

371 334

01/06/01

3.3

ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่อง
ด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน

ปริญญานิพนธ์

ของ

ปกรณ์ ทารัตน์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

กุมภาพันธ์ 2542

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

14-2-01 6

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขานันท์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขานันท์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์สมหวัง คุรุรัตนะ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(พ.ต.ดร.บุญชู ใจเชื้อกุล)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ ๒๔ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๔๒

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้เพราะได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.สุรชัย ลิกขานันท์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์
รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและ
แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างใกล้ชิดมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและกราบขอบพระคุณ
เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์สมหวัง คุรุรัตนะ และพันตรี ดร.บุญชู ใจซื่อกุล
ที่ให้คำแนะนำในการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์จนสำเร็จ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรจน์ แ่งยัง พันตรี ดร.บุญชู ใจซื่อกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์พลภ
พิริยะสุรวงศ์ รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์ อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน อาจารย์แสงชัย
นิยมศักดิ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขานันท์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและ
แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ คณะครูอาจารย์และนักเรียนโรงเรียนอุตรดิตถ์
จังหวัดอุตรดิตถ์ อาจารย์ฉันทนา ดวงพัตรา อาจารย์อุบล อ่อนละมูล อาจารย์ป้อมเพ็ชร
อิสราภรณ์ และคณะครูอาจารย์หมวดวิชาสังคมศึกษา โรงเรียนอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์
ที่ให้ความอนุเคราะห์ และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลอง

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ คณะครูอาจารย์และนักเรียนโรงเรียนอุตรดิตถ์ตรูณี
จังหวัดอุตรดิตถ์ อาจารย์ไพบุลย์ ดิษสว่าง อาจารย์องอาจ พรหมประไพ และคณะครูอาจารย์
ศูนย์วิจัยและพัฒนาคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา โรงเรียนอุตรดิตถ์ตรูณี ที่ให้ความอนุเคราะห์
และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลอง

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเกียรติแก่บิดา มารดา
ครูบาอาจารย์ พี่น้องและผู้มีพระคุณที่ช่วยเหลือให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สำเร็จโดยสมบูรณ์

ปกรณ์ ทาวรัตน์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	7
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	7
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	8
	นิยามศัพท์เฉพาะ	10
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
	เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์	12
	งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์	26
	เอกสารเกี่ยวกับการนำเรื่อง	34
	งานวิจัยเกี่ยวกับการนำเรื่อง	40
	เอกสารเกี่ยวกับการใช้คำถาม	45
	งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้คำถาม	64
	สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย	66
	สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า	67
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	68
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	68
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	69
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	70
	การดำเนินการทดลอง	74
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	80

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	81
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	81
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	82
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	86
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	86
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	86
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	86
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	86
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	87
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	88
การวิเคราะห์ข้อมูล	88
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	89
อภิปรายผล	89
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	90
บรรณานุกรม	91
ภาคผนวก	108
ประวัติย่อของผู้วิจัย	261

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง	75
2 ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน	82
3 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	83
4 ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้ เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า	84
5 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม	85
6 ผลคะแนนจากการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ครั้งที่ 2 เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน	110
7 ผลคะแนนจากการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ครั้งที่ 2 เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า	111
8 ผลคะแนนจากการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ครั้งที่ 3 เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน	112
9 ผลคะแนนจากการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ครั้งที่ 3 เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า	113
10 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน	115
11 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า	116
12 เปรียบเทียบผลคะแนนของผลการเรียนรู้หลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน	118
13 เปรียบเทียบผลคะแนนของผลการเรียนรู้หลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า	119

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนผังแสดงขั้นตอนวิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่...	76
2 แผนผังแสดงขั้นตอนวิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง...	77
3 แผนผังแสดงขั้นตอนวิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก...	78

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก จนอาจกล่าวได้ว่า ยุคนี้เป็นยุคของคอมพิวเตอร์ หรืออาจเรียกว่าเป็นยุคของข้อมูลข่าวสาร เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยให้การทำงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนซึ่งจำเป็นสำหรับการทำงานให้สำเร็จเร็วขึ้น เป็นการช่วยลดเวลาและขั้นตอนของการทำงาน ซึ่งสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว (จิระพล นัยขลิต. 2537 : 28) เมื่อคอมพิวเตอร์กลายเป็นสิ่งจำเป็นในการทำงานของมนุษย์ การจัดการศึกษาจึงจำเป็นต้องก้าวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก ในปัจจุบันนี้ไม่มีใครคอมพิวเตอร์มีราคาต่ำกว่าในอดีต และมีแนวโน้มจะมีราคาต่ำลงไปอีก จึงทำให้ความเป็นไปได้ในการที่จะนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เข้ามามีใช้ในวงการศึกษาและการเรียนการสอนมากขึ้น

การนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีใช้ในการเรียนการสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งนิยมเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction - CAI) ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชาซึ่งอาจจะเป็นรูปภาพ ตัวหนังสือ และเสียง ผู้เรียนสามารถตรวจคำตอบได้ ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนตามเอ็กตบุคคล สามารถเรียนตามความสามารถของตนเองได้ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการสอนที่มีความยืดหยุ่นมากกว่าสื่อการสอนประเภทอื่นๆ (สมชัย ชินะตระกูล. 2528 : 7) โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะตอบสนองในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล นักเรียนสามารถที่จะเรียนได้ตามเวลาที่สะดวก โดยไม่ต้องมีใครบังคับ จะเรียนช้าหรือเรียนเร็ว ขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐาน และความสามารถของผู้เรียนเอง (Stolurow. 1971 : 390) การจัดการเรียนการสอนรายบุคคลมุ่งสอนผู้เรียน

ตามความแตกต่างโดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมและความถนัด โดยนำทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ตามวิถีทางของเขาและใช้เวลาเรียนในเรื่องหนึ่งที่แตกต่างกันไป (เสาวณีย์ ลิกขาณพิต. 2528 : 159 - 160) การเรียนการสอนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปอย่างเป็นระบบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ยังเป็นเครื่องมือช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้อีกด้วย (พวงเพชร วัชรวัฒนพงศ์. 2536 : 16) การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นการฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล ผู้เรียนจะได้ตอบกับคอมพิวเตอร์โดยปราศจากการลงโทษจากครู ไม่มีผลกระทบต่อเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือวิชาที่เรียน (Beck. 1979 : 3006 - A) และมีการโต้ตอบกันตลอดระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์กัน (ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 207) สามารถแสดงผลลัพท์บางสิ่งให้ผู้เรียนดูได้ ผู้เรียนจะรู้สึกตื่นเต้น, เร้าใจ, อยากรู้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน (เย็น ภูววรรณ. 2529 : 1) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นจึงมีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์กันอย่างกว้างขวาง การเสริมแรงดังกล่าวผู้เรียนจะได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นอย่างมาก การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีหลักการ อย่างชาญฉลาด ก็จะเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนและช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอน ทำให้ครูมีเวลาที่จะคิดพัฒนาการศึกษาให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น (เนมิกเกียรติ ชมวัฒนา. 2532 : 120)

ในปัจจุบันประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์มีสูงมากขึ้นสามารถใช้ร่วมกับสื่ออื่น ๆ ได้หลายอย่างไม่ว่าจะเป็นวิดิทัศน์ เครื่องเสียงหรือสื่อที่ใช้สำหรับการสื่อสาร สามารถพิมพ์ภาษาไทย สร้างภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ได้ ตลอดจนบันทึก ตัดต่อ ทั้งภาพและเสียง รวมถึงสร้างเทคนิคต่าง ๆ ได้มากมาย บทเรียนคอมพิวเตอร์จึงถูกพัฒนาให้สามารถใช้กับสื่อได้หลายอย่าง การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ต่างไปจากการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่น ๆ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้สอน หรือใช้ฝึกอบรมรายบุคคลได้ การเรียนการสอนเนื้อหาจากเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นจำเป็นต้องละเอียดรอบคอบ เพราะผู้เรียนจะต้องเผชิญกับผู้สอนซึ่งไม่ใช่สิ่งมีชีวิตและจิตใจตลอดเวลา การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงจำเป็นต้องผสมผสานกันระหว่างศาสตร์กับศิลป์ให้กลมกลืนกัน เพื่อให้ได้บทเรียนที่น่าสนใจ น่าติดตาม และให้เนื้อหาแก่ผู้เรียนอย่างเต็มที่ (Alessi and Trollip. 1985 : 66)

การสอนที่ดีนั้นควรจะประกอบไปด้วยการเสนอเนื้อหา การให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน และการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝน ตลอดจนมีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยตนเองได้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและตั้งใจเรียนมากขึ้น (Alessi and Trollip. 1985 : 135) การนำเรื่องหรือการให้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ไว้ล่วงหน้าของเนื้อเรื่อง เป็นสิ่งช่วยเตรียมโครงสร้างของระบบความคิดให้กับผู้เรียน ช่วยเสริมความเข้าใจ ทำให้ผู้เรียนมองเห็นขอบข่ายของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ และช่วยรวบรวมเนื้อหาในเรื่องที่จะเรียน เป็นการรวบรวมความคิดให้สัมพันธ์กับเรื่องที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างของระบบความคิดเดิมให้เข้ากัน (Ausubel. 1968 : 81 - 83) ทำให้โครงสร้างความคิดของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงไปเพื่อเตรียมรับความรู้ใหม่ (Lucas. 1979 : 4167 - A) เป็นขบวนการที่จัดขึ้น เพื่อเตรียมผู้เรียนหรือผู้ฟังให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้เนื้อหาหรือบทเรียนในลำดับขั้นต่อไป (เฉลิม มลิลลา. 2527 : 11) ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น โดยการสัมพันธ์ความรู้เก่าของผู้เรียนให้เชื่อมโยงกับความรู้ที่จะเรียนต่อไป (Edward. 1977 : 4114 - A) การเรียนที่มีการนำเรื่อง ผู้เรียนจะมีความเข้าใจเรื่องที่เรียนดีกว่าการเรียนที่ไม่มีการนำเรื่อง (Parasi. 1977 : 2730 - A) การให้การนำเรื่องช่วยทำให้เกิดความเข้าใจในการอ่านสูงกว่าการไม่มีการนำเรื่อง (Kennedy. 1975 : 7785 - A) การนำเรื่องจึงเป็นกระบวนการในการเตรียมความพร้อมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็วและสมบูรณ์ขึ้น

การสอนแผนใหม่ ถือว่า คำถามเป็นหัวใจของการสอน ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถทางความคิดให้กับผู้เรียน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน คำถามช่วยเป็นสื่อกลางการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ส่งเสริมให้เกิดการค้นคว้า และสำรวจหาความรู้ใหม่ การใช้คำถามที่ดีเป็นต้นเหตุให้ผู้เรียนมีการค้นคว้าเพิ่มเติม และคำถามใช้เป็นสิ่งเร้าความสนใจช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้ทุกขั้นตอนของการสอน (ระยัย ทฤษฎีคุณ. 2536 : 70 - 71) คำถามเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ซึ่งแสดงออกมาในรูปของการฟัง อ่าน คิด สนใจ และค้นคว้า นอกจากนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้และจดจำเนื้อหาอื่น ๆ ที่ผู้เรียนเรียนในขณะนั้นได้ดีขึ้น (Hiller. 1974 : 202) การใช้คำถามประกอบบทเรียนให้ผลการเรียนรู้ดีกว่าไม่มีคำถาม (ประสงค์ ภูมิภาค. 2524 : 46) และการใช้คำถามในขณะที่มีการเรียนการสอน ยังเป็นการสร้างความอยากรู้อยากเห็นเป็นแรงขับอย่างหนึ่ง ซึ่งจะผ่อนคลายลง เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่จะตอบคำถามนั้น ทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำและระลึกความรู้นั้นได้มากขึ้น (พิทยา เลชะพันธ์. 2531 : 5) คำถามเป็นสื่อที่สามารถใช้เป็นแรงกระตุ้น

และแรงจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่าย ทำให้ความคิดที่คลุมเครือแจ่มชัดขึ้น ทั้งยังช่วยสร้างให้เกิดความคิดรวบยอดที่ชัดเจนขึ้น (ภาวนา พรหมสาชา ณ สกลนคร. 2531 : 4) การใช้คำถามประกอบเข้าไปในเนื้อหาบทเรียนเป็นการสร้างสถานการณ์คล้ายการทดสอบ (Test-Like Event) ซึ่งจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ (Mathemagenic Behavior) เป็นการช่วยส่งเสริมความรู้ เกิดความเข้าใจเนื้อเรื่องได้รวดเร็วยิ่งขึ้น (สุวัฒน์ จันทร์ลอย. 2527 : 30) การใช้คำถามประกอบบทเรียนจะส่งผลทำให้เนื้อหาที่อ่านเข้าใจมากขึ้น เพราะคำถามจะมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรงก็ช่วยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบที่มีคำถามคล้ายหรือตรงกับคำถามประกอบบทเรียนได้ดีกว่า ส่วนทางอ้อมก็ช่วยให้จำเรื่องราวที่อ่านทั้งที่เป็นเนื้อหากว้าง ๆ และเนื้อหาปลีกย่อยลงไป (Rothkopf. 1966 : 242) คำถามจะให้ข้อมูลและบอกเนื้อหา และช่วยสร้างความสนใจและความตั้งใจ ซึ่งจะแสดงออกมาในรูปพฤติกรรมการอ่านอย่างพิถีพิถัน (McGaw and Grotelueschen. 1972 : 581) ส่วนตำแหน่งของคำถามในการเรียนการสอนนั้นมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ประเภทความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนแตกต่างกัน ตามตำแหน่งของคำถาม คำถามก่อนบทเรียนทำให้ผู้เรียนได้แนวคิดเกิดการพัฒนาในการแสวงหาความรู้ (ธนต์ หลบภัย. 2531 : 9) จะส่งผลในลักษณะให้ผู้เรียนคิดต่อไปข้างหน้า (Forward Manner) ทำให้ผู้อ่านมีความสนใจ มีการพิถีพิถันในการอ่านบทเรียนอย่างเหมาะสม ซึ่งทำให้มีพฤติกรรมที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ (Rothkopf and Coke. 1968 : 147 - 148) คำถามก่อนการอ่านทำหน้าที่เป็นแรงจูงใจที่ดีในการอ่าน ผู้เรียนที่ได้รับคำถามก่อนการอ่าน จะตอบคำถามอย่างปลอดความกังวล (Pearson and Johnson. 1978 : 192 - 194) และคำถามระหว่างบทเรียนทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและมีส่วนร่วมอยู่ตลอดเวลา มีผลทำให้นักเรียนคิดค้นหาคำตอบแบบย้อนกลับ ทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว และทำให้ความคิดกว้างไกลออกไปจากการศึกษาเนื้อหาในบทเรียน (ประสงค์ ภูมิภาค. 2524 : 49 - 50) การตั้งคำถามมีส่วนที่จะก่อให้เกิดความเข้าใจผุดขึ้นได้ ถ้าไม่มีการระมัดระวังคำถาม จะทำให้ผู้ตอบไม่กล้าแสดงความคิดเห็นออกมา และ สร้างความไม่เข้าใจซึ่งกันและกันได้ (ชัยทวี เสนะวงศ์. 2531 : 77) จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คำถามในการเรียนการสอน พบว่า ไม่ว่าตำแหน่งของคำถามจะอยู่ก่อนบทเรียน ระหว่างบทเรียน หรือหลังบทเรียน มีผลต่อการเรียนรู้และการรับรู้ของผู้เรียนแตกต่างกัน (ธนต์ หลบภัย. 2531 : 20 - 22 ; วันทนีย์ เหมาะดวงกุล. 2534 : 68 ; พรนิวัฒน์ แป้นเพชร. 2535 : 30 - 32 ; ธง ต่อยอด. 2533 : 35 ; จงดี บุญประสงค์. 2533 : 51) ในการเรียน

การสอนนั้นครูจะต้องคำนึงถึงกฎแห่งความพร้อม กฎแห่งการฝึกฝน กฎแห่งการตอบสนอง และควรจัดสถานการณ์ (Situation) ให้เหมาะสม ในอันที่จะให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่จะเป็ประโยชน์ในการแก้ปัญหา เป็นการช่วยให้เเรียนเกิดการเรี้นรู้ได้โดยรวดเร็ว (น้อมฤดี จงพยหะ และคนอื่น ๆ. 2516 : 47) การเลือกใช้สื่ออาจส่งผลต่อการถ่ายทอดเนื้อหาที่สอน แต่เนื้อหาตลอดจนเทคนิควิธีการในสื่อั้นจะมีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Clark. 1983 : 445 - 459) เทคนิคการสอนที่สำคัญที่ควรพัฒนาอย่างหนึ่งคือ การใช้คำถาม ในการเรียนการสอน ซึ่งเป็นสิ่งที่ใช้ในการเรียนการสอนมาตั้งแต่สมัยโบราณ สำหรับประเทศไทยของเรา กำลังมีการเคลื่อนไหวทางการศึกษา มีการพัฒนาหลักสูตร และปฏิรูปวิธีสอนในทุกระดับชั้น โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิด เหตุผล วิเคราะห์ปัญหา และลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความคิดความเชื่อ มั่นที่ถูกต้องให้กับตนเอง (ระยัย ทฤษฎีคุณ. 2536 : 70)

จากที่ได้กล่าวมาแล้วแสดงให้เห็่นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่มีประโยชน์ ช่วยในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรี้นรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพสูงสูดนั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับกาออกแบบและพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีหลักการ โดยประยุกต์จากทฤษฎีการเรี้นรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนให้เป็นขั้นตอนและมีเทคนิคที่ดีในการควบคุมให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่งที่ต้องการ โดยที่คอมพิวเตอร์จะเป็นเพียงส่วนหนึ่งในการถ่ายทอดเนื้อหาไปสู่ผู้เรียน (สมพร ชุมทอง. 2538 : 2) การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนในปัจจุบันยังมีปัญหาที่สำคัญ ก็คือ คุณภาพของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ยังไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้การเรี้นรู้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้ สาเหตุใหญ่ที่ทำให้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ค่อยมีคุณภาพ ก็คือ การขาดการวางแผนขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมซึ่งเป็นจุดอ่อนที่สำคัญที่ควรแก้ไขโดยเร่งด่วน (นิทัศน์ ศิลรัตน์. 2531 : 21) สำหรับขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้แก่ การระบุเหตุผล การศึกษาความเป็นไปได้ การกำหนดวัตถุประสงค์ ลำดับขั้นตอนการทำงาน การสร้างโปรแกรม การทดสอบการทำงาน การประยุกต์ใช้ในห้องเรียน และการประเมินผล ซึ่งในขั้นตอนการระบุเหตุผล การศึกษาความเป็นไปได้ การกำหนดวัตถุประสงค์ และการลำดับขั้นตอนการทำงาน เป็นขั้นตอนของการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรมที่เรียกว่า "Instructional Design" ซึ่งเป็นหน้าที่ของนักการศึกษาหรือครูผู้สอน เพราะเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ในเรื่องเนื้อหาวิชาที่จะสอน หลักจิตวิทยาการศึกษา

ทฤษฎีการศึกษา วิธีการสอนและการวัดผลประเมินผลการศึกษา ในอันที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียน คอมพิวเตอร์ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น (ศิริชัย สงวนแก้ว. 2534 : 173 - 174) ซึ่งผู้วิจัยมีความ คิดเห็นว่า ทฤษฎีการศึกษาและหลักจิตวิทยาการศึกษาที่ใช้ในการวางแผนลำดับขั้นตอนของการทำ งานในการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ น่าจะมีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการเรียน การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ รวมทั้งจากทฤษฎี หลักการพื้นฐานที่สำคัญของการเรียนการสอนโดย ใช้คอมพิวเตอร์ที่เน้นการแบ่งเนื้อหาวิชาเป็นตอน ๆ มีความยาวเหมาะสมกับวุฒิภาวะทางการรับรู้ ของผู้เรียน โดยคำนึงถึงหลักการทางพฤติกรรมศาสตร์ (นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2529 : 436) การ เลือกใช้รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาวิชาที่ชัดเจน ผู้เรียนสามารถแปลความหมายได้ ก็จะมีผลช่วย ทำให้การเรียนรู้เป็นไปด้วยความราบรื่น ถ้าเลือกใช้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหาสาระที่น่าสนใจ เข้าใจง่าย การรับรู้ข้อมูลของนักเรียนก็จะมีประสิทธิภาพ (นิพนธ์ ลิทธิศักดิ์. 2535 : 3) ดังนั้น จึงได้มีการนำเอาเทคนิควิธีบางอย่างมาใช้เสริมในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดการ เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ การนำสิ่งช่วยบางอย่างมาใช้ร่วมกับสื่อการเรียนการสอนจะช่วยปรับโครงสร้าง ของระบบความคิดของบุคคลให้ต่อโยงสัมพันธ์กับการเรียนรู้ และความจำข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ใน สาขาเดียวกัน ถ้าโครงสร้างของระบบความคิดมีการจัดลำดับไว้อย่างเหมาะสม ชัดเจน และม ีความมั่นคงไว้ก่อนแล้ว การเรียนรู้สิ่งใหม่จะเกิดได้ดี และจำได้อย่างแม่นยำ (Ausubel. 1968 : 26 - 27) ประกอบกับจุดประสงค์สำคัญของการศึกษาที่ต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ ดังนั้นผู้สอนจึงต้องใช้เทคนิควิธีที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่สำคัญให้ได้ การใช้สิ่ง ช่วยจัดมโนทัศน์ร่วมกับสื่อการสอน จะทำให้ผู้เรียนสามารถจัดระเบียบของการรับรู้และการเรียนรู้ หรือจัดระเบียบของประสบการณ์เดิมให้สอดคล้องกับประสบการณ์ใหม่ได้เป็นอย่างดี (เป็รื่อง ภูมิท. 2528 : 22) คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีคุณสมบัติที่ได้เปรียบสื่ออื่น ๆ เพราะเป็นสื่อสองทางที่ผู้เรียน สามารถตอบโต้กันได้ เป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์กัน บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นบทเรียนที่ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่มีการเร้าความสนใจจากครูผู้สอนการเร้าความสนใจจึงขึ้นอยู่กับตัว ของบทเรียนคอมพิวเตอร์เอง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญและน่าจะศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเร้าความสนใจ ต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงเทคนิคการออกแบบให้เกิดการเรียนรู้อย่างถูกต้อง และอยากเรียนรู้อย่าง ต่อเนื่อง (นิพนธ์ ลิทธิศักดิ์. 2535 : 35) ถ้าได้นำสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์มาใช้ร่วมกันด้วยวิธีการ ที่เหมาะสม ย่อมทำให้เกิดประสิทธิภาพและมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ดังที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า จากทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่สำคัญของการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เน้นการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นตอน ๆ มีความเหมาะสมกับบุคลิกภาพทางการรับรู้ของผู้เรียน จากประโยชน์ของการนำเรื่อง จากประโยชน์ของการใช้คำถามในการเตรียมความพร้อมของนักเรียน จากจุดประสงค์และแนวทางการจัดการศึกษาทั้งในปัจจุบันและในอนาคต ซึ่งมีเป้าหมายให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักตั้งปัญหา รู้จักตอบปัญหา รู้จักค้นคว้าหาคำตอบ รู้จักแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ มีวิธีการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมและมีเหตุผล จากทฤษฎีการศึกษาและหลักจิตวิทยาการศึกษาที่ใช้ในการวางแผนกำหนดลำดับขั้นตอนของการทำงาน รวมถึงจากลักษณะเด่นและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สนองต่อการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ถ้าได้นำสิ่งที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ร่วมกันสร้างเป็นโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ ก็น่าจะมีส่วนส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งจะเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพยังไม่ได้เท่าที่ควร ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบถึงผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่างกันว่าจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน 3 วิธี คือ วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่ วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง และวิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้คำถามอย่างเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรดิตถ์ตรุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 401 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรดิตถ์ตรุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 87 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน 3 ระดับ คือ (สูง ปานกลาง ต่ำ) ระดับละ 9 คน รวม 27 คน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งจากแต่ละระดับผลการเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม เพื่อตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์จริง เป็นกลุ่มตัวอย่างที่อยู่นอกเหนือจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 60 คน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งเพื่อจัดเข้าเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ดังนี้คือ

กลุ่มทดลองที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถาม ก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่ จำนวน 20 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถาม ก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง จำนวน 20 คน

กลุ่มทดลองที่ 3 คือ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถาม ก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก จำนวน 20 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหา 3 วิธี ดังนี้ คือ

3.1.1 วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่

3.1.2 วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง

3.1.3 วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 2 เรื่อง คือ

4.1 เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน มีเนื้อหาดังนี้

4.1.1 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ

4.1.2 โรงไฟฟ้าพลังความร้อน

4.1.3 โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ

4.1.4 โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม

4.1.5 โรงไฟฟ้าดีเซล

4.1.6 โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์

4.2 เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า มีเนื้อหาดังนี้

4.2.1 การส่งพลังงานไฟฟ้า

4.2.2 วงจรไฟฟ้าภายในบ้าน

4.2.3 อุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้า

4.2.4 เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

4.2.5 พลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองในเครื่องใช้ไฟฟ้า

4.2.6 ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาวิชาที่เป็นรูปภาพ ตัวหนังสือ และคำถามที่เป็นตัวหนังสือ มาจัดเป็นรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และนำเสนอบนเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง ซึ่งในที่นี้มี 2 บทเรียน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า

2. วิธีนำเรื่อง หมายถึง การให้สิ่งช่วยในการจัดมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดไว้ล่วงหน้าเนื้อหาด้วยการใช้คำถาม ซึ่งในที่นี้ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหา 3 วิธี คือ

2.1 วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่

2.2 วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง

2.3 วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

3. คำถาม หมายถึง สิ่งเร้าที่ช่วยกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบในใจจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการเสนอคำถามที่เป็นข้อความแบบตัวอักษรไปปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์

4. เนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่ หมายถึง เนื้อหาของเรื่องแต่ละบทเรียนที่นำเสนอเป็นตอน ๆ ซึ่งในแต่ละตอนประกอบด้วยเรื่องย่อย จำนวน 3 เรื่อง โดยนำเสนอต่อจากคำถามของแต่ละตอน

5. เนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง หมายถึง เนื้อหาของเรื่องแต่ละบทเรียนที่นำเสนอเป็นตอน ๆ ซึ่งในแต่ละตอนประกอบด้วยเรื่องย่อย จำนวน 2 เรื่อง โดยนำเสนอต่อจากคำถามของแต่ละตอน

6. เนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก หมายถึง เนื้อหาของเรื่องแต่ละบทเรียนที่นำเสนอเป็นตอน ๆ ซึ่งในแต่ละตอนประกอบด้วยเรื่องย่อย จำนวน 1 เรื่อง โดยนำเสนอต่อจากคำถามของแต่ละตอน

7. เรื่องย่อย หมายถึง เนื้อหาของเรื่องแต่ละบทเรียนที่ได้จากการวิเคราะห์แยกเป็นเนื้อหาหน่วยย่อย ๆ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม โดยกำหนดให้ 1 หน่วยย่อย มีค่าเป็น 1 เรื่องย่อย

8. ผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งวัดค่าออกมาเป็นคะแนนด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

9. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความเข้าใจ จากเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 ฉบับคือ ฉบับที่ 1 เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน และฉบับที่ 2 เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า

10. ระดับผลการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้เฉลี่ยของนักเรียน จากผลการสอบวัดผลปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ ดังนี้

10.1 ผลการเรียนรู้ระดับสูง คือ ผลการเรียนรู้เฉลี่ยของนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 ขึ้นไป

10.2 ผลการเรียนรู้ระดับปานกลาง คือ ผลการเรียนรู้เฉลี่ยของนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 34 - 66

10.3 ผลการเรียนรู้ระดับต่ำ คือ ผลการเรียนรู้เฉลี่ยของนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 ลงมา

11. เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาคุณภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ 90/90 ดังนี้

90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 90 %

90 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน โดยทำได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 90 %

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์
 - 1.1 เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์
 - 1.2 งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์
2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการนำเรื่อง
 - 2.1 เอกสารเกี่ยวกับการนำเรื่อง
 - 2.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการนำเรื่อง
3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้คำถาม
 - 3.1 เอกสารเกี่ยวกับการใช้คำถาม
 - 3.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้คำถาม
4. สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย
5. สมมติฐานการวิจัย

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์

เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน เป็นการนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน ซึ่งนิยมเรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) เรียกย่อ ๆ ว่า CAI มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2535 : 32) ได้บัญญัติศัพท์เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้หมายถึง การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction

นิพนธ์ ศุภปริตติ (2530 : 63 - 65) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า เป็นระบบ การสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้มีการตอบคำถาม คิดและกระทำกิจกรรมขณะเรียน โดยการใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงจากระบบการสอน สามารถบันทึกความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะ

ทักษิณา สนวนานนท์ (2533 : 88) ได้กล่าวถึงความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง การสร้างโปรแกรมบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งอาจจะมีภาคแบบฝึกหัด บททบทวน และถามตอบไว้พร้อม ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง และเป็นรายบุคคล การสอนโดยใช้เครื่อง คอมพิวเตอร์ช่วย ถือว่า เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอน แต่ไม่ใช่ครูผู้สอน

พวงเพชร วัชรวัฒนพงศ์ (2536 : 16) ได้กล่าวถึงความหมายบทเรียนคอมพิวเตอร์ ว่าคือ การนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาวิชา บทเรียนและฝึกฝนทักษะจากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชาบางบทเรียน การเรียน การสอนกับคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปอย่างเป็นระบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์จะสามารถชี้ที่ผิดของ นักเรียนได้เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนอง ความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้อีกด้วย

ไพฑูรย์ จารุสาร (2536 : 8) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง การนำ เอาคอมพิวเตอร์เข้าใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ โดยนำเนื้อหา แบบฝึกหัด การทบทวน หรือการวัดผล มาพัฒนาในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เนื้อหาวิชาอาจจะเป็น ทั้งในรูปของภาพกราฟิก ตัวหนังสือ รวมไปถึงการแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)

ศีกดา ไชกิจภิญโญ (2536 : 10) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง การ นำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล โดย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะนำเนื้อหาวิชา ลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ และบทเรียนที่เตรียมไว้ อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2537 : 27) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในกระบวนการเรียนการสอน โดยในที่นี้ทำหน้าที่เปรียบเสมือน ผู้ช่วยของครูในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเรียนให้กับนักเรียน ในลักษณะของการให้ความรู้เพิ่มเติม ทบทวนบทเรียน ตลอดจนการวัดผล และให้ข้อมูลย้อนกลับโดยอาศัยโปรแกรมที่บรรจุไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถนำมาใช้ได้ตลอดเวลา

ซินน์ (Zinn. 1976 : 268) ได้ให้ความหมายของ CAI ว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์แสดงการฝึกฝน ฝึกหัดแบบฝึกหัด และทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่นักเรียน และบางทีก็ช่วยนักเรียนในด้านการโต้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน

✓ พรินิส (Prenis. 1977 : 20) กล่าวว่า CAI เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยในขณะที่มีการเรียนการสอนที่ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ และสามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่นักเรียนได้

อเลสซี และ ทรอลลิป (Alessi and Trollip. 1985) กล่าวว่า CAI เป็นการสอนที่ประกอบด้วยการเล่นเนื้อหา การให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝน และมีการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมได้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือการผสมผสานของกิจกรรม

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วพอจะสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการสอนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนด้วยตนเอง ทบทวนความรู้ ทำแบบฝึกหัด ทดสอบ วัดผลและประเมินผลได้

ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่สำคัญของการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

การนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีใช้ในการเรียนการสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเรียกว่า Computer Assisted Instruction หรือ CAI เป็นการนำคอมพิวเตอร์ช่วยนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่าง โดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม และความถนัด โดยนำทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียน

แต่ละคนจะเรียนรู้ตามวิถีทางของเขา และใช้เวลาเรียนในเรื่องหนึ่งที่แตกต่างกันไป (เสาวนีย์ ลิกขานันท์. 2528 : 159 - 160) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้กับ ผู้ที่ไม่เคยใช้คอมพิวเตอร์ หรือมีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์น้อยได้ ดังนั้นจึงเน้นในเรื่องปรัชญา การใช้ง่าย ลักษณะของการใช้งานจะต้องลองผิดลองถูกได้

หลักการของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกแนวคิด มุ่งจะใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในฐานะสื่อ การเรียนการสอนที่จะเพิ่มประสิทธิภาพ ผลผลิตของระบบการเรียนการสอนให้มีคุณภาพสูงสุด โดย การใช้ทรัพยากรให้น้อยที่สุด โดยที่จะต้องสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เพื่อให้เกิด การเรียนรู้ (นิพนธ์ ศุภปริดี. 2529 : 436 - 442 ; ประหยัด จิระวรพงศ์. 2529 : 201) ดังนี้

1. ระบบการเรียนการสอนที่ดีจะต้องแบ่งเนื้อหาวิชาเป็นตอน ๆ มีความยาวเหมาะสม กับพฤติกรรมทางการรับรู้ของผู้เรียน (gradual approximation) โดยคำนึงถึงหลักการทาง พฤติกรรมศาสตร์ (behavioral science) ตามทฤษฎีที่ว่า " ถ้าเราแบ่งเนื้อหาวิชาที่จะถ่ายทอดให้ผู้เรียนเป็นตอน ๆ ที่ละน้อยเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้เรียน ผู้เรียนจะสามารถรับรู้ ได้ดีกว่าการให้ความรู้แก่ผู้เรียนครั้งละมาก ๆ " ซึ่งระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเก็บและ เรียกข้อมูลเนื้อหาวิชาที่ละตอนได้สะดวกและรวดเร็วมาก

2. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง (active participation) หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์กำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนตอบสนองอย่างชัดเจน

3. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนรู้และกิจกรรมที่ปฏิบัติทันที หลัง ปฏิบัติสำเร็จ (immediatly feed back) หมายถึง การเฉลยคำตอบหรือปฏิบัติการที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมนั้นสำเร็จทันที ซึ่งหลักเกณฑ์ข้อนี้เป็นจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ที่ดีกว่า สื่ออื่น ๆ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ ผู้เรียนสามารถแอบดูเฉลยคำตอบหรือเฉลยกิจกรรมก่อนการลงมือตอบ หรือปฏิบัติกิจกรรม แต่คอมพิวเตอร์สามารถซ่อนคำตอบไว้จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จ ก็จะให้การตอบสนองผลการปฏิบัติกิจกรรมให้ทราบผลว่าถูกหรือผิดทันทีภายในเสี้ยววินาที

4. จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ (successive experience) คือ การดำเนินการจัดการชักนำเข้าสู่กิจกรรมที่ถูกต้อง (leading of the prompt) ตามหลักเกณฑ์ข้างต้นที่ผ่านมามีทั้ง 3 ข้อโดยเคร่งครัด คือ

4.1 แบ่งเนื้อหาเป็นตอนสั้น ๆ เหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน เพื่อจัดปัญหาการรับรู้และการจำการลืมหืมกับเนื้อหาจำนวนมาก ๆ ในเวลาอันสั้น

4.2 ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉงเพื่อเป็นการคิด ปฏิบัติการ ทดลองและทบทวนความรู้ทุก ๆ ขั้นตอนเป็นระยะสั้น ๆ

4.3 จะต้องมีการเฉลยผลกิจกรรม ที่ผู้เรียนกระทำทันทีที่ปฏิบัติสำเร็จโดยฉับพลัน ทั้งนี้เมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ตามหลักเกณฑ์ดังกล่าวโดยที่เนื้อหาวิชาจะถูกแบ่งเป็นขั้นตอนสั้น ๆ ทำให้ผู้เรียนไม่วิตกกังวลกับปริมาณความรู้ และปัญหาการจำการลืมหืมหมดไป ก็จะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ หลังจากมีการเฉลยทางกิจกรรมในทางที่สร้างสรรค์ความสำเร็จมากกว่าความผิดหวัง และจากการวิจัยของ เจมส์ เอส สกินเนอร์ นักจิตวิทยาพบว่า ถ้ากระบวนการเรียนรู้ตามหลักเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้วอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จในแต่ละขั้นตอนสูงกว่าวิธีอื่นๆ ถึง 90 % ของกิจกรรมที่ปฏิบัติทั้งหมด ในกระบวนการเรียนการสอนแต่ละครั้ง

5. จัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่ดี(positive reinforcement) เช่น การให้รางวัลเป็นข้อความชมเชย หรือให้รางวัลรูปอื่น ๆ ที่ระบบคอมพิวเตอร์จะให้ได้ เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในแต่ละขั้น แต่ถ้าผู้เรียนเกิดความผิดพลาดในการปฏิบัติกิจกรรมหรือตอบสนองกิจกรรมไม่ถูกต้องในเรื่องการเรียนการสอน ระบบคอมพิวเตอร์ก็จะตอบสนองโดยไม่ติเตียน และให้กำลังใจที่จะพยายามทำกิจกรรมต่อไปให้ถูกต้อง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนทรงพฤติกรรมการอยากรู้สูงกว่าการเรียนปกติ และไม่เลิกเรียนกลางคัน

จากการศึกษาทฤษฎีและหลักการที่สำคัญของการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ พอสรุปได้ว่า ทฤษฎีและหลักการที่สำคัญของการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการเรียนรู้รายบุคคล จึงต้องคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม และความถนัด โดยการนำเอาทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล และหลักการทางพฤติกรรมศาสตร์ รวมถึงหลักการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่หลายรูปแบบ นักวิชาการและนักการศึกษา ทั้งต่างประเทศและในประเทศ ได้แบ่งประเภทตามลักษณะการใช้ ออกเป็นประเภทต่าง ๆ พอจะสรุปได้ (ณรงค์ บุญมี. 2529 : 7 - 8 ; ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 216 ; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 6 - 7 ; ยืน ภู่วรรณ. 2531 : 122 ; สมชัย ชินะตระกูล. 2531 : 39 - 43 ; ช่างโชติ พันธุเวช. 2535 : 65 - 69 ; กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 64 - 69 ; ไพฑูรย์ จารุสาร. 2536 : 13 - 14 ; Stolurow. 1971 : 394 - 396 ; Alessi and Trollip. 1985 : 51 - 53 ; Hawley. 1987 : 151) ดังนี้

1. ใช้เพื่อการสอน (Teaching) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียน โปรแกรม เป็นการเรียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาในแง่ต่าง ๆ แล้วมีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) การกระทำของนักเรียนว่า ทำได้เพียงไรอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2. ใช้ในการฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและแบบปฏิบัตินี้ ส่วนใหญ่จะใช้เสริม เมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนบางอย่างแล้ว จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถาม คำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ การเตรียมคำถามจึงจะต้องเตรียมไว้มากๆ ซึ่งผู้เรียนควรจะได้ลุ่มขึ้นมาเอง โดยสามารถจำคำตอบหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนหรือจำได้จากการทำในครั้งแรก อาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำและตื่นตัวกับการทำแบบฝึกหัดนั้น ซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบ รวมทั้งอาจจะมีการแข่งขัน เช่น จับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นจากการมีเสียง เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulations) โปรแกรมประเภทนี้เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของผู้เรียน โดยมีเหตุการณ์สมมติต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ (Manipulate) ได้ สามารถมีการโต้ตอบ และมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทาง เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างลุ่ม

เพื่อศึกษาผลที่เกิดจากทางเลือกเดียวเหล่านั้น นอกจากนี้ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง การหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจได้ง่าย

4. ใช้ในการสนทนา (Dialogue) เป็นการเรียนการสอนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่า แทนที่จะใช้เสียงก็เป็นอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ

5. ใช้ในการไต่ถาม (Inquiry) บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง มโนทัศน์หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแต่กดหมายเลข หรือใส่รหัส หรือใช้ตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้ จะทำให้คอมพิวเตอร์แสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนได้ตามความต้องการ

6. ใช้ในการสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์จะน่าสนใจกว่าเพราะคอมพิวเตอร์ให้เส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนทั้งสีและเสียง ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

7. การแก้ปัญหา (Problem Solving) บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกคิดตัดสินใจ ซึ่งจะมีการกำหนดเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้เรียนอาจต้องทดสอบในกระต่ายคำตอบ ก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนั้น ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียวยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่า ใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวณผิด ถ้าเลือก

ข้อ ง. แปลว่า ไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหาบางข้อกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้ จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาด้วยเพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อนซึ่งเท่ากับเป็นการวัดด้วยว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร

8. ใช้เป็นเกมส์ (Games) เกมส์คอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้เป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียว หรือหลายคน มีการแข่งขันและการร่วมมือ มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ต้องระวังให้มีคุณค่าทางการศึกษาโดยต้องมีจุดมุ่งหมายเนื้อหาและขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

9. การทดสอบ (Testing Application) การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มักต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอน การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอนสุ่มเลือกข้อสอบเองได้ จะเห็นได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำไปใช้กับการเรียนการสอนแต่ละประเภทรูปแบบนั้น จะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้

10. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนหรือองค์ประกอบ และภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์โปรแกรมหนึ่ง ๆ อาจจะมีทั้งลักษณะที่ใช้เป็นการสอน (Teaching) เกมส์ (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งการแก้ปัญหา (Problem Solving) และการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนามาจากบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นการสอนแบบโปรแกรม บทเรียนจะมีลักษณะสำคัญ ๆ (ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 211 - 213 ; ชาวลีศ เลิศไชยฟ้า. ม.ป.ป. : 1) ดังนี้

1. เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปถึงสิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนในเนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่มจากเรื่องที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้วไปจนถึงเรื่องใหม่ ๆ ที่ยังไม่รู้โดยทำเป็นกรอบ (Frame) หลาย ๆ กรอบ ผู้เรียนจะค่อย ๆ เรียนไปที่ละกรอบตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก

2. เนื้อหาที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นนั้น จะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อย ค่อยข้างง่าย และมีสาระใหม่ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียว การแนะนำความรู้หรือเนื้อหาใหม่ ๆ ทีละมาก ๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย

4. ในระหว่างการเรียน จะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่คิดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เบื่อ

5. การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่าหรือไม่ก็เป็นกรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือถ้าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ผู้เรียนจะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม

6. การเรียนโดยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียน หรือคิดคำตอบแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถูกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อน หรือตามเพื่อนให้ทัน เป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนโดยเน้นที่ความถนัดของแต่ละบุคคล แต่ละคนจะมีความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันการเรียนบทเรียนแต่ละบทก็จะใช้เวลาไม่เท่ากัน

8. ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้การทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบท จะช่วยให้ผู้เรียนได้วัดผลตนเอง ประเมินผลการเรียนการสอนของนักเรียนว่า บรรลุตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่

9. การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้น ถ้าทำได้ดีเราจะสามารถวิเคราะห์คำตอบได้ด้วยประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน อาจทำให้คำตอบแตกต่างกันออกไป เราสามารถวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียนได้ว่า การเลือกคำตอบข้อนั้น ๆ ถ้าเป็นคำตอบที่ผิดเป็นเพราะอะไร

10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่าต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับทำได้ดีขึ้น ไม่ออกนอกกลุ่มนอกทางโดยไม่จำเป็น

การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์

ในการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ต้องใช้เวลามากในการพัฒนาทั้งนี้เพราะเป็นโปรแกรมที่ต้องนำภาพกราฟิก และสื่อเสียง รวมทั้งเทคนิควิธีต่าง ๆ มาผสมผสานกับแนวทางในการสอน ลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ในการพัฒนาโปรแกรมก็เป็นสิ่งที่ซับซ้อน ละเอียดย่อ และเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก ดังนั้นในปัจจุบันจึงไม่เป็นที่แปลกเลยที่จะพบปัญหาต่างๆ มากมายในโปรแกรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเกิดปัญหาในเรื่องคุณภาพของโปรแกรมที่ยังไม่ดีพอ โดยสาเหตุหลักก็คือ ขาดการวางแผนในการพัฒนา เพื่อให้การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นไปอย่างมีเป้าหมาย มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้งานได้จริงคุ้มค่ากับเวลาและการลงทุน ดังนั้น จึงได้มีการสร้างแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นขั้นตอนตามลำดับ (พิทักษ์ ศีลรัตน. 2531 : 21 – 25 ; ศิริชัย สวงแก้ว. 2534 : 173 – 176) ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา
2. ศึกษาความเป็นไปได้
3. กำหนดวัตถุประสงค์
4. ลำดับขั้นตอนการทำงาน
5. การสร้างโปรแกรม
6. ทดสอบการทำงาน
7. ปรับปรุงแก้ไข
8. การประยุกต์ใช้ในห้องเรียน
9. การประเมินผล

ซึ่งในขั้นตอนในข้อ 1 ถึงข้อ 4 เป็นขั้นตอนการออกแบบ หรือที่เรียกว่า Instruction Design ส่วนขั้นตอนในข้อ 5 ถึงข้อ 7 เป็นขั้นตอนการสร้างหรือที่เรียกว่า Instruction Construction และขั้นตอนในข้อ 8 ถึงข้อ 9 หรือที่เรียกว่า Instruction Implement

สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สิ่งที่ควรคำนึงถึง (เย็น ภู่วรรณ. 2531 : 126 ; ศักดา ไชกิจภิญโญ. 2536 : 12) ดังนี้

1. ต้องเสียเวลาเรียนรู้วิธีใช้น้อย ผู้เรียนเริ่มการใช้งานก็สามารถใช้ได้ทันที
2. ใช้งานคล่องและรวดเร็ว เช่น การกดคีย์บอร์ดจะต้องกดคีย์ง่าย เลือกคีย์ง่าย
3. ข้อผิดพลาดของการใช้น้อย กล่าวคือ ไม่ว่าจะใช้หรือกดคีย์อย่างไร จะต้องไม่มี

error

4. สร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ ผลตอบสนองรวดเร็ว ผู้ใช้ไม่ต้องรอเวลา สิ้น

