ง. ฟ้าสูงแผ่นดินต่ำ

ข้อ 37 - 39 ให้นักเรียนพิจารณาว่าคำตอบ  
ใด มีความสอดคล้องกับเรื่องแรงมนุษย์  
มากที่สุด

37.

- ก. เนื้อฟ้ายังมีฟ้า
- ข. ตกบันไดพลอยโจน
- ค. ชั่ว ๆ ไ้พราเลมงาม
- ง. รักดีห้ามจู้รักชั่วห้ามเสา

38.

- ก. ชิงกีร์ชาก็แรง
- ข. ขนทรายเข้าวัด
- ค. ชาวยากหมากแพง
- ง. กคในช่องอในกระดูก

39.

- ก. มือไม่พายเอาเท้าราน้ำ
- ข. น้ำน้อยยอมแพ้ไฟ
- ค. น้ำชุนอยู่ใน น้ำใสอยู่นอก
- ง. เรือลมในหนองทองไม่ไปไหน

40. ข้อความใดเกี่ยวข้องกับแรงลม?

- ก. ฝนลม ๆ แล้ง ๆ
- ข. ลอยไปตามลม
- ค. อยู่ ๆ ก็เป็นลม
- ง. ทวานเป็นลมชมเป็นยา

41. ข้อความใดเกี่ยวข้องกับแรงน้ำ?

- ก. น้ำร้อนปลาเป็นน้ำเย็นปลาตาย
- ข. อธิษฐานจรจะเข้ให้ว่ายน้ำ
- ค. น้ำเชี่ยวอย่าขวางเรือ
- ง. น้ำพึ่งเรือเสือพึ่งป่า

42. ข้อความใด ไม่เกี่ยวข้อง กับแรงน้ำ?

- ก. ลอยไปตามน้ำไหล
- ข. น้ำไหลไหลเย็น
- ค. น้ำเซาะหิน
- ง. น้ำใสใจจริง

43. แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก มีคุณสมบัติใดที่เหมือนกัน?

- ก. แรงดูด
- ข. แรงผลัก
- ค. แรงคั้น
- ง. แรงกด

44. ประโยชน์ของแรงลม แรงน้ำ ที่ช่วยมนุษย์อย่างมากในปัจจุบัน คืออะไร?

- ก. ให้ความสะดวกรวดเร็ว
- ข. ช่วยการประหยัดน้ำมัน
- ค. ช่วยประหยัดแรงงาน
- ง. ช่วยลดความสับสน

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 45-46

- (1) นักตั้งพลุซารัมไม่กางโหม่งโลกกับอนาถ
- (2) พายุใหญ่ถล่มภาคใต้ คนตายนับสิบ
- (3) น้ำท่วมอีสาน สัตว์เลี้ยงและคนตายเป็นเบือ

45. ทั้งสามข้อความ มีลักษณะใดที่เหมือนกัน?

- ก. แสดงความรุนแรง
- ข. แสดงโทษของแรง
- ค. แสดงลักษณะของแรง
- ง. ให้ความหมายของแรง

46. แรงใดที่ ไม่เกี่ยวข้อง กับข้อความที่ยกมา?

- ก. แรงลม
- ข. แรงน้ำ
- ค. แรงโน้มถ่วง
- ง. แรงแม่เหล็ก

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 47-50

- (1) สายลมโอบโอบเห็นใบไม้ลวง
- (2) ทวนทองหวดแข่งขวาเข้ากานคอเต็มรัก  
หมอนั้นหัวทิ่มคันทมคติไปตั้งแต่หัวยัง  
ไม่ถึงพื้น

47. ข้อความใดแสดงถึงแรงโน้มถ่วง?

- ก. สายลมโบยโบก
- ข. ใบไม้ร่วง
- ค. ทวนทองหวกแข่งขาน
- ง. หมอนั้นหนักสีกิ่งแต่หัวไม่ถึงพื้น

48. ลักษณะที่ ไม่รวมกัน ของทั้งสองข้อความคืออะไร?