พอเหมาะ สวยงาม

ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอนมาก โดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว เพราะสามารถนำมาใช้เป็นสื่อในการสอน หรือจะใช้เป็นสื่อช่วยในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531 : 39 - 54 ; ศักดา ไชกิจภิญโญ. 2536 : 10 - 11 ; ฉลอง ทับศรี. 2538 : 16 - 19 ; Hall. 1982 : 362 ; Heinich, Molenda and Russell. 1982 : 317 - 318) ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนได้ตามความช้าเร็วของตนเอง ทำให้สามารถควบคุมอัตราเร่งของการเรียนได้
2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็ว
3. สามารถเอาเสียงดนตรี สี สัน กราฟิกและเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนของจริงและน่าเข้าใจ ในการทำการฝึกปฏิบัติหรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี
4. ครูผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลไว้
5. ความใหม่แปลกของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยให้การเรียนทั้งมีประสิทธิภาพคือ ในแง่ที่ลดเวลา ขุนแรงผู้สอน และประสิทธิผลในแง่ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย
7. ด้านความรู้สึก ผู้เรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนหรือกำลังพูดคุยกับใครคนหนึ่งที่มีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความชอบไม่ชอบใจ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรจะเรียน อยากทราบว่าเฟรมต่อไปจะเป็นอะไร ถามว่าอย่างไร จะชมหรือติอย่างไร
8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ดีกว่าสื่ออื่นในด้านความสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน
9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในลักษณะการเรียนรู้รายบุคคลได้ดี สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง
10. ความประหยัด ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมีการลงทุนเพียงครั้งเดียวสามารถใช้งานได้หลายครั้งเป็นเวลายาวนาน และถูกมากในการทำสำเนาบทเรียน
11. สามารถเก็บบันทึกผลการเรียนของผู้เรียนได้ง่าย
12. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์ และพัฒนาวัตกรรมสำหรับหลักสูตร และวัสดุการศึกษา
13. เพิ่มวิชาสอน ตามความต้องการของนักเรียน

14. ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตร ตามหลักวิชาการ
15. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึกฟังดนตรี ฯลฯ
16. ได้รับความสนใจของผู้เรียนเพราะนำเสนอได้ทั้งภาพและเสียง ตลอดจนมีการเสริมแรง ให้ผลย้อนกลับในทันทีเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม
17. ช่วยแบ่งเบาภาระของครูผู้สอน

เทคนิควิธีการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี การเลือกวิธีสอนที่จะใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ผู้สอนจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา และความแตกต่างของผู้เรียน ความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้นเป็นเกณฑ์สำคัญข้อหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างความพร้อมในการเรียน ฉะนั้นในการเลือกวิธีสอนนั้นต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ (ยุพิน นิธิกุล. 2530 : 176) ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเสียก่อน
2. กำหนดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยศึกษาจากตำราและแบบเรียนหลาย ๆ เล่ม
3. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และจำนวนนักเรียนที่จะสอน
4. จัดหาวัสดุสำหรับเนื้อหานั้น โดยใช้วัสดุที่หาได้ง่าย ประหยัด
5. เลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหานั้น ดูวิธีที่คิดว่าจะให้นักเรียนได้รับความรู้โดยรวดเร็ว ประหยัดเวลา ประหยัดแรงงาน แต่ให้นักเรียนได้รับข้อคิดหรือสรุปได้ด้วยตนเอง เท่าที่นักเรียนจะสามารถทำได้
6. ครูควรจะตระหนักอยู่เสมอว่า วิธีสอนอย่างหนึ่งก็เหมาะสมกับเนื้อหาอย่างหนึ่ง ต้องเลือกดูให้เหมาะสม
7. ครูควรจะตระหนักอยู่เสมอว่า วิธีสอนที่ประสบผลสำเร็จกับครูคนหนึ่งอาจจะล้มเหลวสำหรับครูอีกคนหนึ่ง ครูต้องพิจารณาให้ดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของครู

วิธีสอนมีมากมายหลายรูปแบบ ทั้งที่เกิดขึ้นมานานแล้วและยังคงมีใช้กันอยู่ในปัจจุบัน และที่เพิ่งจะเกิดใหม่ การศึกษาทำความเข้าใจเพียงแบบใดแบบหนึ่งอาจจะทำให้เกิดข้อจำกัดทางความคิดและเป็นผลเสียในทางปฏิบัติ เพราะไม่มีวิธีการสอนใดที่จะเหมาะสมกับทุกสถานการณ์ ครูที่มีความรู้ความเข้าใจในวิธีสอนต่าง ๆ อย่างถ่องแท้ ย่อมจะเป็นประโยชน์ในการที่จะหยิบยกมาใช้

ให้เหมาะสมกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งวิธีสอนแบบต่าง ๆ ที่ปรากฏใช้กันอยู่ในปัจจุบัน (เสาวนีย์
 ลิกขานันท์. 2528 : 134 - 201) มีดังนี้

1. วิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem - Solving Method)
2. วิธีสอนแบบโครงการ (Project Method)
3. วิธีสอนแบบจุลภาค (Micro - Teaching)
4. วิธีสอนแบบทดลอง (Laboratory Method)
5. วิธีสอนแบบนิรนัย (Deductive Method)
6. วิธีสอนแบบบทบาทสมมติและสถานการณ์จำลอง (Role Playing & Simulation)
7. วิธีสอนแบบบรรยาย (Lecture Method)
8. วิธีสอนแบบบูรณาการ (Integrative Method)
9. วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มทำงาน (Committee Work Method)
10. วิธีสอนแบบเป็นทีม (Team Teaching)
11. วิธีสอนแบบรายบุคคล (Individualized Instruction)
12. วิธีสอนแบบเรียนปนเล่น (Play way Method)
13. วิธีสอนแบบศึกษากรณีเฉพาะราย (Case Study Method)
14. วิธีสอนแบบศึกษาออกสถานที่ (Field Trips)
15. วิธีสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center)
16. วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ (Creative Teaching)
17. วิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration Method)
18. วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method)
19. วิธีสอนแบบหน่วย (Unit Teaching)
20. วิธีสอนแบบอภิปราย (Discussion Method)
21. วิธีสอนแบบอริยสี่จ (The Four Formal Steps of the Noble Truth Method)
22. วิธีสอนแบบอุปนัย (Inductive Method)
23. วิธีสอนแบบแฮร์บาร์ท (The Herbartian Five Formal Steps)

จะเห็นว่าวิธีการสอนมีหลายวิธี ซึ่งในแต่ละวิธีนั้นมีความจำเป็นต้องนำสื่อการเรียนการสอน
 เข้ามาใช้ด้วยเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นในการสอนแต่ละครั้งจึง

จำเป็นต้องเลือกสื่อที่เหมาะสมกับเนื้อหาด้วย การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้น่าจะเป็นสื่อที่เหมาะสมอย่างยิ่ง เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถถ่ายทอดลักษณะเนื้อหาวิชาที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ และสามารถถ่ายทอดได้อย่างดีด้วย

ลักษณะการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นบทเรียนที่ใช้การเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งที่น่าเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) ของสกินเนอร์ (Skinner) และเครื่องช่วยสอนของเพรสซี (Pressey) มาผสมผสานกัน โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะตอบสนองในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเพื่อให้บรรลุผลเป็นรายบุคคล โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ทำให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนโปรแกรมได้ เช่น ความเร็วในการเสนอเนื้อหา การซ่อนคำตอบ การเสริมแรง เป็นต้น ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้เป็นขั้นตอน (วลันด์ อติศัพท์. 2530 ก. : 19 - 21 ; 2530 ข. : 77 - 80) ดังนี้

1. **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียน และวัตถุประสงค์ของการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่า เมื่อจบบทเรียนเขาจะทำอะไรได้บ้าง ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือผสมผสานหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ (Menu) ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตัวเอง

2. **ขั้นเสนอเนื้อหา** เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในหัวเรื่องใดบทเรียนคอมพิวเตอร์ก็จะเสนอเนื้อหาที่ออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอในรูปของตัวอักษร ภาพ เสียงต่าง ๆ ตลอดจนกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อจะสร้างความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในมโนทัศน์ต่างๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีเส้นการโยงไปมาระหว่างกรอบต่าง ๆ แต่ละกรอบก่อนจะเสนอเนื้อหาที่จะประเด็น โดยเริ่มจากง่ายไปหายากเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเองเพื่อให้ได้เรียนรู้ให้มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะ (Prompting Cues) หรือจัดเนื้อหาสำหรับช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence) เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

3. **ขั้นคำถามและคำตอบ** หลังจากเสนอเนื้อหาของบทเรียนแล้วเพื่อวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมา ก็จะมีการทบทวน โดยให้ทำแบบฝึกหัด ทบทวนและช่วยเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจอาจเป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ หรือแบบเติมคำ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้แล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์ยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ และถ้าผู้เรียนตอบไม่ได้ในเวลาที่ตั้งเอาไว้ บทเรียนคอมพิวเตอร์จะเสนอความช่วยเหลือให้

4. **ขั้นตรวจคำตอบ** เมื่อได้รับคำตอบจากผู้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบทันที อาจะออกมาในรูปของข้อความ กราฟิก หรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น คำชมเชย เสียงเพลงหรือภาพกราฟิก ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์ก็จะบอกใบ้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้คำตอบใหม่และเมื่อตอบได้ถูกจึงก้าวไปสู่หัวเรื่องใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเป็นวงจรอยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนหน่วยนั้น ๆ

5. **ขั้นปิดบทเรียน** เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้วคอมพิวเตอร์จะประเมินผลผู้เรียนโดยให้ทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ก็คือ สามารถสุ่ม (Random) ข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่สร้างไว้ และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยไม่เหมือนกัน ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการทำในครั้งแรก หรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อน เอามาใช้ประโยชน์ได้ และเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ ผู้เรียนจะได้ทราบคะแนนการสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียน

งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์

นับตั้งแต่คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาท และเป็นที่ยอมรับกันในวงการศึกษา ในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ นักการศึกษา นักวิชาการ และนักเทคโนโลยีการศึกษา ต่างให้ความสนใจต่อการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์อย่างกว้างขวาง โดยมุ่งศึกษาวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีคุณค่าต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง ซึ่งงานวิจัยเหล่านั้นสามารถแบ่งได้ ดังนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการเรียนรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการเรียนรู้ มีหลายงานวิจัย เช่น
 นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบุลย์ (2532 : 28 - 29) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิชา
 คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและ
 ไม่อธิบายคำตอบ ได้ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น
 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน พบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ
 แบบอธิบายคำตอบ มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูล
 ป้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ

พิทยา ไชยมงคล (2533 : 60) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
 วิทยาศาสตร์ และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็น
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดย
 ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาทดลอง 10 คาบ ผลการ
 ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกัน
 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เวลาในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วาทีต มีสนุ่น (2533 : 25 - 28) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง
 ร้อยละ ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ โดยได้ทำ
 การทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน
 พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูล
 ป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะ มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้
 ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ

นัยนา สันะธรรม (2534 : 46) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน ที่ได้รับการสอนโดย
 ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์
 ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน และ

นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมีเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

วิระเกียรติ ภูศิริ (2534 : 47) ได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปทรงและปริมาตรจากแบบสมบูรณกับแบบต่อเนื่อง โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน โดยให้นักเรียนเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ พบว่านักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาพแบบต่อเนื่อง มีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาพแบบสมบูรณ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ลูชสันต์ จ้อยเจริญ (2534 : 45) ได้ศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีลักษณะการควบคุมตนเองต่างกัน คือ นักเรียนที่มีความเชื่ออำนาจภายในตน และนักเรียนที่มีความเชื่ออำนาจภายนอกตน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลย้อนกลับ 2 แบบ คือ การให้ผลย้อนกลับแบบชะลอการให้ และการให้ผลย้อนกลับแบบให้ทันที โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนและนักเรียนที่มีความเชื่ออำนาจภายนอกตนไม่แตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลย้อนกลับแบบชะลอการให้และแบบให้ผลย้อนกลับทันทีไม่แตกต่างกัน

กรุณา สืบอุดม (2535 : 74 - 75) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบซึ่งมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมอดินแดง มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 120 คน โดยสุ่มจากกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 60 คน และกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 60 คน แต่ละระดับผลสัมฤทธิ์จะถูกสุ่มแยกเป็น 4 กลุ่มย่อย ๆ อีกกลุ่มละ 15 คน รวมทั้งหมด 8 กลุ่ม ก่อนการทดลองให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียนหลังจากนั้นให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. กลุ่มสูง ก และกลุ่มต่ำ ก เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ
2. กลุ่มสูง ข และกลุ่มต่ำ ข เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ

3. กลุ่มสูง ค และกลุ่มต่ำ ค เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่อง

4. กลุ่มสูง ง และกลุ่มต่ำ ง เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบคำถามเชิงอรรถ

หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที และหลังจากนั้นอีก 1 สัปดาห์ จึงให้ทำแบบทดสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อหาความคงทนในการจำแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม พบว่า ผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอรรถ มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอรรถ ไม่มีความแตกต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

✓ สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2537 : 162) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลอง กับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สิรินทร์ ศรีสมพันธุ์ (2538 : 42) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขา 3 แบบ คือ แบบย้อนกรอบ แบบสอบก่อนข้ามกรอบ และแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว ศึกษาผลของระดับการเรียนรู้ ปานกลาง และต่ำ ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขา 3 แบบ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขา 3 แบบ กับผลของระดับการ

เรียนของผู้เรียนที่มีระดับสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขา 3 แบบ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันคือ นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขานิยมนกรอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขานิทดสอบก่อนเข้ามกรอบ และนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขานิกรอบซ่อมเสริมได้เร็วตามลำดับ และผลการเรียนเดิมของนักเรียนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขา 3 แบบ แตกต่างกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนเดิมในระดับสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขา 3 แบบ สูงกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนเดิมในระดับปานกลางสูง และนักเรียนที่มีผลการเรียนเดิมในระดับต่ำตามลำดับ

✓ โอเดน (Oden. 1982 : 355 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ และการเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนอกจากนี้ นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ยังมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยาย

✓ เทอร์เนอร์ (Turner. 1983 : 1750 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดเจตคติกับครูฝึกสอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านเจตคติพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิธีอ่านมากกว่ากลุ่มที่เรียนจากหนังสือบทเรียนโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบกับการอื่น

มีงานวิจัยทั้งในประเทศ และต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ในด้านการเปรียบเทียบกับการสอนวิธีอื่น ด้านเจตคติต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับวิชาที่สอนที่เหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ และด้านปฏิสัมพันธ์ ดังนี้

✓ อมร สุขจำรัส (2533 : 58) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่อง การย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดย

ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน เพื่อเปรียบเทียบกับวิธีสอนปกติ ผลการศึกษพบว่า การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนปกติ

รัชนีย์ บุญมี (2534 : 41) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างการทำน้อัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 120 คน เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจำนวน 60 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจำนวน 60 คน โดยกำหนดอัตราความก้าวหน้าออกเป็น 3 ประเภท คือ โดยผู้เรียน โดยโปรแกรม และโดยโปรแกรมบวกเวลาในการคิด ผลการศึกษวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ไม่ว่านักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับใดก็ตาม จะมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการกำหนดอัตราความก้าวหน้าแบบโปรแกรม และแบบโปรแกรมบวกเวลาในการคิด นอกจากนี้การกำหนดอัตราความก้าวหน้าไม่มีปฏิสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เบค (Beck. 1979 : 3006 - A) ได้ทำการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนในโรงเรียน โดยทดลองกับโรงเรียนมัธยมศึกษา 29 แห่ง ในเนบราสกา สหรัฐอเมริกา ระหว่างปีการศึกษา 1978-1979 พบว่า

1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน ส่วนมากจะใช้กับวิชาคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนไม่มีเจตคติในทางลบต่อคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน หรือวิชาที่เรียน
3. นักเรียนหญิงมีเจตคติในแง่บวกต่อคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนมากกว่านักเรียนชาย
4. นักเรียนที่สมัครใจศึกษาด้วยตนเอง มีเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนในทางบวกมากกว่านักเรียนที่เรียนเพราะจำเป็น

เดนซ์ (Dence. 1980 : 50 - 54) ได้ศึกษารวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1967 - 1978 พบว่า วิชาที่เหมาะสมและใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์คือ วิชาวิทยาศาสตร์ บทเรียนที่เป็นแบบฝึกทักษะปฏิบัติ และแบบเรียนแบบสาขา จะให้ผลดีกว่าแบบอื่น ๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพในการให้ข้อมูลย้อนกลับมากกว่าบทเรียนโปรแกรมแบบอื่น ๆ ทั้งยังให้ความเป็นเอกัตบุคคลได้มาก ผู้เรียน

จะเรียนได้ตามความสามารถของตนเองและยังให้ผลดีเท่ากับการสอนแบบเดิม แต่จะให้ผลดียิ่งขึ้นถ้าใช้ร่วมกัน ทั้งยังประหยัดเวลาได้ถึงร้อยละ 40

ไวส์ (Wise. 1984 : 2432 - A) ได้ศึกษาอิทธิพลของการใช้แบบจำลองไมโครคอมพิวเตอร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เกรด 9 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพเกรด 9 รัฐจอร์เจีย ในสหรัฐอเมริกา จำนวน 3 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องถูกสุ่มให้เลือกวิธีการเรียนการสอนอย่างใดอย่างหนึ่ง คือ ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการ ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการ และวิธีการเรียนการสอนตามปกติ พบว่า ทั้งกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการ และกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มที่มีการเรียนการสอนด้วยวิธีการปกติ และในขณะที่แต่ละกลุ่มที่ทำการวิจัยมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกที่สูงกว่า

เมอร์เรลล์ (Merrell. 1985 : 3502 - A) ได้ทำการศึกษาวิจัยผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีต่อความสามารถด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนประถมศึกษา ในวิชาคณิตศาสตร์และการอ่าน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 67 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้

กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนโดยตรงจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

กลุ่มที่ 2 มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ แต่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์โดยตรงในเนื้อหา

กลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนโดยไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยตรงจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีความสามารถด้านพุทธิพิสัยสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยตรงในเนื้อหาและนักเรียนที่ไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วย

ซัมเมอร์วิลล์ (Summer ville. 1985 : 603 - A) ได้ศึกษาถึงผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีส่วนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาเคมี พบว่า คะแนนของนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีคะแนนเพิ่มขึ้นสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเนื้อหาวิชาเดียวกัน

มิลเลอร์ (Miller. 1986 : 1911 - A) ได้ศึกษาถึงผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการอ่านวรรณคดีอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษา กับการเรียนรู้จากครูผู้สอนในชั้นเรียนปกติ

พบว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์และกลุ่มที่เรียนจากครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่านักเรียนที่เรียนจากครู

บิลลี (Billy. 1990 : 118) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของความสัมพันธ์กันของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ การเรียนรู้ร่วมกัน และจากการสอนของครูโดยตรง เกี่ยวกับการปรับปรุงวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบวิธีสอน 3 วิธีคือ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ การเรียนรู้ร่วมกัน และจากการสอนของครูโดยตรง โดยใช้ทดลองกับนักเรียนระดับ 4, 5 และ 6 ของภาคฤดูร้อน พบว่าการทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในเรื่องทักษะเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ ปัญหาของวิชาคณิตศาสตร์ ผลการคำนวณคณิตศาสตร์โดยเครื่องคำนวณ หรือผลรวมทั้งหมดของวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์พบว่า คอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพมากและใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบที่ให้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ต่างกันมีผลการเรียนรู้ต่างกัน
2. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการใช้คอมพิวเตอร์และวิชาที่เรียน
3. นักเรียนสามารถจะเรียนรู้เป็นรายบุคคล ทั้งนักเรียนที่เรียนช้าและนักเรียนที่เรียนเร็ว เพราะคอมพิวเตอร์จะสามารถแนะนำเรียนที่เหมาะสมตามระดับความสามารถ
4. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนด้วยการสอนแบบอื่น
5. นักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ได้ทุกวิชา และใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนในห้องเรียนที่มีครูสอน

จะเห็นได้ว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ในลักษณะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณค่าและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนอย่างมาก ในด้านการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงหรืออย่างน้อยก็ไม่แตกต่างจากวิธีสอนแบบอื่น ๆ และในด้านเจตคติทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการนำเรื่อง

เอกสารเกี่ยวกับการนำเรื่อง

ความหมายของการนำเรื่อง

การนำเรื่อง เป็นสิ่งที่เตรียมโครงสร้างของระบบความคิดให้ผู้เรียน ช่วยเสริมความเข้าใจ ทำให้ผู้เรียนมองเห็นขอบข่ายของเนื้อหาอย่างกว้างๆ รวมความคิดให้สัมพันธ์กับเนื้อเรื่องที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างของระบบความคิดเดิมให้เข้าด้วยกัน (Ausubel. 1968 : 81 - 83) การนำเรื่องจะช่วยเสริมความเข้าใจ เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ (เอื้อมพร จตุรธำรง. 2521 : 10) ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น (Edward. 1977 : 4114 - A) การเรียนที่มีการนำเรื่องนั้นผู้เรียนจะมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนดีกว่าการเรียนที่ไม่มีการนำเรื่อง (Parasi. 1977 : 2730 - A)

อีเธอร์วีราซิงแกม (Ethirverasingam. 1971 : 235 - A) ได้กล่าวถึงมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์เป็นองค์ประกอบในโครงสร้างระบบความคิด โครงสร้างระบบความคิดของบุคคลจะจัดลำดับความรู้ในสาขาใดสาขาหนึ่งในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ซึ่งจะเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และจำข้อมูลใหม่ ๆ ในสายตาเดียวกัน จะทำหน้าที่บ่งชี้ความเที่ยงตรงและความแจ่มชัดถึงความหมายของสิ่งที่จะเรียนรู้ ซึ่งผ่านเข้ามาในขอบข่ายของความคิด (Cognitive Field) กระบวนการเช่นนี้ถือว่า เป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดโดยธรรมชาติ ถ้าโครงสร้างของระบบความคิดจัดลำดับไว้เหมาะสมชัดเจนและมีความมั่นคงแล้วการเรียนรู้ใหม่ ๆ จะเกิดขึ้นได้ดีและจำได้แม่นยำ แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าโครงสร้างระบบความคิดจัดลำดับสับสนไม่ชัดเจนและมั่นคงแล้ว ผู้เรียนจะรับรู้และจำความรู้ใหม่ได้น้อยหรือไม่ยอมรับรู้เลย ดังนั้นจึงต้องหาวิธีที่จะทำให้ขอบข่ายของระบบความคิดมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่จะเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และจดจำได้ง่ายขึ้น (Ausubel. 1968 : 26 - 27) ซึ่งการเรียนรู้และความคงทนในการจำนี้ เราสามารถช่วยเหลือผู้เรียนได้โดยการจัดข้อความชี้แนะแนวทาง เพื่อให้โครงสร้างระบบความคิด (Cognitive Field) เกี่ยวกับเรื่องที่เกิดปฏิสัมพันธ์กับมโนทัศน์ของเรื่องที่เรียน (Ausubel. 1968 : 148) การจัดข้อความชี้แนะผู้เรียน ถ้าจัดไว้ล่วงหน้าบทเรียนเรียกว่า การนำเรื่อง หรือการให้สิ่งช่วยในการจัดมโนทัศน์ไว้ล่วงหน้าเนื้อเรื่อง (Lowton. 1977 : 27)

ออสูเบล (Ausubel. 1968 : 81 - 83) ได้กล่าวถึง เหตุผลของการจัดมโนทัศน์ไว้ล่วงหน้า (Advanced Organizer) ว่าช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเรียน และจดจำเนื้อเรื่องได้ดี 2 ประการ คือ

1. ทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นขอบข่ายอย่างกว้าง ๆ ของเนื้อเรื่อง (General - Overview) ก่อนที่จะเรียน
2. ช่วยรวมเนื้อหาในเรื่องที่เรียน และมโนทัศน์ที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้น ๆ ที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างของระบบความคิดเข้าด้วยกัน เป็นการใช้ประโยชน์ความรู้ที่มีอยู่แล้วมาช่วยในการสร้างความคุ้นเคยกับเนื้อหาใหม่ และช่วยให้เนื้อหามีลักษณะที่จะเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

การนำเรื่องหรือการให้สิ่งช่วยในการจัดมโนทัศน์ไว้ล่วงหน้านั้นเหมาะสมที่จะใช้กับเรื่องที่ยู่อ่านไม่คุ้นเคยหรือเป็นเรื่องใหม่ ส่วนเรื่องที่ยู่เรียนคุ้นเคยนั้นไม่จำเป็นต้องใช้การนำเรื่อง เพราะยู่เรียนได้เรียนรู้เรื่องราวนั้นมาแล้ว (Ausubel. 1968 : 137) อย่างไรก็ตามอิทธิพลของการจัดมโนทัศน์ของเนื้อหาไว้ล่วงหน้า จะขึ้นอยู่กับลักษณะของการจัดเนื้อหาของบทเรียนด้วย ถ้าเนื้อหามีการจัดลำดับภายในอย่างดี มีการแยกแยะระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และย่อยของเนื้อหาไว้อย่างชัดเจนหรือเนื้อหามีลักษณะเป็นการสรุป อิทธิพลของการนำเรื่องหรือการจัดมโนทัศน์ของเนื้อหาไว้ล่วงหน้าก็จะน้อยลง และในกรณีที่เนื้อหาเป็นบทย่ออยู่แล้วการจัดมโนทัศน์ของเนื้อหาไว้ล่วงหน้าจะให้ผลน้อยเช่นกัน เพราะบทย่อก็มีลักษณะการจัดลำดับภายในดีอยู่แล้ว (Ausubel. 1963 : 29)

ดังนั้น การนำเรื่อง จึงหมายถึง การให้หรือการเสนอสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ของเนื้อหาไว้ล่วงหน้าให้แก่ยู่เรียน เพื่อประสานความรู้ที่เหมาะสมระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางสติปัญญาของยู่เรียน

จุดมุ่งหมายของการนำเรื่อง

สำหรับการนำเรื่องก่อนการสอน เมื่อก่อนมักใช้คำพูดหรือคำถามซึ่งเป็นวาจาของครูเสนอข้อความรู้ที่เป็นรายละเอียด ต่อมาเทคโนโลยีการสื่อสารเจริญขึ้น แทนที่จะใช้วาจาครูในการช่วยเตรียมความพร้อม ยู่สอนที่ดีย่อมใช้วิธีการเตรียมการรับรู้และการเรียนรู้ด้วยวิธีการและเครื่องมือต่าง ๆ ซึ่งสามารถใช้สื่อสัดทัศน์ทั้งหลายทำหน้าที่แทนได้ โดยมี ภาพ เสียง และอักษรมาประกอบ ทำให้น่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากขึ้น (เปริ่ง กุมท. 2528 : 22 - 23) เพราะยู่เรียนจะเรียนรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ โดยผ่านประสาทสัมผัสการรับรู้หลายทาง การนำเรื่อง

ยังมิได้ใช้การแนะนำอย่างสิ้น ๆ เท่านั้นแต่จะทำให้นักเรียนสนใจ จูงใจให้นักเรียนเข้าสู่จุดใหญ่ใจความที่จะเรียนต่อไปได้

การนำเรื่องอย่างมีประสิทธิภาพ จะทำให้จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนนั้นชัดเจนขึ้น ดังนั้นการนำเรื่องจึงมีจุดมุ่งหมาย (ทบทวนมหาวิทยาลัย. 2535 : 33 ; เฉลิ มลิลลา. 2527 : 11) ดังนี้

1. เพื่อสร้างความพร้อมหรือเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนบทเรียน
2. เพื่อเร้าหรือจูงใจ ให้เกิดความอยากรู้อยากเรียน และต้องการที่จะติดตามบทเรียนต่อไป

3. เพื่อเตรียมผู้เรียนให้มีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจเพียงพอที่จะสร้างความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่

4. เพื่อเป็นการเร้าความสนใจของผู้เรียน ให้เห็นแนวทางในการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ มองเห็นความสำคัญในการเรียน

5. เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความคิดรวบยอดและหลักการในการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง อันจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ให้เกิดผลดีต่อไป

ประเภทของการนำเรื่อง

การนำเรื่องแบ่งได้เป็นหลายชนิด (Proger and others. 1970 : 25) ได้แบ่งการนำเรื่องตามช่วงเวลาของการให้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ในการสอนออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. เส้นล่วงหน้าการสอน (Advanced Organizers)
2. เส้นระหว่างการสอนดำเนินการอยู่ (Concurrent Organizers)
3. เส้นตอนท้ายของการสอน (Post Organizers)

นอกจากนี้ โปรเกอร์ และคนอื่น ๆ (Proger and others. 1970 : 25) ยังได้จำแนกแบบบทนำเรื่องออกเป็น 4 ชนิด คือ

1. เรื่องย่อ (Content Abstract)
2. โครงเรื่อง (Sentence Outline)
3. คำถามถูกผิด (True - False Pretest)
4. คำถามเติมความให้สมบูรณ์ (Completion Pretest)

ลูคัส (Lucas. 1972 : 3390 - A) ได้กำหนดชนิดของสิ่งที่จะช่วยในการจัดมโนทัศน์ตามลักษณะของการช่วยจัดมโนทัศน์และการรับรู้ได้เป็น 3 ชนิดคือ

1. ชนิดโสตสัมผัส (Audio Organizers)
2. ชนิดจักษุสัมผัส (Visual Organizers)
3. ชนิดสิ่งพิมพ์ (Written Organizers)

ออซูเบล และ ฟิตซ์เกอร์อัลด์ (Ausubel and Fitzgerald. 1961 : 266 - 278) ได้แบ่งสื่อช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการสอนออกเป็น 3 แบบ คือ

1. แบบมีบทย่อเปรียบเทียบ (Comparative Organizer)
2. แบบมีบทย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่อง (Expository Organizer)
3. แบบมีบทย่อที่กล่าวถึงที่มาของเรื่อง (Historical Organizer)

ลักษณะของการนำเรื่อง

สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการสอน ไม่ว่าจะเป็นคำพูด ภาพ หรือสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ก็ตาม เมื่อนำมาเสนอแก่ผู้เรียน จะมีลักษณะการนำเสนอ (เปรื่อง กุมพ. 2535 : 336 - 337) ดังนี้

1. บอกให้ผู้เรียนทราบเนื้อหาอย่างย่อก่อน
2. บอกให้ผู้เรียนทราบเค้าโครงของเรื่องก่อนหรือเสนอแนวคิดอย่างมโนทัศน์ก่อน
3. บอกคำถามหลักหรือคำถามนำให้คิดหรือตอบไว้ล่วงหน้า

นอกจากนี้ คลอร์สัน และบรานส์ (Clawson and Branes. 1973 : 11) ได้เสนอแนะลักษณะการเขียนบทนำเรื่องที่จะช่วยให้มีลักษณะสรุปสาระสำคัญของเนื้อเรื่องดังนี้

1. จัดแสดงในลักษณะของข้อความที่แยกออกมาจากเนื้อเรื่อง (Paragraph) โดยการสรุปสาระสำคัญของเรื่องที่จะอ่านได้อย่างครบถ้วน

2. ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายในการเขียนจากเรื่องที่ยากและสับสน
3. เน้นสาระสำคัญ (Major Idea) ของเนื้อหาไว้เด่นชัด

คุณค่าและประโยชน์ของการนำเรื่อง

การนำเรื่องมีคุณค่าและประโยชน์ต่อการเรียนการสอนหลายประการ พอสรุปได้ (เฉลิม มลิลลา. 2527 : 12 ; ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 35) ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเรียนรู้
2. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ประสบการณ์ได้อย่างมีความหมายโดยง่ายยิ่งขึ้น

3. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เรียนด้วยความสนุกสนานและมีส่วนร่วมในกิจกรรม
การเรียนการสอน

4. เป็นแนวทางในการปูพื้นฐานความรู้ความคิด แนวทางการประกอบกิจกรรมการเรียน
การสอน

5. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ที่ดีและถูกต้องกับบทเรียนได้รวดเร็ว

6. เป็นวิธีการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ให้มีความสัมพันธ์กัน

7. ช่วยสร้างบรรยากาศที่ดี ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ การทำกิจกรรมและการ
มีสุขภาพจิตที่ดี

8. ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในบทเรียนที่ดีและเข้าใจขึ้น

9. ช่วยในการพัฒนาเจตคติในทางที่ดี

10. เป็นช่องทางการผ่อนแรงในการสอนให้สามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว และได้ผลตาม
จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ อีกทั้งกระตุ้นให้ครูกิจหาวิธีการปรับปรุงการนำเรื่อง หรือการนำเข้าสู่
บทเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เทคนิคการนำเข้าสู่เรื่อง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525 : 219) ได้นำเสนอเทคนิคการนำเรื่อง โดยสรุปไว้ดังนี้

1. การนำเข้าสู่เรื่องด้วยการบรรยาย โดยการใช้วิธีพูดตามปกติอาจมีสื่อประกอบหรือ
ไม่มีก็ได้

2. การนำเข้าสู่เรื่องด้วยการใช้คำถามและสนทนา โดยการถามคำถามชวนให้คิด
อาจเป็นคำถามเดี่ยวหรือเป็นชุดก็ได้

3. การนำเข้าสู่เรื่องด้วยการเล่าเรื่องและนิทาน ควรเลือกเรื่องที่มีความยาวไม่เกิน
5 นาที เป็นเรื่องที่มีประเด็นเด่นชัด ซึ่งใช้กับนักเรียนได้ทุกระดับชั้น

4. การนำเข้าสู่เรื่องด้วยการใช้สื่อการสอนหมายถึง วิธีการที่ครูเป็นผู้ใช้วัสดุอุปกรณ์หรือ
วิธีการในการนำเข้าสู่เรื่อง

5. การนำเข้าสู่เรื่องด้วยการทบทวนบทเรียนเก่าให้สัมพันธ์กับบทเรียนใหม่

6. การนำเข้าสู่เรื่องด้วยการเล่นเกมหรือกำหนดเกมให้นักเรียนเล่น โดยมีความสัมพันธ์
กับเรื่องที่สอน

7. การนำเข้าเรื่องด้วยการแสดงบทบาทสมมุติ สามารถทำได้โดยให้นักเรียนเป็นผู้แสดง สามารถใช้ได้กับบทเรียนทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต จริยธรรม หน้าที่พลเมือง

8. การนำเข้าเรื่องด้วยการแสดงละครมีลักษณะคล้ายคลึงกับบทบาทสมมุติ แต่ที่ผู้แสดงมีบทบาทที่ต้องแสดงหรือพูด จะต้องมีบทที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า การแสดงละครที่น่าสนใจ จะต้องมีการแต่งตัว แต่งหน้าและจัดฉาก มีการเตรียมล่วงหน้า

9. การนำเข้าเรื่องด้วยการทดลอง ครูมักจะต้องเตรียมอุปกรณ์และกิจกรรมไว้ล่วงหน้า ผลการทดลองต้องชัดเจนเพราะจะทำให้นักเรียนทราบทันทีว่าตนเองกำลังจะเรียนอะไร

งานวิจัยเกี่ยวกับการนำเรื่อง

ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้การนำเรื่องแบบต่าง ๆ มีนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ทำการศึกษาวิจัยไว้ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเรื่องในการเรียนการสอน หลายงานวิจัย ดังนี้

เอี่ยมพร จตุรธำรง (2521 : 128) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและความคงทนในการจำเนื้อเรื่องในการอ่านบทความที่ให้ และไม่ได้ให้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด 3 วิธี คือ

1. การจัดสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดของเนื้อเรื่องไว้ล่วงหน้า
2. การจัดสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดของเนื้อเรื่องไว้ท้ายเรื่อง
3. การจัดสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดของเนื้อเรื่องไว้ภายในเรื่อง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 336 คน ผลการวิจัยพบว่าความเข้าใจในการอ่านบทความ ความคงทนในการจำ และตัวแปรในเรื่องระดับความสามารถของผู้เรียนแต่ละเรื่องแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ภาวนา พรหมสาชา ณ สกลนคร (2531 : 48) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์การสอนที่ใช้การนำเรื่องต่างกัน คือ ใช้การนำเรื่องด้วยจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 คน เป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน คือ กลุ่มทดลอง ก เรียนจากรายการโทรทัศน์แบบนำเรื่องที่บอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมโดยใช้ตัวอักษรประกอบเสียงบรรยายและกลุ่มทดลอง ข เรียนจากรายการโทรทัศน์แบบนำเรื่องที่เสนอภาพที่เป็นผลของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมประกอบเสียงบรรยาย ผลการศึกษาพบว่า ทั้งสองกลุ่มมีผลการเรียนรู้แตกต่างกัน

ถัย ทัพันธ์ (2531 : 54) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงผลของการใช้สิ่งช่วยในการจัดความคิดรวบยอดล่วงหน้าต่างชนิดกันกับบทเรียนโปรแกรม ที่มีต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 90 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดแบบย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่องชนิดสี่เหลี่ยมผืนผ้า กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดแบบย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่องชนิดจั่วเหลี่ยมผืนผ้า กลุ่มทดลองที่ 3 เรียนจาก

บทเรียนโปรแกรม ที่ใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดแบบยอที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่องชนิดสิ่งพิมพ์ หลังจากเรียนบทเรียนโปรแกรมจบแล้วให้ทำการวัดผลทันที และวัดผลอีกครั้ง 1 - 2 สัปดาห์หลังจากทำการทดลองแล้ว ผลการศึกษาพบว่า ผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำทั้งสามกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

ฉัตรภิรมย์ สุรเชษฐ (2533 : 62) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ และความคงทนทางการเรียนจากบทเรียนสไลด์เทปที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการเรียน ด้วยภาพถ่ายและภาพการ์ตูน ผลของการวิจัยพบว่า ในเนื้อหาวิชาทฤษฎีช่าง เรื่อง เทคนิคงานไม้ พื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2532 แผนกวิชาช่างเคหะภัณฑ์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ด้วยการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนสไลด์เทปที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการเรียนทั้งสองรูปแบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับการนำเรื่องในต่างประเทศ มีนักการศึกษาได้ทำการศึกษาวิจัยไว้ดังนี้

ออสูเบล และฟิตเซอร์จาลด์ (Ausubel and Fitzgerald. 1961 : 266 - 274) ได้ทำการศึกษาวิจัยร่วมกันถึงผลของการใช้สิ่งจัดมโนทัศน์ก่อนการอ่าน 3 แบบ ดังนี้คือ

1. แบบมีบทยอแบบเปรียบเทียบ (Comparative Organizer)
2. แบบมีบทยอที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่อง (Expository Organizer)
3. แบบมีบทยอที่กล่าวถึงที่มาของเรื่อง (Historical Organizer)

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 155 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มทดลองให้ศึกษานบทความที่มีสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แต่ละแบบหลังจากการอ่านจบแล้ว 3 วัน จึงทดสอบพบว่า การอ่านบทความที่มีบทยอแบบเปรียบเทียบส่งผลต่อการเรียนรู้และความจำสูงกว่าแบบอื่น หลังจากนั้น 10 วันต่อมา ทดสอบการเรียนรู้และการจำอีกพบว่า การอ่านบทความที่มีบทยอแบบเปรียบเทียบ และแบบที่มีบทยอตรงกับเนื้อเรื่อง จะให้ผลการเรียนรู้และการจำสูงกว่าบทความที่มีบทยอกล่าวถึงที่มาของเรื่อง

ต่อมาในปี ค.ศ. 1962 ออซูเบล และฟิตซ์เจอร์าลด์ (Ausubel and Fitzgerald. 1962 : 243 - 249) ได้ร่วมกันศึกษาวิจัยถึงผลของการให้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ของเนื้อเรื่องไว้ล่วงหน้าบนบทเรียน ในเรื่องการเรียนรู้ต่อเนื่อง โดยเนื้อเรื่องที่ให้ศึกษานั้นเป็นชุดต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกัน แต่ไม่สัมพันธ์กับความรู้เดิมที่เคยเรียนมาก่อน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปีที่ 4 ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง โดยให้กลุ่มทดลองศึกษาบทความที่มีการให้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ไว้ล่วงหน้าของเนื้อเรื่องชนิดที่เป็นบทย่อที่มีใจความตรงกับเรื่องของบทความ ส่วนกลุ่มควบคุมให้ศึกษามโนทัศน์ที่มีการให้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ไว้ล่วงหน้าของเนื้อเรื่อง ชนิดที่เป็นบทย่อที่มีใจความไม่ตรงกับเรื่องของบทความ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า ความแตกต่างของคะแนนระหว่างกลุ่มสองกลุ่ม จะเห็นได้ชัดเจนในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางภาษาต่ำ ซึ่งผู้วิจัยให้เหตุผลว่า กลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาต่ำนั้นมีความสามารถในการจัดมโนทัศน์ของเนื้อเรื่องต่ำ ขณะที่กลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาสูง จะมีความสามารถในการจัดมโนทัศน์ของเนื้อหาใหม่ได้โดยอัตโนมัติ ฉะนั้นเด็กที่มีความสามารถทางภาษาต่ำจึงต้องการเครื่องมือช่วยในการจัดมโนทัศน์ของเนื้อเรื่องในการอ่านหรือศึกษาข้อความที่มีรายละเอียดมาก ๆ

โปรเกอร์ และคนอื่น ๆ (Proger and others. 1970 : 28 - 33) ได้ศึกษาค้นคว้าถึงผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการให้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ไว้ล่วงหน้าหรือก่อนบทเรียน ในลักษณะต่าง ๆ กัน 4 แบบ ดังนี้

1. แบบบทย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่อง (Paragraph Abstract)
2. แบบบอกโครงเรื่อง (Sentence Outline)
3. แบบมีข้อทดสอบแบบถูกผิดก่อนอ่านเนื้อเรื่อง (True - False Pretest)
4. แบบให้เติมคำให้สมบูรณ์ก่อนการอ่านเนื้อเรื่อง (Completion Pretest)

ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 124 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มยังแบ่งเป็นระดับความสามารถทางภาษาต่ำสุด ต่ำ ปานกลาง สูงกว่าปานกลาง และสูงสุด ผลการวิจัยพบว่า การใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้าก่อนการสอนทั้ง 4 ประเภทจะให้ผลการเรียนรู้สูงในกลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาต่ำสุด ต่ำ และปานกลาง ส่วนกลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาสูงปานกลาง และกลุ่มสูงสุด จะไม่แตกต่างกัน และยังพบว่า วิธีการให้สิ่งจัดมโนทัศน์ไว้ล่วงหน้าก่อนการสอนประเภทบทย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่องและประเภทบอกโครงเรื่องจะให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าวิธีการจัดประเภทที่มีข้อทดสอบถูกผิดและประเภทเติมคำให้สมบูรณ์

ครอยล์ (Croyle. 1980 : 2528 - A) ได้ศึกษาผลการใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ 3 แบบ ในการเรียนวิชาสังคมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 ของโรงเรียนชานเมืองแห่งหนึ่งในมลรัฐเพนซิลวาเนีย แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ 1 กลุ่ม และกลุ่มทดลองที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ 3 กลุ่ม ซึ่งกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มทดลองจะได้รับสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์กลุ่มละแบบ คือ กลุ่มที่ 1 เป็นแบบสรุปเรื่องย่อ กลุ่มที่ 2 เป็นแบบเล่าเรื่อง และกลุ่มที่ 3 เป็นแบบกิจกรรมและเกมโดยจัดให้ก่อนบทเรียน หลังจากเรียนบทเรียนจบแล้วทำการทดสอบทันที ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองได้รับคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

คาเรน (Karen. 1984 : 282) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ กับกลุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบความคิดต่างกัน 3 รูปแบบคือ รูปแบบการคิดซึ่งมีการรับรู้ในส่วนรวมของเรื่องราวหรือสิ่งที่พบเห็น (Field - Dependent) รูปแบบการคิดซึ่งมีการรับรู้โดยพินิจพิจารณาส่วนต่าง ๆ และการรับรู้ส่วนใหญ่หรือส่วนรวมปนกันอยู่ โดยไม่แสดงเด่นชัดด้านการรับรู้รูปแบบใดแบบหนึ่ง (Field - Intermediate) และรูปแบบการคิดซึ่งมีการรับรู้โดยพินิจพิจารณาส่วนต่าง ๆ อันเป็นส่วนประกอบของเรื่องราวหรือสิ่งที่พบเห็นโดยรับรู้บางส่วนจากส่วนรวม (Field - Independent) ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยศึกษาลักษณะการให้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ดังนี้

1. การใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ที่มีลักษณะเป็นข้อความ กับข้อความประกอบรูปภาพในช่วงก่อนการเรียนรู้ กับหลังการเรียนรู้ จะมีผลต่างกันหรือไม่

2. ถ้าต่างกัน วิธีการใดจะเหมาะกับการเรียนจะเหมาะกับกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะรูปแบบความคิดแบบใด กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนเกรด 6 จำนวน 276 คน แบ่งกลุ่มโดยใช้ The Group Embedded Figures Test (แบบทดสอบใช้จัดแบ่งรูปแบบการคิดของผู้ทดสอบ) เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีรูปแบบความคิด 3 รูปแบบ แต่ละกลุ่มถูกแบ่งเป็นกลุ่มย่อย 5 กลุ่ม เพื่อทดลองลักษณะการเรียนรู้ ดังนี้ คือ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เรียนปกติ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีข้อความอธิบายก่อนเรียน การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีข้อความอธิบายหลังเรียน การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีรูปภาพประกอบข้อความบรรยายก่อนเรียน และการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีรูปภาพประกอบข้อความบรรยายหลังเรียน หลังจากเรียนแล้ว 2 สัปดาห์ จึงทดสอบวัดความรู้ ได้ผลวิจัยดังนี้

1. การใช้รูปภาพประกอบข้อความบรรยายก่อนการเรียนรู้ ส่งผลต่อการเรียนรู้ของกลุ่ม (Field - Dependent) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การใช้รูปภาพประกอบข้อความบรรยายหลังการเรียนรู้ ส่งผลต่อการเรียนรู้ของกลุ่ม (Field - Intermediate) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. กลุ่มกลุ่ม (Field-Independent) ไม่มีวิธีใดที่ส่งผลต่อการเรียนรู้

4. การใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดทุกวิธี ทำให้ผลการเรียนสูงขึ้น

มาเฮอร์ (Maher. 1984 : 2616 - A) ได้ศึกษาผลของสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ที่จัดไว้ก่อนเรียนบทเรียนที่เกี่ยวกับคำศัพท์โดยศึกษาการอ่าน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนเกรด 4 และ เกรด 6 ศึกษาความสามารถในการอ่านของนักเรียน โดยเก็บข้อมูลจากตัวอย่างจำนวน 84 คน ผลการศึกษพบว่า นักเรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการอ่านเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

สแตนคิวิคซ์ (Stankiewicz. 1984 : 143 - A) ได้ศึกษาวิจัยถึงผลของสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ที่มีต่อการจำแนกและประยุกต์ข้อเท็จจริงและผลการจำสำหรับนักเรียนเกรด 7 และ 8 โดยมีการจัดสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่แสดงไว้ที่พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มทดลอง จะได้รับการจัดสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการเดินทางไปทัศนศึกษาในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการจัดสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ ผลการศึกษพบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการเดินทางไปทัศนศึกษาในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มีความสามารถในการจำ และการประยุกต์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเรื่อง พอสรุปได้ว่า การนำเรื่องหรือการให้สิ่งช่วยในการจัดมโนทัศน์ไว้ล่วงหน้าของเนื้อเรื่อนั้น ทำให้เกิดผลหรือบรรลุผลสำเร็จในด้านการเรียนการสอน ทั้งในด้านตัวผู้สอนที่ต้องการให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน และในด้านตัวผู้เรียนนั้นก็จะเกิดประโยชน์ในด้านการรู้จักคิด ใช้เหตุผล ประสานความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ทำให้บรรลุผลและเป้าหมายของความสำเร็จของการเรียนได้

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้คำถาม

เอกสารเกี่ยวกับการใช้คำถาม

การใช้คำถามในการเรียนการสอน ได้เริ่มมีมาตั้งแต่เมื่อประมาณ 2,400 ปีมาแล้วในสมัยของโซเครตีส (Socrates) ซึ่งได้รับการยกย่องให้เป็นบรมครูคนแรกของกรีก ที่คิดค้นนำเอาวิธีสอนแบบใหม่ ๆ มาใช้ และเป็นผู้ให้กำเนิดศาสตร์ใหม่ คือ "ศาสตร์แห่งการตั้งคำถาม" กล่าวคือ เขาเริ่มสอนด้วยการตั้งคำถาม ทำให้ผู้ถูกถามได้ขบคิด หาเหตุผล รู้จักจัดระเบียบของความคิด และรู้จักใช้ความคิดของตนให้เป็นประโยชน์ (จักรสิน พิเศษสาธิต. 2521 : 5 - 6) วิธีสอนของเขาเป็นที่ยอมรับและมีการใช้กันอยู่อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยเรียกว่า **Socratic Method** เขาเชื่อว่าคำถามจะเป็นสื่อกลางให้เกิดความคิดและช่วยนำให้นักเรียนค้นพบความฉลาดของตนเอง (อารมณ ดันประภัสร์. 2522 : 83 - 84) การใช้คำถามนั้นเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ฉะนั้นถ้าจะใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพย่อมหมายถึงการศึกษาลักษณะคำถาม การฝึกหัดตั้งคำถาม นอกจากนั้นผู้สอนยังควรรู้จักใช้ศิลปะในการถามบางประการ เพราะการรู้จักใช้คำถามเป็นเทคนิคอย่างหนึ่ง ที่จะช่วยดึงดูดความสนใจในคำถามซึ่งจะพาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ในบทเรียนได้ คำถามมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนการสอนมาก เพราะจุดมุ่งหมายของการศึกษาในปัจจุบันต้องการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความคิดของตนเอง และขณะเดียวกันครูเป็นผู้ใช้คำถามต้องคำนึงถึงความสำคัญ และรู้จักวิธีการใช้คำถามอย่างถูกต้อง จึงจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า (พัชรินทร์ จ้อยจุมพจน์. 2533 : 21)

ความหมายของคำถาม

คันทิงแฮม (Cunningham. 1971 : 83) กล่าวถึงความหมายของคำถามว่า คำถามคือ ข้อความที่ผู้พูดต้องการคำตอบจากผู้ถามไม่ใช่เพียงกลุ่มคำหรือประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายคำถามเท่านั้น คำถามเป็นเครื่องเร้าความอยากรู้อยากเห็นและความคิดของนักเรียน ความสำคัญ of คำถามจึงอยู่ที่คุณค่าในการกระตุ้น หรือชี้นำความคิดของนักเรียน

ปิยนุช โชติสกุล สุนทรวิภาต (2534 : 8) ได้กล่าวถึงความหมายของคำถามว่า คำถาม คือ ข้อความที่ครูพูด เพื่อให้เด็กเรียนคิด ค้น หาคำตอบ ซึ่งอาจจะรวมถึงประโยคคำสั่งบางประโยคด้วย

วยุภา จิตรสิงห์ (2534 : 32) ได้กล่าวถึงความหมายของคำถามว่า คำถาม คือ คำพูดหรือประโยคที่ใช้โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อกระตุ้นผู้ถูกถามให้เกิดความคิด การแสวงหาข้อมูลและ

การแปลความหมายของข้อมูล เพื่อนำไปสู่การค้นพบด้วยตนเอง

ระยัย พฤษมัญญ (2536 : 71) ได้กล่าวถึงความหมายของคำถามว่า คำถาม คือ วาจา หรือคำพูด หรือข้อความที่ผู้พูด หรือผู้เขียน มุ่งหวังให้เกิดการตอบสนองจากผู้ที่ได้ยินวาจา หรือเห็นข้อความนั้น

สุระ สนั่นเสียง (2536 : 26) ได้กล่าวถึงความหมายของคำถามว่า คำถาม คือ คำพูดหรือประโยคที่ต้องการการตอบสนองจากบุคคล ที่มุ่งหวังเป็นเครื่องมือที่กระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดความคิด การแสวงหาข้อมูล แปลความหมายข้อมูล เพื่อนำไปสู่การค้นพบด้วยตนเอง

พัฐฐากร ฤนอมตน (2537 : 67) ได้กล่าวถึงความหมายของคำถามว่า คำถาม คือ คำพูดหรือประโยคที่ใช้โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อกระตุ้นผู้ถูกถามให้เกิดความคิด การแสวงหาข้อมูล และการแปลความหมายของข้อมูลเพื่อนำไปสู่การค้นพบด้วยตนเอง

สุวรรณา ไชยะธน (2537 : 31) ได้กล่าวถึงความหมายของคำถามว่า คำถาม คือ การตั้งคำถามซึ่งมีลักษณะการถามจากสิ่งที่สงสัย หรือขัดแย้งซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการการทดสอบ หรือการทดลองเพื่อค้นหาหรือหาข้อมูลในสิ่งที่ตนสงสัย เหล่านี้มีผลต่อการเรียนรู้ของคนเรา

จากการศึกษาถึงความหมายของคำถามพอจะสรุปได้ว่า คำถาม คือ คำพูดหรือประโยคที่ มุ่งหวังการตอบสนองจากผู้ถูกถาม โดยใช้เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้ผู้ถูกถามเกิดความคิด การแสวงหาข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล เพื่อนำไปสู่การค้นพบด้วยตนเอง

ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับคำถาม

โรธคอฟฟ์ และบิลลิงตัน (Rothkopf and Billington. 1974 : 31 - 38) ได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถามประกอบว่า การสอนนั้นจะได้ผลเป็นอย่างไร ส่วนหนึ่ง เนื่องมาจากการควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียนในการเรียน และเนื่องจากพฤติกรรมเหล่านี้มีผลต่อการเรียนรู้จึงเรียกว่า พฤติกรรมที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ (Mathemagenic Behaviours) เขายืนยันว่าพฤติกรรมที่เกิดขึ้นอาจทำให้เกิดผลการเรียนรู้ในทางบวกคือ ผู้เรียนสนใจมองดูสิ่งที่เรียน เช่น ตามองหนังสือ หรือเกิดผลในทางลบคือ ผู้เรียนมองออกไปนอกหน้าต่างหรือหาวนอน และอาจไม่มีผลอะไรต่อผู้เรียน หรือมีผลที่เราไม่อาจสามารถทราบได้ โรธคอฟฟ์ต้องการให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ตั้งแต่เริ่มเรียน และให้พฤติกรรมนี้ดำเนินอยู่ตลอดกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด การควบคุมพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้เป็นกระบวนการต่อเนื่อง และถ้าการควบคุมนี้ขาดหายไปจะทำให้ความสนใจและความสามารถในการเรียนรู้เสื่อมลง

โรธคอฟฟ์ และบิลลิงตัน เห็นว่า คำถามเป็นเครื่องมือที่มีอำนาจ และเสนอให้ใช้คำถามในสิ่งที่อ่านเพราะ เป็นวิธีที่จะเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้และเพิ่มพูนการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การเรียนรู้โดยเจตนา (Intentional Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการที่ผู้เรียนจะสนใจเฉพาะคำตอบสำหรับคำถามนั้น

2. การเรียนรู้เนื้อหาในสิ่งที่เรียน (Incidental Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการที่ผู้เรียนสนใจในเนื้อหาอื่น ๆ ที่ไม่ตรงกับคำถามประกอบ

และเขาเชื่อว่า ถ้านำคำถามมาใช้อย่างเหมาะสมในสิ่งที่อ่านจะสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้จนถึงระดับที่ว่า การเรียนรู้เนื้อหาในสิ่งที่เรียน (Incidental - Learning) และการเรียนรู้โดยเจตนา (Intentional Learning) สามารถเพิ่มขึ้นกว่าการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้ใช้คำถาม และการใช้คำถามในตำแหน่งต่าง ๆ ก่อให้เกิดการเรียนรู้แตกต่างกันออกไป

ความมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของการใช้คำถาม

การใช้คำถามประกอบเข้าไปในเนื้อหาบทเรียน เป็นการสร้างสถานการณ์คล้ายการทดสอบ (Test like event) ในขณะที่อ่านซึ่งจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้และยังเป็นการช่วยเสริมความรู้เกิดความเข้าใจเนื้อเรื่องได้รวดเร็วขึ้น (สุวัฒน์ จันทรลอย. 2527 : 30) สำหรับวัตถุประสงค์ของการใช้คำถามในการเรียนการสอน ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอไว้ดังนี้

กรอยส์เซอร์ (Groisser. 1964 : 64) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการใช้คำถามในการเรียนการสอนไว้ดังนี้ คือ

1. ทดสอบความพร้อมของนักเรียนในเรื่องที่จะสอน
2. เป็นการจูงใจและสร้างปัญหาเพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจเข้าสู่บทเรียน
3. เพิ่มพูนความเข้าใจในบทเรียนยิ่งขึ้น
4. เป็นการพัฒนาแนวคิด เกิดมโนภาพ และการหยั่งเห็นในเรื่องใหม่
5. พัฒนาเจตคติและเกิดความซาบซึ้ง
6. เป็นการสรุปย่อ หรือทบทวนเนื้อเรื่องที่ได้อ่านไปแล้ว
7. เป็นแรงกระตุ้นหรือเร้าให้ใช้เหตุผลและเกิดการคิดค้นต่อไป

8. เป็นการทดสอบความสัมฤทธิ์ในวัตถุประสงค์ของการสอนของครู

ไฮแมน (Hyman. 1970 : 218) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการใช้คำถามในการเรียนการสอนไว้ดังนี้ คือ

1. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
2. เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายในชั้นเรียน
3. เพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอน

นอกจากนั้น คาริน และซันด์ (Carin and Sund. 1970 : 116 ; 1971 : 23 -

24) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการใช้คำถามในการเรียนการสอนไว้ดังนี้ คือ

1. เพื่อสร้างความสนใจและสนใจให้เด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรมของบทเรียน
2. เพื่อประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของเด็ก
3. เพื่อวินิจฉัยจุดเด่น และจุดบกพร่องของเด็ก
4. เพื่อทบทวนหรือสรุปสิ่งที่เรียนมาแล้ว
5. เพื่อปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อการใช้คำถามและส่งเสริมกระบวนการคิด การตัดสินใจ
6. เพื่อนำเด็กไปสู่ปัญหาใหม่ที่น่าสนใจ
7. เพื่อเร้าให้เด็กได้ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมด้วยตนเอง
8. เพื่อพัฒนามโนทัศน์ของเด็ก
9. เพื่อช่วยให้เด็กได้นำความรู้ไปใช้และมองเห็นความสัมพันธ์ของปัญหาต่าง ๆ
10. เพื่อการประเมินบทเรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่

ประติพันธ์ อุปรมัย (2529 : 1 - 3) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการใช้คำถามในการเรียนการสอนไว้ดังนี้ คือ

1. การใช้คำถามเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ มีลักษณะดังนี้
 - 1.1 เป็นคำถามที่กระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจในบทเรียน
 - 1.2 เป็นคำถามที่ส่งเสริมให้เด็กมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง
 - 1.3 เป็นคำถามที่ทำให้ครูรู้ความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมของเด็ก จนสามารถจัดประสบการณ์การเรียนการสอนให้เด็กอย่างเหมาะสม
 - 1.4 เป็นคำถามที่ฝึกให้เด็ก รู้จักคิดหาคำตอบ หรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง
 - 1.5 เป็นคำถามที่ช่วยให้ครูทราบความคิดเห็นของเด็กได้อย่างเหมาะสม

1.6 เป็นคำถามที่ช่วยให้ครูสามารถประเมินความเข้าใจของเด็ก เกี่ยวกับบทเรียน และประเมินผลการเรียนการสอนได้

2. การใช้คำถามช่วยให้ครูเข้าใจพัฒนาการเด็ก คำถามที่เหมาะสมจะช่วยให้ครูเข้าใจ พัฒนาการทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ และสติปัญญาของเด็ก

3. การใช้คำถามช่วยให้ครูเข้าใจปัญหาของเด็ก ในการใช้คำถามครูใช้คำถามที่เหมาะสม ครูจะเข้าใจปัญหาของเด็กเพราะคำถามจะช่วยให้ครูรู้จักนิสัยส่วนตัว ความรู้สึกนึกคิด เกี่ยวกับตนเอง ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว ประวัติส่วนตัว และภูมิหลัง รวมถึงปัญหาที่เคยเกิดขึ้น กำลังเป็นอยู่และที่กำลังจะเกิดขึ้นของเด็ก

สุจิตรา โอสถอภิรักษ์ (2538 : 15) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการใช้คำถามในการเรียนการสอนไว้ดังนี้ คือ

1. เพื่อเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอน เช่น กระตุ้นความสนใจและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยให้เกิดการอภิปรายและเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอความคิดเห็นของตนเอง รวมทั้งควบคุมความประพฤติของนักเรียนที่ไม่สนใจเรียนให้อยู่ในทิศทางที่ครูต้องการ

2. เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน อาจจะเป็นการประเมินสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว หรือประเมินผลตามจุดมุ่งหมายของบทเรียนว่า นักเรียนมีความเข้าใจหรือไม่ เพียงไร รวมไปถึงการสรุปบทเรียน นอกจากนี้ยังช่วยประเมินผลการสอนของครูอีกด้วย

3. เพื่อเสริมสร้างสติปัญญาความสามารถทางความคิดของนักเรียน เช่น กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ รู้จักคิดตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของปัญหาต่าง ๆ และแยกแยะปัญหาเหล่านั้นได้

จากการศึกษาถึงจุดประสงค์ของการใช้คำถามพอสรุปได้ดังนี้ คือ

1. เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
2. เพื่อสรุปหรือทบทวนเนื้อหาวิชา
3. เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดและการตัดสินใจ
4. เพื่อเร้าให้นักเรียนได้ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมด้วยตนเอง
5. เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

ประเภทของคำถาม

คำถามที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป มีผู้จำแนกไว้ต่างกันดังนี้

คันทิงแฮม (Cunningham. 1971 : 86 - 103) ได้แบ่งคำถามออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. คำถามแบบถามความจำ (Cognitive Memory Question)
2. คำถามแบบให้คิดโดยมีคำตอบทางเดียว (Convergent-thought Question)
3. คำถามแบบให้คิดโดยมีคำตอบหลายทาง (Divergent-thought Question)
4. คำถามแบบให้คิดประเมินคุณค่า (Evaluative-thought Question)

คำถามแบบถามความจำ (Cognitive Memory Question) เป็นคำถามที่มุ่งหวังให้ผู้ตอบใช้ความจำหรืออาศัยประสบการณ์เดิม หรือจากการสังเกตสิ่งที่ผ่านไประมา ใช้ตอบคำถาม

คำถามแบบให้คิดโดยมีคำตอบทางเดียว (Convergent-thought Question) เป็นคำถามที่มุ่งให้ผู้ตอบใช้ความคิดสูงกว่าแบบแรก ผู้ตอบต้องรวบรวมข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่างๆ หรือนำความรู้เดิมมาสัมพันธ์กันเข้าเป็นคำตอบ แต่คำตอบจะอยู่ในแนวเดียวกันแม้ผู้ตอบต่างคนต่างคิด

คำถามแบบให้คิดโดยมีคำตอบหลายทาง (Divergent - thought Question) ซึ่งคำถามประเภทนี้คำตอบจะกว้างขึ้น ผู้ตอบต้องใช้ความคิดสูงกว่าสองแบบแรกจึงจะตอบได้ซึ่งต้องอาศัยความรู้เดิม หรือหลักการหลายอย่างมาประกอบกัน ต้องอาศัยสมรรถภาพทางสมองด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์คือ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตั้งสมมติฐาน คำตอบทำนายล่วงหน้าไม่ได้ คำตอบอาจมีหลายคำตอบ ขึ้นอยู่กับเหตุผลของผู้ตอบ

คำถามแบบให้คิดประเมินคุณค่า (Evaluative - thought Question) ซึ่งคำถามประเภทนี้มุ่งให้ผู้ตอบหาเกณฑ์เพื่อพิจารณาคุณค่า หาเกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยตนเอง หรือหาเกณฑ์เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ

นอกจากนั้นคันทิงแฮม ยังได้ศึกษาการจัดประเภทคำถามของ แอสชเนอร์ และ กาลเลเกอร์ (Aschner and Gallagher) โดยรวมคำถามประเภทความรู้ความจำกับคำถามประเภททิศทางเดียวเข้าด้วยกันเรียกว่า คำถามประเภทแคบ และรวมคำถามประเภทหลายทิศทางกับคำถามประเภทประเมินค่าเข้าด้วยกันเรียกว่า คำถามประเภทกว้าง และเขาได้ให้ความหมายของคำถามทั้ง 2 ประเภท ไว้ดังนี้

1. คำถามประเภทแคบ (Narrow Questions) เป็นคำถามที่คิดคำตอบได้โดยใช้ความคิดขั้นต่ำ เป็นคำถามที่มีคำตอบแน่นอนอยู่แล้ว ผู้ตอบใช้ความคิดเล็กน้อยก็สามารถระลึกได้ คำถามชนิดนี้เป็นพื้นฐานของการคิดในระดับสูง แต่ถ้าใช้มากก็เป็นอันตรายเพราะไปสกัดกั้นการพัฒนาการคิดขั้นสูง

2. คำถามประเภทกว้าง (Broad Questions) เป็นคำถามที่ผู้ตอบไม่สามารถเดาคำตอบได้ แต่จะต้องอาศัยความรู้ความจำ ผู้ตอบต้องทำนาย ตั้งสมมติฐาน แสดงความคิดเห็น หรือประเมินค่า คำถามชนิดนี้จะกระตุ้นให้เด็กได้พัฒนาการคิดอย่างลึกซึ้ง เพราะว่ามีคำตอบได้หลายอย่าง

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2520 : 1 - 34) ได้ศึกษาระบบการจำแนกประเภทของคำถามหลายระบบแล้วนำมาประยุกต์จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ

1. คำถามประเภทแคบ (Narrow Questions) เป็นคำถามที่มีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว ใช้เมื่อต้องการทบทวนความรู้ หรือรวบรวมข้อมูล ผู้ตอบใช้ความคิดระดับต่ำหรือความจำเป็นพื้นฐานในการตอบวัดความเข้าใจในบทเรียน ซึ่งแบ่งเป็น

1.1 คำถามความจำ (Cognitive Memory) หมายถึง คำถามที่มีคำตอบที่ถูกต้องชัดเจนอยู่เพียงคำตอบเดียว ใช้ความคิดขั้นต่ำอาศัยความจำเป็นพื้นฐานในการตอบจะถามในลักษณะต่อไปนี้

- ถามคำจำกัดความ
- ถามให้บอกหรือระบุชื่อ
- ถาม "ใช่ - ไม่ใช่"
- ถามให้ชี้แจงจากการสังเกตหรือถามให้สังเกต
- ถามให้ทบทวนความจำ ซึ่งมักจะใช้ถามเกี่ยวกับความรู้ที่เรียนมาแล้ว

1.2 คำถามรวมความคิด (Convergent) หมายถึง คำถามที่ผู้ตอบต้องนำความรู้ความจริงที่ได้มารวบรวมเข้าด้วยกันแล้วประมวลออกเป็นคำตอบที่ดีที่สุดเพียงคำตอบเดียว ซึ่งจะถามในลักษณะต่อไปนี้

- ถามให้อธิบาย มีคำว่า เพราะอะไร ทำไม อย่างไร
- ถามให้เปรียบเทียบความแตกต่าง
- ถามให้บอกลักษณะที่เหมือนกัน

- ถามให้แปลความหมายของกราฟหรืออ่านกราฟ
- ถามเพื่อนำความรู้ที่เรียนมาแล้วไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

2. คำถามประเภทกว้าง (Broad Questions) หมายถึง คำถามที่มีคำตอบได้หลายอย่าง ผู้ตอบต้องใช้ความคิดระดับสูง ใช้ความรู้จากประสบการณ์มารวบรวมจัดออกมาในรูปแบบใหม่ เช่น การแสดงความคิดเห็นโดยมีเหตุผลประกอบ การทำนายและสร้างสมมติฐานโดยใช้เหตุผลประกอบ การตกลงใจหรือตัดสินใจประเด็นค่าต่าง ๆ ซึ่งใช้เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งคำถามชนิดนี้จะกระตุ้นให้เด็กได้พัฒนาการคิดอย่างลึกซึ้ง ซึ่งแบ่งเป็น

2.1 คำถามขยายความคิด (Divergent) เป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องใช้ความคิดระดับสูง ตอบได้อย่างอิสระ คำตอบจะเป็นไปได้หลายอย่าง และที่สำคัญผู้ตอบจะคิดสร้างข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้ข้อมูลเก่าหรือความรู้เดิมมาใช้ในการสร้างความคิดรูปแบบใหม่หรือสถานการณ์ใหม่ ซึ่งจะถามในลักษณะต่อไปนี้

- ถามให้ทำนาย (ทายผลที่อาจเกิดขึ้น)
- ถามให้ตั้งสมมติฐาน (ทำนายคำอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ) โดยอ้างอิงความรู้เก่าหรือข้อมูลเดิม
- ถามให้วิเคราะห์
- ถามให้สังเคราะห์

2.2 คำถามประเมินค่า (Evaluative) เป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องใช้ความคิดระดับสูงกว่าระดับขยายความคิด ผู้ตอบต้องแสดงความคิดเห็น และตัดสินใจด้วยตนเองว่า อะไรดี ไม่ดี อะไรถูก ผิด โดยอาศัยมาตรฐานที่ต้องสร้างขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งจะถามในลักษณะต่อไปนี้

- ถามความรู้สึกต่อผลการตัดสินใจ
- ถามให้ตัดสินใจ
- ถามความคิดเห็น
- ถามเหตุผลของการตัดสินใจ

ยัทซึลี แจ่มเจริญ, จินตนา สุขมาก และสุกัญญา ธารีวรรณ (2526 : 193 - 194)

ได้แบ่งประเภทของคำถามออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. คำถามที่ใช้ความคิดพื้นฐาน
2. คำถามเพื่อการคิดค้น

3. คำถามที่ขยายความคิด

คำถามที่ใช้ความคิดพื้นฐาน เป็นคำถามง่าย ๆ ไม่จำเป็นต้องใช้ความคิดสูงนัก เพื่อให้ระลึกถึงความรู้เดิม หรือพิจารณาจากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะนั้น แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ความจำ เป็นคำถามที่ได้คำตอบจากความรู้ที่เรียนผ่านมาแล้ว หรือจากประสบการณ์ของผู้ตอบ

2. การสังเกต เป็นคำถามจากการสังเกตจากประสบการณ์ ผู้ตอบต้องอาศัยประสาทสัมผัส รวมทั้งการแลกเปลี่ยนในสถานการณ์ที่สังเกตเห็น

คำถามเพื่อการคิดค้น ผู้ตอบต้องใช้ขั้นตอนของความคิดซับซ้อนกว่าแบบแรก แบ่งเป็น 5 ลักษณะ คือ

1. ความเข้าใจ เป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องใช้ความรู้เดิมมาแก้ไขปัญหาใหม่ ซึ่งอาจเป็นสถานการณ์ที่เลียนแบบของเก่า หรือสถานการณ์ใหม่ แต่ใช้เรื่องราวเก่ามาดัดแปลงรูปแบบของคำถาม มักมีลักษณะแปลความ ตีความ ขยายความ

2. การนำไปใช้ เป็นคำถามที่ผู้ตอบอาศัยความคิดพื้นฐาน และความเข้าใจ นำเอาความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องราวอื่น ๆ อย่างถูกต้อง

3. การเปรียบเทียบ เป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องวิเคราะห์เรื่องราวโดยพิจารณาว่า สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ มีมูลเหตุหรือจุดมุ่งหมายอย่างไร เป็นการเปรียบเทียบที่ต้องผ่านการคิดจากหลักเกณฑ์

4. เหตุและผล เป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องหาความสัมพันธ์ของเรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ ว่า สอดคล้องหรือขัดแย้งกันหรือไม่อย่างไร รูปแบบของคำถามอาจเป็นการถามความสัมพันธ์ของเรื่องราว บุคคล ความคิด

5. สรุปหลักการ เป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องมีการวิเคราะห์ หามูลเหตุ หรือความสำคัญของเรื่องราว นั้น ๆ รวมทั้งเห็นความสัมพันธ์ของเรื่องราว นั้น จึงจะสามารถลงสรุปหลักการได้

คำถามที่ขยายความคิด เป็นคำถามที่ไม่กำหนดแนวคำตอบ เหมาะสำหรับเป็นจุดเริ่มต้นให้ผู้เรียนมีแนวคิดกว้างขวาง ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนได้ตอบโดยใช้ความคิดเห็นส่วนตัวมากที่สุด คำตอบไม่กำหนดแนวทางที่ถูกหรือผิดไว้ แต่คำตอบขึ้นอยู่กับเหตุผลเป็นสำคัญ คำถามประเภทนี้แบ่งเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. การคาดคะเน เป็นคำถามเชิงสมมติฐานหรือสมมติเหตุการณ์ที่อาจเป็นไปได้หรือเป็น

ไปไม่ได้ คำตอบย่อมเป็นไปได้หลายอย่าง การประมวลคำตอบที่ดีที่สุด ต้องอาศัยการอภิปรายหรือหาข้อมูลเพิ่มเติม

2. การวางแผน เป็นคำถามที่ผู้ตอบเสนอแนวคิด วางโครงการหรือเสนอแผนงานใหม่ แล้วแต่จุดประสงค์ของคำถาม ผู้ตอบอาจประมวลข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ผนวกกับความคิดเห็นของตนเอง แล้วเสนอออกมาเป็นคำตอบ

3. การวิจารณ์ เป็นคำถามต้องการให้ผู้ตอบพิจารณาเรื่องราว หรือเหตุการณ์ในด้านความเหมาะสม ข้อดีข้อเสีย ซึ่งผู้ตอบต้องอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง

4. การประเมินค่า เป็นคำถามที่ต้องการคำตอบเชิงวินิจฉัยดีราคา โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ อาจเป็นการตีค่าความคิดเห็นต่าง ๆ ผลงานต่าง ๆ วัสดุสิ่งของ เป็นต้น

บลูม (Bloom. 1956 : 201 - 207) ได้จำแนกคำถามออกเป็น 6 ประเภทตามลำดับการใช้ความคิดจากต่ำสุดไปหาสูงสุด ดังนี้คือ

1. คำถามชั้นความรู้ความจำ เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการระลึกหรือจดจำเรื่องราวที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

2. คำถามชั้นความเข้าใจ เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการแปลความ ตีความและขยายความจากสื่อความหมายต่าง ๆ พฤติกรรมด้านนี้ผู้ตอบจะต้องสามารถดัดแปลงแก้ไขสิ่งที่ยากให้มีความหมายที่เข้าใจชัดเจนขึ้น ทั้งนี้ต้องมีความหมายอยู่เฉพาะภายในเรื่องราวนั้น

3. คำถามชั้นการประยุกต์ความรู้ เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีดำเนินการต่าง ๆ ของเรื่องราวที่ได้เรียนรู้ไปแล้วมาดัดแปลงใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่หรือที่คล้ายคลึงกัน

4. คำถามชั้นการวิเคราะห์ เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการแยกเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่สมบูรณ์ว่า ประกอบด้วยส่วนย่อยอะไรบ้าง โดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่มาของเรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้น

5. คำถามชั้นการสังเคราะห์ เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการรวบรวมหรือประกอบส่วนย่อยทั้งหลายให้เป็นส่วนรวม เพื่อสรุปตามความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลย่อย ๆ ขึ้นเป็นหลักการ หรือแนวคิดใหม่ให้มีคุณค่า และคุณภาพสูงกว่าเดิม

6. คำถามชั้นการประเมินค่า เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการ

ตัดสินคุณค่า ประเมินค่า โดยใช้กฎเกณฑ์สนับสนุน ความคิด

จากการศึกษาประเภทของคำถามที่ใช้ในการเรียนการสอน พอจะสรุปได้ดังนี้

1. คำถามที่นำไปสู่การสังเกต เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการรับรู้ เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบปัญหา เพื่อวิเคราะห์ปัญหา และแก้ปัญหาในขั้นต่อไป
2. คำถามที่นำไปสู่การอธิบาย เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนใช้ข้อมูล สถิติหรือกราฟ การแปลความหมายข้อมูล รวมทั้งการสรุปผล ในการตอบคำถามหรือปัญหาได้อย่างถูกต้อง
3. คำถามที่นำไปสู่การตั้งสมมติฐาน เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนได้นำความรู้เดิม หรือข้อมูลต่าง ๆ ไปใช้ในการคาดคะเนหรือคาดการณ์เพื่อขยายข้อสรุปในชั้นอธิบายให้กระจ่าง
4. คำถามที่นำไปสู่การสร้างสรรค์และการควบคุม เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนนำ กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับ และความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ไปประยุกต์ให้เข้ากับเหตุการณ์หรือสิ่งอื่น ๆ รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์สิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ

องค์ประกอบของคำถาม

การนำคำถามมาใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน จะส่งผลต่อการเรียนรู้และการจดจำได้มากน้อยเพียงใดนั้น เฟรส (Fraser, 1970 : 338 - 339) กล่าวว่า ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังนี้

1. ความยากง่ายและระดับของคำถาม (Difficulty and Level)
2. ตำแหน่งของคำถาม (Position)
3. การวางคำถามใกล้หรือไกลเนื้อหา (Contiguity of Questions and Related Content)

ความยากง่ายและระดับของคำถาม ความยากง่ายของคำถาม มีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้และการจดจำเนื้อหา ระดับคำถามที่ยากขึ้นจะทำให้การจำสูงขึ้น กล่าวคือ ถ้าคำถามนั้น ผู้อ่านสามารถตอบได้โดยใช้ความพยายามค้นหาคำตอบ ผู้อ่านจะจำคำตอบได้ดี และตรงข้ามกัน ถ้าผู้อ่านสามารถนึกเดาคำตอบที่ถูกต้องได้ง่าย การจดจำก็จะลดลง แต่อย่างไรก็ตามถ้าคำถามยากเกินไปผู้อ่านไม่สามารถหาคำตอบได้ ก็จะไม่เกิดการเสริมแรงในการอ่าน ทำให้หมดความสนใจในการอ่าน ส่วนระดับของคำถามมีผลต่อการเรียนรู้และการจดจำ ออซูเบลได้อธิบายถึงกระบวนการทางความคิดซึ่งสัมพันธ์กับระดับของคำถามไว้ โดยได้แยกประเภทระดับของคำถามตามลักษณะคำตอบ ดังนี้

1. การเรียนรู้ในรูปการจำเป็นคำหรือหน่วย (Rote Verbaton Learning) เนื้อหานั้นจะเรียนรู้ในลักษณะลุ่มกระจุกกระจายไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการตีความให้ลึกซึ้งลงไป เพราะผู้เรียนจะต้องการเรียนรู้ในรูปเดิมเหมือนกับที่ได้พบตอนที่อ่าน ไม่มีการประสานสัมพันธ์ในหน่วยย่อย หรือประโยคเข้าด้วยกัน

2. การเรียนรู้ในระดับเข้าใจลึกซึ้ง (Meaningful Learning) ซึ่งต้องใช้การวิเคราะห์ ตีความ ชะยาความ ผู้อ่านจะต้องนำข้อมูลความจริงจากสิ่งที่อ่านมาสัมพันธ์กันเป็นระบบ การเรียนรู้ทั้งสองระดับนี้จะเกิดได้ง่ายขึ้น เมื่อได้ใช้คำถามให้ตรงกับระดับของการเรียนรู้ นั้น ๆ

ตำแหน่งของคำถาม มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และการจดจำแตกต่างกันตามตำแหน่งของคำถาม ดังนี้

1. คำถามนำหน้าบทเรียน จะส่งผลในลักษณะให้ผู้เรียนคิดไปข้างหน้า ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ คิด พิจารณา ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้

2. คำถามสอดแทรกกระหว่างบทเรียน จะส่งผลในลักษณะให้ผู้เรียนสนใจบทเรียน อิทธิพลของคำถามจะเป็นไปในรูปแบบของวัฏจักร คือ อิทธิพลของคำถามจะค่อย ๆ ลดลงในขณะที่เนื้อหาห่างออกจากคำถาม และจะได้รับการทดแทนขึ้นใหม่เมื่อได้รับคำถามชุดใหม่

3. คำถามท้ายบทเรียน จะก่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ จะมีอิทธิพลทำให้ผู้เรียนคิดย้อนกลับ หรือทวนซ้ำ

คำถามที่ใกล้หรือไกลเนื้อหา อิทธิพลของคำถามจะเป็นไปในรูปแบบวัฏจักร กล่าวคือ อิทธิพลของคำถามจะค่อย ๆ ลดลงขณะที่เนื้อเรื่องที่อยู่ห่างออกจากคำถาม และจะได้รับการทดแทนขึ้นใหม่เมื่อได้รับคำถามชุดใหม่ (McGaw and Grotelueschen) และถ้าคำถามนำก่อนบทเรียนมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เลือกสนใจแล้ว การวางคำถามใกล้กับเนื้อหาที่จะมาตอบคำถามนั้น จะทำให้เกิดความสนใจเพิ่มขึ้นด้วย

ลักษณะของคำถามที่ดี

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ (2521 : 15) กล่าวถึงลักษณะของคำถามที่ดีในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. เป็นคำถามที่ตอบได้หลายคน และตอบได้หลายคำตอบ
2. เป็นคำถามที่ผู้ตอบไม่รู้ลึกับข้อใจ

3. เป็นคำถามที่มุ่งถามเหตุผลและความเป็นจริง
4. เป็นคำถามที่ผู้ตอบสามารถแสดงความคิดเห็นและความรู้สึกได้อย่างเสรี
5. เป็นคำถามที่มีการวางแผนอย่างดีมาแล้ว มีลำดับชั้น ทำให้ผู้ตอบไม่สับสน
6. เป็นคำถามที่ให้เวลาในการตอบ
7. เป็นคำถามที่เร้าใจให้อยากตอบ

สุจิตรา โอสถอภีรักษ์ (2538 : 35 - 36) ได้กล่าวสรุปลักษณะของคำถามที่ดีในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. มีความหมายชัดเจน ไม่คลุมเครือ มีข้อความที่สมบูรณ์ กระชับรัดกุม ไม่เยิ่นเย้อ คำถามที่ดีไม่ควรมีข้อความหลายประเด็นพร้อมกัน ควรถามทีละคำถาม เพื่อให้ให้นักเรียนจับใจความสำคัญของคำถามได้
2. เป็นคำถามที่ส่งเสริมความคิดของนักเรียน มุ่งถามถึงเหตุผลมากกว่าถามความรู้ ความจำ เพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้สูงขึ้น
3. เป็นคำถามที่น่าสนใจและเร้าใจให้นักเรียนอยากตอบคำถามนั้น เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
4. มีความเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน คือ ต้องไม่เป็นคำถามที่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป เพราะคำถามที่ยากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่อาจคิดคำตอบได้ จนทำให้นักเรียนเกิดความท้อถอย ส่วนคำถามที่ง่ายเกินไปนอกจากจะไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดแล้ว อาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อกิจกรรมการเรียนการสอนได้

กรอยส์เชอร์ (Groisser. 1964 : 65) กล่าวถึง การประเมินคำถามว่าคำถามที่ดีต้องมีลักษณะต่อไปนี้ คือ

1. ลักษณะเกี่ยวกับคุณภาพโดยทั่วไป ต้องมีเป้าหมายในการถามเฉพาะเจาะจงว่าถามอะไร สามารถกระตุ้นความคิดของนักเรียนได้ และมีขอบข่ายในการถามเป็นเรื่อง ๆ
 2. ลักษณะเกี่ยวกับภาษาและถ้อยคำจะต้องมีความหมายแจ่มชัด ชัดถ้อยชัดคำ กระชับรัดสั้น เป็นถ้อยคำง่าย ๆ ที่ใช้กันปกติ เหมาะกับระดับความรู้ และประสบการณ์ของนักเรียน
- จากการศึกษาลักษณะของคำถามที่ดี ที่ใช้ในการเรียนการสอน พอจะสรุปได้ดังนี้
1. คำถามต้องมีความหมายชัดเจน สมบูรณ์ สั้น กระชับรัด
 2. เป็นคำถามที่ส่งเสริมความคิดและให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

3. เป็นคำถามที่ตรงกับเนื้อหา และมีความเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน

ความสำคัญของคำถาม

คำถามมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนการสอนมากเพราะจุดมุ่งหมายของการศึกษาในปัจจุบันต้องการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความคิดของตน คำถามเป็นสิ่งเร้าที่มีประสิทธิภาพช่วยกระตุ้นและจูงใจ ให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ การใช้คำถามช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ และเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากยิ่งขึ้น (Williams. 1983 : 116) การใช้คำถามเป็นทักษะการสอนเบื้องต้นชนิดหนึ่งที่มีความจำเป็นในการสอนเพราะจะเป็นแนวทางให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในการหาคำตอบ และการใช้คำถามยังเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งของครูที่จะสร้างความสนใจของเด็ก (อนุสรณ์ ต๊ะคำ. 2524 : 18) การใช้คำถามจึงนับเป็นหัวใจของการสอน ไม่ว่าครูจะใช้วิธีสอนแบบใดก็ตามต้องมีการใช้คำถามปะปนอยู่ด้วยเสมอไม่มากก็น้อย ทั้งนี้ก็เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นครูที่เป็นผู้ใช้คำถามต้องคำนึงถึงความสำคัญ รู้จักวิธีใช้คำถามอย่างถูกต้อง จึงจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า (ณัฐกร วัฒนมต. 2537 : 66) คำถามให้ประโยชน์และมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของคนเรา ไม่ว่าจะเป็นอยู่ในวงการใดก็ตาม อาทิ วงการสนทนา วงการธุรกิจ เป็นต้น และในวงการศึกษานั้นคำถามจะแทรกอยู่ในการสอนทุกวิธีการสอน ไม่ว่าจะสอนด้วยวิธีสอนแบบใด ยิ่งเป็นการสอนแบบให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเองหรือการสอนแผนใหม่แล้ว คำถามถือว่าเป็นหัวใจของการสอนเลยทีเดียว คำถามจะแทรกอยู่ทุกขั้นตอนของการสอน (ระชัย ทฤษฎีคุณ. 2536 : 71)

ประโยชน์ของคำถาม

กัลยา เขียวขำ (2525 : 19) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคำถามว่า เมื่อพิจารณาประโยชน์ของคำถามที่มีต่อการเรียนการสอน พอสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อเสริมสร้างสติปัญญา ความสามารถทางด้านความคิดให้แก่ผู้เรียน
2. เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เสริมสร้างจิตสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และสร้างบรรยากาศในการสนทนา
3. คำถามที่ดีทำให้เกิดการอภิปรายอย่างต่อเนื่อง เป็นการขยายความคิดและแนวทางในการเรียนรู้ช่วยพัฒนาความคิดแบบวิพากษ์วิจารณ์ ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนช่างคิดช่างถาม

4. เพื่อให้เกิดการค้นคว้า แก้ปัญหา และสำรวจหาความรู้ใหม่ การใช้คำถามที่ดีในบางครั้งเป็นต้นเหตุให้ผู้เรียนต้องค้นคว้าเพิ่มเติม ซึ่งเป็นการปลูกฝังรักการค้นคว้าให้เกิดขึ้น

5. เพื่อทบทวนหรือสรุปบทเรียน และเป็นการเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ให้ต่อเนื่องกัน

6. เพื่อประเมินผลการเรียนการสอน

เดชณรงค์ สุภูมิรส (2529 : 28) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคำถามในการเรียนการสอน พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอน เช่น กระตุ้นและเร้าความสนใจในการเรียน ก่อให้เกิดการอภิปรายนานกว่าปกติและดึงดูดนักเรียนให้กลับมาสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน

2. ช่วยในการประเมินผลการเรียนรู้ อาจจะเป็นการประเมินผลสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้วหรือประเมินผลตามจุดมุ่งหมายของบทเรียนนั้น ๆ เช่น ช่วยทบทวนบทเรียนที่ผ่านมาแล้วตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและช่วยสรุปบทเรียน

3. ช่วยพัฒนาระดับสติปัญญาของนักเรียน เช่น กระตุ้นนักเรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ทำให้คิดและมองเห็นความสัมพันธ์ของปัญหา และช่วยฝึกให้รู้จักคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ

จินตนา ปรีดานันท์ (2532 : 21) กล่าวว่า คำถามมีบทบาทยิ่งต่อการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยทั่วไปครูใช้คำถามเพื่อประโยชน์ต่อไปนี้

1. เพื่อทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้ว
2. เพื่อเชื่อมโยงความรู้เก่าไปสู่ความรู้ใหม่
3. เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง
4. เพื่อเร้าความสนใจให้นักเรียนได้ทุกขั้นตอนที่สอน
5. เพื่อกระตุ้นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียน
6. เพื่อส่งเสริมให้เกิดการอภิปรายอย่างต่อเนื่อง เป็นการขยายความคิด และแนวทางในการเรียนรู้

7. เพื่อควบคุมกิจกรรมในชั้นเรียนให้ดำเนินไปในทิศทางที่ต้องการ

8. เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล

9. เพื่อสรุปเรื่องราวที่สอนให้กระชับรัดกุมยิ่งขึ้น

10. เพื่อวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน โดยใช้คำถามในเชิงทดสอบความรู้และความสามารถ ว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายเพียงไร

สุระ สนั่นเสียง (2536 : 37 - 38) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคำถามในการเรียนการสอน พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนเช่น นำเข้าสู่บทเรียน กระตุ้นความสนใจในการเรียนก่อให้เกิดการอภิปรายนานกว่าปกติ ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน

2. ช่วยในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนและการสอนของครู อาจจะเป็นการประเมินผลสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว หรือประเมินผลตามจุดมุ่งหมายของบทเรียนนั้น ๆ เช่น ช่วยทบทวนบทเรียนที่ผ่านมาแล้ว ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และช่วยสรุปบทเรียน ได้ข้อมูลไปปรับปรุงการสอนของครู

3. ช่วยพัฒนาระดับสติปัญญาของนักเรียนเช่น ช่วยให้ผู้เรียนรู้จุดเน้นจุดสำคัญช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ มองเห็นความสัมพันธ์ของปัญหา ค้นหาเหตุผล ฝึกแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ

4. ช่วยพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียน กับผู้เรียนด้วยกัน ซึ่งนำไปสู่การแสวงหาความรู้ ความจริง จนสามารถสร้าง สรุปหลักการ และทฤษฎี

ระยัย ทฤษฎีคุณ (2536 : 71 - 72) กล่าวถึงประโยชน์ของคำถามในการเรียนการสอน พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. คำถามช่วยส่งเสริมความสามารถทางความคิดให้กับผู้เรียน การสอนที่ปราศจากคำถาม ไม่สามารถเพาะนิสัยการคิดที่ดีให้กับผู้เรียนได้

2. คำถามช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งหมายถึงผู้เรียนได้มีโอกาสตอบคำถามและการมีส่วนร่วมเชิงพฤติกรรมอีกด้วย

3. คำถามช่วยเป็นสื่อกลางเชื่อมความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เช่น ใช้คำถามทบทวนความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนรู้ไปแล้วเพื่อเชื่อมโยงมาสู่เรื่องที่จะได้เรียนรู้ต่อไป

4. คำถามที่ดีช่วยให้เกิดการอภิปรายต่อเนื่องเป็นการขยายความคิดและแนวทางในการเรียนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น การดำเนินการสนทนาที่ดำเนินต่อไปอย่างสนุกสนานเกิดความพึงพอใจของทุกฝ่าย หรือการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นต่อกันไปอย่างมีเหตุผลด้วยความพอใจทั้งผู้สอนและผู้เรียน เป็นผลมาจากการใช้คำถามอย่างเห็นได้ชัด

5. คำถามช่วยส่งเสริมให้เกิดการค้นคว้าสำรวจหาความรู้ใหม่ การใช้คำถามที่ดีในบางครั้งจะเป็นต้นเหตุให้ผู้เรียนมีการค้นคว้าเพิ่มเติม เป็นการปลูกฝังนิสัยในการค้นคว้า

6. คำถามใช้เป็นสิ่งเร้าความสนใจช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้ทุกขั้นตอนของการสอน เช่น การให้สังเกตอาจใช้เป็นการเริ่มต้นที่ดี การซักถามระหว่างมีการเสนอความรู้ ก่อให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น

7. คำถามใช้ทบทวน หรือสรุปเรื่องราวที่สอนไปแล้วให้กระชับรัดยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนทราบว่า ตนได้เรียนรู้อะไรไปบ้าง หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้วนั้นตนควรจะจำหรือบันทึกไว้อย่างไร

8. คำถามใช้วัดผลความเข้าใจความสามารถของผู้เรียน และวัดผลการสอนว่าได้ผลตามจุดมุ่งหมายเพียงใด เช่น คำถามที่ใช้ในแบบทดสอบย่อยหรือแบบทดสอบรวมจะช่วยให้ประเมินผลการเรียนการสอนได้ว่าเป็นอย่างไร สิ่งเหล่านี้ช่วยให้ผู้สอนทราบว่าควรปรับปรุงการสอนของตนอย่างไรจึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น

คาริน และซันด์ (Carin and Sund. 1970 : 115 - 116) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้คำถามต่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้ คือ

1. เพื่อเร้าความสนใจและกระตุ้นนักเรียนให้มีความกระตือรือร้นในบทเรียน
2. เพื่อประเมินผลการเตรียมตัวของนักเรียนและดูผลงานที่นักเรียนได้ทำเสร็จแล้ว
3. เพื่อทบทวนและสรุปสิ่งที่ครูสอน
4. เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้แจ่มแจ้ง ช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ใหม่ ๆ
5. เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้ค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม และศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง
6. เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อการใช้คำถาม
7. เพื่อประเมินสัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายและเป้าหมายของบทเรียน