- ก. แรงน้ำ
- ข. แรงลม
- ค. แรงมนุษย์
- ง. แรงโน้มถ่วง

49. ข้อความใดกล่าวถึงความจริง?

- ก. ถ้าไม่มีแรงโน้มถ่วงคนถูกเตะไม่สลบ
- ข. ถ้าไม่มีแรงโน้มถ่วงคนถูกเตะหัวไม่ตีมัน
- ค. แรงโน้มถ่วงทำให้ใบไม้ร่วง
- ง. แรงโน้มถ่วงมีทั้งประโยชน์และโทษ

50. แรงที่ทั้งสองข้อความ ไม่มี คืออะไร?

- ก. แรงน้ำ
- ข. แรงลม
- ค. แรงมนุษย์
- ง. แรงโน้มถ่วง

การศึกษาเปรียบเทียบความคิดรวบยอดและความคงทนของความคิดรวบยอดในเนื้อหา  
วิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
โดยใช้วิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป กับวิธีสอน  
ตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

บทคัดย่อ

ของ

สนองชาติ เศรษฐกิจวิวัฒน์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2524

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความคิดรวบยอดและความคงทน  
ของความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถม  
ปีที่ 4 โดยใช้วิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป กับวิธีสอนตามแผนการสอน  
ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2524 จำนวน 60 คน  
จากโรงเรียนวัดบางบ่อ อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น  
สองกลุ่ม คือกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มมีนักเรียน 30 คน ทั้งสองกลุ่มนี้ใช้  
เนื้อหาในการทดลองเหมือนกัน คือเรื่องพลังงานและสารเคมี ใช้เวลาในการทดลอง  
35 คาบ กลุ่มทดลองใช้วิธีสอนแบบ เสนอสิ่งเร้า-ถาม-ทดลอง-สรุป กลุ่มควบคุมใช้  
วิธีสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แบบแผนการวิจัยสำหรับ  
การทดลองครั้งนี้เป็นแบบ Posttest Only Control Group Design เครื่องมือที่ใช้  
ในการรวบรวมข้อมูลซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นได้แก่ แบบทดสอบวัดความคิดรวบยอดในเนื้อหา  
วิทยาศาสตร์ (ค่าความเชื่อมั่น .84) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ t-test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ความคิดรวบยอดและความคงทนของความคิด  
รวบยอดของกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARATIVE STUDY OF CONCEPTS AND RETENTION OF CONCEPTS IN STUDYING  
SCIENCE OF THE PRACTICE & 'LIFE EXPERIENCES' BY USING  
MOTIVATION-QUESTION-EXPERIMENT-CONCLUSION PROCESS  
AND THE METHOD AS PLANNED BY THE DEPARTMENT OF  
EDUCATIONAL TECHNIQUES

AN ABSTRACT

BY

SANONGCHART SRETHASIROTE

Presented in partial fulfillment of the requirements  
for the Master of Education degree  
at Srinakharinwirot University

September 1981

The purpose of this study was to compare the concepts and retention of concepts in studying science of the Prathom 4 'Life Experiences' by using the Motivation-Question-Experiment-Conclusion process and the Method as planned by the Department of Educational Techniques.

The subjects were 60 students of Prathom 4 at Watbangbor School, Ampor Bangbor, Changwat Samuthprakarn during the academic year 1981. There was 1 experimental group and 1 control group; each group had 30 students. All in the two groups, studied the same content, Energy and Chemicals, for thirty-five periods. The experimental group used the Motivation-Question-Experiment-Conclusion process and the control group used the Method as planned by the Department of Educational Techniques. The reserch design of this experiment was the Posttest Only Control Group Design. The Science Concept Test (reliability = .84) was constructed by the researcher. The statistical technique of the t-test was used for data analysis.

The result indicated that the concepts and retention of concepts of the experimental group was higher than the control group, at the .01 level of significance.