เทคนิคในการใช้คำถาม

การตั้งคำถามมีส่วนที่จะก่อให้เกิดความเข้าใจผิด ความขัดแย้ง และความเสียหายขึ้นได้ การตั้งคำถามถ้าไม่มีการระมัดระวังคำพูด จะทำให้ผู้ตอบไม่กล้าแสดงความคิดเห็นออกมา และจะสร้างความไม่เข้าใจซึ่งกันและกันได้ (ชัยวี เสนะวงศ์. 2531 : 77) เป็นที่กล่าวกันโดยทั่วไปว่า คำถามที่ดีทำให้การสอนดีด้วย (To question well is to teach well) ศิลปะการถามหรือกลวิธีการถามมีส่วนสัมพันธ์กับการพัฒนาความคิด ในอดีตมักใช้คำถามตัดสินว่า ผู้เรียนรู้อะไรไปบ้าง ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่า คำถามเป็นพื้นฐานของกลวิธีการสอน ช่วยพัฒนาหน้าที่ของสมอง

ด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นในการใช้คำถามจึงควรคำนึงถึงหลักต่าง ๆ (ระยัย ทฤษฎีคุณ. 2536 : 78 – 79) ดังต่อไปนี้

1. ต้องคำนึงถึงอายุและความสามารถของผู้ตอบ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้ภาษาให้เหมาะสมกับวัยและความรู้พื้นฐานของผู้ตอบ
2. คำถามในชั้นเรียนควรเป็นคำถามที่ตรงประเด็น การตอบก็เช่นเดียวกัน และไม่ควรเป็นคำถามที่ยกย่องแล้วครูเป็นผู้ตอบเสียเอง หรือไม่ควรเป็นคำถามในลักษณะที่เป็นคำสั่ง
3. คำถามในการเริ่มต้นบทเรียน ต้องการให้มีการอภิปรายที่ต้องใช้ความคิดสูงขึ้น ลึกซึ้งขึ้น ควรเริ่มถามด้วยคำถามที่ง่าย หรือคำถามประเภทต้องอาศัยข้อเท็จจริงมาตอบ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้ตอบเกิดความรู้สึกว่าเรื่องที่เรียนนั้นตนสามารถเรียนรู้ได้ สามารถแสดงความคิดเห็น หรือมีส่วนร่วมต่อไปได้เป็นการเสริมกำลังใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น
4. คำถามที่ถามควรเป็นคำถามที่ตรง ง่าย สั้น เพราะคำถามจะเป็นเครื่องชี้แนวของคำตอบว่าจะดำเนินไปในรูปแบบใด แต่ต้องคำนึงถึงด้วยว่าคำถามตรงมุ่งไปที่คำตอบของนักเรียนนั้นเป็นการจำกัดเสรีภาพในการตอบ คำถามกว้างให้เสรีภาพในการตอบมากขึ้น จึงควรพิจารณาด้วยว่าเมื่อไรควรจะถามคำถามที่ตรง
5. คำถามควรถามให้ชัดเจน ไม่กำกวม ไม่ควรมีบทสนทนาเข้ามาแทรกเพราะจะทำให้คำถามคลุมเครือ
6. ไม่ควรถามคำถามติดต่อกันหลายคำถาม จนผู้เรียนไม่มีโอกาสตอบ การถามติดต่อกันหลายคำถามจะก่อให้เกิดความซับซ้อน สับสนแก่ผู้ตอบ ผู้ตอบลืมคำถามที่ถูกถาม
7. ในการถามคำถามถ้าคำถามยากเกินไป ซึ่งสังเกตได้จากการที่ผู้เรียนจะเงยบ ไม่มีใครยกมือ หรือแสดงว่าอยากตอบ ควรแก้ไขโดยการถามให้ง่ายลง
8. ในการถามคำถาม ไม่ควรจะเปลี่ยนคำถามบ่อยเกินไปเมื่อต้องการคำตอบอย่างเดิม เพราะนักเรียนอาจสับสนในการคิดหาคำตอบ
9. เมื่อถามคำถามแล้ว ต้องเว้นระยะให้ผู้ตอบได้มีเวลาคิดด้วย อย่าเร่งให้ตอบทันที แล้วให้โอกาสนักเรียนได้ตอบโดยเสมอภาคด้วย
10. คำถามที่ถามควรเกี่ยวกับเรื่องที่สอน และต่อเนื่องกัน
11. ควรแจกคำถามให้ทั่วถึงให้ผู้ตอบมีโอกาสดูทุกคนและขณะเดียวกันให้ผู้ตอบมีโอกาสถามคำถามผู้สอนบ้าง

12. ควรถามเป็นรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินความคิดเห็นของตนได้มากขึ้น

13. ควรถามคำถามหลาย ๆ ประเภท เพราะคำถามแต่ละประเภทช่วยให้ผู้ตอบพัฒนาไปในทางที่ไม่เหมือนกัน

14. ควรหลีกเลี่ยงคำถามประเภทชี้แนวทางคำตอบหรือการย้ำคำถามคำตอบทุกครั้ง

15. ควรมีการรูกคำถามบ้างในบางโอกาส ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถขยายรายละเอียดความเข้าใจกระจ่าง หาเหตุผลมาสนับสนุนคำตอบครั้งแรกของเขา เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด

16. ควรเสริมกำลังใจทุกครั้งที่ได้รับคำตอบ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้ตอบมีกำลังใจและพยายามปรับปรุงคำตอบของตนให้ดีขึ้นอยู่เสมอ

เลียวนาร์ด และคนอื่น ๆ (Leonard and others. 1972 : 94 - 95) ได้เสนอแนะวิธีการใช้คำถามไว้ดังนี้

1. ถามคำถามก่อนแล้วจึงเรียกให้ตอบ จึงจะทำให้เด็กทุกคนเพิ่มความสนใจในคำถามมากขึ้น

2. ถ้าเป็นคำถามที่ต้องใช้ความคิด ควรเว้นระยะให้โอกาสเด็กก่อนตอบ แล้วจึงให้การเสริมแรง

3. หลังจากใช้คำถามย่อย ๆ แล้ว ควรเรียกให้เด็กคนใดคนหนึ่งสรุปแนวคิดที่ได้

4. ให้เด็กได้มีโอกาสตอบคำถามโดยทั่วถึง

5. พยายามชักจูงเด็กที่เงียบ เฉย ให้มีส่วนร่วมในกิจกรรม

6. ไม่ทำลายความรู้สึกของเด็กที่สมัครใจตอบและให้การเสริมแรงผู้ที่มีความพยายาม

7. ไม่ถามเรียงตัว

8. พยายามอย่าซ้ำคำถาม

9. สอนให้เด็กรับฟังแง่คิดที่ได้จากคนอื่น เมื่อตนเองตอบคำถามนั้นไปแล้ว

10. ครูควรพิจารณาคำถามขณะที่ทำการถาม เพื่อนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงวิธีการใช้คำถามในคราวต่อไป

การนำเทคนิคการใช้คำถามไปใช้ในการเรียนการสอน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงต้องพิจารณาปรับเทคนิคที่กล่าวมาแล้ว ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับผู้เรียน สถานการณ์และเนื้อหาของบทเรียน จึงจะทำให้การใช้คำถามมีประสิทธิภาพและบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการได้

งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้คำถาม

งานวิจัยในประเทศ

การวิจัยภายในประเทศเกี่ยวกับการใช้คำถาม มีนักการศึกษา นักวิชาการ ได้ให้ความสนใจในการวิจัยไว้ดังนี้

กัลยา เขียวขำ (2525 : 73 - 75) ได้ศึกษาเรื่องระดับคำถาม และทักษะการใช้คำถามของครูวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 พบว่าครูที่ใช้คำถามประเภทความรู้ความจำมากที่สุด คิดเป็น 93.54 % คำถามประเภทความเข้าใจ คิดเป็น 4.19 % คำถามประเภทการนำไปใช้ คิดเป็น 1.08 % คำถามประเภทวิเคราะห์ คิดเป็น 0.95 % คำถามประเภทสังเคราะห์ คิดเป็น 0.36 % และไม่มีการใช้คำถามประเภทประเมินค่าเลย สำหรับทักษะการใช้คำถามของครูที่มากที่สุดและรองลงมา ได้แก่ การทวนคำตอบของนักเรียน การทวนคำถามของตนเอง และทักษะที่ใช้บ่อยที่สุด คือ การเปลี่ยนคำถามให้ง่ายขึ้นเมื่อนักเรียนตอบคำถามไม่ได้ และเพื่อจัดทักษะการใช้คำถามที่ครูไม่ควรใช้บ่อยครั้งเข้าด้วยกัน พบว่า ครูใช้ทักษะที่ไม่ควรใช้ถึง 78.06 % แต่ทักษะที่ควรใช้เป็นประจำใช้เพียง 2.19 %

ธนต์ หลบภัย (2531 : 20 - 22) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยจากการให้นักเรียนอ่านบทเรียนที่แทรกคำถามระหว่างเนื้อหา กับการอ่านบทเรียนที่มีคำถามอยู่ท้ายเนื้อหา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 คน พบว่า กลุ่มที่อ่านบทเรียนที่มีการใช้คำถามประกอบบทเรียนแต่ละแบบ มีผลต่อสมรรถภาพการอ่านเร็วแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุชาดา สุธานันท์ (2532 : 248) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับปถมวัย ที่ได้รับการสอนโดยใช้คำถามหลายระดับกับการสอนตามแผนการจัดประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 36 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คำถามหลายระดับมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน ตามแผนการจัดประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปิยนุช โชติกุล สุนทรวิภาต (2534 : 47 - 48) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาประเภทของคำถามและกลวิธีการใช้คำถามในการสอนภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นครูสอนวิชาภาษาไทยชั้นมัธยมศึกษา

ศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในกรุงเทพมหานครทั้ง 5 โรง จำนวน 16 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสังเกตการถามคำถามซึ่งจำแนกคำถามตามเกณฑ์การจำแนกของ ฮีตัน (Heaton) และแบบสังเกตกลวิธีการใช้คำถามซึ่งประกอบด้วยกลวิธีการใช้คำถาม 9 กลวิธี ผลการวิจัยพบว่า

1. ประเภทของคำถามที่ครูภาษาไทยใช้มากที่สุด คือ คำถามประเภทความจำ และประเภทของคำถามที่ใช้รองลงมาตามลำดับคือ คำถามประเภทการสร้างสรรค์ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการประเมินค่า

2. กลวิธีการใช้คำถามที่ครูภาษาไทยใช้มากที่สุด คือ การทอดเวลาหลังการถามเพื่อให้ นักเรียนคิด รองลงมาคือ ครูใช้ภาษาง่ายและประโยคคำถามชัดเจน การเรียกให้นักเรียนตอบคำถามทีละคน ส่วนกลวิธีการใช้คำถามที่ครูใช้น้อยที่สุดคือ การเสริมแรงแก่นักเรียนที่ตอบผิด

งามตา กมลวรเดช (2537 : 46) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกกลวิธีคำถามนำที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดจันทร์ตะวันออก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 64 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองได้รับการฝึกกลวิธีคำถามนำในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ตามปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบเรียน หลังจากนำคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองในระยะก่อนและหลังการทดลองมาทดสอบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าในระยะก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยต่างประเทศ

สำหรับการวิจัยในต่างประเทศเกี่ยวกับการใช้คำถาม ก็มีนักการศึกษา นักวิชาการ ได้ให้ความสนใจในการวิจัยไว้ดังนี้

ไฮแมน (Hyman. 1970 : 232) ได้สรุปรายงานการวิจัยของกาเลเกอร์ ที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้คำถามของครูในระดับมัธยมศึกษาที่สอนวิชาภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา พบว่า ครูใช้คำถามประเภทความจำประมาณ 60 % คำถามประเภทรวมความคิดประมาณ

30 % คำถามประเภทประเมินค่าประมาณ 6 % และคำถามขยายความคิดประมาณ 4 % ไชแมน ได้สรุปว่า ครูมีขีดจำกัดในการใช้คำถามอยู่เฉพาะสองชนิดแรกมาก และได้เสนอแนะว่า ถ้าครูต้องการให้นักเรียนได้พัฒนาสติปัญญาความคิดสร้างสรรค์ก็ควรจะถามคำถามหลายระดับโดยเฉพาะคำถามประเภทขยายความคิด

ดิลลอน (Dillon. 1980 : 540 - 551) ได้ศึกษาความสอดคล้องของการคิดระหว่างคำถามประโยคบอกเล่า และการตอบสนองของนักเรียน โดยศึกษาจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 27 คน พบว่า ระดับความคิดของนักเรียน คำถามที่ครูใช้ และการตอบสนองของนักเรียน มีความสอดคล้องกันเพียงครึ่งหนึ่ง ซึ่งแสดงว่า การใช้คำถามในระดับสูงของครู อาจจะไม่ได้รับการตอบสนองในระดับใดก็ได้ คำถามระดับสูงจะทำให้นักเรียนมีการตอบสนองในระดับต่ำหรือสูงก็ได้

ซ่ง (Song. 1982 : 656 - A) ได้ทำการศึกษาระดับความพอใจของการใช้คำถาม ความคิดของครูและนักเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดให้เหตุผลของนักเรียนโดยอาศัยคะแนนความพอใจของครูในการใช้คำถามความคิดจำแนกครูเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทพอใจคำถามระดับสูง และประเภทพอใจคำถามระดับต่ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 - 6 แบ่งเป็นกลุ่มพอใจคำถามระดับสูง 30 คน และระดับต่ำ 53 คน พบว่า ระดับความพอใจในการใช้คำถามและต่อคำถามของครูและนักเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดให้เหตุผลของนักเรียน เมื่อเข้าสู่ความพอใจในการใช้คำถามของครูและความพอใจในคำถามของนักเรียน มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์ที่สูงมากในคู่ของความพอใจ ในการใช้คำถามระดับสูงของครูและนักเรียน

จากผลการวิจัยและ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถามที่กล่าวมาข้างต้นอาจกล่าวได้ว่าการใช้คำถามในการเรียนการสอนทำให้เกิดการเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะอยู่ในตำแหน่งใดของเนื้อเรื่อง ล้วนส่งผลต่อการเรียนรู้แตกต่างกันออกไปแต่ก็สูงกว่าการเรียนการสอนตามปกติ

สรุปเอกสารและงานวิจัยที่นำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย

จากการศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปเพื่อที่จะนำเข้าสู่ประเด็นปัญหาในการวิจัยครั้งนี้ได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการสอนที่ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีรูปแบบต่างกันจะทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการสอนที่มีความเหมาะสมในการศึกษารายบุคคลหรือการศึกษาด้วยตนเอง
4. การนำเรื่องหรือการให้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ไว้ล่วงหน้า เหมาะสมที่จะใช้กับเรื่องที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยหรือเป็นเรื่องใหม่
5. การนำเรื่องหรือการให้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ไว้ล่วงหน้า จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความพร้อมในการเรียนรู้
6. การใช้คำถามในการนำเรื่องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์จะทำให้ผลการเรียนรู้สูงขึ้น
7. การใช้คำถามในการนำเรื่องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถนำไปใช้กับนักเรียนได้ทุกระดับชั้น เพราะ คำถามเป็นสิ่งที่เร้าที่กระตุ้นให้ผู้ถูกถามเกิดความคิดที่จะแสวงหาคำตอบ

จากการศึกษาวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าการนำเรื่อง การใช้คำถาม รวมทั้งการใช้คอมพิวเตอร์มาประกอบในการเรียนการสอน ล้วนส่งผลต่อการเรียนรู้แตกต่างกันออกไป สาเหตุก็อาจเนื่องมาจากการนำเรื่อง การใช้คำถาม รวมทั้งการใช้คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการสอนและสิ่งเร้าที่กระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเอาวิธีนำเรื่องด้วยการใช้คำถามก่อนการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่างกัน 3 วิธี คือ วิธีนำเรื่องด้วยการใช้คำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่ วิธีนำเรื่องด้วยการใช้คำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง และวิธีนำเรื่องด้วยการใช้คำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก มาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาว่า วิธีนำเรื่องด้วยการใช้คำถามก่อนการเสนอเนื้อหาในรูปแบบวิธีใดในบทเรียนคอมพิวเตอร์จะทำให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้ดีที่สุด เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบการใช้คำถามในการนำเรื่องที่จะใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาด้วยวิธีต่างกัน จะมีผลการเรียนรู้ต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การสร้างเครื่องมือในการทดลอง
4. การดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรดิตถ์ตรุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 401 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรดิตถ์ตรุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 87 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน 3 ระดับ (สูง ปานกลาง ต่ำ) ระดับละ 9 คน รวม 27 คน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งจากแต่ละระดับผลการเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม เพื่อตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1.1 การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ครั้งแรก ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน 3 ระดับ (สูง ปานกลาง ต่ำ) ระดับละ 1 คน รวม 3 คน

1.2 การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน 3 ระดับ (สูง ปานกลาง ต่ำ) ระดับละ 3 คน รวม 9 คน

1.3 การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน 3 ระดับ (สูง ปานกลาง ต่ำ) ระดับละ 5 คน รวม 15 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์จริง เป็นกลุ่มตัวอย่างที่อยู่นอกเหนือจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling) จำนวน 60 คน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้ง เพื่อจัดเข้าเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ดังนี้คือ

กลุ่มทดลองที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่ จำนวน 20 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง จำนวน 20 คน

กลุ่มทดลองที่ 3 คือ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 3 วิธี ดังนี้

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง

1.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ แบบปรนัยเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหา 3 วิธี

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน 3 วิธี เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบเชิงเส้น (Linear Programming) และใช้วิธีระบบมาช่วยในการออกแบบ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ หนังสือการวัดผลและประเมินผลการศึกษาของ อนันต์ ศรีโสภา (2524 : 78 - 139) เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีสอน การวัดผลและประเมินผล หนังสือเทคโนโลยีทางการศึกษาของเสาวมีย์ ลิกขาโณทิต (2528 : 284 - 286) เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หนังสือเทคนิคการตั้งคำถามของ ศิริกาญ์ โกศลมภ์ (2521 : 15) หนังสือทักษะในการใช้คำถามของ อารมณ์ ตันประภัสร์ (2522 : 77 - 91) ; อนุสรณ์ ต๊ะคำ (2524 : 18 - 20) ; ธงชัย ชิวปรีชา (2531 : 11) ; ระยัย ทฤษฎีคุณ (2536 : 70 - 80) และหนังสือการใช้คำถามของ ประดิษฐ์ อุปรมัย (2529 : 1 - 9) ; ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2520 : 1 - 40) เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคการตั้งคำถาม ทักษะการใช้คำถาม และการใช้คำถาม

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน และเรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า จากหนังสือวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.3 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.4 วิเคราะห์ภารกิจจากจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ ว่าภารกิจใดที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้เพื่อจัดลำดับก่อนหลัง

1.5 นำเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน และ เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า มาวิเคราะห์แยกเป็นเนื้อหาเรื่องย่อย ๆ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อวางเค้าโครงเรื่อง แล้วสรุปเป็นมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดของเนื้อหาแต่ละเรื่อง เพื่อพิจารณาสร้างคำถามแต่ละเรื่องย่อย โดยพิจารณาร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา 3 ท่าน คือ รศ.พวงรัตน์ ทวีรัตน์ อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน และอาจารย์แสงชัย นิยมศักดิ์

1.6 วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาวิชา เพื่อจัดลำดับก่อนหลัง

1.7 สร้างคำถาม เพื่อใช้ในการนำเรื่อง

1.8 นำเนื้อหาวิชาที่จัดลำดับแล้วและคำถามที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาและด้านการวัดผล และครูมีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 3 ท่าน คือ รศ.พวงรัตน์ ทวีรัตน์ อ.ชวลิต รวยอาจิน และ อ.แสงชัย นิยมศักดิ์ ทำการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและทำการแก้ไขให้ถูกต้องโดยใช้แบบประเมินตามที่คุณวิจัยสร้างขึ้น

1.9 นำเนื้อหาวิชาและคำถาม จากข้อ 1.8 มาเขียนเป็นบทสคริปต์คอมพิวเตอร์ (Story Board)

1.10 นำบทสคริปต์คอมพิวเตอร์ ที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญบทเรียนคอมพิวเตอร์ 3 ท่าน คือ รศ.ดร.สาโรจน์ แ่งยัง ผศ.พัลลภ นิริยะสุรวงศ์ และ พ.ต.ดร.บุญชู ใจซื่อกุล ทำการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.11 เขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้คำสั่งโปรแกรมสำเร็จรูป (Tool-Book) ตามที่ได้ออกแบบไว้ในบทสคริปต์คอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เพื่อสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน 3 วิธีคือ

1.11.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่

1.11.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง

1.11.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

1.12 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาทั้ง 3 วิธี ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ 3 ท่าน คือ รศ.ดร. สภาโรจน์ แห่งย้ง ผศ.พัลลภ นิริยะสุรวงศ์ และ พ.ต.ดร.บุญชู ใจชื้อกุล ทำการตรวจสอบความถูกต้อง ทางด้านรูปแบบ และวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบประเมินตามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.13 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาทั้ง 3 วิธี ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 1.12 ไปทดลองใช้ครั้งแรกกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุตรดิตถ์ตรุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน 3 ระดับคือ สูง ปานกลาง ต่ำ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลองจริงและยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้ มาก่อน ระดับละ 1 คน รวม 3 คน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องแล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.14 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาทั้ง 3 วิธี ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 1.13 ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุตรดิตถ์ตรุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน 3 ระดับคือ สูง ปานกลาง ต่ำ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลองจริงและยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้ มาก่อน ระดับละ 3 คน รวม 9 คน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องและหลังจากเรียนจบให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (ภาคผนวก ก) แล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.15 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาทั้ง 3 วิธี ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 1.14 ไปทดลองใช้ครั้งที่ 3 กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุตรดิตถ์ตรุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน 3 ระดับคือ สูง ปานกลาง ต่ำ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลองจริงและยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้ มาก่อนระดับละ 5 คน รวม 15 คน หลังจากเรียนจบให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันทีแล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (ภาคผนวก ก)

1.16 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผ่านการประเมินคุณภาพแล้ว และได้ตามเกณฑ์ มาตรฐาน 90/90 แล้ว ไปใช้ในการทดลองจริงต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชา เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับคือ ฉบับที่ 1 เรื่องการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน และฉบับที่ 2 เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้จากหนังสือการวัดผลและประเมินผล การศึกษาของ อนันต์ ศรีโสภา (2524 : 78 - 139) หนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพรัตกุล (2520 : 11 - 250) หนังสือการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือในการวิจัยของ วิเชียร เกตุสิงห์ (2530 : 12 - 107) และหนังสือการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ของ ชูศรี วงศ์รัตนะ (2523 : 71 - 103)

2.2 ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนที่ใช้ในการทดลอง แล้วสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และพฤติกรรม

2.3 สร้างแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเป็นข้อสอบวัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ จำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (ฉบับที่ 1 เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน และฉบับที่ 2 เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า)

2.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน คือ รศ. พวงรัตน์ ทวีรัตน์ อ.ชวลิต รวยอาจิน และ อ.แสงชัย นิยมศักดิ์ ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยใช้แบบประเมินตามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และกำหนดน้ำหนักของคะแนนความคิดเห็นไว้ดังนี้

- + 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

นำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และปรับปรุงแก้ไขข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5 ขึ้นไป (ฉบับที่ 1 เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน จำนวน 54 ข้อ และฉบับที่ 2 เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า จำนวน 52 ข้อ)

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอุดรดิตถ์ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 100 คน ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน

2.6 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนข้อตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อตอบผิด ไม่ตอบ หรือเลือกตอบเกินกว่าหนึ่งแห่งในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

2.7 นำคะแนนที่ได้จากข้อ 2.6 มาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์

2.8 เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เพื่อให้ได้ข้อสอบที่ใช้ในการทดลองจริงจำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 30 ข้อโดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ปรากฏว่าข้อสอบที่คัดเลือกไว้ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .21-.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20-.59 และฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .21-.76 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20-.63 (ภาคผนวก ข)

2.9 คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้โดยใช้สูตร KR - 20 ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน ปรากฏว่าข้อสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .60 และ .68 ตามลำดับ (ภาคผนวก ข)

การดำเนินการทดลอง

1. แผนแผนการทดลอง

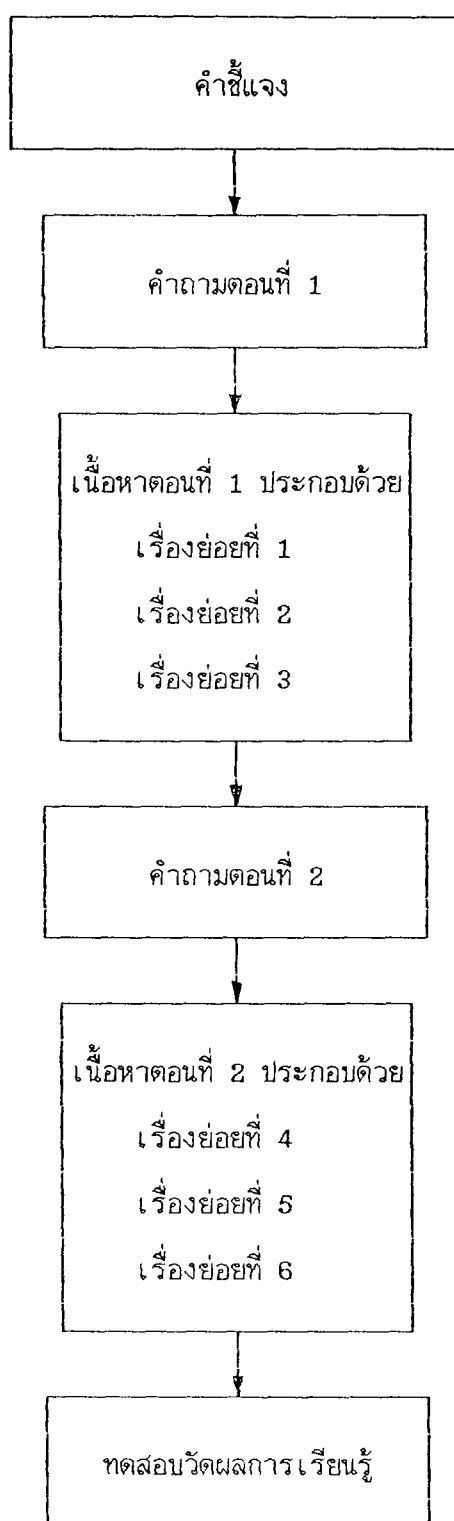
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองในการดำเนินการวิจัยแบบ Multigroup Posttest - Only Design (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2528 : 108 - 110) ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

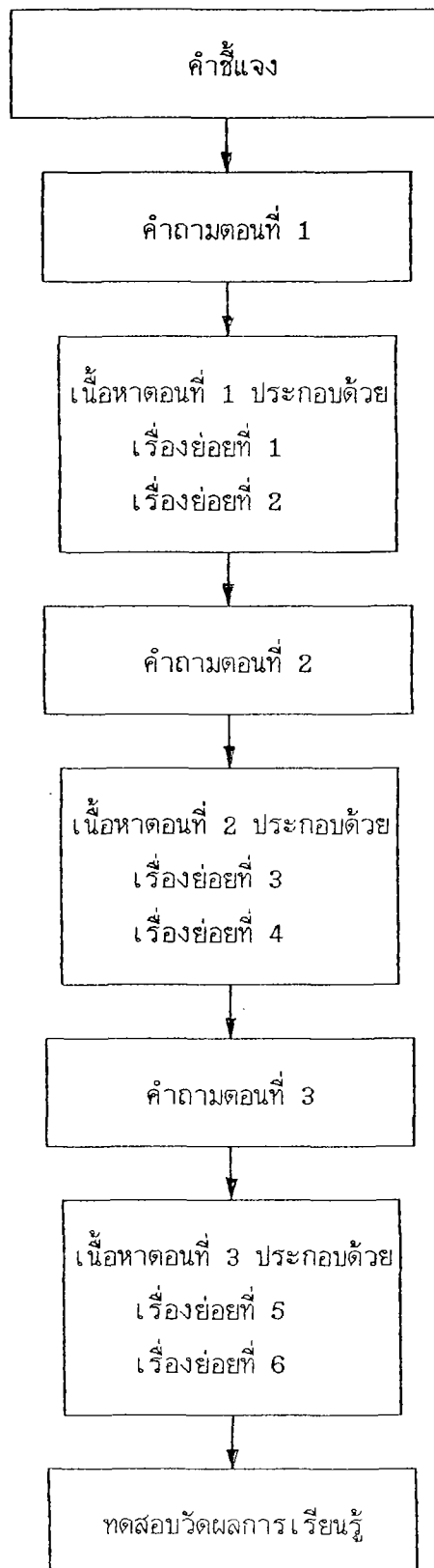
กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
(R)E ₁	-	X ₁	T ₂
(R)E ₂	-	X ₂	T ₂
(R)E ₃	-	X ₃	T ₂

โดยกำหนดให้

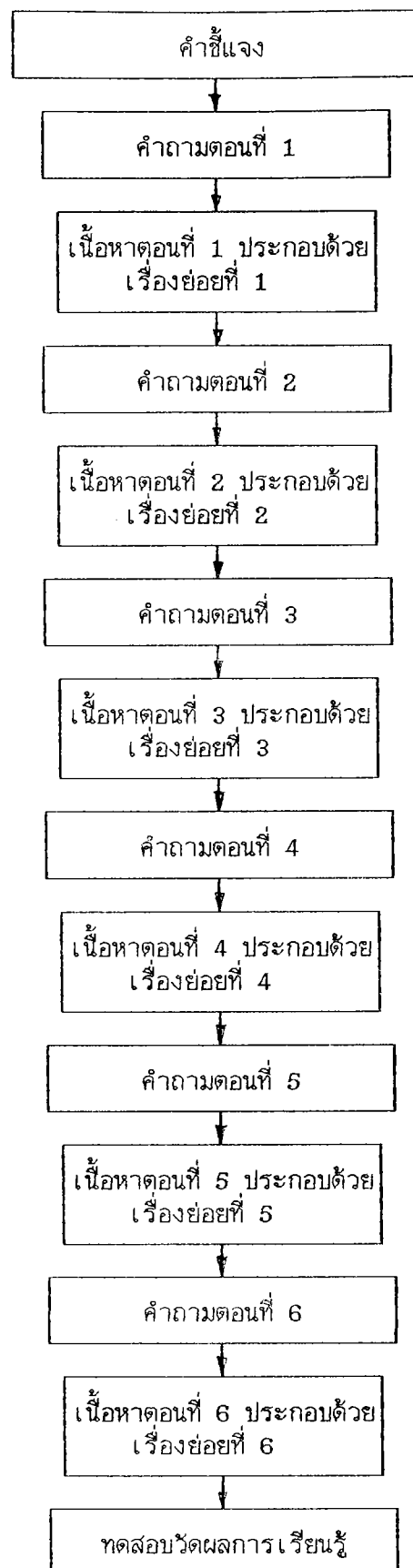
(R)E ₁	แทน	กลุ่มทดลองที่ 1
(R)E ₂	แทน	กลุ่มทดลองที่ 2
(R)E ₃	แทน	กลุ่มทดลองที่ 3
X ₁	แทน	บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถาม ก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่
X ₂	แทน	บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถาม ก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง
X ₃	แทน	บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถาม ก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก
T ₂	แทน	การสอบหลังการทดลอง



ภาพประกอบ 1 แผนผังแสดงขั้นตอนวิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่



ภาพประกอบ 2 แผนผังแสดงขั้นตอนวิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง



ภาพประกอบ 3 แผนผังแสดงขั้นตอนวิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

2. การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองกระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จัดให้มีการทดลองในวันและเวลาเรียนปกติ โดยกำหนดเวลาในการทดลองเป็นเวลา 2 วัน การทดลองกระทำทั้ง 3 กลุ่ม โดยมีผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมดูแลในการใช้เครื่องมือตามลำดับขั้นตอนต่างๆของการทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. จัดเตรียมห้องที่ใช้ทดลอง โดยจัดเครื่องคอมพิวเตอร์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นให้พร้อมที่จะดำเนินการทดลอง โดยให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

2. กำหนดให้กลุ่มทดลอง เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง

กลุ่มทดลองที่ 3 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

3. การทดลองกำหนดเป็น 2 วัน ดังนี้

3.1 วันที่หนึ่งของการทดลอง ทำการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน กับกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลากเพื่อหากกลุ่มทดลองเป็น ลำดับที่ 1 ลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 ซึ่งแต่ละกลุ่มได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ คือ ผู้วิจัยอธิบายการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ และวิธีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้กลุ่มทดลองเข้าใจ พร้อมทั้งแจ้งเงื่อนไขในการเรียนให้ทราบ จากนั้นเริ่มดำเนินการทดลองตามลำดับของกลุ่มที่จับฉลากได้

3.2 วันที่สองของการทดลอง ทำการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า กับกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลากเพื่อหากกลุ่มทดลองเป็น ลำดับที่ 1 ลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 ซึ่งแต่ละกลุ่มได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ คือ ผู้วิจัยอธิบายการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ และวิธีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้กลุ่มทดลองเข้าใจ พร้อมทั้งแจ้งเงื่อนไขในการเรียนให้ทราบ จากนั้นเริ่มดำเนินการทดลองตามลำดับของกลุ่มที่จับฉลากได้

3.3 เมื่อกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มเรียนจบบทเรียนแล้วให้ทำการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที โดยใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 30 นาที

3.4 นำกระดาษคำตอบของกลุ่มทดลองทั้งหมดมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ข้อใดตอบถูกให้คะแนนเป็น 1 คะแนน ข้อใดตอบผิดหรือไม่ตอบหรือเลือกตอบเกินกว่าหนึ่งคำตอบในข้อเดียวกันให้คะแนนเป็น 0 คะแนน

3.5 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2530 : 41)
2. หาค่าความแปรปรวน (Variance) ของคะแนน (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2530 : 76)
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมี 1 ตัวประกอบ (One - Way Analysis of Variance) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2530 : 267 - 272) ถ้าพบความแตกต่างผลของการทดสอบพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยใช้วิธีนิวแมนคูลส์ (Newman Keuls Method) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2530 : 267 - 272)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จุดประสงค์ประเภทความรู้ และความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่อง ด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่ วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหา แต่ละตอนขนาดกลาง และวิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

เพื่อให้การแปลความหมาย และการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้เป็นที่น่าสนใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียน
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
s	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
ss	แทน	ผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F - distribution

กลุ่มทดลองที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถาม ก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่

กลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถาม ก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง

กลุ่มทดลองที่ 3 คือ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถาม ก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากการทดลองและทดสอบผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ตรวจให้คะแนนผลการทดสอบ จากนั้นผลมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มตัวอย่างและได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{x}$	s
กลุ่มทดลองที่ 1	20	17.95	4.33
กลุ่มทดลองที่ 2	20	19.10	3.92
กลุ่มทดลองที่ 3	20	19.60	3.94

จากตาราง 2 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 3 สูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 1 ตามลำดับ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 3 กลุ่ม ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังแสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่งของความแปรปรวน	df	ss	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	28.63	14.32	0.87
ภายในกลุ่ม	57	943.55	16.55	
รวมทั้งหมด	59	972.18		

จากตาราง 3 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นั่นคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอน ขนาดใหญ่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง และบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก มีผลต่อผลการเรียนรู้เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน ของนักเรียนไม่แตกต่างกัน

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้ เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{x}$	s
กลุ่มทดลองที่ 1	20	18.45	3.73
กลุ่มทดลองที่ 2	20	19.35	3.88
กลุ่มทดลองที่ 3	20	20.90	3.89

จากตาราง 4 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 3 สูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 1 ตามลำดับ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 3 กลุ่ม ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังแสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่งของความแปรปรวน	df	ss	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	61.43	30.72	2.09
ภายในกลุ่ม	57	839.30	14.72	
รวมทั้งหมด	59	900.73		

จากตาราง 5 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นั่นคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง และบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก มีผลต่อผลการเรียนรู้เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า ของนักเรียนไม่แตกต่างกัน

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

✓ ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน 3 วิธีคือ วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่ วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง และวิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

✓ ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้คำถามอย่างเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียน

✓ สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาด้วยวิธีต่างกัน จะมีผลการเรียนรู้แตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรดิตถ์ตรุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 401 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรดิตถ์ตรุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 87 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน 3 ระดับ (สูง ปานกลาง ต่ำ) ระดับละ 9 คน รวม 27 แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งจากแต่ละระดับผลการเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม เพื่อตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1.1 การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ครั้งแรก ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน 3 ระดับ (สูง ปานกลาง ต่ำ) ระดับละ 1 คน รวม 3 คน

1.2 การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน 3 ระดับ (สูง ปานกลาง ต่ำ) ระดับละ 3 คน รวม 9 คน

1.3 การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน 3 ระดับ (สูง ปานกลาง ต่ำ) ระดับละ 5 คน รวม 15 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์จริง เป็นกลุ่มตัวอย่างที่อยู่นอกเหนือจากกลุ่มที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 60 คน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งเพื่อจัดเข้าเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ดังนี้คือ

กลุ่มทดลองที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่

กลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง

กลุ่มทดลองที่ 3 คือ กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

✓ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ 2 เรื่องคือ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน และ เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหา ที่สร้างขึ้นเป็น 3 วิธี ทั้งสองเรื่องคือ

วิธีที่ 1 เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่

วิธีที่ 2 เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง

วิธีที่ 3 เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

2. เครื่องคอมพิวเตอร์สี ขนาดจอภาพ 14 - 15 นิ้ว จำนวน 20 ชุด

3. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ โดยแบบทดสอบฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบเรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน และแบบทดสอบชุดที่ 2 เป็นแบบทดสอบเรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Multigroup Posttest - Only Design การทดลองกระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยให้

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง

กลุ่มทดลองที่ 3 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

หลังจากที่กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์จบลงแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที โดยใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 30 นาที จากนั้นนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

✓ การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน โดยนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาหาค่าสถิติพื้นฐาน จากนั้นทำการทดสอบสมมติฐาน โดยการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้ในระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One - Way Analysis of Variance)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง และนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่ มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของจงดี บุญประสงค์ (2532 : 50 - 51) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากหนังสือการ์ตูนที่แทรกคำถามระหว่างเนื้อหากับการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนที่มีคำถามท้ายเนื้อหาไม่แตกต่างกัน และงานวิจัยของจักรกริมย์ สุรเชษฐ (2533 : 62) ที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนจากบทเรียนสไลด์เทป ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการเรียนด้วยภาพถ่ายและภาพการ์ตูน ผลการศึกษาวិจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนจากบทเรียนสไลด์เทปที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการเรียนทั้งสองรูปแบบนั้นไม่แตกต่างกัน แต่ก่ขัดแย้งกับการวิจัยของ ธนิต หลบภัย (2531 : 20 - 21) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยจากการอ่านบทเรียนที่แทรกคำถามระหว่างเนื้อหากับการอ่านบทเรียนที่มีคำถามอยู่ท้ายเนื้อหา พบว่านักเรียนที่ได้รับการอ่านชุดเนื้อหาบทเรียนที่แทรกคำถามระหว่างเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการอ่านชุดเนื้อหาบทเรียนที่มีคำถามท้ายเนื้อหา และงานวิจัยของออซูเบล และฟิสเจอร์ราลด์ ที่ได้ศึกษาถึงผลของการให้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ของเนื้อเรื่องไว้ล่วงหน้าของบทเรียน ในเรื่องการเรียนรู้ต่อเนื่อง โดยเนื้อเรื่องที่ให้ศึกษานั้นเป็นชุดต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกัน แต่ไม่สัมพันธ์กันกับความรู้เดิมที่เคยเรียนมาก่อน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และงานวิจัยของ มาเฮอร์ (Maher. 1975 : 2616 - A) ที่ได้ศึกษาผลของสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ที่จัดไว้ก่อนเรียนบทเรียนเกี่ยวกับคำศัพท์โดยศึกษาการอ่าน พบว่า นักเรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ที่จัดไว้ก่อนการอ่านเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยทำให้เห็นว่า คำถามมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน แต่เหตุผลที่ทำให้การวิจัยครั้งนี้ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้อาจเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบในส่วนของบริษัทเรียนคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนในการสร้างภาพและคำบรรยายที่สมบูรณ์ของเนื้อหาอยู่ในตัวเอง จนสามารถสื่อความหมายของเนื้อหาออกมาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและชัดเจน ดังนั้นจึงทำให้การใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาในบริษัทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 3 วิธี คือ วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก วิธีนำวิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลางและวิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่ มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้น้อย

2. เนื้อหาของบริษัทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองคือ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน และเรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า เป็นเรื่องที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วบางส่วนจากรายวิชา ว 306 วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาบังคับตามหลักสูตร

3. ในการเสนอคำถามประกอบบริษัทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น เป็นคำถามที่ให้นักเรียนคิดหาคำตอบไว้ในใจ นักเรียนอาจมองไม่เห็นความสำคัญของคำถามเหล่านี้ และคิดว่าคำถามในแบบทดสอบน่าจะมีค่ามากกว่า จึงทำให้นักเรียนไม่ค่อยเอาใจใส่ที่จะคิดตอบคำถามในบริษัทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับวิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาในระดับที่สูงขึ้น จากบริษัทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่ ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง และที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับรูปแบบวิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาในรูปแบบอื่น ๆ

3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับวิธีการเสนอคำถามก่อนการเสนอเนื้อหา กับการเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเนื้อหาและรูปแบบอื่น ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรุณา สืบอุดม. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ. ปรินทูนินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- กัลยา เขียวขำ. การศึกษาลักษณะคำถาม และทักษะการใช้คำถามของครูวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525. อัดสำเนา.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้ง, 2536.
- งามตา กมลวรเดช. ผลของการฝึกกลวิธีคำถามที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537. อัดสำเนา.
- จงดี บุญประสงค์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยจากการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนที่แทรกคำถามระหว่างเนื้อหากับการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนที่มีคำถามท้ายเนื้อหา. ปรินทูนินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- จักรสิน พิเศษสาธิต. ทฤษฎีและนักปรัชญาการศึกษาของตะวันตก. กรุงเทพฯ : ดวงกมล, 2521.
- จินตนา ปริदानันท์. การพัฒนาทักษะการใช้คำถามของครูปฐมวัยด้วยบทเรียนโปรแกรม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532. อัดสำเนา.
- จิระพล ฉายขลิต. แรกเริ่มกับคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2537.
- ฉลอง ทับศรี. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์. (9)2 : 16 - 21 ; เมษายน - มิถุนายน 2538.

- ฉัตรภิรมย์ สุรเชษฐ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนการสอนจากบทเรียนสไลด์ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการสอนด้วยภาพถ่ายและภาพการ์ตูน. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2533. อัดสำเนา.
- เฉลิม มลิลา. ทักษะการสอนแบบจุลภาค. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2527.
- ชวาล แพร่ตฤณ. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ ฯ : พิกษ์อักษร, 2520.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ (Coursewares)," วารสารวิชาการอุดมศึกษา. 1(3) : 65 - 69 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2535.
- ชัยทวี เสนะวงศ์. "ศิลปะในการตั้งคำถาม," บริหารธุรกิจ. 12(47) : 77 - 79 ; กรกฎาคม - กันยายน 2531.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่น ๆ. สื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2525.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. แบบแผนการทดลองและสถิติ. กรุงเทพฯ ฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- _____. เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- ชาวเลิศ เลิศโลฬาร. "ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ใน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ม.ป.ท., ม.ป.ป.
- ณรงค์ บุญมี. "การใช้คอมพิวเตอร์ในกระบวนศึกษาธิการ," ใน รายงานการประชุมทางวิชาการ เรื่อง การนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : สสวท., 2529.
- ณัฐภากร ถนอมตน. ผลการใช้คำถามปลายเปิดแบบเร้าที่มโนความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอนุบาล. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537. อัดสำเนา.

เดชณรงค์ สุภิमारส. การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้คำถามของครูในการเรียนการสอน

วิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา 11. วิทยานิพนธ์ ค.ม.

กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529. อัดสำเนา.

ทักษิณา สวานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคำครุสภา, 2530.

_____. พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : ไฮเทคพริ้นติ้ง, 2533.

ธง ต่อยอด. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเสนอบทเรียนวิทยุโรงเรียน

ที่บอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมและคำถามเชิงอัตนัยก่อนการเสนอรายการ.

ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,

2533. อัดสำเนา.

ธงชัย ชิวปรีชา. "การใช้คำถามในห้องเรียน," วารสาร สสวท. 2 : 11 ; มกราคม 2531.

ธนัด หลบภัย. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิปัญญาจากการอ่านบทเรียนที่แทรก

คำถามระหว่างเนื้อหากับการอ่านบทเรียนที่มีคำถามอยู่ท้ายเนื้อหาของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

น้อมฤดี จงพยุหะ และคณะ. คู่มือการศึกษา วิชาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2516.

นัยนา สีนะธรรม. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู

ของ สสวท. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

นิพนธ์ ศุภปรีดี. "การใช้คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา," ใน เอกสารประกอบการสอนวิชา

คอมพิวเตอร์สำหรับครู หน่วยที่ 1 - 8. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,

2529.

_____. "บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการศึกษาของไทยในอนาคต," ไมโครคอมพิวเตอร์.

(27) : 63 - 65 ; มกราคม 2530.

- นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- ประตินันท์ อุปรมัย. การใช้คำถาม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2529.
- ประสงค์ ภูมิภาค. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้จากการใช้ภาพยนตร์ชนิดตลับ 8 มิลลิเมตร. วิชาฟิสิกส์ทั่วไประดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการสอดแทรกคำถามในลำดับต่างกัน. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- ประหยัด จิระวรพงศ์. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : บุรพาสาน, 2529.
- ปิยนุช โชติสกุล สุนทรวิภาต. การศึกษาประเภทของคำถามและกลวิธีการใช้คำถามในการสอนวิชาภาษาไทยของครูชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534. อัดสำเนา.
- เปรี๊ยะ ภูมิท. สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดล่วงหน้า. เอกสารอัดสำเนา, 2528. 2 หน้า.
- _____. "ลักษณะการแสดงออกของสื่อช่วยจัดสิ่งก้ำกัปก่อนเรียน," ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ในมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 5 รอบ. กรุงเทพฯ : วิวิธทัศน์, 2535.
- พรนิวัฒน์ แป้นเพชร. ผลของตำแหน่งของการเสนอคำถามกับประเภทของจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียนโทรทัศน์. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- พวงเพชร วัชรวัฒนพงศ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.

- พัชรินทร์ จ้อยจุมพจน์. ผลการใช้คำถามขยายความคิดแบบครุมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม
ในการหาคำตอบต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย. ปรินิพนธ์ กศ.ม.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- พินยา ไชยมงคล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเวลาเฉลี่ยใน
การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- พินยา เลชะพันธ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเทปโทรทัศน์
โดยการเตรียมความพร้อมด้วยการใช้คำถาม และการแจ้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
แก่ผู้เรียน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- พิทักษ์ ศีลรัตน. "เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," คอมพิวเตอร์.
 15(79) : 20 - 25 ; สิงหาคม 2531.
- พินิจ ลิทธิศักดิ์. ผลของลักษณะกรอบภาพและทิศทางการลบจอภาพในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ที่มีต่อความสนใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินิพนธ์ กศ.ม.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- เพิ่มเกียรติ ชมวัฒนา. สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษา : คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ
 : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- ไพฑูรย์ จารุสาร. ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการกำหนดอัตราความก้าวหน้าสองแบบและโอกาส
ในการเลือกอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินิพนธ์ กศ.ม.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- ภาวนา พรหมสาธา ณ สกลนคร. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์
การสอนที่ใช้การนำเรื่องต่างกัน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 2. กรุงเทพฯ :
 ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525.

เย็น ภู่วรรณ. "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน," จันทร์เกษม. 189 : 1 - 11 ; มีนาคม - เมษายน 2529.

_____. "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน," ไมโครคอมพิวเตอร์. 36 : 120 - 147 ; กุมภาพันธ์ 2531.

ยุพิน นิธิกุล. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

ระยัย ทฤษฎีคุณ. "คำถาม," ครูปริทัศน์. 18 : 70 - 80 ; เมษายน - มิถุนายน 2536.

รัชนี บุญมี. การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างกาหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปริทัศน์พนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อุดลำนเ.

ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 2535.

ฤทัย ทัพันธ์. ผลของการใช้สิ่งช่วยในการจัดความคิดรวบยอดล่วงหน้าต่างชนิดกันกับบทเรียนโปรแกรมที่มีต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำ. ปริทัศน์พนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อุดลำนเ.

ลัดดาวัลย์ กัทสุวรรณ. การใช้คำถาม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูพระนคร, 2520.

วฤภา จิตรสิงห์. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็ดปฐมวัยที่ครูใช้คำถามแบบเชื่อมโยงเนื้อหาและเชื่อมโยงประสบการณ์. ปริทัศน์พนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อุดลำนเ.

วสันต์ อติศัพท์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ศึกษาศาสตร์. 3(8) : 1 - 8 ; กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2530. ก.

_____. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ศึกษาศาสตร์. 3(9) : 75 - 89 ; มิถุนายน - กันยายน 2530. ข.

วันนี้อยู่ เหมะผดุงกุล. พัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็ดก่อนประถมศีกษาที่ครูมีการใช้คำถามในระหว่างการทำกิจกรรมและหลังการทำกิจกรรมในวงกลม. ปริทัศน์พนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อุดลำนเ.

- วาทิต มีสนุ่น. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ.
ปริญพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2533. อัดสำเนา.
- วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ, 2535.
- วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือในการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4.
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2530.
- วิรัช วรรณรัตน์. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวัดผลและการวิจัย. กรุงเทพฯ :
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2532.
- วีระเกียรติ ภูศิริ. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เรื่อง
รูปทรงและปริมาตร จากภาพแบบสมบูรณกับแบบต่อเนื่อง โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- ศักดิ์ดา ไชกิจภิญโญ. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction)," วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. 4(1) : 9 - 13 ; พฤษภาคม -
สิงหาคม 2536.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์. "เทคนิคการตั้งคำถาม," ประชากรศึกษา. 15 ; ตุลาคม 2521.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครู
วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2535.
- _____. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2536.

- สมชัย ชินะตระกูล. "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์," ข่าวสาร การวิจัยทางการศึกษา. 8(5) : 4 - 7 ; มิถุนายน - กรกฎาคม 2528.
- _____. "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์," ใน คอมพิวเตอร์ เพื่อการศึกษา. หน้า 29 - 43. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2531.
- สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการออกแบบเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการทดลอง กับการสอนตามคู่มือครู.
ปริญพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- สมพร ชุมทอง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง และแบบไฮเปอร์เท็กซ์กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน.
ปริญพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- สิรินทร์ ศรีสมพันธ์. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขา 3 แบบ. ปริญพานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. "บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการเรียนการสอน," สู่เส้นทางใหม่ ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531 ก.
- สุขสันต์ จ้อยเจริญ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีลักษณะ การควบคุมตนเองต่างกันจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ผลย้อนกลับต่างกัน.
ปริญพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- สุจิตรา ไสยถาวรวิรัช. การวิเคราะห์การใช้คำถามของครูคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538. อัดสำเนา.

- สุชาติ สุธาทัน. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการสอนโดยใช้คำถามหลายระดับกับเด็กปฐมวัยที่ได้รับการสอนตามแบบแผนการจัดประสบการณ์จากสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. ปรินทิพินันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- สุระ สนั่นเสียง. การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องการใช้คำถามที่ส่งเสริมการสอนแบบสืบสอบสำหรับครูกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- สุวรรณ ไชยธนะ. การศึกษาความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและภาษาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการตั้งคำถาม. ปรินทิพินันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- สุวัฒน์ จันทรลอย. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความเข้าใจในการอ่านสมรรถภาพการอ่านเร็วและเจตคติต่อการเรียนการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากชุดการอ่านที่มีคำถามก่อนการอ่าน ระหว่างการอ่าน และหลังการอ่าน. ปรินทิพินันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- เสาวมีย์ สิกขานัต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.
- อนันต์ ศรีโสภา. การวัดผลและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- _____. หลักการวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.
- อนุสรณ์ ต๊ะคำ. "ทักษะในการใช้คำถาม," มิตรครู. 23(12) : 18 - 20 ; มิถุนายน 2524.
- อมร สุขจำรัส. ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องการย่อยอาหาร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2533. อัดสำเนา.

- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2530.
- อัญชลี แจ่มเจริญ, จินตนา สุขมาก และสุกัญญา ธารีวรรณ. หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เฉลิมชัยการพิมพ์, 2526.
- อาภรณ์ ตันประภัสร์. "ทักษะในการใช้คำถาม," การวัดผลการศึกษา. 1(1) : 77 - 91 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2522.
- เอี่ยมพร จตุรธำรง. การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านบทความที่มีการจัดความคิดรวบยอดของเนื้อเรื่องด้วยวิธีต่าง ๆ กับบทความที่ไม่ได้จัดความคิดรวบยอดของเนื้อเรื่องในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- Alessi, S.M. and S.R. Trollip. Computer Based Instruction : Methods and Development. New Jersey : Prentice Hall, Inc., 1985.
- Ausubel, D.P. Educational Psychology : A Cognitive View. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- _____. The Psychology of Meaningful Verbal Learning. New York : Grune & Stratton, 1963.
- Ausubel, D.P. and Fitzgerald, D. "Organizer, General Background and Antecedent Learning Variables in Sequential Verbal Learning," Journal of Educational Psychology. 53 : 243 - 249 ; 1962.
- _____. "The Role of Discriminability in Meaningful Verbal Learning and Retention," Journal of Educational Psychology. 52 : 266 - 274 ; 1961.
- Beck, J.J. "An Analysis of Student Attitude toward Computer Assisted Instruction in Nebraska Public High School," Dissertation Abstracts International. 40(6) : 3006 - A ; December, 1979.

- Billy, Kerford T.R. A Comparative Study of the Relative Effectiveness of Computer Assisted Instruction : Cooperative Learning and Teachers - Directed Instruction on Improving Math Performance of Low - Achieving Students. Virginia : Virginia Polytechnic Institute and State University, 1990.
- ✓ Bloom, B.S. Taxonomy of Education Objectives : the Classification of Educational Handbook I : Cognitive Domain. New York : Mckay, 1956.
- Carin, Arthur A. and Robert B. Sund. Development Questioning Techniques. Ohio : Charles E. Merrill Publishing, Co., 1971.
- _____. Teaching Science through Discovery. Ohio : Charles E. Merrill Publishing, Co., 1970.
- Clark, Richard E. "Reconsidering Research on Learning from Media," Review of Educational Research. 54(4) : 445 - 459 ; Winter, 1983.
- Clawson, E.U. and Branes, B.R. "The Effects of Organizers on the Learning of Structured Anthropology Materials in the Elementary Grade," Journal of Experimental Educational. 42 : 11 - 15 ; 1973.
- Croyle, L.J. "An Examination of Three Types of Expository Organizers in the Area of Social Studies at the Middle School Level," Dissertation Abstracts International. 41(6) : 2528 - A ; December, 1980.
- Cunningham, Roger T. "Developing Questions Asking Skills," Developing Teaching Competences. Edited by James E. Weigand, New Jersey : Prentice Hall, Inc., 1971.
- Dence, Marie. "Toward Defining the Role of CAI : A Review," Educational Technology. 20(5) : 50 - 54 ; 1980.

- Dillon, J.T. "Cognitive Correspondence between Question Statement and Response," American Educational Research Journal. 19(4) : 540 - 551 ; 1980.
- Edward, Barara Ann. "The Effect upon Comprehension of the Presence and Type of Cognitive Organizer and of the Syntactic Structure of Recall Questions," Dissertation Abstracts International. 37(7) : 4114 - A ; January, 1977.
- Ethirverasingam, Nagalingam. "The Effect of Advance Presentation of Organizers on Complex Verbal Learning and Retention by Vocational Agriculture Students in New York State," Dissertation Abstracts International. 32(1) : 235 - A ; July, 1971.
- Frase, Lawrence T. "Boundary Conditions for Mathemagenic Behaviors," Review of Educational Research. 40(3) : 337 - 347 ; June, 1970.
- Groisser, Phillip. How to Use the Fine Art of Questioning. New York : Teachers Practical Press, Inc, 1964.
- Hall, K.A. "Computer - Based Education," in Encyclopaedia of Education Research. 5(1) : 353 - 367 ; New York : Free Press, 1982.
- Hawley, D.E. and others. "Costs, Effects, and Utilty of Microcomputer Assisted Intruction," ERIC. 22(11) : 151 ; November, 1987.
- Heinich, Robert, Michael Molenda and James D. Russell. Instructional Media and the New Technologyies of Instruction. New York : John Wiley & Sons, 1982.
- Hiller, Jack H. "Learning from Post Tent : Effects of Readability Level, Inserted Question Difficulty and Individual Differences," Journal of Educational Psychology. 66 : 202 ; April, 1974.

- Hyman, R.T. Strategic Questioning. New York : Lippincott, 1970.
- Kennedy, Keith Alvin. "The Effectiveness of a Comparative Advance Organizer in Learning and Retention of Metric System Concepts," Dissertation Abstracts International. 35(12) : 7786 - A ; June, 1975.
- Karen, Meng. "The Effectiveness of Contextual Organizers for Field - Dependent, Field - Intermediate, and Field - Independent Learners," Dissertation Abstracts International. 44(7) : 282 ; January, 1984.
- Leonard, Goan M. and others. General Methods of Effective Teaching. New York : Thomas Y. Growell, Co., 1972.
- Lowton, Joseph I. "The Use of Advance Organizers in the Learning and Retention of Logical Operation and Social Studies Concepts," American Educational Research Journal. 14(1) : 25 - 43 ; Winter, 1977.
- Lucas, Keith Branwell. "Cognitive Structure Change in Astronomy Students Using Advance Organizer Matched with Cognitive Style," Dissertation Abstracts International. 39(7) : 4167 - A ; January, 1979.
- Lucas, S.B. "The Effects of Utilizing Three Type of Advanced Organizers Learning on Biological Concept in Seventh Grade Science," Dissertation Abstracts International. 33(6) : 3390 - A ; December, 1972.

- Maher, P.R. "The Effect of Advance Organizers on the Interpretive Level of Reading Comprehension of Selected Fourth and Sixth Grade Students." Dissertation Abstracts International. 36(5) : 2616 - A ; November, 1984.
- McGaw, B. and Grotelueschen. "Direction of Effect of Questions in Prose Material," Journal of Educational Psychology. 63(3) : 580 - 588 ; 1972.
- Merrel, L.E. "The Effects of Computer Assisted Instruction on the Cognitive Ability Gain of Third, Fourth and Fifth Grade Students," Dissertation Abstracts International. 45(12) : 3502 - A ; June, 1985.
- Miller, J.D. "The Effects of Computer Assisted Problem Solving Instruction on The Academic Achievement of Elementary Students," Dissertation Abstracts International. 46(7) : 1911 - A ; January, 1986.
- Oden, R.E. "An Assessment of Computer Assisted Instruction on Aftering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students," Dissertation Abstracts International. 43(2) : 355 - A ; August, 1982.
- Parasi, Anthony Joseph. "Advance Organizer and Knowledge of Result in a Self - Instructional Program in the Health Science," Dissertation Abstracts International. 38(5) : 2730 - A ; November, 1977.
- Pearson, P. David and Johnson, Dale D. Teaching Reading Comprehension. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1978.

- Prenis, John. Running Press Glossary of Computer Terms. New Jersey : Kaiman and Polon, Inc., 1977.
- Proger, Barton B. and others. "Conceptual-Pre-Structure for Detailed Verbal Passages," The Journal of Educational Research. 64(1) : 25 - 43 ; September, 1970.
- Rothkopf, E.Z. and E.U. Coke. "Learning about Added Sentence Fragments Following Repeated in Specion of Written Discourse," Journal of Experimental Psychology. 78 : 147 - 199 ; 1968.
- Rothkopf, E.Z. and Marjorie J. Billington. "Indirection Review and Priming through Questions," Journal of Educational Psychology. 66(1) : 31 - 38 ; October, 1974.
- Rothkopf, E.Z. "Learning from Written Material : An Exploration of the Control for in Specion Behavior by Test - Like Events," American Educational Research Journal. 3 : 241 - 249 ; 1966.
- Song, Young-Ui. "The Relationship between Elementary School Teacher and Students Cognitive Questioning Performance and Student Achievement in Critical Thinking," Dissertation Abstracts International. 43(3) : 656 - A ; September, 1982.
- Stankiewicz, W.W.D. "The Effect of Advance Organizers on the Ability of Randomly Selected Groups of Seventh and Eighth Grade Science Students to Recall, and Apply Facts after a Visit to a Science Museum," Dissertation Abstracts International. 45(1) : 143 - A ; October, 1984.
- Stolurow, Lawrence. "Computer Aided Instruction," in The Encyclopedia of Education. 2 : 390 -400, ed. New York : Macmillan & Free Press, 1971.

- Summer Ville, Loreldi Janet. "The Relationship between Computer - Assisted Instruction and Achievement Levels and Learning Rates of Secondary School Students in First Year Chemistry," Dissertation Abstracts International. 46(3) : 603 - A ; September, 1985.
- Turner, G.Y. "A Comparison of Computer Assisted Instruction and a Programmed Instructional Booklet in Teaching Selected Phonics Skills to Preservice Teachers," Dissertation Abstracts International. 44(6) : 1750 - A ; December, 1983.
- Williams, D. "Development Reading Coprehension Skills at the Post Primary Level," Forum. 16(3) : 116 ; July, 1983.
- Wise, Kevin Charles. "The Impact of Microcomputer Simulations on the Achievement and Attitude of High School Physical Science Student," Dissertation Abstracts International. 44(8) : 2432 - A ; February, 1984.
- Zinn, K.l. "Computer - Assisted Instruction (CAI)," Encyclopedia of Computer Science. 268 - 270 ; 1976.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

ตาราง 6 ผลคะแนนจากการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ครั้งที่ 2 เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด							คะแนนหลังเรียน
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	ตอนที่ 5	ตอนที่ 6	รวม	
	เรื่องที่1	เรื่องที่2	เรื่องที่3	เรื่องที่4	เรื่องที่5	เรื่องที่6		
	5	5	5	5	5	5	30	30
1.	3	4	3	3	3	3	19	23
2.	5	3	4	4	3	4	23	26
3.	5	4	4	5	5	4	27	28
4.	5	4	5	5	4	5	28	27
5.	4	4	4	3	5	4	24	25
6.	3	3	4	3	3	4	20	22
7.	3	4	5	3	4	4	23	25
8.	5	5	4	5	3	5	27	28
9.	4	3	3	3	4	4	21	25
ΣX	37	34	36	34	34	37	212	229
$\bar{X}$	4.11	3.77	4.00	3.77	3.77	4.11	23.55	25.44

$$E_1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100 = \frac{23.55 \times 100}{30} = 78.51$$

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{B} \times 100 = \frac{25.44 \times 100}{30} = 84.81$$

ตาราง 7 ผลคะแนนจากการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ครั้งที่ 2 เรื่อง การส่ง และการใช้พลังงานไฟฟ้า

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด							คะแนนหลังเรียน
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	ตอนที่ 5	ตอนที่ 6	รวม	
	เรื่องที่1	เรื่องที่2	เรื่องที่3	เรื่องที่4	เรื่องที่5	เรื่องที่6		
	5	5	5	5	5	5	30	30
1.	4	4	2	4	4	3	21	27
2.	3	4	4	5	5	4	25	24
3.	4	5	4	5	4	5	27	29
4.	4	5	5	4	4	5	27	27
5.	5	4	4	5	4	5	27	28
6.	4	4	3	5	2	3	21	23
7.	5	3	5	3	3	3	22	23
8.	4	5	4	3	5	3	24	27
9.	3	3	4	3	3	3	19	27
ΣX	36	37	35	37	34	34	213	235
$\bar{X}$	4.00	4.11	3.88	4.11	3.77	3.77	23.66	26.11

$$E_1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100 = \frac{23.66 \times 100}{30} = 78.88$$

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{B} \times 100 = \frac{26.11 \times 100}{30} = 87.03$$

ตาราง 8 ผลคะแนนจากการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ครั้งที่ 3 เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด							คะแนนหลังเรียน
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	ตอนที่ 5	ตอนที่ 6	รวม	
	เรื่องที่1	เรื่องที่2	เรื่องที่3	เรื่องที่4	เรื่องที่5	เรื่องที่6		
	5	5	5	5	5	5	30	30
1.	5	4	5	5	5	4	28	27
2.	5	5	5	5	5	5	30	29
3.	4	5	3	4	5	4	25	26
4.	5	4	5	5	5	5	29	30
5.	5	4	4	3	5	4	25	27
6.	5	3	5	4	5	5	27	26
7.	4	4	4	5	4	4	25	24
8.	5	5	5	5	5	5	30	29
9.	5	4	3	5	5	5	27	28
10.	4	4	4	4	4	4	24	23
11.	5	5	5	4	4	5	28	25
12.	4	5	4	5	4	5	27	26
13.	5	5	3	4	5	4	26	28
14.	5	5	5	5	5	5	30	29
15.	5	5	5	5	5	4	29	30
ΣX	71	67	65	68	71	68	410	407
$\bar{X}$	4.73	4.47	4.33	4.53	4.73	4.53	27.33	27.13

$$E_1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100 = \frac{27.33 \times 100}{30} = 91.11$$

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{B} \times 100 = \frac{27.13 \times 100}{30} = 90.44$$

ตาราง 9 ผลคะแนนจากการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ครั้งที่ 3 เรื่อง การส่ง และการใช้พลังงานไฟฟ้า

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด							คะแนนหลังเรียน
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	ตอนที่ 5	ตอนที่ 6	รวม	
	เรื่องที่1	เรื่องที่2	เรื่องที่3	เรื่องที่4	เรื่องที่5	เรื่องที่6		
	5	5	5	5	5	5	30	30
1.	4	4	5	4	5	4	26	28
2.	5	4	5	4	5	5	28	29
3.	5	4	5	5	3	4	26	25
4.	5	5	5	5	5	5	30	30
5.	4	5	4	5	5	4	27	26
6.	5	4	5	4	3	5	26	27
7.	4	5	4	5	4	4	26	26
8.	5	5	5	5	5	5	30	30
9.	4	5	5	5	5	5	29	27
10.	5	3	4	3	5	3	23	25
11.	4	5	4	5	4	5	27	26
12.	4	3	4	5	4	5	25	27
13.	4	5	3	5	3	4	24	25
14.	5	5	5	4	5	5	29	29
15.	5	5	5	5	5	5	30	29
ΣX	68	67	68	69	66	68	406	409
$\bar{X}$	4.53	4.47	4.53	4.60	4.40	4.53	27.07	27.27

$$E_1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100 = \frac{27.07 \times 100}{30} = 90.22$$

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{B} \times 100 = \frac{27.27 \times 100}{30} = 90.90$$

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

ตาราง 10 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน

ข้อที่	P _H	P _L	P	r	ข้อที่	P _H	P _L	P	r
1.	.51	.29	.40	.23	16.	.77	.29	.53	.48
2.	.66	.44	.55	.23	17.	.70	.33	.52	.37
3.	.70	.48	.59	.23	18.	.70	.33	.52	.37
4.	.37	.14	.25	.30	19.	.77	.22	.49	.54
5.	.81	.51	.67	.33	20.	.92	.62	.79	.42
6.	.37	.18	.27	.23	21.	.48	.07	.25	.52
7.	.44	.22	.33	.25	22.	.66	.40	.53	.26
8.	.40	.22	.31	.21	23.	.62	.37	.49	.25
9.	.85	.51	.69	.39	24.	.37	.14	.25	.30
10.	.70	.48	.59	.23	25.	.77	.59	.68	.21
11.	.33	.11	.21	.31	26.	.40	.18	.28	.26
12.	.81	.44	.63	.40	27.	.85	.51	.69	.39
13.	.51	.18	.34	.36	28.	.70	.25	.47	.45
14.	.66	.29	.47	.37	29.	.70	.22	.46	.48
15.	.70	.51	.61	.20	30.	.59	.07	.30	.59

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) เท่ากับ .60

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า

ข้อที่	P _H	P _L	P	r	ข้อที่	P _H	P _L	P	r
1.	.77	.44	.61	.35	16.	.77	.40	.59	.38
2.	.70	.51	.61	.20	17.	.62	.22	.41	.41
3.	.59	.37	.48	.22	18.	.85	.55	.71	.35
4.	.66	.18	.41	.49	19.	.85	.51	.69	.39
5.	.55	.25	.40	.31	20.	.92	.33	.65	.63
6.	.59	.14	.35	.49	21.	.77	.44	.62	.36
7.	.74	.25	.49	.49	22.	.59	.07	.30	.59
8.	.59	.29	.44	.31	23.	.70	.40	.55	.31
9.	.74	.44	.59	.31	24.	.74	.44	.59	.31
10.	.48	.11	.28	.44	25.	.44	.22	.33	.25
11.	.85	.44	.66	.45	26.	.55	.11	.31	.50
12.	.81	.22	.52	.58	27.	.37	.07	.20	.43
13.	.88	.40	.66	.52	28.	.29	.14	.21	.21
14.	.77	.48	.63	.31	29.	.88	.55	.73	.40
15.	.77	.25	.51	.52	30.	.55	.22	.38	.35

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) เท่ากับ .68

ภาคผนวก ค

ผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

ตาราง 12 เปรียบเทียบผลคะแนนของผลการเรียนรู้หลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์
เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน

คนที่	วิธีที่ 1 (ตอนขนาดใหญ่)	วิธีที่ 2 (ตอนขนาดกลาง)	วิธีที่ 3 (ตอนขนาดเล็ก)	หมายเหตุ
1.	22	19	25	
2.	16	17	19	
3.	16	15	18	
4.	19	24	24	
5.	21	19	22	
6.	22	20	19	
7.	21	20	16	
8.	16	18	16	
9.	11	16	20	
10.	17	18	24	
11.	22	19	16	
12.	17	17	17	
13.	23	23	20	
14.	22	12	20	
15.	10	16	19	
16.	16	18	25	
17.	18	18	19	
18.	14	25	16	
19.	12	26	15	
20.	24	22	23	
ΣX	359	382	392	
ΣX^2	6,801	7,588	7,978	22,367
$\bar{X}$	17.95	19.10	19.60	18.89

ตาราง 13 เปรียบเทียบผลคะแนนของผลการเรียนรู้หลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์
เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า

คนที่	วิธีที่ 1 (ตอนขนาดใหญ่)	วิธีที่ 2 (ตอนขนาดกลาง)	วิธีที่ 3 (ตอนขนาดเล็ก)	หมายเหตุ
1.	17	23	25	
2.	20	19	20	
3.	17	22	26	
4.	25	16	16	
5.	13	23	20	
6.	21	19	24	
7.	19	20	18	
8.	19	20	19	
9.	14	18	24	
10.	21	20	20	
11.	17	25	18	
12.	15	18	19	
13.	22	22	19	
14.	18	17	19	
15.	13	19	25	
16.	18	16	24	
17.	21	25	17	
18.	20	14	20	
19.	23	15	22	
20.	16	16	23	
ΣX	369	387	418	
ΣX^2	7,073	7,775	9,024	23,872
$\bar{X}$	18.45	19.35	20.90	19.50

ภาคผนวก ง
แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ฉบับที่ 1

วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ
เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เวลา 30 นาที

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ในการทำแบบทดสอบ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดของข้อสอบแต่ละข้อเพียงช่องตัวเลือกเดียว ลงในกระดาษคำตอบ
ตัวอย่าง

ก ข ค ง

101.

	X		
--	---	--	--

3. ในกรณีที่นักเรียนต้องการแก้ไขให้เขียนเครื่องหมาย = ทับลงในช่องตัวเลือกเดิม แล้วจึงเปลี่ยนไปเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่องตัวเลือกใหม่
ตัวอย่าง

ก ข ค ง

101.

	=		X
--	---	--	---

4. หากนักเรียนมีข้อสงสัยประการใด ให้สอบถามผู้คุมสอบเท่านั้น

จุดประสงค์ในการเรียนรู้

1. สามารถอธิบายหลักการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบต่าง ๆ พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรงไฟฟ้าระบบต่าง ๆ ได้
2. สามารถสรุปขั้นตอนการทำงานอย่างง่ายของระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบต่าง ๆ ได้
3. สามารถบอกถึงผลดี และผลเสียหรือผลกระทบอันเนื่องมาจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบต่าง ๆ ได้
4. สามารถเปรียบเทียบสัดส่วนของพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการผลิตระบบต่าง ๆ ได้

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ขั้นตอนใดของการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังน้ำ มีพลังงานศักย์มากที่สุด.
 - ก. แรงดันน้ำหมุนกังหัน
 - ข. น้ำกำลังไหลในท่อส่งน้ำ
 - ค. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน
 - ง. ปล่อน้ำจากเขื่อนสู่ท่อส่งน้ำ
2. ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังน้ำ ข้อใดเป็นขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงพลังงานที่ถูกต้อง.
 - ก. พลังงานจลน์ -> พลังงานศักย์ -> พลังงานกล -> พลังงานไฟฟ้า
 - ข. พลังงานศักย์ -> พลังงานจลน์ -> พลังงานกล -> พลังงานไฟฟ้า
 - ค. พลังงานกล -> พลังงานศักย์ -> พลังงานจลน์ -> พลังงานไฟฟ้า
 - ง. พลังงานศักย์ -> พลังงานกล -> พลังงานจลน์ -> พลังงานไฟฟ้า
3. พลังงานหลักที่สำคัญประการแรกในระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ คืออะไร.
 - ก. พลังงานกล
 - ข. พลังงานจลน์
 - ค. พลังงานศักย์
 - ง. พลังงานไฟฟ้า
4. การผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังน้ำ คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการผลิตพลังงานไฟฟ้าทั้งหมด.
 - ก. 3.30 %
 - ข. 10.40 %
 - ค. 30.90 %
 - ง. 55 %
5. หลักการที่สำคัญของการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อน คืออะไร.
 - ก. ใช้แรงดันไอน้ำไปหมุนกังหัน
 - ข. ใช้ไอความร้อนไปหมุนกังหัน
 - ค. ใช้น้ำร้อนไหลผ่านใบทำให้อัดกังหันหมุน
 - ง. ใช้พลังงานความร้อนแผ่รังสีไปทำให้อัดกังหันหมุน
6. โรงไฟฟ้าที่จังหวัดใด ไม่มี โรงไฟฟ้าพลังความร้อน.
 - ก. กระบี่
 - ข. สงขลา
 - ค. ฉะเชิงเทรา
 - ง. สุราษฎร์ธานี
7. วิธีการที่จะทำให้เกิดแรงดันสูง ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อนคืออะไร.
 - ก. อัดอากาศเข้าไปผสมกับเชื้อเพลิง
 - ข. ใช้ความร้อนจากเชื้อเพลิงไปต้มน้ำให้กลายเป็นไอ
 - ค. ฉีดเชื้อเพลิงเข้าไปผสมในห้องเครื่องให้เกิดการระเบิด
 - ง. ใช้ไอน้ำที่มีแรงดันสูงไปหมุนกังหันซึ่งติดอยู่กับแกนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

8. เชื้อเพลิงที่นำมาใช้กับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนบางปะกง คืออะไร.
 - ก. น้ำมัน
 - ข. ลิกไนต์
 - ค. สารยูเรเนียม
 - ง. ก๊าซธรรมชาติ
9. ข้อใด ไม่ใช่ ข้อดีของการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อน.
 - ก. เกิดมลภาวะเป็นพิษน้อย
 - ข. ใช้เชื้อเพลิงราคาถูกได้
 - ค. ใช้เชื้อเพลิงได้หลายชนิด
 - ง. ต้นทุนในการผลิตต่ำ ถ้าใช้เชื้อเพลิงในประเทศ
10. ข้อใดเป็นผลเสียหรือผลกระทบมากที่สุดจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อน.
 - ก. ทำให้อากาศเป็นพิษ
 - ข. ทำให้เสียเงินตราต่างประเทศ
 - ค. ทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงกว่าปกติ
 - ง. ทำให้อุณหภูมิของอากาศสูงกว่าปกติ
11. การผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการผลิตพลังงานไฟฟ้าทั้งหมด.
 - ก. 3.30 %
 - ข. 10.40 %
 - ค. 30.90 %
 - ง. 55 %
12. ขั้นตอนที่สำคัญของการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังกังหันก๊าซเป็นอย่างไร.
 - ก. เชื้อเพลิง -> ความร้อน -> แรงดัน -> กังหัน -> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - ข. เชื้อเพลิง -> กังหันก๊าซ -> ไอน้ำที่มีแรงดันสูง -> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - ค. เชื้อเพลิง+อากาศ -> ระเบิด -> แรงดัน -> กังหัน -> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - ง. เชื้อเพลิง+อากาศ -> ผสม+อัด -> ระเบิด -> แรงดัน -> กังหัน -> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
13. ข้อดีของการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังกังหันก๊าซ คือข้อใด.
 - ก. ใช้เชื้อเพลิงราคาถูกได้
 - ข. ใช้เชื้อเพลิงได้หลายชนิด
 - ค. ค่าใช้จ่ายในการผลิตต่อหน่วยต่ำ
 - ง. การเดินเครื่องทำได้รวดเร็วมาก
14. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ข้อใดมีกำลังผลิตพลังงานไฟฟ้ามากที่สุด.
 - ก. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมชนอม
 - ข. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมน้ำพอง
 - ค. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง
 - ง. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมพระนครใต้

15. โรงไฟฟ้าที่บางปะกง เป็นโรงไฟฟ้าแบบใด.
 - ก. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ
 - ข. โรงไฟฟ้าพลังดีเซล
 - ค. โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ
 - ง. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม
16. ขั้นตอนการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อนร่วมเรียงลำดับตามข้อใด.
 - ก. ความร้อนจากเชื้อเพลิง -> ไอน้ำ -> แรงดัน -> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - ข. เชื้อเพลิง -> น้ำ -> ความร้อน -> ไอน้ำ -> แรงดัน -> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - ค. ก๊าซร้อนจากโรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ+โรงไฟฟ้าพลังดีเซล -> กังหัน -> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - ง. ก๊าซร้อนจากโรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ -> หม้อน้ำ+ไอน้ำ -> กังหันไอน้ำ -> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
17. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมประกอบด้วยโรงไฟฟ้าใดบ้าง.
 - ก. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ และโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ
 - ข. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ และโรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ
 - ค. โรงไฟฟ้าพลังดีเซล และโรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ
 - ง. โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ และโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ
18. เชื้อเพลิงที่นำมาใช้กับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม คืออะไร.
 - ก. ลิกไนต์
 - ข. น้ำมันเตา
 - ค. ก๊าซเสียจากโรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ
 - ง. สารยูเรเนียม จากโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์
19. ปัจจัยที่สำคัญในการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อนร่วม คืออะไร.
 - ก. แหล่งน้ำในการผลิต
 - ข. มลภาวะในด้านต่าง ๆ
 - ค. งบประมาณในการสร้างโรงไฟฟ้า
 - ง. ก๊าซร้อนที่เสียจากโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ
20. ข้อดีของการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อนร่วมคือข้อใด.
 - ก. เกิดมลภาวะเป็นพิษน้อย
 - ข. ใช้เชื้อเพลิงราคาถูกได้
 - ค. ใช้เชื้อเพลิงได้หลายชนิด
 - ง. การใช้พลังงานความร้อนที่เหลือให้เป็นประโยชน์
21. หลักการที่สำคัญของการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังดีเซล คืออะไร.
 - ก. ใช้พลังงานจากเครื่องยนต์ดีเซลไปหมุนแกนหรือเพลลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - ข. ใช้เชื้อเพลิงไปจุดระเบิดทำให้เกิดแรงดันไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - ค. ใช้เชื้อเพลิงทำให้เกิดความร้อนไปต้มน้ำให้เป็นไอน้ำที่มีแรงดันสูงไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - ง. ใช้พลังงานจากเครื่องยนต์ดีเซลไปหมุนกังหันที่ต่ออยู่กับแกนหรือเพลลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

22. การเผาไหม้ของน้ำมันและอากาศในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ดีเซล ในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังดีเซล จุดประสงค์หลักต้องการทำให้เกิดอะไร.
- พลังงานจลน์
 - พลังงานศักย์
 - การสันดาปอย่างรุนแรง
 - แรงดันต่อลูกสูบทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่
23. ขั้นตอนการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังดีเซลที่สำคัญคืออะไร.
- เชื้อเพลิง-> ความร้อน-> ก๊าซร้อนที่มีแรงดันสูง-> กังหันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - เชื้อเพลิง+อากาศ-> ระเบิด-> แรงดัน-> ลูกสูบเคลื่อนที่-> กังหัน-> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - เชื้อเพลิง+อากาศ-> ผสมและอัด-> ระเบิดและเกิดแรงดัน-> กังหัน-> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - เชื้อเพลิง-> อัดอากาศ-> เกิดระเบิดในห้องเครื่อง-> ลูกสูบเคลื่อนที่-> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
24. นอกจากน้ำมันดีเซลแล้วเชื้อเพลิงชนิดใดอาจนำมาใช้กับโรงไฟฟ้าพลังดีเซลได้.
- ลิกไนต์
 - น้ำมันก๊าด
 - น้ำมันเตา
 - ก๊าซธรรมชาติ
25. พลังงานความร้อนที่ได้จากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ เป็นผลเนื่องมาจากสิ่งใด.
- การเสียดสีระหว่างนิวตรอนกับนิวเคลียสของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์
 - การแตกตัวของนิวเคลียสของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์เมื่อถูกยิงด้วยนิวตรอน
 - รังสีแกมมาที่เกิดขึ้นจากการแตกตัวของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์เมื่อถูกยิงด้วยนิวตรอน
 - มวลของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่สูญหายไปเมื่อยิงด้วยนิวตรอน เปลี่ยนไปเป็นพลังงาน
26. ขั้นตอนการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังนิวเคลียร์ที่สำคัญคืออะไร.
- ความร้อนจากปฏิกรณ์นิวเคลียร์ -> แรงดันสูง -> กังหัน -> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - ความร้อนจากปฏิกรณ์นิวเคลียร์ -> แรงดันสูง -> ระเบิดดันกังหัน -> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - ความร้อนจากปฏิกรณ์นิวเคลียร์ -> ต้มน้ำเป็นไอน้ำ -> กังหันไอน้ำ -> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 - ความร้อนจากปฏิกรณ์นิวเคลียร์ -> ต้มน้ำเป็นไอน้ำ -> แรงดันกังหัน -> เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
27. ปฏิกริยาที่เกิดจากโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ที่สำคัญคืออะไร.
- ปฏิกิริยาฟิชชัน
 - ปฏิกิริยาฟิวชัน
 - ปฏิกิริยานิวเคลียส
 - ปฏิกิริยาการสันดาป
28. พลังงานใดที่ได้จากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่ถูกนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า.
- พลังงานเคมี
 - พลังงานแสง
 - พลังงานไฟฟ้า
 - พลังงานความร้อน

29. ข้อใดที่กล่าวถูกต้อง.

- ก. การผลิตไฟฟ้าด้วยระบบพลังนิวเคลียร์ เหมาะสำหรับใช้ในชุมชนเล็ก ๆ
- ข. การผลิตไฟฟ้าด้วยระบบพลังนิวเคลียร์ ใช้ค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าต่ำกว่าโรงไฟฟ้าพลังน้ำ
- ค. การผลิตไฟฟ้าด้วยระบบพลังนิวเคลียร์ ขนาดเครื่องเล็กกว่าการผลิตระบบพลังกังหันก๊าซ
- ง. การผลิตไฟฟ้าด้วยระบบพลังนิวเคลียร์ ค่าใช้จ่ายในการผลิตต่อหน่วยต่ำกว่าการผลิตระบบอื่น ๆ

30. ข้อดีของการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังนิวเคลียร์ คือข้อใด.

- ก. ไม่เกิดมลภาวะเป็นพิษ
 - ข. ใช้เชื้อเพลิงได้หลายชนิด
 - ค. ค่าใช้จ่ายในการผลิตต่อหน่วยต่ำ
 - ง. เครื่องมีขนาดเล็กที่สุด แต่มีประสิทธิภาพสูง
-

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
ฉบับที่ 2

วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ
เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เวลา 30 นาที

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ในการทำแบบทดสอบ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดของข้อสอบแต่ละข้อเพียงช่องตัวเลือกเดียว ลงในกระดาษคำตอบ
ตัวอย่าง

ก ข ค ง

101.

	X		
--	---	--	--

3. ในกรณีที่นักเรียนต้องการแก้ไขให้เขียนเครื่องหมาย = ทับลงในช่องตัวเลือกเดิม แล้วจึงเปลี่ยนไปเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่องตัวเลือกใหม่
ตัวอย่าง

ก ข ค ง

101.

	=		X
--	---	--	---

4. หากนักเรียนมีข้อสงสัยประการใด ให้สอบถามผู้คุมสอบเท่านั้น

จุดประสงค์ในการเรียนรู้

1. สามารถสรุปขั้นตอนที่สำคัญในการส่งพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งผลิตไปยังผู้ใช้ได้
2. สามารถบอกปัจจัยที่ทำให้การส่งพลังงานไฟฟ้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพได้
3. สามารถอธิบายหน้าที่ ส่วนประกอบและหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้
4. สามารถอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ ขดลวดปฐมภูมิ ขดลวดทุติยภูมิ สายมีตักย์ สายดิน สายกลาง สายส่งไฟฟ้าแรงสูงได้
5. สามารถบอกความสำคัญและอธิบายหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าไปใช้กับวงจรไฟฟ้าภายในบ้านได้
6. สามารถจำแนกประเภท และอธิบายหลักการทำงานอย่างง่ายของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดได้
7. สามารถอธิบายหลักการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยได้

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด.

1. กระแสไฟฟ้าที่ออกจากโรงไฟฟ้า ก่อนที่จะส่งผ่านไปตามสายส่งไฟฟ้าแรงสูงจะถูกแปลงให้มีความต่างศักย์ไฟฟ้าสูง เพื่ออะไร.
 - ก. เพิ่มพลังงานไฟฟ้าให้สูงขึ้นจากเดิม
 - ข. ลดอันตรายจากฟ้าผ่า และประหยัดเวลาในการส่ง
 - ค. ให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในสายส่งน้อยลง สามารถส่งกระแสไฟฟ้าได้ไกลมากขึ้น
 - ง. ให้สามารถส่งกระแสไฟฟ้าไปได้ไกล ๆ โดยไม่ต้องใช้สายส่งไฟฟ้าขนาดใหญ่มาก
2. สายไฟฟ้าแรงสูงที่หาคมนยอดเสาไฟฟ้าริมถนนนั้น จะต่อสายเข้ามาใช้ยังบ้านเรือนโดยตรงไม่ได้ เพราะเหตุใด.
 - ก. กระแสไฟฟ้าสูงไป
 - ข. สายไฟฟ้ายาวไม่พอ
 - ค. ความต่างศักย์สูงเกินไป
 - ง. สายไฟฟ้าขนาดใหญ่เกินไป
3. หม้อแปลงไฟฟ้า ทำหน้าที่อะไร.
 - ก. ลดแรงเคลื่อนไฟฟ้า
 - ข. เพิ่มแรงเคลื่อนไฟฟ้า
 - ค. ลดหรือเพิ่มแรงเคลื่อนไฟฟ้า
 - ง. เปลี่ยนชนิดของกระแสไฟฟ้า
4. ขดลวดปฐมภูมิ หมายถึงข้อใด.
 - ก. ขดลวดชุดที่ต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า
 - ข. ขดลวดชุดที่ให้กระแสไฟฟ้าไหลออก
 - ค. ขดลวดที่มีจำนวนรอบมากในหม้อแปลงไฟฟ้า
 - ง. ขดลวดที่มีจำนวนรอบน้อยในหม้อแปลงไฟฟ้า
5. วงจรไฟฟ้าภายในบ้านส่วนใหญ่ จะเป็นการต่อวงจรแบบใด.
 - ก. แบบผสม
 - ข. แบบขนาน
 - ค. แบบอนุกรม
 - ง. แบบอัตโนมัติ
6. การต่อวงจรไฟฟ้าแบบใด ที่เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดชนิดหนึ่งเกิดขัดข้อง เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่น ๆ ก็ยังคงใช้ได้ตามปกติ.
 - ก. แบบผสม
 - ข. แบบขนาน
 - ค. แบบอนุกรม
 - ง. แบบอัตโนมัติ

7. ก่อนที่เราจะใช้ไฟฟ้าในบ้าน กระแสไฟฟ้าจะผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดก่อนเป็นอันดับแรก.

- ก. ฟิวส์
- ข. คัทเอาต์
- ค. สะพานไฟ
- ง. มาตรการไฟฟ้า

8. ข้อความในข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง.

- ก. สายไฟฟ้าทุกชนิดจะต้องมีฉนวนหุ้ม
- ข. สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในบ้านมีขนาดไม่เท่ากัน
- ค. สายไฟฟ้าอาจทำด้วยโลหะชนิดอื่นได้ แต่ส่วนใหญ่เป็นโลหะทองแดง
- ง. สารที่ใช้ทำสายไฟฟ้าที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ เรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า

9. การใช้สวิตช์ 2 ทางกับหลอดไฟฟ้า ควรติดตั้งไว้ที่ใดจึงจะเหมาะสมที่สุด.

- ก. ห้องน้ำ
- ข. ห้องนอน
- ค. ห้องรับแขก
- ง. บริเวณบันไดบ้าน

10. ข้อใดกล่าวถูกต้อง.

- ก. เมื่อเปิดสะพานไฟ จะทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าไม่สามารถทำงานได้
- ข. เมื่อเปิดสะพานไฟ กระแสไฟฟ้าจะสามารถไหลผ่านวงจรไฟฟ้าได้
- ค. เมื่อเปิดสะพานไฟ กระแสไฟฟ้าจะไม่สามารถไหลผ่านวงจรไฟฟ้าได้
- ง. เมื่อเปิดสะพานไฟ กระแสไฟฟ้าจะไม่สามารถไหลผ่านวงจรไฟฟ้าได้

11. ส่วนประกอบที่สำคัญของสะพานไฟ คืออะไร.

- ก. ฟิวส์
- ข. สวิตช์
- ค. คัทเอาต์
- ง. เต้าเสียบเต้ารับ

12. หน้าที่สำคัญของฟิวส์ คืออะไร.

- ก. ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
- ข. ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหล
- ค. ป้องกันการสั้นเบลอของกระแสไฟฟ้า
- ง. ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลมากเกินไป

13. เต้าเสียบและเต้ารับ 3 ขาและ 3 ตา ขาและตาของเต้าเสียบและเต้ารับที่เพิ่มขึ้นเป็นตำแหน่งที่ต่อกับอะไร.

- ก. สายดิน
- ข. สายไฟ
- ค. สายกลาง
- ง. สายมีศักย์

14. ข้อใดกล่าวถูกต้อง เกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้า.
- เหมือนกัน คือ เป็นสิ่งของเครื่องใช้เกี่ยวกับไฟฟ้า
 - เหมือนกัน คือ เป็นสิ่งที่นำมาประกอบกันแล้วให้ไฟฟ้าทำงานได้
 - ต่างกัน แต่ต้องอาศัยกันจึงจะใช้ไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์ได้อย่างสมบูรณ์
 - ต่างกัน เพราะอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ ส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นชิ้นส่วนขนาดใหญ่
15. เครื่องมือที่ช่วยไม่ให้อุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเกิดความเสียหาย คืออะไร.
- ฟิวส์
 - สวิตช์
 - บัลลาสต์
 - สตาร์ทเตอร์
16. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดที่ใช้หลักการเดียวกัน.
- พัดลม - เครื่องดูดฝุ่น
 - สว่านไฟฟ้า - เตารีดไฟฟ้า
 - ตู้เย็น - หลอดไฟฟ้าเรืองแสง
 - เครื่องปรับอากาศ - เครื่องทำน้ำร้อนไฟฟ้า
17. เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านความต้านทานใด ๆ จะมีความร้อนเกิดขึ้น พลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นในเครื่องใช้ไฟฟ้าจะมากหรือน้อย ไม่ได้ ขึ้นอยู่กับสิ่งใด.
- อุปกรณ์ไฟฟ้า
 - ความต้านทาน
 - ปริมาณของกระแสไฟฟ้า
 - ระยะเวลาที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
18. ข้อใดเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล.
- เตาไฟฟ้า
 - เครื่องซักผ้า
 - เตารีดไฟฟ้า
 - เครื่องเป่าผม
19. เหตุใดเครื่องใช้ในบ้านส่วนใหญ่จึงเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า.
- เครื่องใช้ไฟฟ้ามีราคาถูกหาซื้อง่าย
 - เทคโนโลยีการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว
 - เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ความปลอดภัยมากกว่าเครื่องใช้ในบ้านชนิดอื่น
 - พลังงานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่นได้ง่าย ใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย
20. อุปกรณ์ชนิดใดที่ ไม่มี ความจำเป็นต้องทำงานเมื่อหลอดวาวแสง สว่างเรียบร้อยแล้ว.
- สวิตช์
 - ไส้หลอด
 - บัลลาสต์
 - สตาร์ทเตอร์

21. เพราะเหตุใดหลอดคววแสงจึงให้แสงสว่างมากกว่าหลอดไฟชนิดธรรมดา .
- เพราะมีไส้หลอดสองชุด
 - เพราะมีการสูญเสียความร้อนน้อยกว่า
 - เพราะมีสารวาวแสงเคลือบหลอดจำนวนมาก
 - เพราะมีความต้านทานไฟฟ้าภายในหลอดสูงกว่า
22. บัลลาสต์ ทำหน้าที่อะไรในวงจรหลอดคววแสง .
- ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำในหลอดคววแสง
 - หยุดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในวงจรหลอดคววแสง
 - ทำให้อำนาจของสตาร์ทเตอร์เปิด หลอดคววแสงสว่างขึ้น
 - เพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายขั้วทั้งสองของหลอดคววแสง
23. สิ่งที่ใช้ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าของหลอดคววแสงคืออะไร .
- ฟิวส์
 - สวิตช์
 - บัลลาสต์
 - สตาร์ทเตอร์
24. เครื่องไฟฟ้าชนิดใดไม่มีเครื่องควบคุมอุณหภูมิ .
- พัดลม
 - เตารีด
 - หม้อหุงข้าว
 - เตาปิ้งขนมปัง
25. ความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้า จะสัมพันธ์กับสิ่งใดมากที่สุด .
- กำลังไฟฟ้า
 - ความต่างศักย์ไฟฟ้า
 - ความต้านทานไฟฟ้า
 - ปริมาณของกระแสไฟฟ้า
26. การปรับความแรงของลมจากพัดลมไฟฟ้าให้แรงมากขึ้น ควรทำตามข้อใดต่อไปนี้ .
- เพิ่มกระแสไฟฟ้าที่ผ่านมอเตอร์
 - เพิ่มความต่างศักย์ที่ให้กับมอเตอร์
 - เพิ่มความต้านทานที่ต่ออยู่กับมอเตอร์
- คำตอบที่ถูกต้องคือ
- ข้อ A. และ ข้อ B.
 - ข้อ A. และ ข้อ C.
 - ข้อ B. และ ข้อ C.
 - ทั้งข้อ A. ข้อ B. และ ข้อ C.

27. การคิดค่าไฟฟ้า เป็นการคิดค่าของพลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองมีหน่วยเป็นยูนิต์ มีวิธีการคิดเป็นอย่างไร.
- ก. คิดจากจำนวน วัตต์ นาที่ ที่ใช้
 - ข. คิดจากจำนวน กิโลวัตต์ นาที่ ที่ใช้
 - ค. คิดจากจำนวน กิโลวัตต์ ชั่วโมง ที่ใช้
 - ง. คิดจากจำนวน เมกะวัตต์ ชั่วโมง ที่ใช้
28. ถ้าใช้เครื่องรับโทรทัศน์ขนาด 200 W 220 V ในเวลา 15 วัน จะเสียค่าไฟฟ้าเท่าใด.
(ถ้าค่าไฟฟ้าเฉลี่ยยูนิต์ละ 1.50 บาท และใช้เครื่องรับโทรทัศน์ประมาณวันละ 12 ชั่วโมง)
- ก. 75 บาท
 - ข. 96 บาท
 - ค. 108 บาท
 - ง. 120 บาท
29. ข้อใดเป็นวิธีปฏิบัติที่ถูกต้องในการใช้ไฟฟ้าที่สำคัญ.
- ก. ใช้ฟิวส์ขนาดใหญ่
 - ข. หมั่นดูแลเปลี่ยนสายไฟฟ้าอยู่เสมอ
 - ค. ดูแลวงจรไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์
 - ง. ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีคุณภาพและราคาสูง
30. อวัยวะของร่างกายส่วนใดถ้าสัมผัสกับไฟฟ้าแล้วจะได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้ามากที่สุด.
- ก. ฝ่ามือ
 - ข. ศีรษะ
 - ค. หน้าอก
 - ง. ฝ่าเท้า
-

ภาคผนวก จ

คำถามประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์

คำถามประกอบเรื่อง

วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน

ประกอบงานวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้วิธีนำเรื่อง
ด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน

ผลิตและสร้างสรรค์โดย ...นายปกรณ์ ทาร์สน์ นิสิตปริญญาโทวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

คำถามตอนที่ 1

เรื่องย่อที่ 1 เรื่อง โรงไฟฟ้าพลังน้ำ

1. หลักการที่สำคัญในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังน้ำ คือ อะไร.
2. ขั้นตอนในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังน้ำ เป็นอย่างไร.
3. ลำดับขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังน้ำเป็นอย่างไร
4. โรงไฟฟ้าพลังน้ำที่สำคัญในประเทศไทยมีอยู่ที่ใดบ้าง.
5. ข้อดีและข้อเสียหรือผลกระทบในการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังงานน้ำได้แก่อะไรบ้าง.

คำถามตอนที่ 2

เรื่องย่อที่ 2 เรื่อง โรงไฟฟ้าพลังความร้อน

1. หลักการที่สำคัญในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังความร้อน คือ อะไร.
2. ขั้นตอนในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังความร้อน เป็นอย่างไร.
3. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่สำคัญในประเทศไทยมีอยู่ที่ใดบ้าง.
4. ข้อดีและข้อเสียหรือผลกระทบในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ระบบพลังงานความร้อนได้แก่อะไรบ้าง.

คำถามตอนที่ 3

เรื่องย่อที่ 3 เรื่อง โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ

1. หลักการที่สำคัญในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังกังหันก๊าซ คือ อะไร.
2. ขั้นตอนในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังกังหันก๊าซ เป็นอย่างไร.
3. โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซที่สำคัญในประเทศไทยมีอยู่ที่ใดบ้าง.
4. ข้อดีและข้อเสียหรือผลกระทบในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ระบบพลังงานกังหันก๊าซได้แก่อะไรบ้าง.

คำถามตอนที่ 4

เรื่องย่อที่ 4 เรื่อง โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม

1. หลักการที่สำคัญในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังความร้อนร่วม คือ อะไร.
2. ขั้นตอนในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังความร้อนร่วม เป็นอย่างไร.
3. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมที่สำคัญในประเทศไทย มีอยู่ที่ใดบ้าง.
4. ข้อดีและข้อเสียหรือผลกระทบในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ระบบพลังงานความร้อนร่วม ได้แก่ อะไรบ้าง.

คำถามตอนที่ 5

เรื่องย่อที่ 5 เรื่อง โรงไฟฟ้าพลังดีเซล

1. หลักการที่สำคัญในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังดีเซล คือ อะไร.
2. ขั้นตอนในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังดีเซล เป็นอย่างไร.
3. โรงไฟฟ้าพลังดีเซลที่สำคัญในประเทศไทยมีอยู่ที่ใดบ้าง.
4. ข้อดีและข้อเสียหรือผลกระทบในการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังงานดีเซล ได้แก่อะไรบ้าง.

คำถามตอนที่ 6

เรื่องย่อที่ 6 เรื่อง โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์

1. หลักการที่สำคัญในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังนิวเคลียร์ คือ อะไร.
2. ขั้นตอนในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังนิวเคลียร์ เป็นอย่างไร.
3. โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ที่สำคัญ มีอยู่ที่ใดบ้าง.
4. ข้อดีและข้อเสียหรือผลกระทบในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ระบบพลังงานนิวเคลียร์ ได้แก่อะไรบ้าง.

คำถามประกอบเรื่อง

วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า

ประกอบงานวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้วิธีนำเรื่อง
ด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน

ผลิตและสร้างสรรค์โดย...นายปกรณ์ ทาร์ตน์ นิสิตปริญญาโทวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

คำถามตอนที่ 1

เรื่องย่อที่ 1 เรื่อง การส่งพลังงานไฟฟ้า

1. ขั้นตอนและอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าถึงบ้านเรือนของผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นอย่างไร.
2. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้การส่งพลังงานไฟฟ้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่สิ่งใดบ้าง.
3. ส่วนประกอบและหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นอย่างไร.
4. คำต่อไปนี้มีความหมายอย่างไร.

ขดลวดปฐมภูมิ ขดลวดทุติยภูมิ

คำถามตอนที่ 2

เรื่องย่อที่ 2 เรื่อง วงจรไฟฟ้าในบ้าน

1. วงจรไฟฟ้า ประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าอะไรบ้าง.
2. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่างๆ ต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้าอย่างไร.
3. แผนผังวงจรไฟฟ้าภายในบ้านเป็นอย่างไร.
4. สายไฟฟ้าที่ต่อจากมาตรวัดไฟฟ้า มีกี่สายอะไรบ้าง.
5. อุปกรณ์บนแผงวงจรไฟฟ้ารวมมีอะไรบ้าง.

คำถามตอนที่ 3

เรื่องย่อที่ 3 เรื่อง อุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้า

1. ตัวเลขและตัวอักษรที่เขียนไว้บนอุปกรณ์ไฟฟ้า มีความหมายว่าอย่างไร และมีความสำคัญอย่างไร.
2. พิวส์แต่ละแบบที่ใช้ในอุปกรณ์ไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นอย่างไร. และขนาดของพิวส์กับสายไฟฟ้าสัมพันธ์กันอย่างไร.
3. ถ้าพิวส์เกิดขาด นักเรียนคิดว่าควรจะทำอย่างไร.
4. การใช้เต้าเสียบและเต้ารับควรทำอย่างไรจึงจะถูกต้องและปลอดภัย
5. การต่อสวิตช์ในวงจรไฟฟ้าแต่ละแบบ เป็นอย่างไร.

คำถามตอนที่ 4

เรื่องย่อที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า

1. ตัวเลขและตัวอักษรที่เขียนไว้บนหลอดไฟฟ้า มีความหมายอย่างไร.
2. วงจรหลอดวาวแสง มีอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จำเป็นอะไรบ้าง.
3. มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรที่สตาร์ทเตอร์ ก่อนที่หลอดจะสว่าง.
4. ในการเชื่อมสตาร์ทเตอร์กับบัลลาสต์ควรคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง.
5. วิธีป้องกันไฟฟ้ารั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน
มีวิธีทำอย่างไร.
6. เครื่องใช้ไฟฟ้าถ้าแยกตามประเภทของพลังงานที่ให้ แบ่งเป็น
กี่ประเภท
7. ความเร็วในการหมุนของมอเตอร์สัมพันธ์กับความต่างศักย์
ไฟฟ้าอย่างไร.

คำถามตอนที่ 5

เรื่องย่อที่ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลือง

1. จะมีวิธีการตรวจสอบอย่างไรว่ามาตรวัดไฟฟ้าเที่ยงตรงหรือไม่.
2. จะทราบได้อย่างไรว่า มีกระแสไฟฟ้ารั่วในเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือไม่.
3. ในการซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด ควรคำนึงถึงอะไรบ้าง.
เพราะเหตุใด.
4. การคิดค่าไฟฟ้า มีวิธีการคิดอย่างไร.
5. เราจะทราบกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด
ได้อย่างไร.

คำถามตอนที่ 6

เรื่องย่อที่ 6 เรื่อง ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า

1. หลักการในการใช้ไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัย เป็นอย่างไร.
2. ในการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัยควรปฏิบัติอย่างไรบ้าง.
3. เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าสู่ร่างกาย จะมีอาการอย่างไร และจะมีผลต่อร่างกายอย่างไร.
4. ผลของกระแสไฟฟ้าเมื่อเข้าสู่ร่างกาย อันตรายที่ได้รับมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง.
5. การปฐมพยาบาลผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า และการช่วยเหลือจะทำอย่างไร.

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างบทสคริปต์บทเรียนคอมพิวเตอร์

Story Board

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดที่ ①

(การทบทวนความรู้ไฟฟ้าและผลต่อประเทศไทย)

หน้าต่อไป

กรอบที่ 1 เสนอภาพทิวทัศน์ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย แล้วเสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เสนอข้อความครึ่งละหนึ่งบรรทัด ตั้งแต่บรรทัดแรกถึงบรรทัดสุดท้าย ระหว่างบรรทัดมีการเว้นวรรค
รอบคอบ " หน้าต่อไป "

ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์

(ดรามหาวิทยาลัย)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

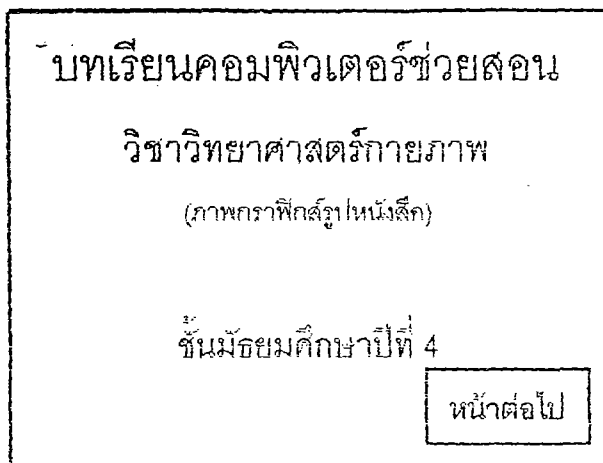
หน้าต่อไป

กรอบที่ 2 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เสนอข้อความครึ่งละหนึ่งบรรทัด ตั้งแต่บรรทัดแรกถึงบรรทัดสุดท้าย ระหว่างบรรทัดมีการเสนอโลโก้ตราของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร และมีการเว้นวรรค
รอบคอบ " หน้าต่อไป "

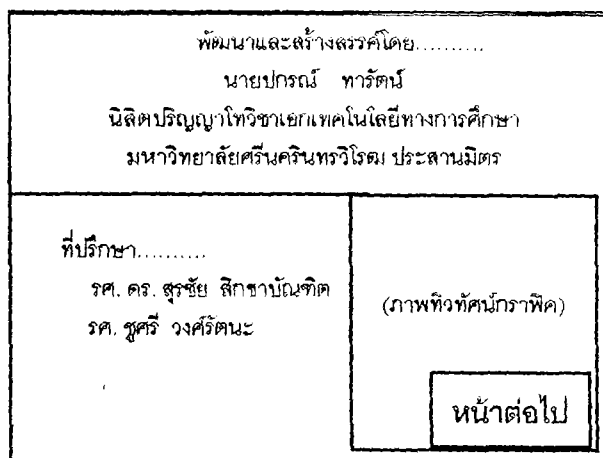


หน้าต่อไป

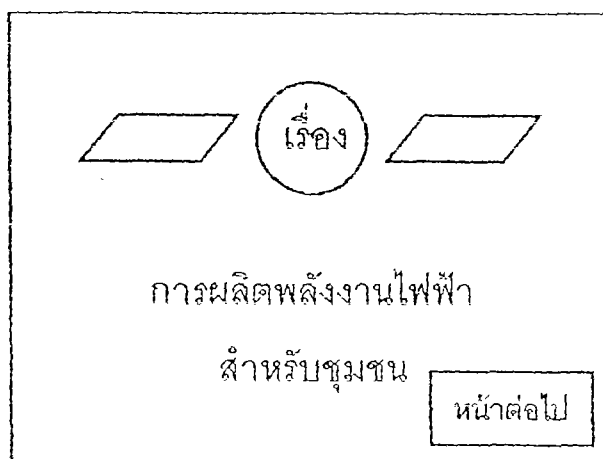
กรอบที่ 3 เสนอกรอบข้อความรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน แล้วแสดงข้อความคำว่า "เสนอ" โดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ 2 ชุดซ้อนกัน
รอบคอบ " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 4 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เสนอข้อความครึ่งละหนึ่งบรรทัด ตั้งแต่บรรทัดแรกถึง
บรรทัดสุดท้าย ระหว่างบรรทัดการเสนอภาพกราฟิกส์
รูปหนังสือ และมีการหน่วงเวลา
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 5 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
และตัวอักษรตัวเล็ก เสนอภาพทิวทัศน์โรงไฟฟ้าของกรม
ไฟฟ้าผลิตแห่งประเทศไทยประกอบข้อความ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 6 เสนอภาพกราฟิกส์รูปวงกลมและรูป
สี่เหลี่ยม แล้วข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

- การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน

ไฟฟ้าที่ใช้กันในปัจจุบัน แบ่งการผลิตออกเป็น 6 ระบบ

1. ระบบพลังน้ำ
2. ระบบพลังความร้อน
3. ระบบพลังกังหันก๊าซ
4. ระบบพลังความร้อนร่วม
5. ระบบพลังดีเซล
6. ระบบพลังนิวเคลียร์

มีหลักการผลิตที่เหมือนกัน คือ ใช้ไดนาโมปั่น
พลังงานไฟฟ้าออกมา

หน้าต่อไป

คำแนะนำ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักเรียนกำลังจะเรียนต่อไปนี้เป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยบทเรียนนี้จะเสนอคำถามเป็นคำถามนำไว้คิด แล้วจึงเสนอเนื้อหาหลังจากแต่ละข้อคิด
ในรูปของกรอบ โดยในแต่ละกรอบจะให้ความรู้ให้นักเรียนอ่าน
หรืออาจมีรูปภาพประกอบการอธิบาย

ดังนั้นนักเรียนจะต้องตั้งใจอ่านและพยายามทำความเข้าใจ
ในคำถามและเนื้อหาในแต่ละกรอบให้ดี และ
ปฏิบัติตามคำแนะนำที่ได้รับจนจบภาพ

หน้าต่อไป

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักเรียนกำลังจะเรียนต่อไปนี้เป็นบทเรียนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องเป็นขั้นตอนเป็นดังนี้ คือ
จะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 ตอน โดยแต่ละตอนจะประกอบด้วย
เรื่องย่อย 1 เรื่อง ซึ่งในแต่ละตอนจะเสนอคำถามเป็นการนำเรื่อง
แล้วจึงเสนอเนื้อหาเรื่องเรื่องย่อยประกอบจนครบทั้ง 6 ตอน เมื่อ
เรียนจบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่จัดเตรียมไว้ให้หลังสอบ
ทันที

(ภาพประกอบขั้นตอนการดำเนินเรื่อง)

หน้าต่อไป

กรอบที่ 7 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความอักษรตัวเล็กเป็น
คำอธิบาย
หากดูไม่ชัดก็ไป

กรอบที่ 8 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความอักษรตัวเล็กเป็น
คำอธิบาย
หากดูไม่ชัดก็ไป

กรอบที่ 9 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความอักษรตัวเล็กเป็น
คำอธิบาย และมีภาพประกอบขั้นตอนการดำเนินเรื่อง
หากดูไม่ชัดก็ไป

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน

ตอนที่ 1 เรื่องย่อยที่ 1 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ

ตอนที่ 2 เรื่องย่อยที่ 2 โรงไฟฟ้าพลังความร้อน

ตอนที่ 3 เรื่องย่อยที่ 3 โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ

ตอนที่ 4 เรื่องย่อยที่ 4 โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม

ตอนที่ 5 เรื่องย่อยที่ 5 โรงไฟฟ้าพลังคลื่น

ตอนที่ 6 เรื่องย่อยที่ 6 โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์

หน้าต่อไป

กรอบที่ 10 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

เป็นหัวข้อเรื่อง และเสนอข้อความด้วยอักษรตัวเล็กเป็นรายละเอียด โดยเสนอข้อความครั้งละหนึ่งบรรทัด ตั้งแต่บรรทัดแรกถึงบรรทัดสุดท้าย ระหว่างบรรทัดมีการเว้นเวลา

กดปุ่ม " หน้าต่อไป "

ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน

ตอนที่ 1

(ภาพกราฟิกสีรูปมือมีต้นไม้มี่ประกอบ)

หน้าต่อไป

กรอบที่ 11 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

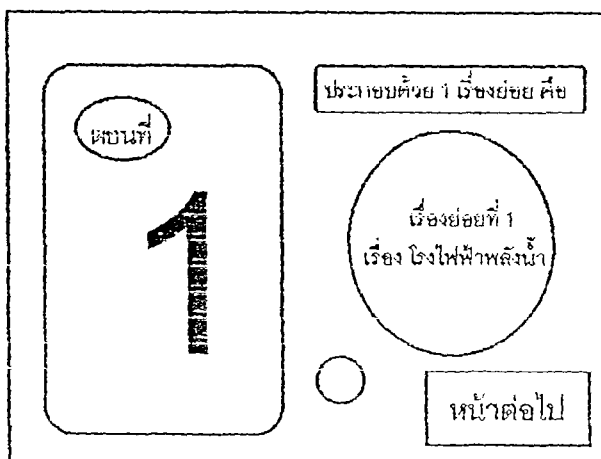
คำว่า " ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน ตอนที่ 1 " พร้อมเสนอภาพกราฟิกสีขนาดใหญ่รูปมือที่มีภาพต้นไม้เป็นภาพประกอบ

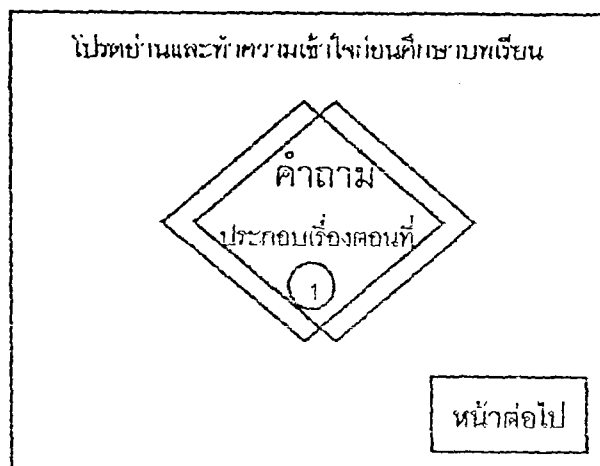
กดปุ่ม " หน้าต่อไป "

กรอบที่ 12 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

ภายในกรอบวงกลมและสี่เหลี่ยม เพื่อแสดงว่า เป็นตอนที่ 1 ของเรื่อง และประกอบด้วย 1 เรื่องย่อย และบอกชื่อเรื่องย่อยในกรอบวงกลม

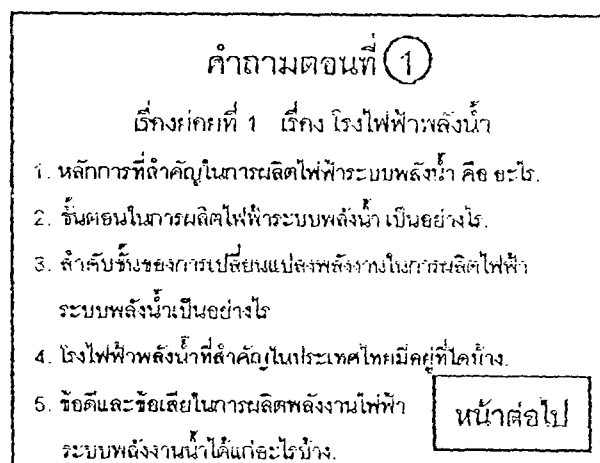
กดปุ่ม " หน้าต่อไป "





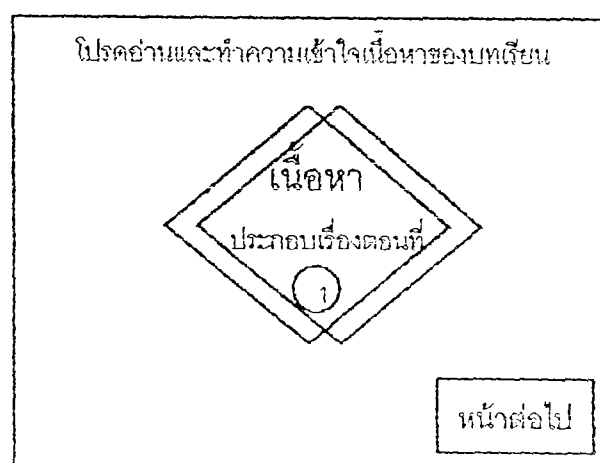
กรอบที่ 13 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจก่อนศึกษาบทเรียน และคำว่า คำถามประกอบเรื่องตอนที่ 1 บนกรอบรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปซ้อนกัน รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



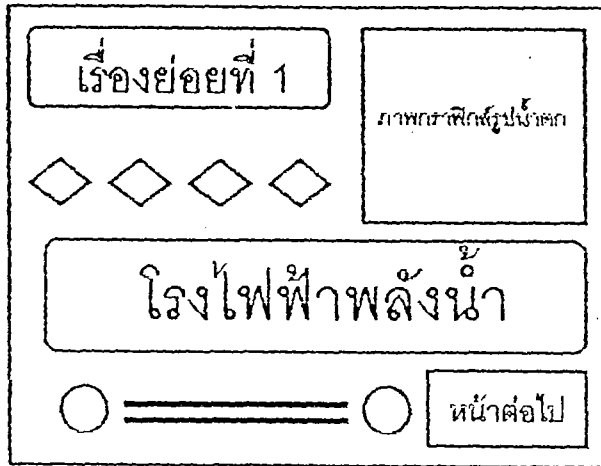
กรอบที่ 14 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความลักษณะตัวเล็กเป็นคำถามประกอบคำอธิบาย รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

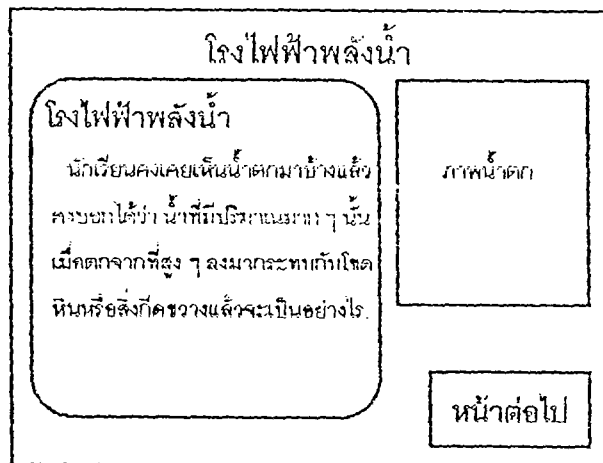


กรอบที่ 15 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

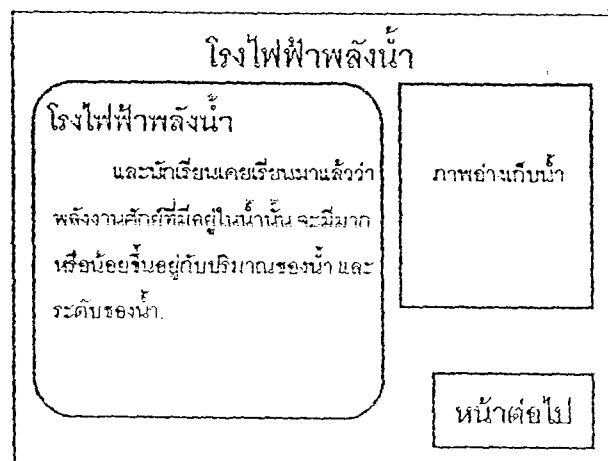
คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน และคำว่า เนื้อหาประกอบเรื่องตอนที่ 1 บนกรอบรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปซ้อนกัน รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



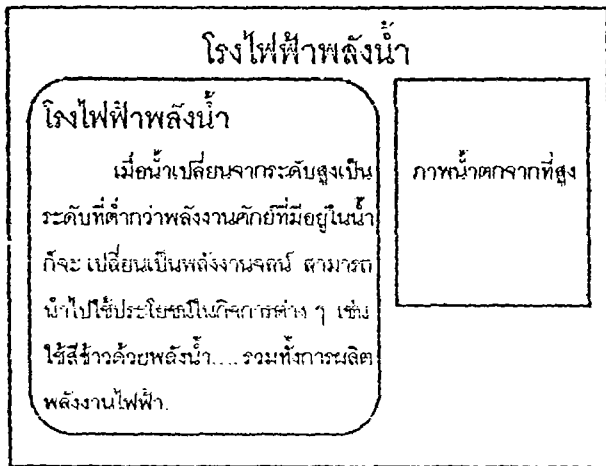
กรอบที่ 16 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ ภายในกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นเรื่องย่อที่ 1 และ เรื่อง โรงไฟฟ้าพลังน้ำ พร้อมเสนอภาพกราฟิกปั๊มน้ำตก รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



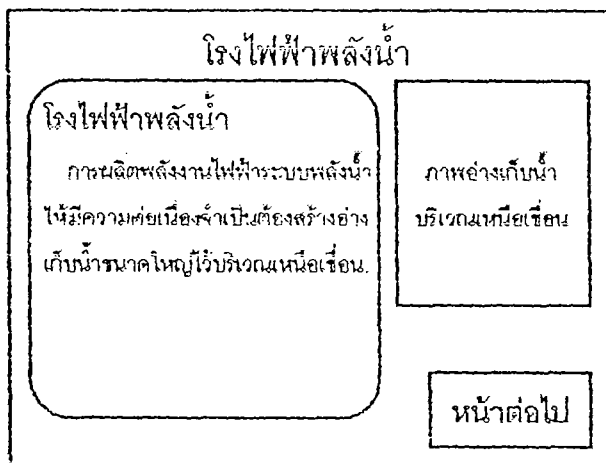
กรอบที่ 17 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพน้ำตกในกรอบสี่เหลี่ยม รูปเล็ก รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



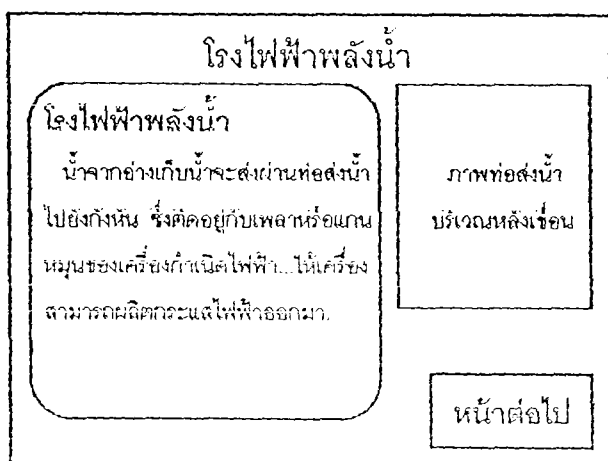
กรอบที่ 18 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพอ่างเก็บน้ำในกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็ก รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



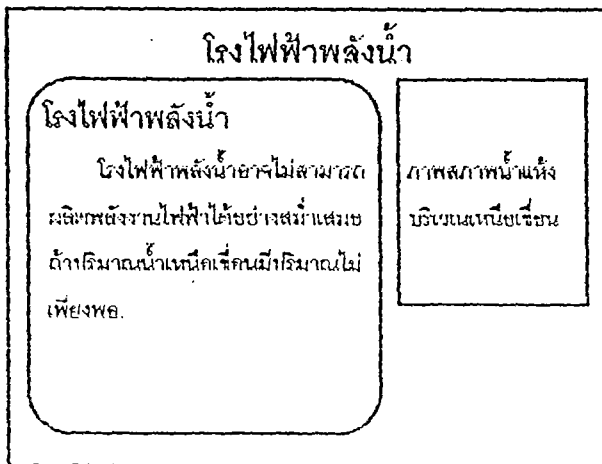
กรอบที่ 19 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพน้ำตกจากที่สูงในกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็ก
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 20 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพอ่างเก็บน้ำบริเวณเหนือเขื่อน ในกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็ก
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

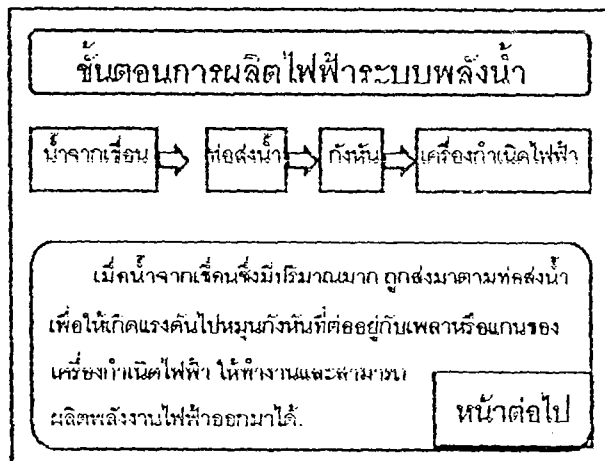


กรอบที่ 21 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพท่อกส่งน้ำบริเวณหลังเขื่อน ในกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็ก
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



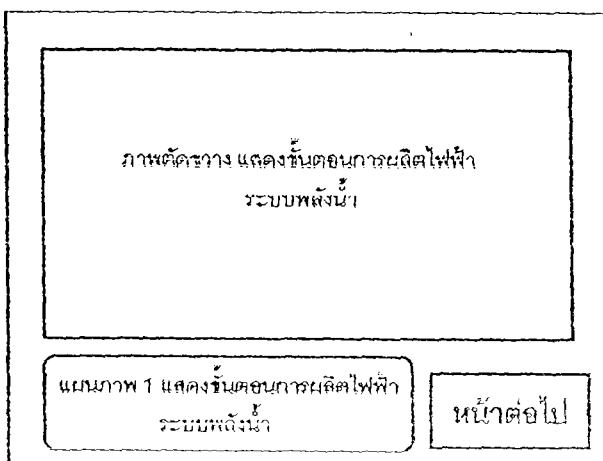
กรอบที่ 22 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพน้ำแห่งบริเวณเขื่อนเขื่อนในกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็ก

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



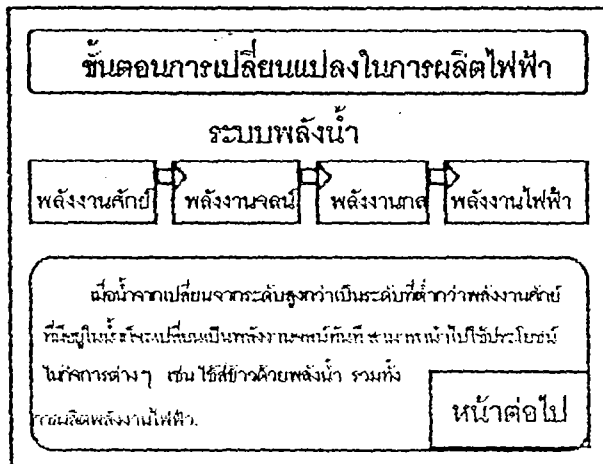
กรอบที่ 23 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงขั้นตอนการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังน้ำ และเสนอคำอธิบายในกราฟเส้นเส้น

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



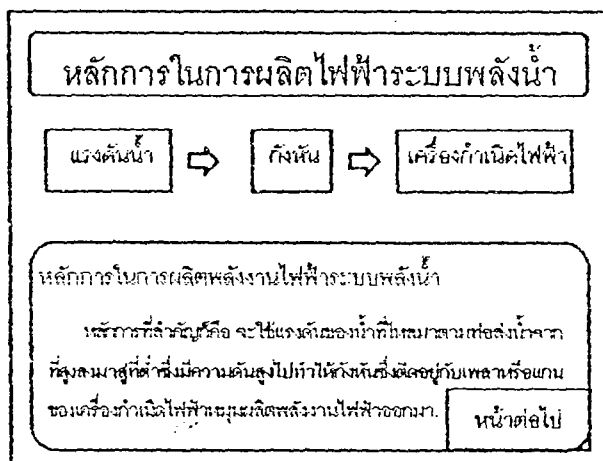
กรอบที่ 24 แสดงภาพตัดขวางของขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าระบบพลังน้ำ และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างเป็นคำอธิบายภาพ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



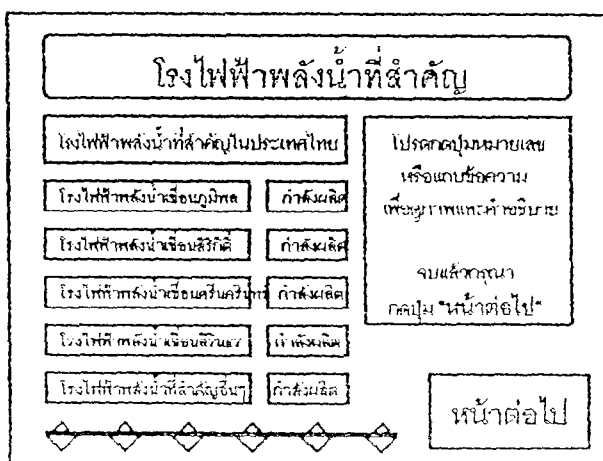
กรอบที่ 25 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความที่เป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังน้ำ และเสนอคำอธิบายในกรอบสี่เหลี่ยม

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 26 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความที่เป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงขั้นตอนของหลักการในการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังน้ำ และเสนอคำอธิบายในกรอบสี่เหลี่ยม

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 27 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความที่เป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงถึงตัวประกอบของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ รวมทั้งบอกถึงกำลังการผลิตและภาพประกอบคำอธิบายในกรอบสี่เหลี่ยมด้านขวาเมื่อ

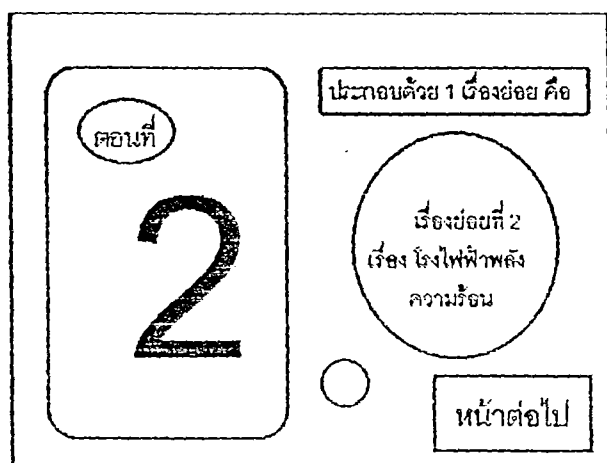
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

กรอบที่ 28 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม เป็นการแสดงถึงผลลัพธ์และผลเสียในการ สร้างเงื่อนไข

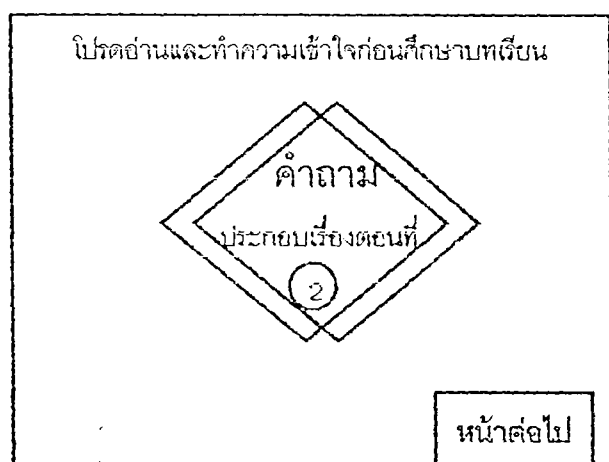
วอกดปุม - หน้าต่อไป -

กรอบที่ 29 เสนอทัศนคติความเป็นตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า จมตอคนที่ 1 ตรงกลางกรอบ และมีรูปวงรีมีวิเศษ
ล้อมรอบตัวอักษร
รกคตปฐม " หน้าเต๋อไป "

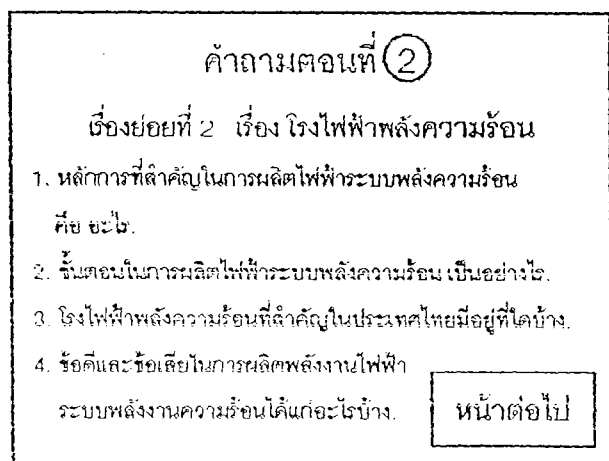
กรอบที่ 30 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่าฟินดีตค้นวิ แก้วสุเทเร็น ตคนที่ 2 พริคมเสนค
ภาพกราฟิกสขนาดในรูปมื่อที่มีภาพแต่ไมเป็นภาพ
ประกอบ
รกดปม “หน้าต่อไป”



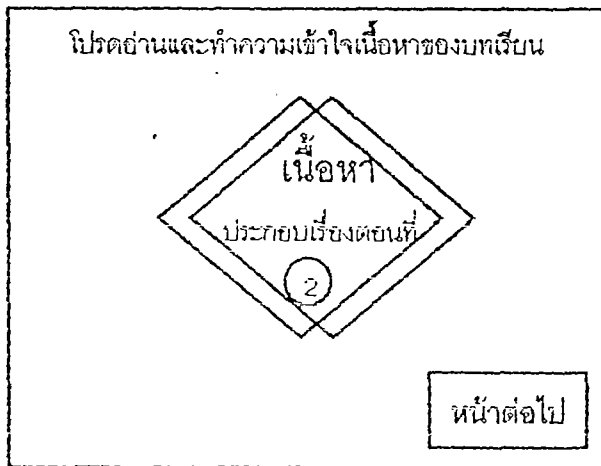
กรอบที่ 31 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
ภายในกรอบวงกลมและสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นตอน
ที่ 2 ของเรื่อง และประกอบด้วย 1 เรื่องย่อ และบอกชื่อ
เรื่องย่อในกรอบวงกลม
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



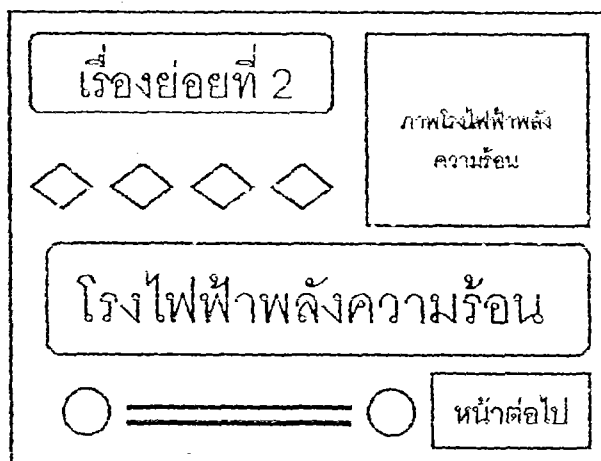
กรอบที่ 32 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจก่อนศึกษาบทเรียน
และคำว่า คำถามประกอบด้วยเรื่องตอนที่ 2 บนกรอบรูป
สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปซ้อนกัน
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



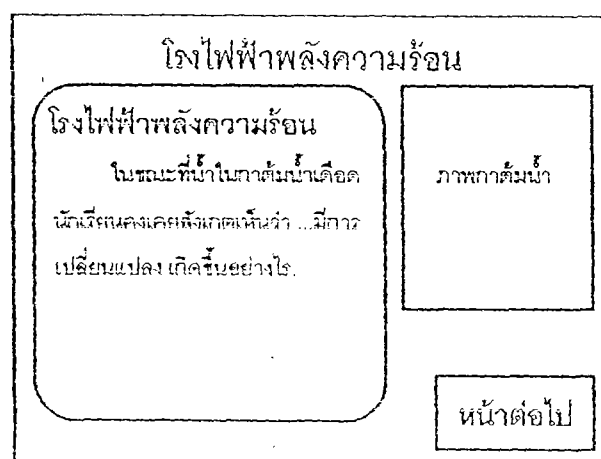
กรอบที่ 33 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอกำหนดความยากหรือตัวเล็กเป็น
คำถามประกอบคำถามหลัก
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



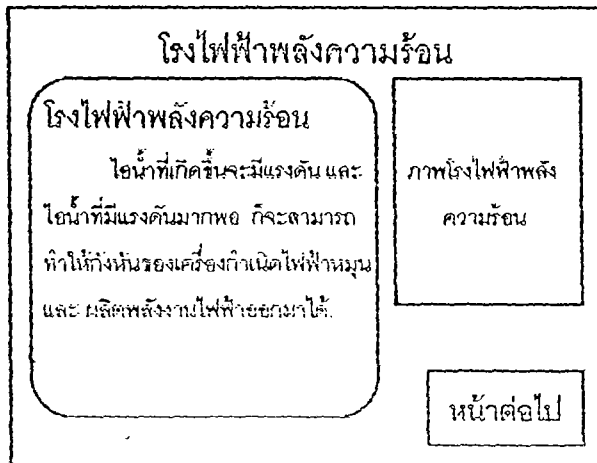
กรอบที่ 34 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน และคำว่า เนื้อหาประกอบเรื่องตอนที่ 2 บนกรอบรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปซ้อนกัน
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 35 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ ภายในกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นเรื่องย่อที่ 2 และเรื่อง โรงไฟฟ้าพลังความร้อน พร้อมเสนอภาพโรงไฟฟ้าพลังความร้อน
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

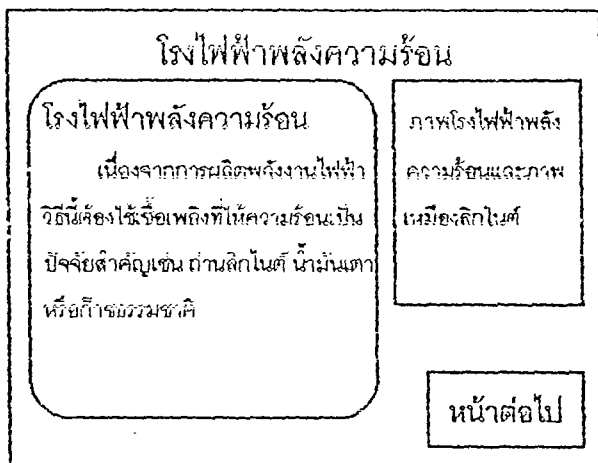


กรอบที่ 36 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพภาตัมน้ำในกรอบสี่เหลี่ยมรูปสี่ก
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



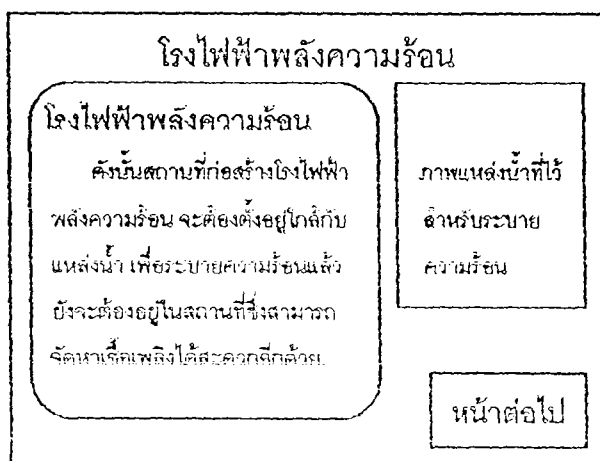
กรอบที่ 37 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพน้ำตกในกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็ก

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 38 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพโรงไฟฟ้าพลังความร้อนและภาพเหมืองลิกไนต์ในลักษณะซ้อนภาพ และใช้ภาพ เอนกภาพสี่เหลี่ยมรูปเล็ก

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



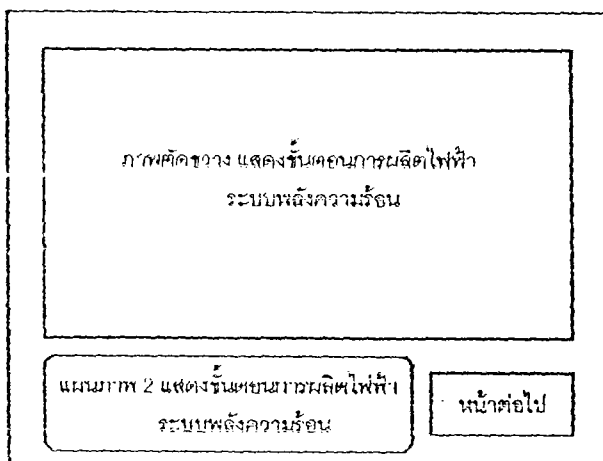
กรอบที่ 39 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพแหล่งน้ำที่มีไว้ระบายความร้อน บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็ก

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



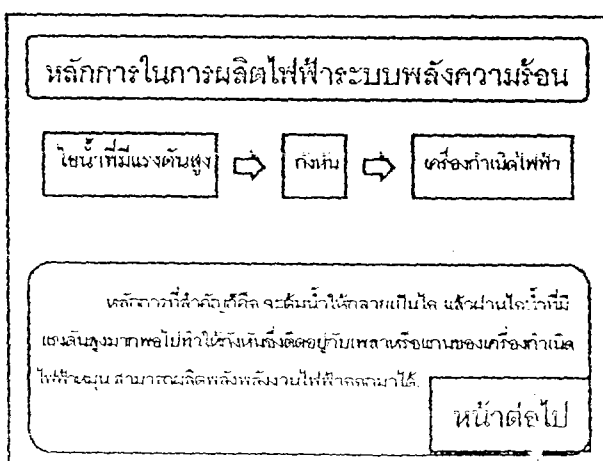
กรอบที่ 40 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงขั้นตอนการผลิต พลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อน และพร้อมเสนอคำ อธิบาย ในกรอบสี่เหลี่ยมด้านล่าง

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



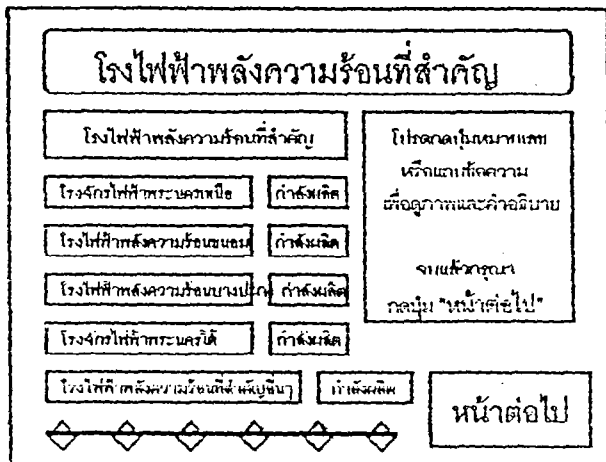
กรอบที่ 41 แสดงภาพตัดขวางของขั้นตอนการ ผลิตไฟฟ้า ระบบพลังความร้อน และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างแสดงข้อความเป็นคำอธิบายภาพ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

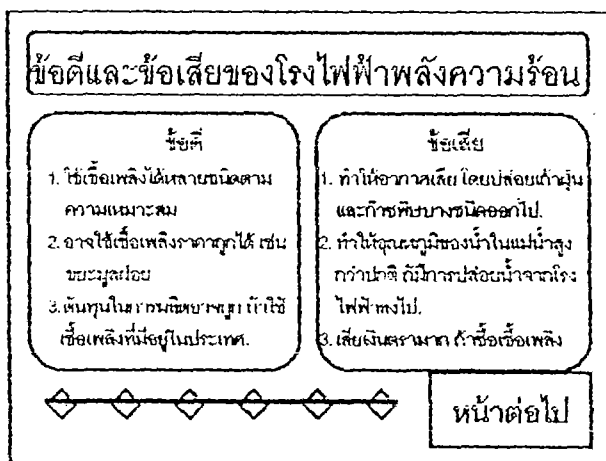


กรอบที่ 42 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงหลักการในการ ผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อน และพร้อมคำ อธิบายในกรอบสี่เหลี่ยม

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



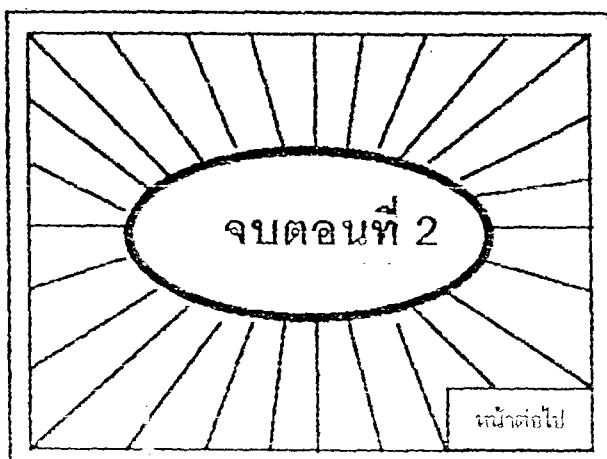
กรอบที่ 43 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นคำกริยาตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงถึงตัวกริยาของ โรงไฟฟ้าพลังความร้อน รวมทั้งบอกถึงกำลังการผลิต และภาพประกอบคำอธิบายในกรอบสี่เหลี่ยมด้านขวา ของกรอบ "หน้าต่อไป"



กรอบที่ 44 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม เป็นการแสดงถึงผลดีและผลเสียในการ ผลิตไฟฟ้าระบบพลังความร้อน

กรอบที่ 44 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม เป็นการแสดงถึงผลดีและผลเสียในการ ผลิตไฟฟ้าระบบพลังความร้อน

กรอบที่ 44 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม เป็นการแสดงถึงผลดีและผลเสียในการ ผลิตไฟฟ้าระบบพลังความร้อน



กรอบที่ 45 เสนอข้อความเป็นตัวอักษรตัวใหญ่ คำว่า จุดตอนที่ 2 ตรงกลางกรอบ และมีรูปวงรีที่มีรัศมี ล้อมรอบตัวอักษร

กรอบที่ 45 เสนอข้อความเป็นตัวอักษรตัวใหญ่ คำว่า จุดตอนที่ 2 ตรงกลางกรอบ และมีรูปวงรีที่มีรัศมี ล้อมรอบตัวอักษร

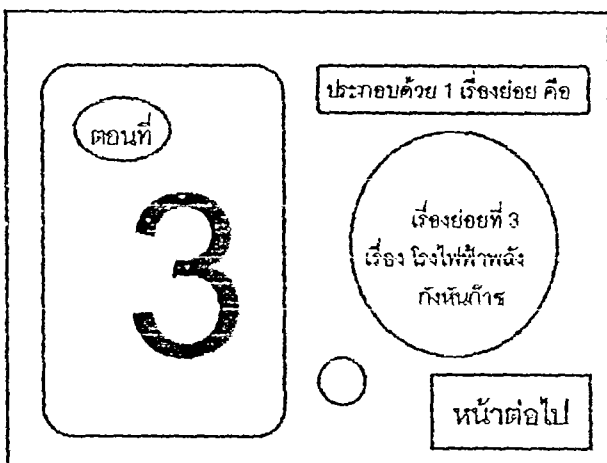
กรอบที่ 45 เสนอข้อความเป็นตัวอักษรตัวใหญ่ คำว่า จุดตอนที่ 2 ตรงกลางกรอบ และมีรูปวงรีที่มีรัศมี ล้อมรอบตัวอักษร

ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน
ตอนที่ 3
(ภาพกราฟิกสีรูปมือมีต้นไม้ประกอบ)

หน้าต่อไป

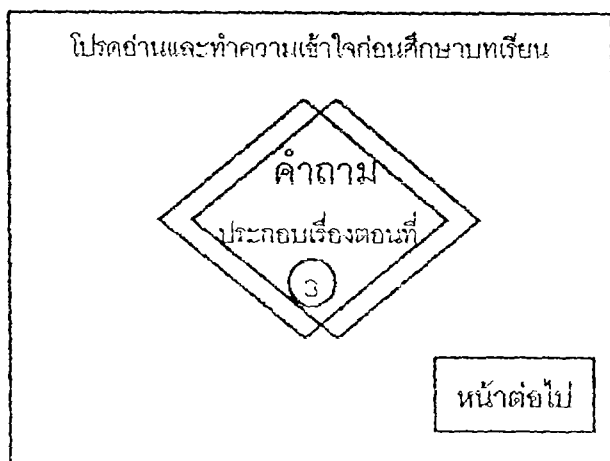
กรอบที่ 46 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน ตอนที่ 3 พร้อมเสนอ
ภาพกราฟิกสีขนาดใหญ่รูปมือที่มีภาพต้นไม้เป็นภาพ
ประกอบ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 47 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
ภายในกรอบวงกลมและสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นตอน
ที่ 3 ของเรื่อง และประกอบด้วย 1 เรื่องย่อ และบอก
ชื่อเรื่องย่อภายในกรอบวงกลม

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 48 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจก่อนศึกษาบทเรียน
และคำว่า คำถามประกอบเรื่องตอนที่ 3 บนกรอบรูป
สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปใช้กันกัน

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

คำถามตอนที่ ③

เรื่องย่อที่ 3 เรื่อง โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ

1. หลักการที่สำคัญในการผลิตไฟฟ้าในระบบพลังกังหันก๊าซ คือ อะไร.
2. ขั้นตอนในการผลิตไฟฟ้าระบบกังหันก๊าซเป็นอย่างไร.
3. โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซที่สำคัญในประเทศไทยมีอยู่ที่ใดบ้าง.
4. ข้อดีและข้อเสียในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ระบบพลังงานกังหันก๊าซ ได้แก่อะไรบ้าง.

หน้าต่อไป

กรอบที่ 49 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความอักษรตัวเล็กเป็น คำถามประกอบคำอธิบาย รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน



หน้าต่อไป

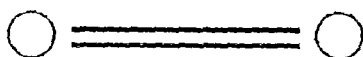
กรอบที่ 50 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน และคำว่า เนื้อหาประกอบเรื่องตอนที่ 3 บนกรอบรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปซ้อนกัน รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

เรื่องย่อที่ 3

ภาพโรงไฟฟ้าพลัง
กังหันก๊าซ



โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ



หน้าต่อไป

กรอบที่ 51 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ ภายในกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นเรื่องย่อที่ 3 และ เรื่อง โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ พร้อมทั้งเสนอภาพ โรงไฟฟ้า พลังกังหันก๊าซ บนกรอบสี่เหลี่ยมด้านขวา รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ

โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ

โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซสร้างขึ้นเพื่อเสริมกำลังในการผลิตพลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาสั้นๆ ตามความจำเป็นที่เกิดขึ้น เป็นเครื่องที่สามารถผลิตได้อย่างรวดเร็ว มีอุปกรณ์น้อยและในภาคควบคุมการเดินเครื่องจะใช้คนน้อยหรืออาจไม่ต้องใช้คนควบคุมเลยก็ได้

ภาพโรงไฟฟ้าพลัง
กังหันก๊าซ

หน้าต่อไป

กรอบที่ 52 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพโรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซบนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ

การเดินเครื่อง

ทุกเครื่องจะต้องทำให้พร้อมก่อนเดินเครื่องเดินเครื่องจะผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เต็มกำลังของเครื่อง จะใช้เวลาประมาณ 15 นาที แต่มีประสิทธิผลที่ต่ำ และจะสิ้นเปลืองน้ำมันเผาไหม้ และสิ้นเปลืองเงินมากขึ้นต่อไปตามความต้องการได้โดยไม่ยั้งครั้น

หน้าต่อไป

กรอบที่ 53 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพโรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซบนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ

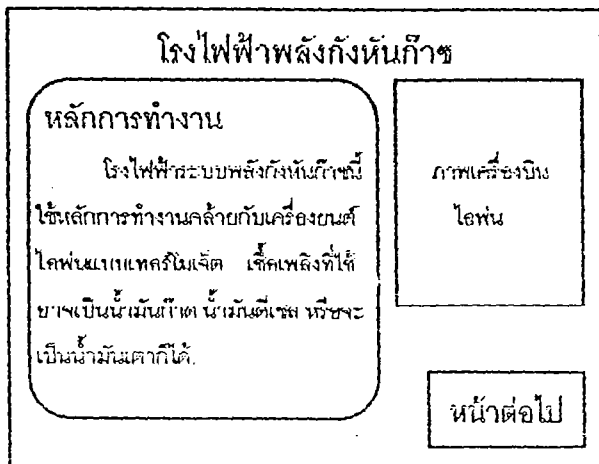
ค่าใช้จ่าย

แต่ค่าใช้จ่ายในการผลิตพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยของโรงไฟฟ้าระบบกังหันก๊าซนี้มีค่าใช้จ่ายสูงมากที่สุด..... ในบรรดาการผลิตพลังงานไฟฟ้าทุกระบบ จึงไม่เอื้อต่อการเดินเครื่องผลิตกับในระยะยาว แต่ในปัจจุบันใช้วิธีการนำเอาพลังงานจากแหล่งที่ต้องทิ้งไปกลับมาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าอีก

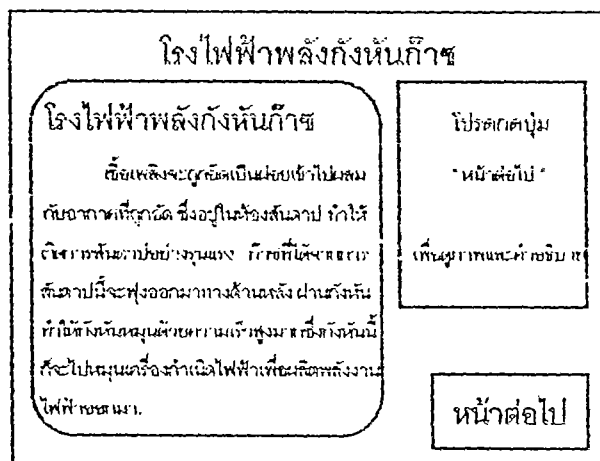
ภาพโรงไฟฟ้าพลัง
กังหันก๊าซ

หน้าต่อไป

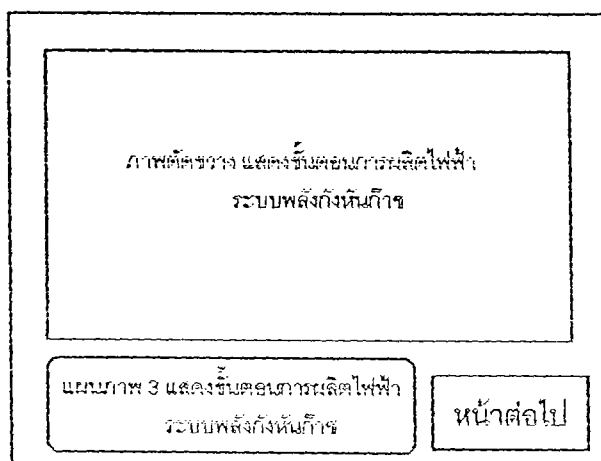
กรอบที่ 54 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพโรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซบนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



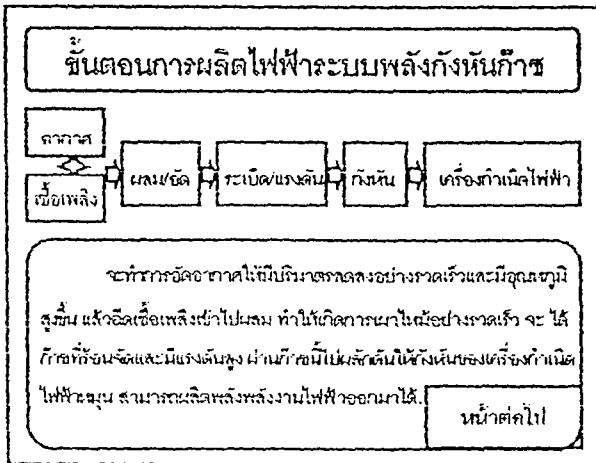
กรอบที่ 55 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเครื่องปั้นไอพ่นบนกรอบ สี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 56 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

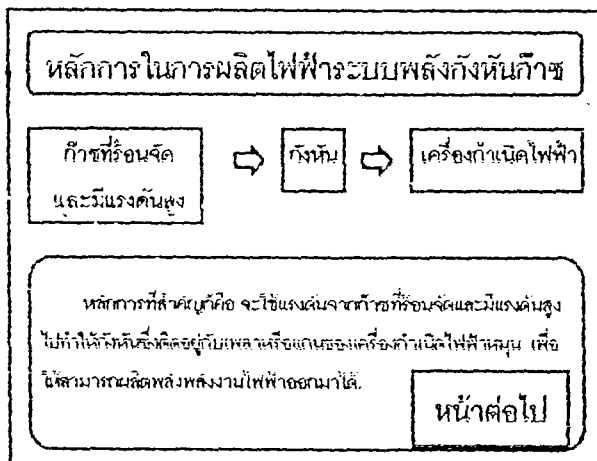


กรอบที่ 57 แสดงภาพตัดขวางของขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า ระบบพลังกังหันก๊าซ และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างแสดงข้อความเป็นคำอธิบายภาพ รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



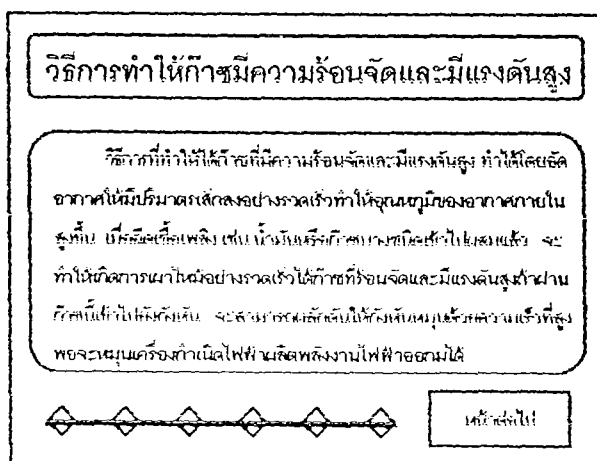
กรอบที่ 58 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงหลักการในการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังกังหันก๊าซ และเสนอคำอธิบายในกรอบสี่เหลี่ยมด้านล่าง

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



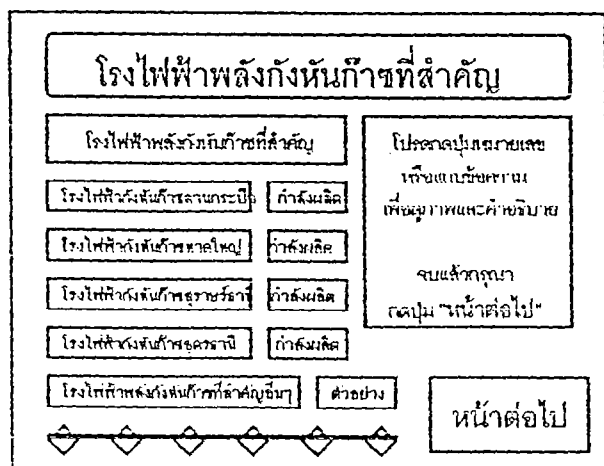
กรอบที่ 59 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความในลักษณะตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงหลักการในการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังกังหันก๊าซ และเสนอคำอธิบายในกรอบสี่เหลี่ยมด้านล่าง

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

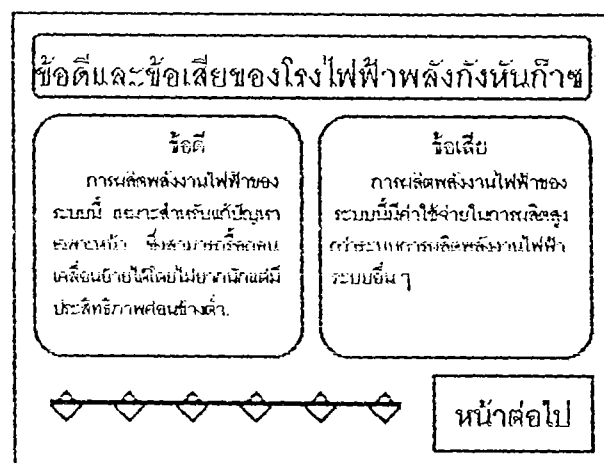


กรอบที่ 60 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยมใหญ่ด้านล่าง เป็นคำอธิบาย

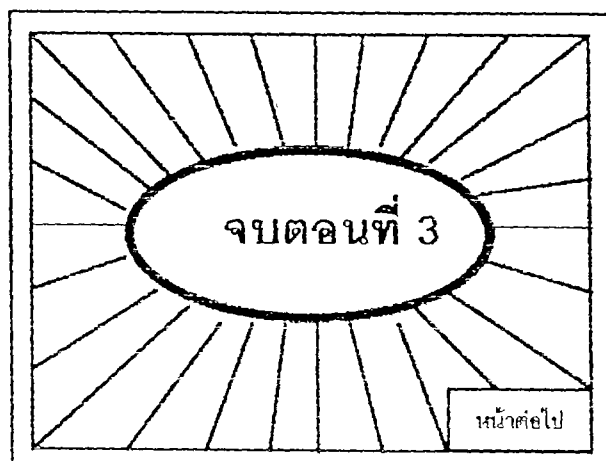
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 61 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เกินหัวเรื่อง และเสนอข้อความในลักษณะตัวเล็กภายใน
กรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงถึงตัวอย่างของ
โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ รวมทั้งบอกถึงกำลังการผลิต
และภาพประกอบคำอธิบายในกรอบสี่เหลี่ยมด้านขวา
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 62 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เกินหัวเรื่อง และเสนอข้อความในลักษณะตัวเล็กภายใน
กรอบสี่เหลี่ยม เป็นการแสดงถึงผลดีและผลเสียในการ
ผลิตไฟฟ้าระบบพลังกังหันก๊าซ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

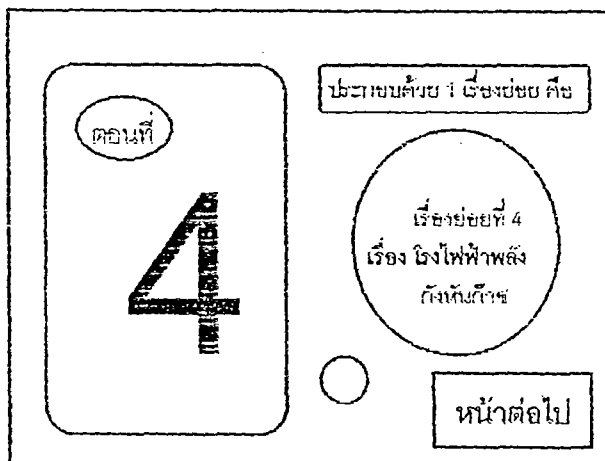


กรอบที่ 63 เสนอข้อความเป็นตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า จบตอนที่ 3 ตรงกลางกรอบ และมีรูปวงรีที่มีรัศมี
ลักษณะตัวอักษร
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

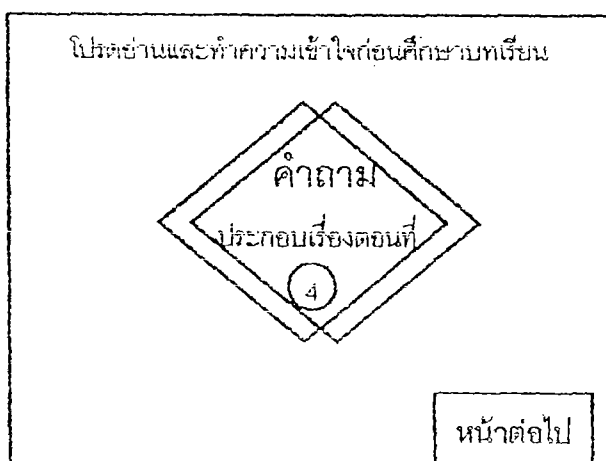
ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน
ตอนที่ 4
(ภาพกราฟิกสีรูปมือมีต้นไม้ประกอบ)

หน้าต่อไป

กรอบที่ 64 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน ตอนที่ 4 พร้อมเสนอ
ภาพกราฟิกสีขนาดใหญ่รูปมือที่มีภาพต้นไม้เป็นภาพ
ประกอบ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 65 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
ภายในกรอบวงกลมและสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นตอนที่
ที่ 4 ของเรื่อง และประกอบด้วย 1 เรื่องย่อย และบอก
ชื่อเรื่องย่อยในกรอบวงกลม
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 66 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจก่อนศึกษาคำถาม
และคำว่า คำถามประกอบเรื่องตอนที่ 4 บนภาพกราฟิก
สี่เหลี่ยมแนวเฉียงภายใน 2 รูปซ้อนกัน
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

คำถามตอนที่ ④

เรื่องย่อที่ 4 เรื่อง โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม

1. หลักการที่สำคัญในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังความร้อนร่วม คือ อะไร.
2. ขั้นตอนในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังความร้อนร่วม เป็นอย่างไร.
3. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมที่สำคัญในประเทศไทยมีอยู่ที่ใด..
4. ข้อดีและข้อเสียในการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังงานความร้อนร่วม ได้แก่อะไรบ้าง.

หน้าต่อไป

กรอบที่ 67 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความอักษรตัวเล็กเป็นคำถามประกอบคำอธิบาย
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาบทเกริ่น



หน้าต่อไป

กรอบที่ 68 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาบทเกริ่น และคำว่า เนื้อหาประกอบเรื่องตอนที่ 4 บนกรอบรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปซ้อนกัน
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

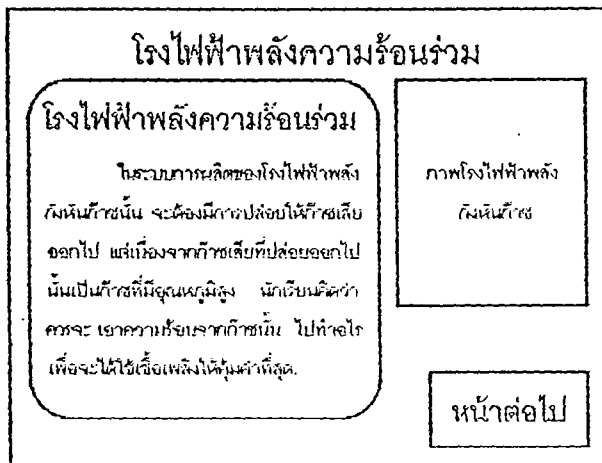
เรื่องย่อที่ 4

ภาพโรงไฟฟ้าพลัง
ความร้อนร่วม

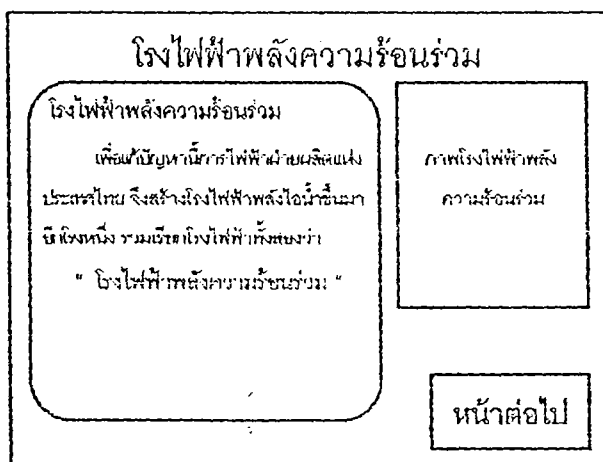
โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม

หน้าต่อไป

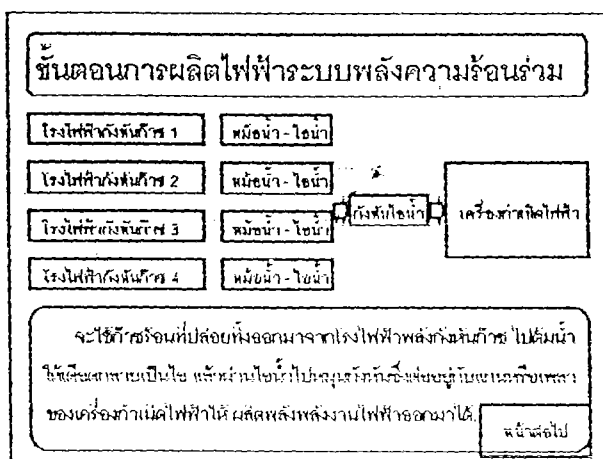
กรอบที่ 69 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ ภายในกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นเรื่องย่อที่ 4 และเรื่อง โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม พร้อมทั้งเสนอภาพโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบนกรอบสี่เหลี่ยมด้านขวา
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



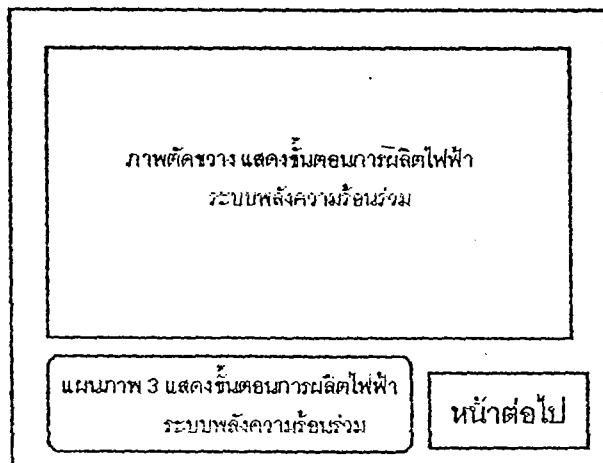
กรอบที่ 70 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นลักษณะตัวเล็กภายใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพโรงไฟฟ้าพลังกัมมันตภาพ
บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา
รอบคอบ " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 71 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นลักษณะตัวเล็กภายใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพโรงไฟฟ้าพลังความร้อน
ร่วมบนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา
รอบคอบ " หน้าต่อไป "



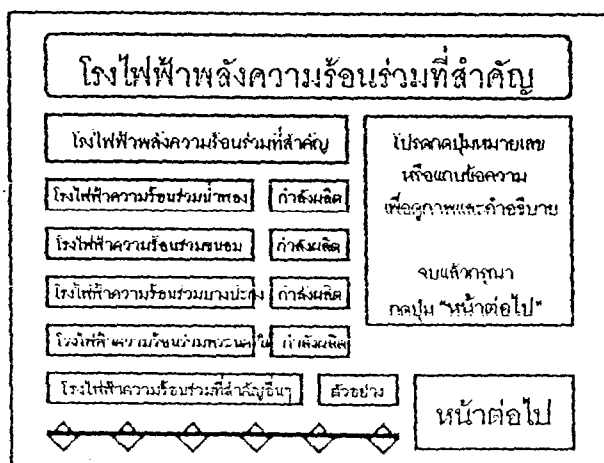
กรอบที่ 72 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นลักษณะตัวเล็กภายใน
กรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงขั้นตอนการผลิต
พลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อนร่วม และเสนอคำ
อธิบาย ในกรอบสี่เหลี่ยมด้านล่าง
รอบคอบ " หน้าต่อไป "



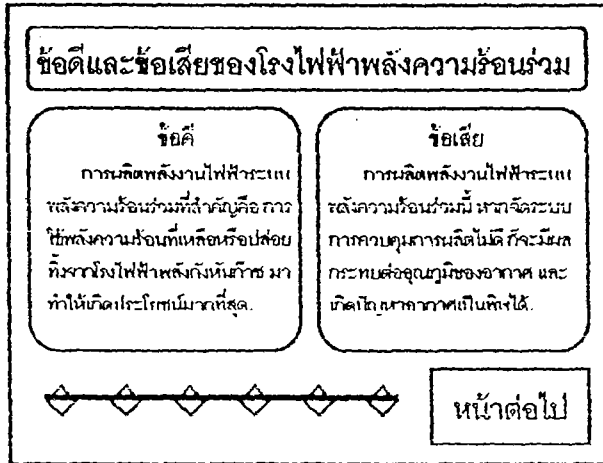
กรอบที่ 73 แสดงภาพถ่ายทางทึบขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า ระบบพลังความร้อนร่วม และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างแสดงข้อความเป็นคำอธิบายภาพ รอกดปุ่ม "หน้าต่อไป"



กรอบที่ 74 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงหลักการในการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อนร่วม และเสนอคำอธิบายในกรอบสี่เหลี่ยมด้านล่าง รอกดปุ่ม "หน้าต่อไป"

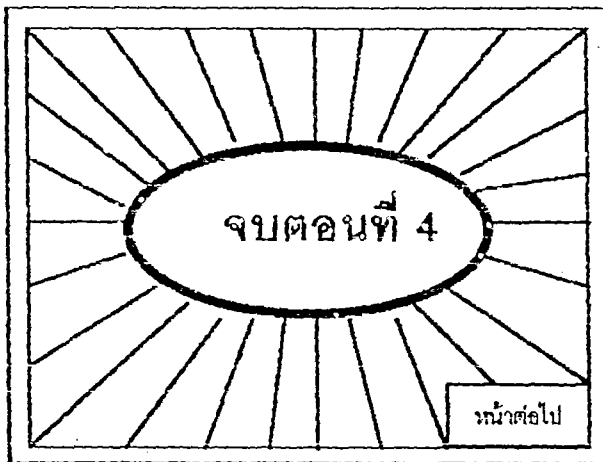


กรอบที่ 75 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงถึงตัวอย่างของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม รวมทั้งบอกถึงกำลังการผลิต และภาพประกอบคำอธิบายในกรอบสี่เหลี่ยมด้านขวา รอกดปุ่ม "หน้าต่อไป"



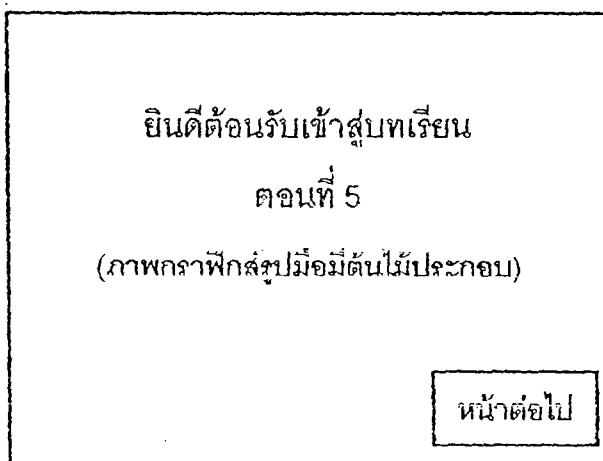
กรอบที่ 76 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม เป็นการแสดงถึงผลดีและผลเสียในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังความร้อนร่วม

รอกคปุม * หน้าต่อไป *



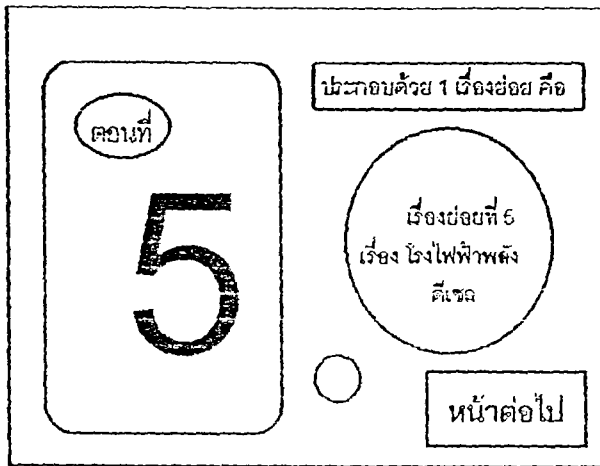
กรอบที่ 77 เสนอข้อความเป็นตัวอักษรตัวใหญ่ คำว่า จบตอนที่ 4 ตรงกลางกรอบ และมีรูปร่างรีมีรัศมีล้อมรอบตัวอักษร

รอกคปุม * หน้าต่อไป *

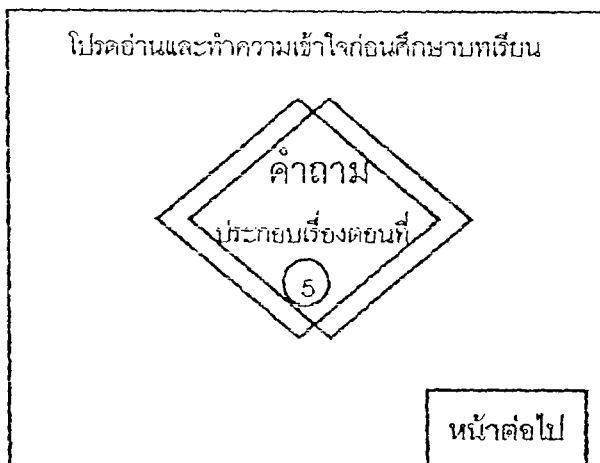


กรอบที่ 78 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ คำว่ายินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน ตอนที่ 5 พร้อมเสนอภาพกราฟิกสี่ขนาดใหญ่มือที่มีภาพต้นไม้เป็นภาพประกอบ

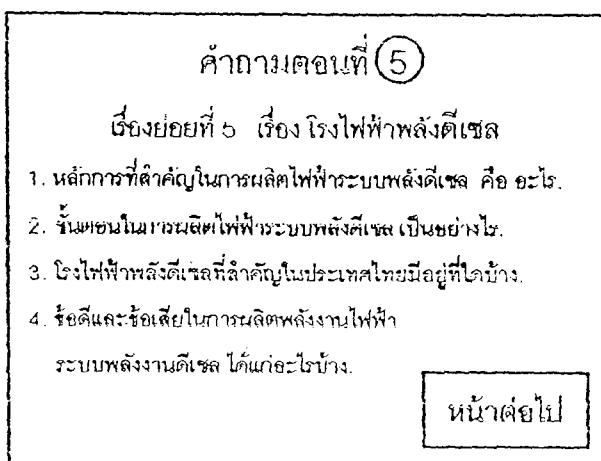
รอกคปุม * หน้าต่อไป *



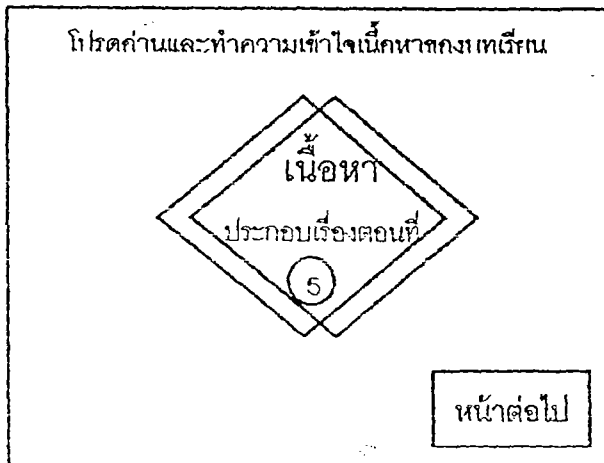
กรอบที่ 79 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ ภายในกรอบวงกลมและสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นตอนที่ 5 ของเรื่อง และประกอบด้วย 1 เรื่องย่อ และบอกชื่อเรื่องย่อในกรอบวงกลม รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



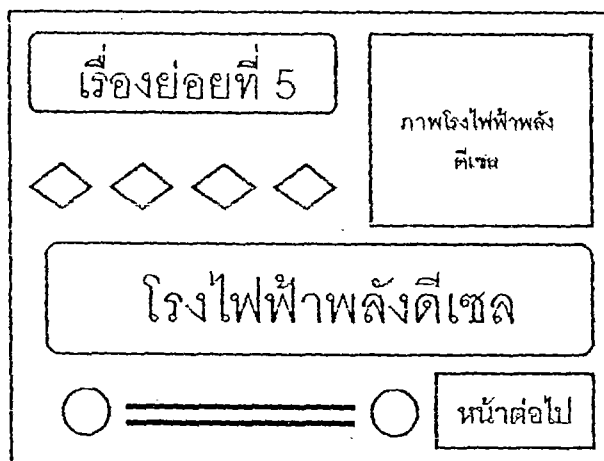
กรอบที่ 80 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจก่อนศึกษาบทเรียน และคำว่า คำถามประกอบด้วยเรื่องตอนที่ 5 บนกรอบรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปซ้อนกัน รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



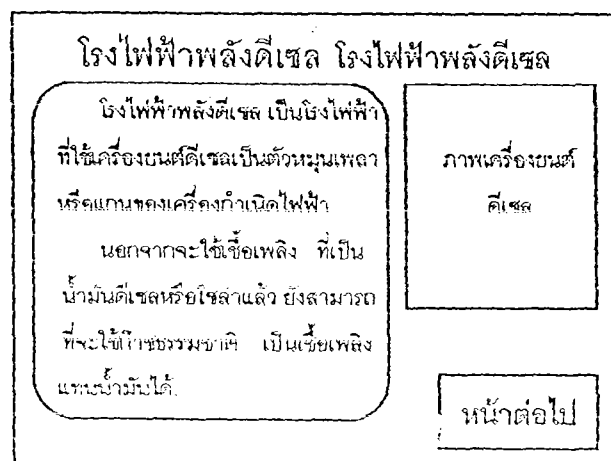
กรอบที่ 81 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความกึ่งการตัวเล็กเป็นคำถามประเภทคำถามปลายเปิด รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



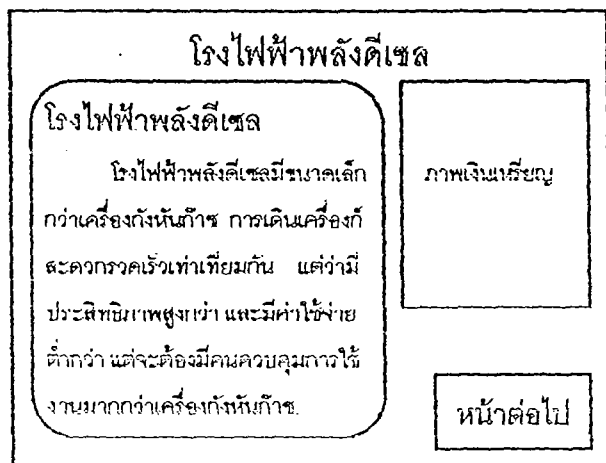
กรอบที่ 82 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน
และคำว่า เนื้อหาประกอบเรื่องตอนที่ 5 บนกรอบรูป
สี่เหลี่ยมทแยงเป็นทแยง 2 รูปซ้อนกัน
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



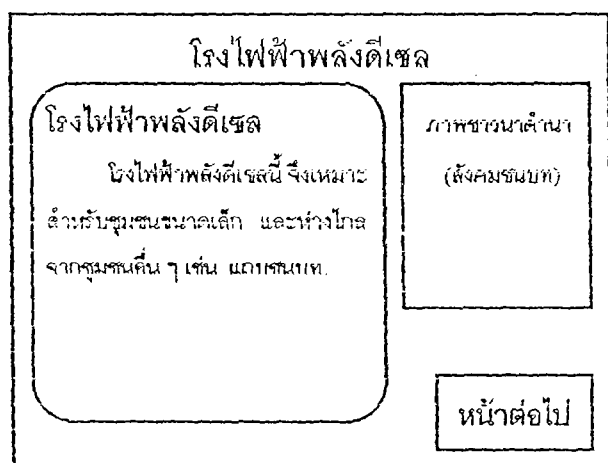
กรอบที่ 83 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
ภายในกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นเรื่องย่อที่ 5 และ
เรื่อง โรงไฟฟ้าพลังดีเซล พร้อมแสดงภาพโรงไฟฟ้าพลัง
ดีเซล
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



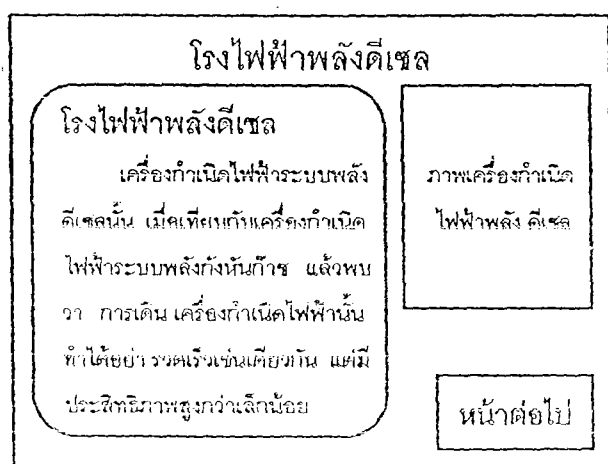
กรอบที่ 84 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพท่อน้ำในกรอบสี่เหลี่ยม
รูปเล็ก
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 85 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเงินเหรียญ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 86 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพขวานนาข้าว (สังคมนาบท) บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

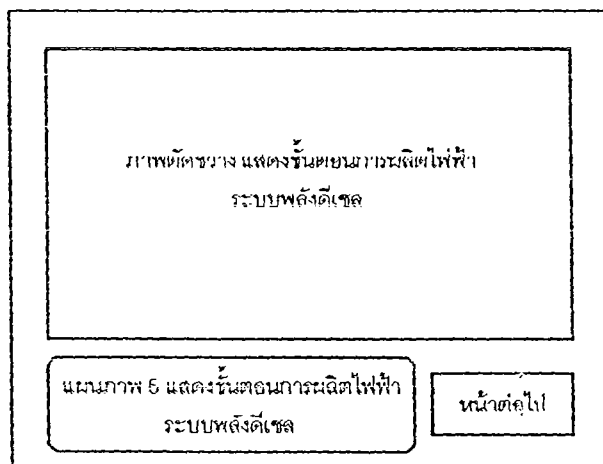


กรอบที่ 87 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังดีเซล บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



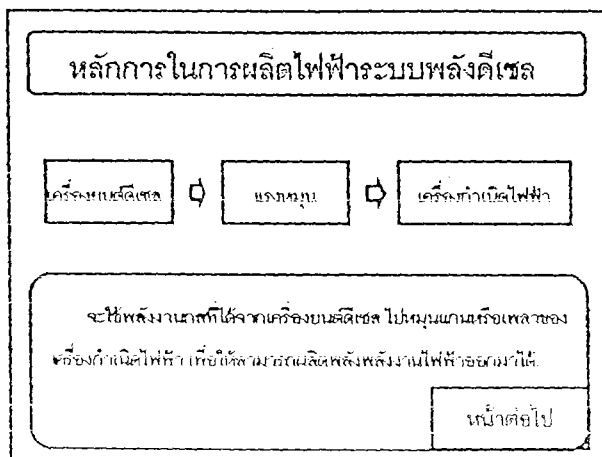
กรอบที่ 88 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอกำหนดความในลักษณะตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงขั้นตอนการผลิต พลังงานไฟฟ้าระบบพลังดีเซล และพร้อมเสนอคำ อธิบาย ในกรอบสี่เหลี่ยมด้านล่าง

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 89 แสดงภาพตัดขวางของขั้นตอนการ ผลิตไฟฟ้า ระบบพลังดีเซล และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างแสดงข้อความ เป็นคำอธิบายภาพ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

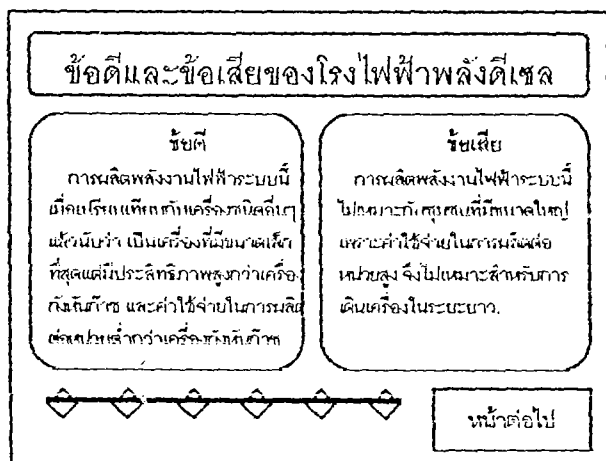


กรอบที่ 90 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความในลักษณะตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงหลักการในการ ผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังดีเซล และเสนอคำ อธิบายในกรอบสี่เหลี่ยมด้านล่าง

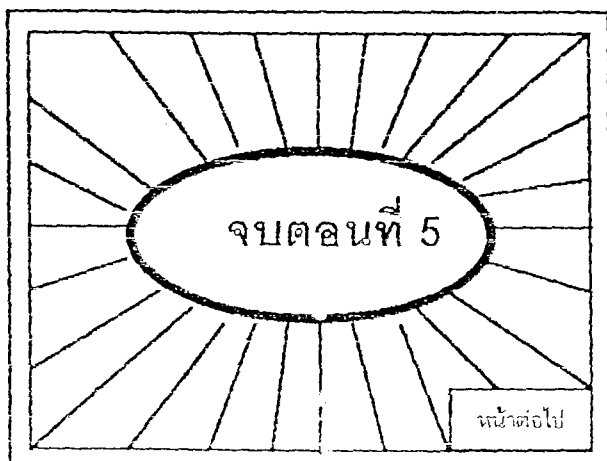
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 91 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงถึงตัวอย่างของโรงไฟฟ้าพลังดีเซล รวมทั้งบอกถึงกำลังการผลิต และภาพประกอบคำอธิบายในกรอบสี่เหลี่ยมด้านขวา รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 92 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม เป็นการแสดงถึงผลดีและผลเสียในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังดีเซล รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

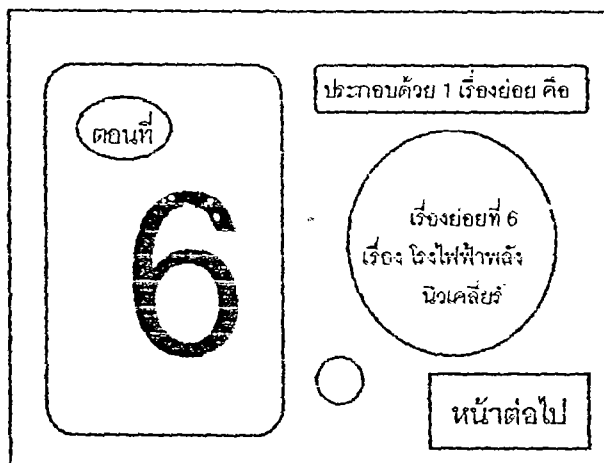


กรอบที่ 93 เสนอข้อความเป็นตัวอักษรตัวใหญ่ คำว่า จบตอนที่ 5 ตรงกลางกรอบ และมีรูปวงรีไว้สำหรับล้อมรอบตัวอักษร รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

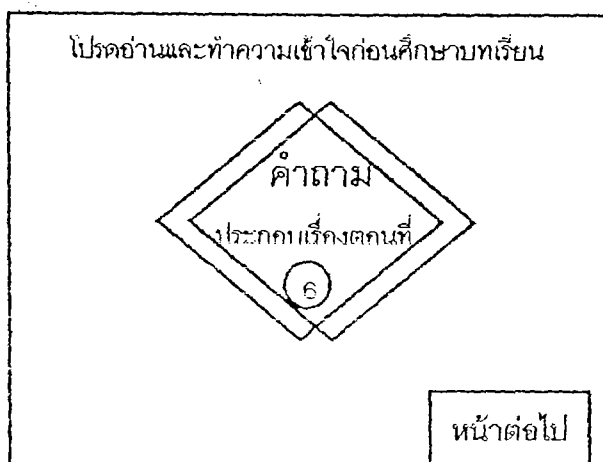
ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน
ตอนที่ 6
(ภาพกราฟิกสีรูปมือนี้นับเป็นประกอบ)

หน้าต่อไป

กรอบที่ 94 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน ตอนที่ 6 พร้อมเสนอ
ภาพกราฟิกสีขนาดใหญ่รูปมือนี้นับเป็นภาพ
ประกอบ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 95 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
ภายในกรอบวงกลมและสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นตอน
ที่ 6 ของเรื่อง และประกอบด้วย 1 เรื่องย่อ และบอก
ชื่อเรื่องย่อในกรอบวงกลม
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 96 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจก่อนศึกษาบทเรียน
และคำว่า คำถามประกอบเรื่องตอนที่ 6 บนกราฟิก
สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปซ้อนกัน
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

คำถามตอนที่ 6

เรื่องย่อที่ 6 เรื่อง โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์

1. เหตุการณ์ที่สำคัญในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังนิวเคลียร์ คือ อะไร.
2. ขั้นตอนในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังนิวเคลียร์ เป็นอย่างไร.
3. โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ที่สำคัญ มีอยู่ที่ใดบ้าง.
4. ข้อดีและข้อเสียหรือผลกระทบในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ระบบพลังงานนิวเคลียร์ ได้แก่ข้ออะไรบ้าง.

หน้าต่อไป

กรอบที่ 97 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความอักษรตัวเล็กเป็น
คำถามประกอบคำอธิบาย
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน



หน้าต่อไป

กรอบที่ 98 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน
และคำว่า เนื้อหาประกอบเรื่องตอนที่ 6 บนกรอบรูป
สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปซ้อนกัน
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

เรื่องย่อที่ 6

ภาพโรงไฟฟ้าพลัง
นิวเคลียร์

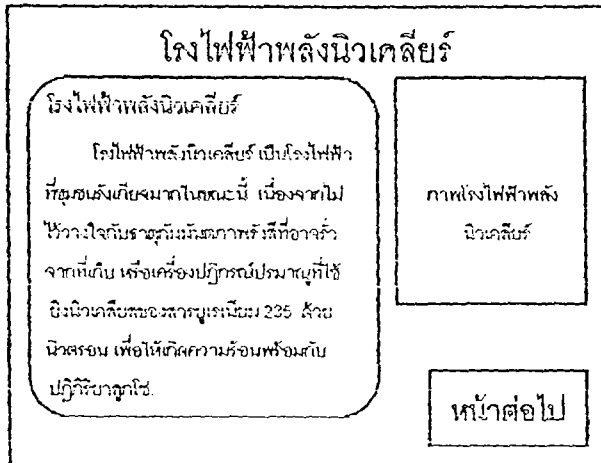


โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์



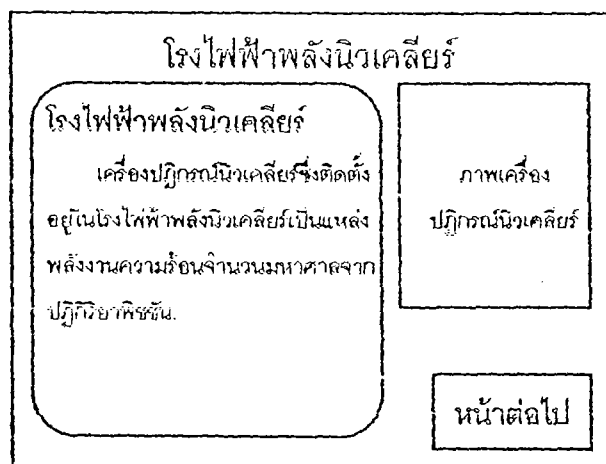
หน้าต่อไป

กรอบที่ 99 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
ภายในกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นเรื่องย่อที่ 6
และเรื่อง โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ พร้อมทั้งเสนอภาพ
โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์บนกรอบสี่เหลี่ยมด้านขวา
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



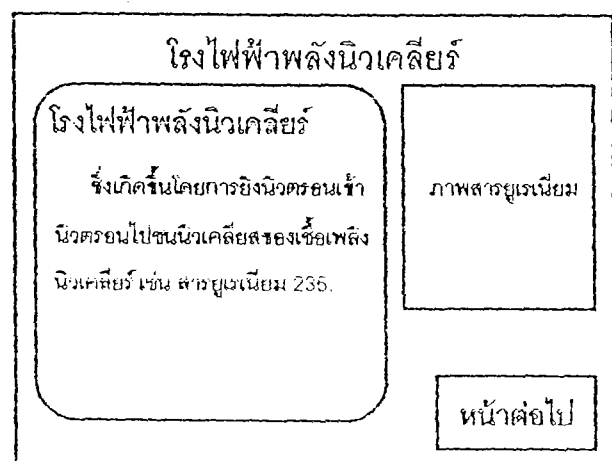
กรอบที่ 100 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



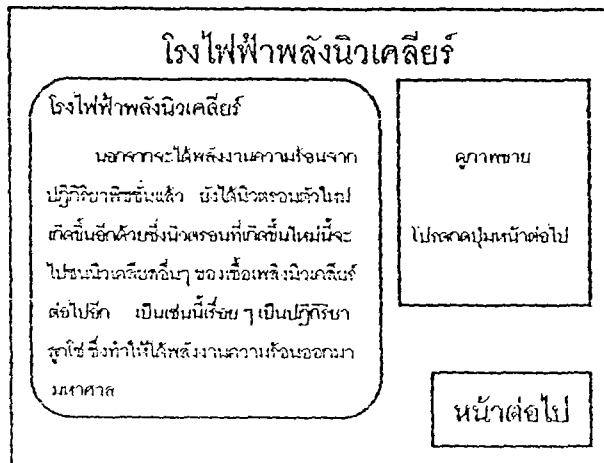
กรอบที่ 101 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



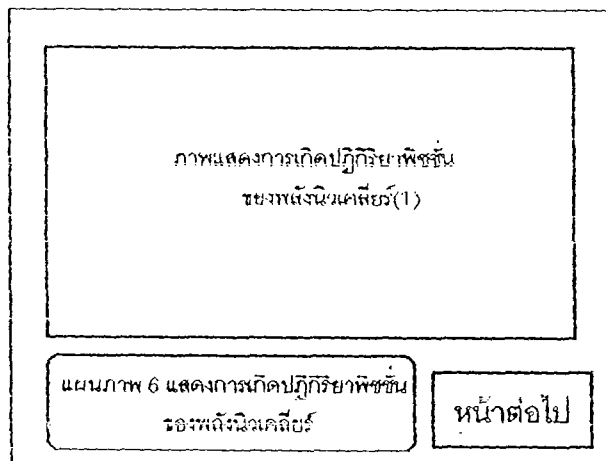
กรอบที่ 102 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอสารยูเรเนียมบนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



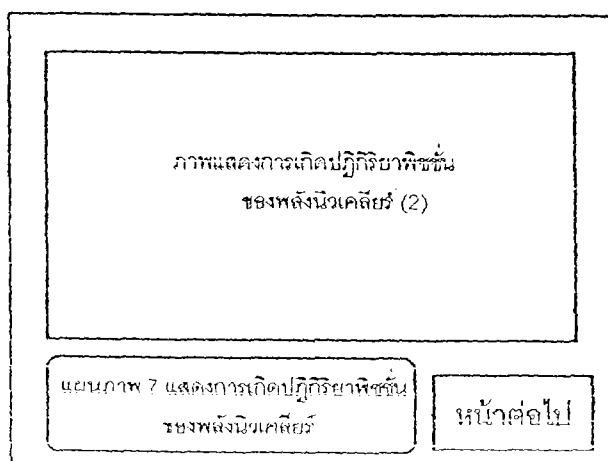
กรอบที่ 103 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ เปรียบเทียบให้เห็นว่าเล็กด้านขวา

กดปุ่ม "หน้าต่อไป"



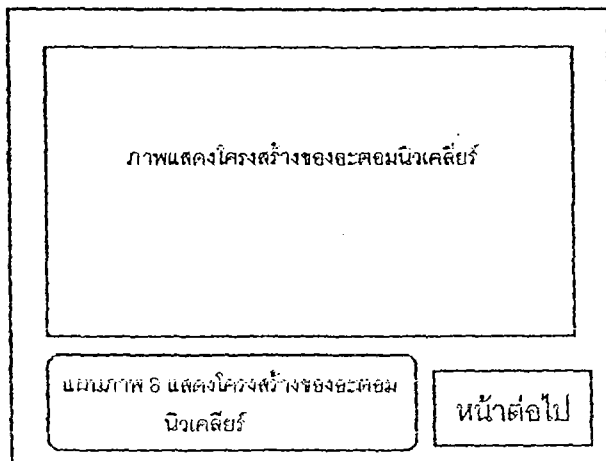
กรอบที่ 104 แสดงภาพตัดขวางของขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าระบบพลังนิวเคลียร์ และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างแสดงข้อความเป็นคำอธิบายภาพ

กดปุ่ม "หน้าต่อไป"

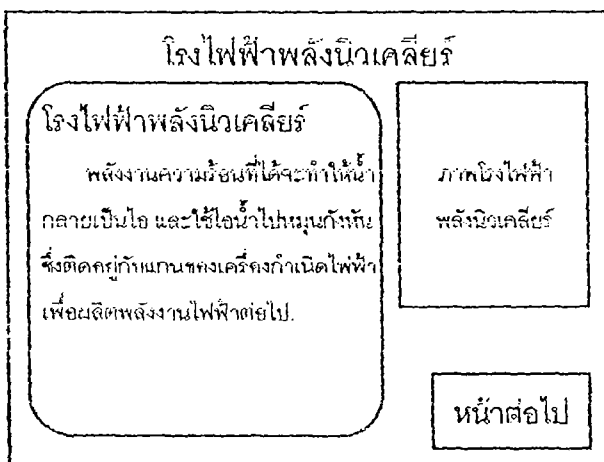


กรอบที่ 105 แสดงภาพตัดขวางของขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าระบบพลังนิวเคลียร์ และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างแสดงข้อความเป็นคำอธิบายภาพ

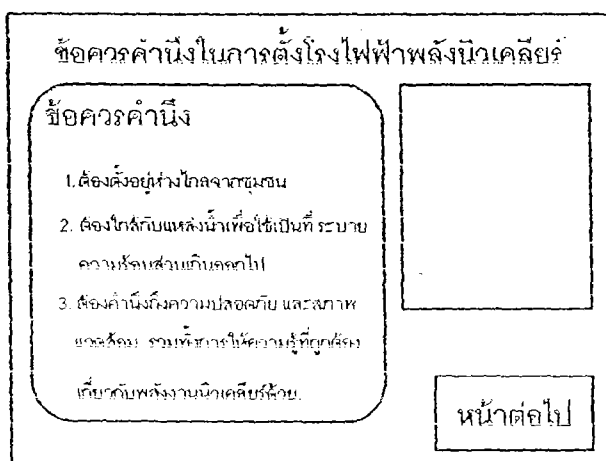
กดปุ่ม "หน้าต่อไป"



กรอบที่ 106 แสดงภาพตัดขวางของขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า ระบบพลังนิวเคลียร์ และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างแสดงข้อความที่เป็นคำอธิบายภาพ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



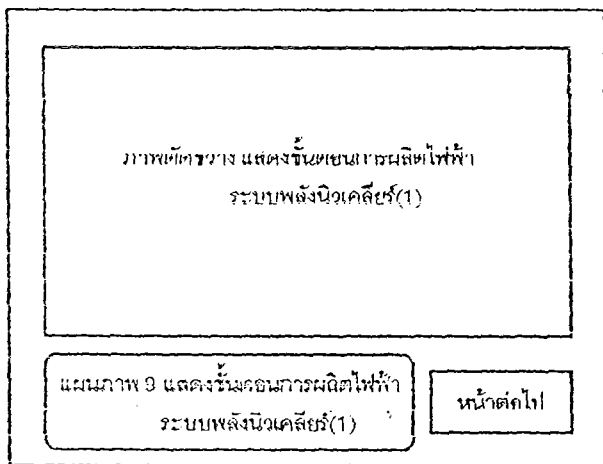
กรอบที่ 107 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ ถัดในหัวเรื่อง และเสนอข้อความที่เป็นคำเกร็ดเล็กภายในกรกาศสี่เหลี่ยม และเสนอภาพโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์
ร่วมบนกรอบสี่เหลี่ยมรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



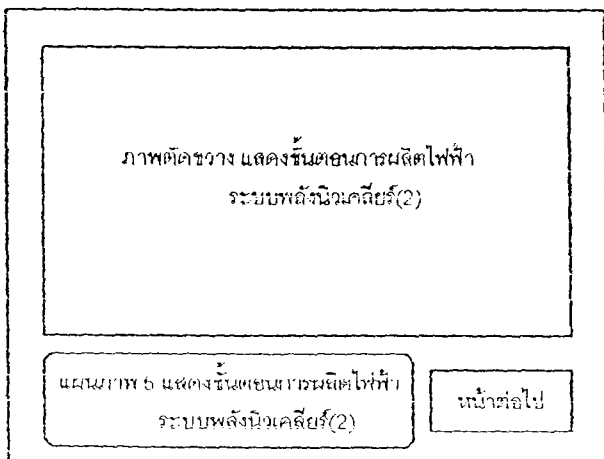
กรอบที่ 108 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ ถัดในหัวเรื่อง และเสนอข้อความที่เป็นคำเกร็ดเล็กภายในกรกาศสี่เหลี่ยม และเสนอภาพโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์
ร่วมบนกรอบสี่เหลี่ยมรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



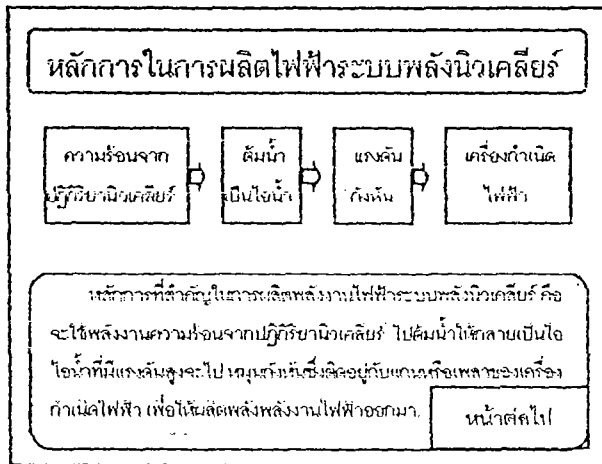
กรอบที่ 109 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อ และเน้นข้อความเกี่ยวกับกิจกรรมเด็กภายใน
กราฟเส้นโค้ง และแผนภาพโรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ
บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 110 แสดงภาพตัดขวางของขั้นตอนการ
ผลิตไฟฟ้า ระบบพลังนิวเคลียร์ และมีกราฟเล็ก ๆ
ด้านล่างแสดงข้อความในคำอธิบายภาพ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 111 แสดงภาพตัดขวางของขั้นตอนการ
ผลิตไฟฟ้า ระบบพลังนิวเคลียร์ และมีกรอบเล็ก ๆ
ด้านล่างแสดงข้อความในคำอธิบายภาพ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



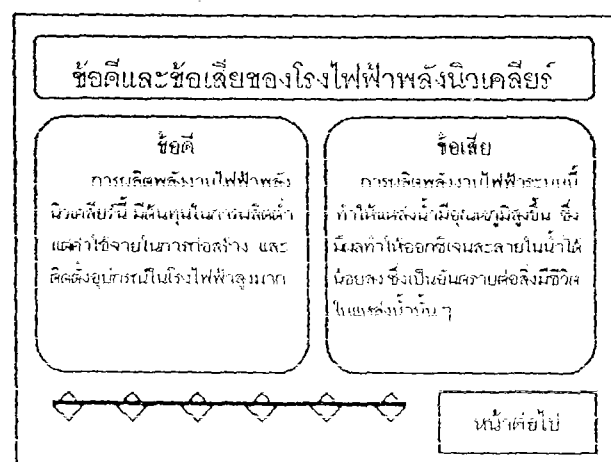
กรอบที่ 112 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงขั้นตอนการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังนิวเคลียร์ และเสนอคำอธิบาย ในกรอบสี่เหลี่ยมด้านล่าง

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



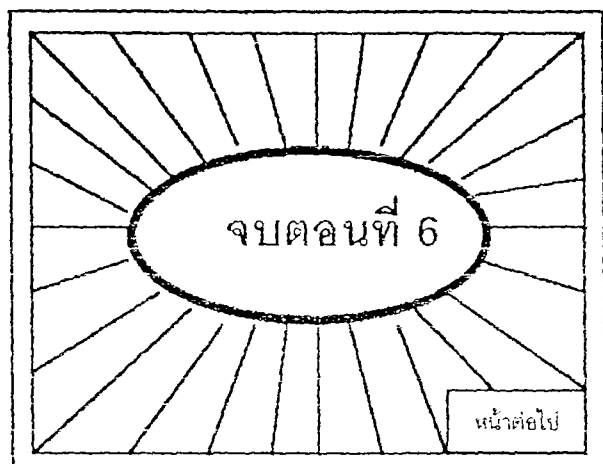
กรอบที่ 113 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เป็นการแสดงถึงตัวอย่างของโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ รวมทั้งบอกถึงกำลังการผลิตและภาพประกอบคำอธิบายในกรอบสี่เหลี่ยมด้านขวา

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

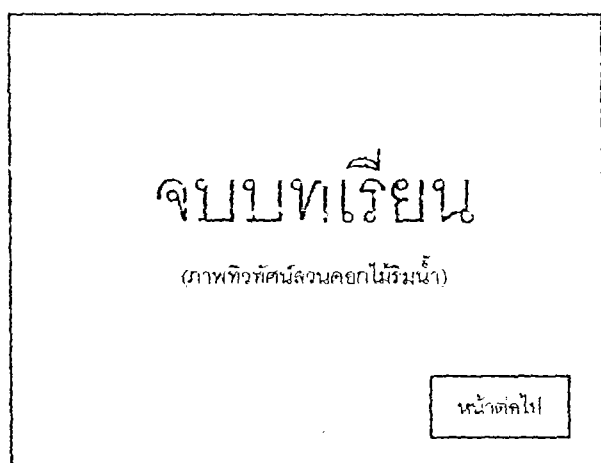


กรอบที่ 114 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม เป็นการแสดงถึงผลดีและผลเสียในการผลิตไฟฟ้าระบบพลังนิวเคลียร์

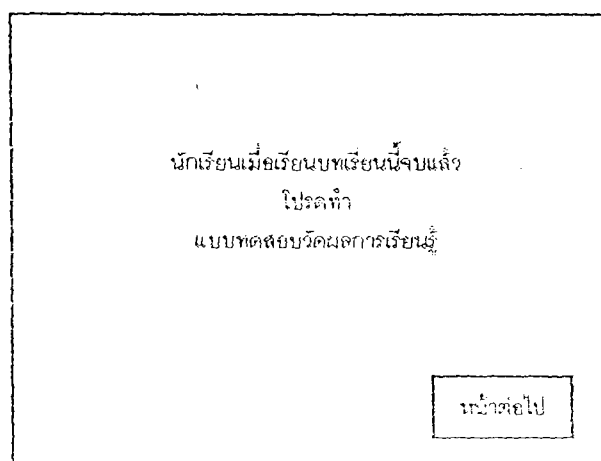
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 115 เสนอข้อความเป็นตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า จบตอนที่ 6 ตรงกลางกรอบ และรูปร่างมีรัศมี
ล้อมรอบตัวอักษร
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 116 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า จบบทเรียน ภาพทิวทัศน์สวนดอกไม้
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 117 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า นักเรียนเมื่อเรียนบทเรียนนี้แล้ว โปรดทำทดสอบ
วัดผลการเรียนรู้
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

ในนามมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
และภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา ขอขอบคุณและครู
อาจารย์โรงเรียนจุตรดิตถ์ครูณิทุกท่าน และนักเรียนทุกคน
ที่กรุณาเสละเวลาเข้าร่วมโครงการวิจัย "เผยแพร่ผลงานครู"
ให้ใช้สถานที่ เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

หน้าต่อไป

กรอบที่ 118 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
มีพื้นตัวอักษรสีขาว สีพื้นเป็นสีฟ้า
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

สวัสดี
(ภาพกราฟิก)

กรอบที่ 119 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า สวัสดี พร้อมเสนภาพกราฟิกสีขนาดใหญ่เป็น
ภาพพื้น

Story Board

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดที่ ②

(ภาพทิวทัศน์บริเวณแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูง)

หน้าต่อไป

กรอบที่ 1 เสนอภาพทิวทัศน์บริเวณแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย แล้วเสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เสนอข้อความครั้งละหนึ่งบรรทัด ตั้งแต่บรรทัดแรกถึงบรรทัดสุดท้าย และ ระหว่างบรรทัดมีการเว้นเวลา
รอคณุ่ม * หน้าต่อไป *



ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

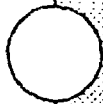
คณะศึกษาศาสตร์

(ความหมายด้วย)

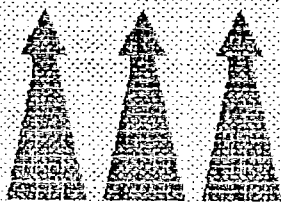
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

หน้าต่อไป

กรอบที่ 2 เสนอโลโก้ตราของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร และเสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เสนอข้อความครั้งละหนึ่งบรรทัด ตั้งแต่บรรทัดแรกถึงบรรทัดสุดท้าย ระหว่างบรรทัดมีการเว้นเวลา
รอคณุ่ม * หน้าต่อไป *



เสนอ



หน้าต่อไป

กรอบที่ 3 เสนอกรอบข้อความรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แล้วแสดงข้อความคำว่า "เสนอ" โดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ และเสนอกรอบกลม ในตำแหน่งที่วางหน้าข้อความ จากนั้นก็วางหน้าข้อความเกี่ยวกับเรื่องระหว่างกรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับพื้นภาพ
รอคณุ่ม * หน้าต่อไป *

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



การส่งและการใช้

พลังงานไฟฟ้า

หน้าต่อไป

กรอบที่ 4 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เสนอข้อความครึ่งละหนึ่งบรรทัด ตั้งแต่บรรทัดแรกถึง
บรรทัดสุดท้าย ระหว่างบรรทัดการเลือนภาพกราฟิกส์
วงกลมเป็นพื้นข้อความคำว่า เรื่อง และมีการแบ่งเวลา
รอบคอบ " หน้าต่อไป "

พัฒนาและสร้างสรรคโดย.....

นายปรกรณ์ ทาร์ตน์

นิสิตปริญญาโทวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ที่ปรึกษา.....

รศ. ดร. สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต

รศ. วุศรี วงศ์รัตนะ

(ภาพทิวทัศน์กวาศึก)

หน้าต่อไป

กรอบที่ 5 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
และอักษรตัวเล็ก อธิบายรายละเอียดของผู้พัฒนาและ
สร้างสรรค และที่ปรึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
และเสนอภาพทิวทัศน์บริเวณแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงที่มี
เสาส่งไฟฟ้าแรงสูง บนกรอบสี่เหลี่ยมซ้ายมือด้านล่าง
ประกอบข้อความ
รอบคอบ " หน้าต่อไป "

การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า

ประเทศไทยมีโรงผลิตไฟฟ้ากระจายอยู่ทั่วประเทศ และมีสายส่งพลังงาน
ไฟฟ้าที่เชื่อมโยงถึงกันระหว่างภาคต่างๆ ทำให้สามารถส่งพลังงานไฟฟ้าไป
ทดแทนกันได้ ถ้าโรงไฟฟ้าแห่งใดเกิดขัดข้อง การส่งพลังงานไฟฟ้าจากแหล่ง
ผลิตหนึ่งถึงกับเกินเกินแรงผู้ใช้ไฟฟ้า นั้น ดังนั้นบนต้นตอที่สำคัญของการส่ง
พลังงานไฟฟ้าหลายอันสอน

ส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้า ก่อนที่เราจะให้พลังงานไฟฟ้าในก้อน พลังงาน
ไฟฟ้าจึงจะผ่านเข้ามาตราไฟฟ้าของแต่ละบ้านเสียก่อน จึงจะนำพลัง
งานไฟฟ้าไปใช้ได้

หน้าต่อไป

กรอบที่ 6 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความอักษรตัวเล็กเป็น
คำอธิบาย
รอบคอบ " หน้าต่อไป "

คำแนะนำ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักเรียนกำลังจะเรียนต่อไปนี้เป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยบทเรียนนี้จะเสนอคำถามเป็นการนำเรื่อง แล้วจึงเสนอเนื้อหาเรื่องแต่ละเรื่องในรูปของกรอบ โดยในแต่ละกรอบจะมีข้อความให้นักเรียนอ่านหรืออาจมีรูปภาพประกอบการอธิบาย

ดังนั้นนักเรียนจะต้องตั้งใจอ่านและพยายามทำความเข้าใจในคำถามและเนื้อหาในแต่ละกรอบให้ดี และปฏิบัติตามคำแนะนำที่ให้ไว้บนจอภาพ

หน้าต่อไป

กรอบที่ 7 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความที่อักษรตัวเล็กเป็นคำอธิบาย
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักเรียนกำลังจะเรียนต่อไปนี้เป็นบทเรียนที่มีลักษณะการดำเนินเรื่องเป็นขั้นตอนเป็นดังนี้ คือจะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน โดยแต่ละตอนจะประกอบด้วยเรื่องย่อย 2 เรื่อง ซึ่งในแต่ละตอนจะเสนอคำถามเป็นการนำเรื่อง แล้วจึงเสนอเนื้อหาเรื่องเรื่องย่อยประกอบ จนครบทั้ง 3 ตอน เมื่อเรียนจบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่จัดเตรียมไว้ในห้องสอบทันที

(ภาพประกอบขั้นตอนการดำเนินเรื่อง)

หน้าต่อไป

กรอบที่ 8 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความอักษรตัวเล็กเป็นคำอธิบาย และมีภาพประกอบขั้นตอนการดำเนินเรื่อง
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า

ตอนที่ 1 เรื่องย่อยที่ 1 การส่งพลังงานไฟฟ้า

เรื่องย่อยที่ 2 วงจรไฟฟ้าในบ้าน

ตอนที่ 2 เรื่องย่อยที่ 3 อุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้า

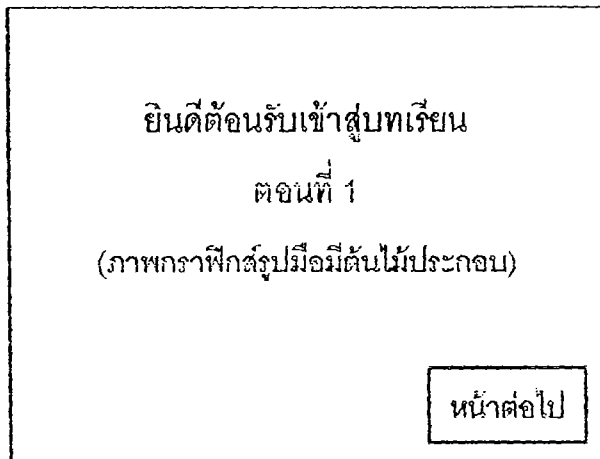
เรื่องย่อยที่ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้า

ตอนที่ 3 เรื่องย่อยที่ 5 พลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลือง

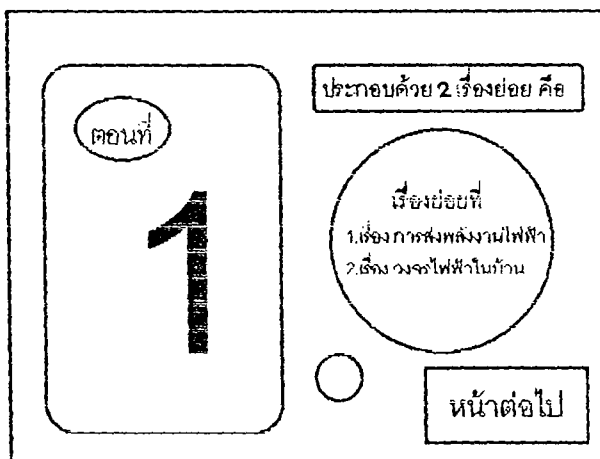
เรื่องย่อยที่ 6 ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า

หน้าต่อไป

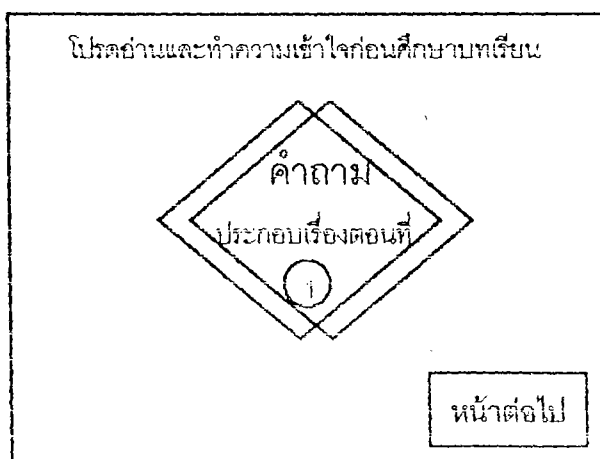
กรอบที่ 9 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อเรื่อง และเสนอข้อความตัวอักษรตัวเล็กเป็นรายละเอียด โดยเสนอข้อความครั้งละหนึ่งบรรทัดตั้งแต่บรรทัดแรกถึงบรรทัดสุดท้าย ระหว่างบรรทัดมีการเว้นเวลา
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 10 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน ตอนที่ 1 พร้อมเสนอ
ภาพกราฟิกสกรีนขนาดใหญ่รูปมือที่มีภาพต้นไม้เป็นภาพ
ประกอบ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 11 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
ภายในกรอบวงกลมและสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นตอน
ที่ 1 ของเรื่อง และประกอบด้วย 2 เรื่องย่อย และบอกชื่อ
เรื่องย่อยในกรอบวงกลม
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 12 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจก่อนศึกษาบทเรียน
และคำว่า คำถามประกอบเรื่องตอนที่ 1 บนกรอบรูป
สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปซ้อนกัน
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

คำถามตอนที่ ①

เรื่องย่อที่ 1 เรื่อง การส่งพลังงานไฟฟ้า

1. ขั้นตอนและอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าถึงบ้านเรือนของผู้ใช้ไฟฟ้าเป็นอย่างไร.
2. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้การส่งพลังงานไฟฟ้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพได้แก่สิ่งใด.
3. สัมประสิทธิ์และหาค่าความต้านทานของสายส่งไฟฟ้า เป็นอย่างไร.
4. ค่าต่อไปนี้มีความหมายอย่างไร.

ขดลวดปฐมภูมิ ขดลวดทุติยภูมิ สหัมมิตซ์ ซี สายเคเบิล
สายกลาง และสายส่งไฟฟ้าแรงสูง

หน้าต่อไป

กรอบที่ 13 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความอักษรตัวเล็กเป็น

คำถามประกอบคำอธิบาย

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

คำถามตอนที่ ①

เรื่องย่อที่ 2 เรื่อง วงจรไฟฟ้าในบ้าน

1. วงจรไฟฟ้า ประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าอะไรบ้าง.
2. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้าอย่างไร.
3. แสงสว่างวงจรไฟฟ้าภายในบ้านเป็นอย่างไร.
4. สายไฟฟ้าที่ต่อจากแผงวงจรไฟฟ้า มีกี่สายอะไรบ้าง.
5. อุปกรณ์บนแผงวงจรไฟฟ้ารวม มีอะไรบ้าง.

หน้าต่อไป

กรอบที่ 14 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความอักษรตัวเล็กเป็น

คำถามประกอบคำอธิบาย

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน



หน้าต่อไป

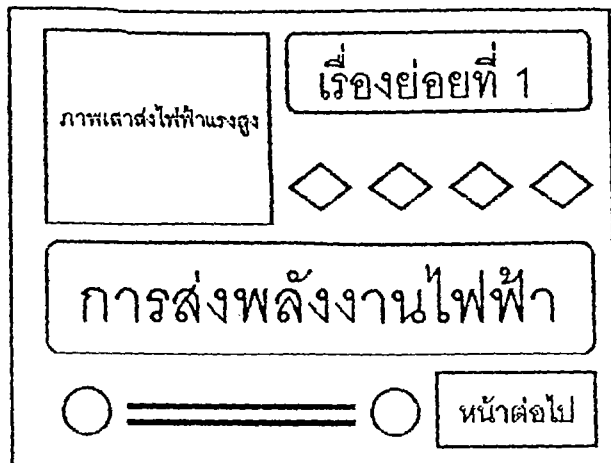
กรอบที่ 15 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน

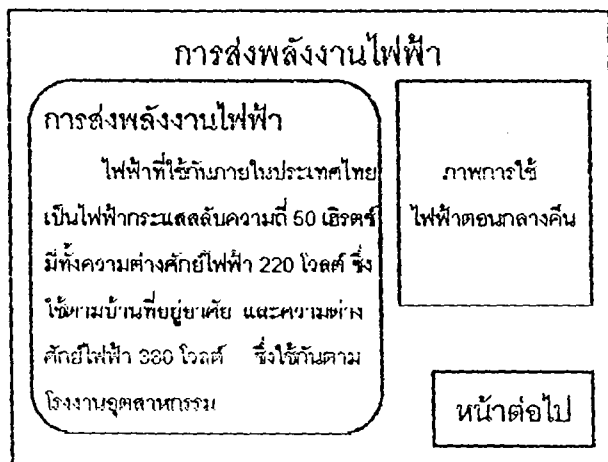
และคำว่า เนื้อหาประกอบเรื่องตอนที่ 1 บนกรอบรูป

เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน 2 รูปใช้กัน

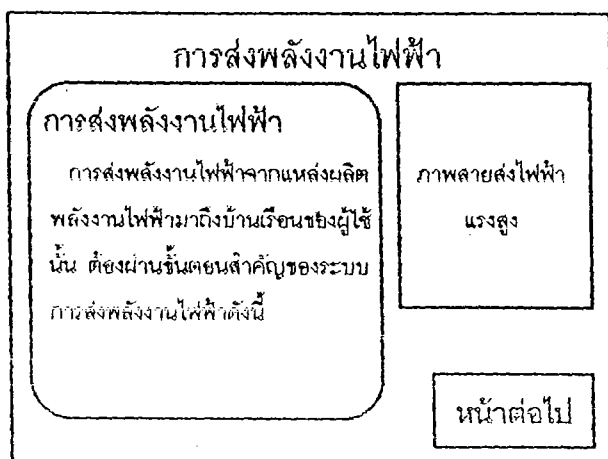
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



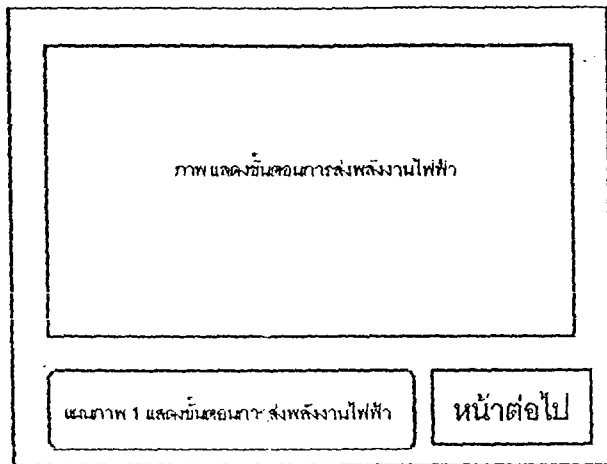
กรอบที่ 16 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ ภายในกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นเรื่องย่อที่ 1 และ เรื่อง การส่งพลังงานไฟฟ้า พร้อมเสนอภาพเตาส่งไฟฟ้าแรงสูง บนกรอบสี่เหลี่ยมด้านซ้ายมือ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



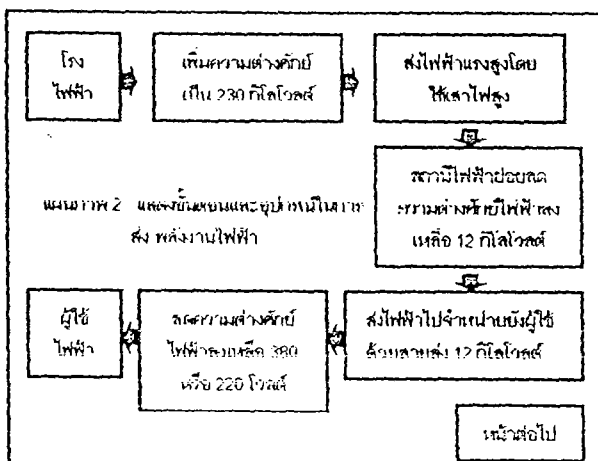
กรอบที่ 17 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพการใช้ไฟฟ้าตอนกลางคืน บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



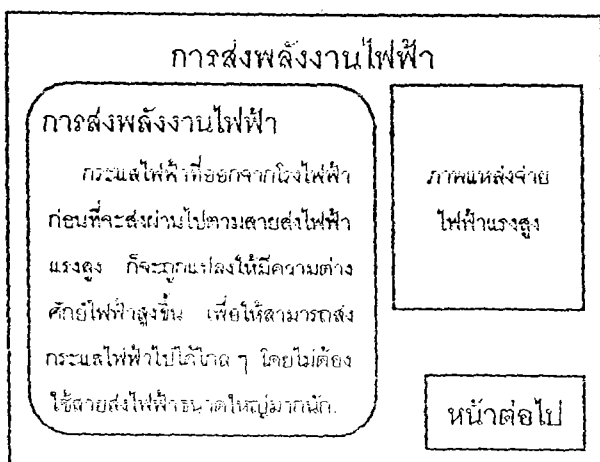
กรอบที่ 18 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพสายส่งไฟฟ้าแรงสูง บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



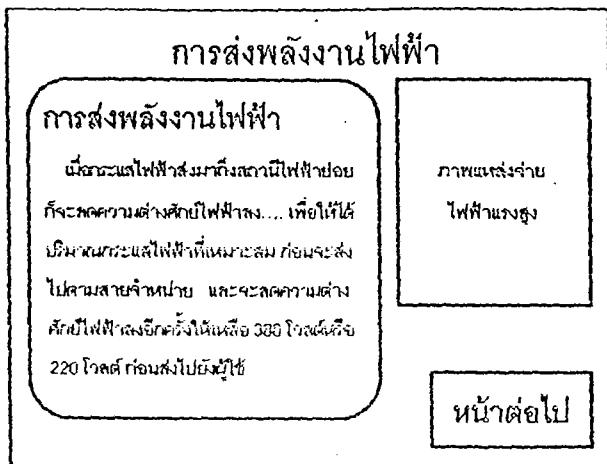
กรอบที่ 19 เสนอแผนภาพ 1 แสดงภาพตัดขวางของขั้นตอนการส่งพลังงานไฟฟ้า และมีกรอบเล็กๆ ด้านล่างเป็นคำอธิบายภาพ รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 20 เสนอแผนภาพ 2 แสดงขั้นตอนและอุปกรณ์ในการส่งพลังงานไฟฟ้าและเสนอคำอธิบายภาพตรงกลางด้านซ้ายมือ รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

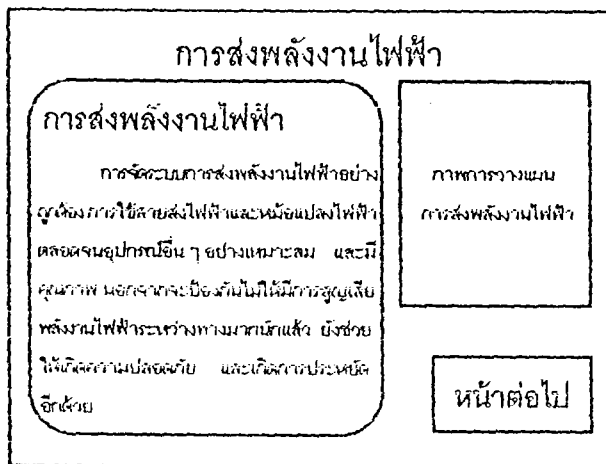


กรอบที่ 21 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงบนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



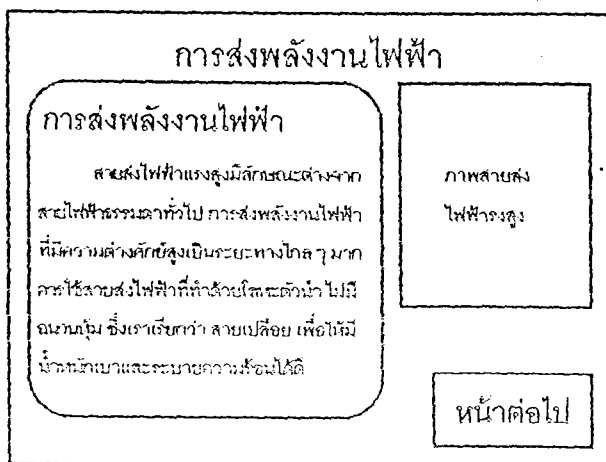
กรอบที่ 22 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงบนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รศ.ดร.นุช " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 23 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพการวางแผนการส่งพลังงานบนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รศ.ดร.นุช " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 24 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพสายส่งไฟฟ้าแรงสูงบนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รศ.ดร.นุช " หน้าต่อไป "

การส่งพลังงานไฟฟ้า

การส่งพลังงานไฟฟ้า

สายส่งไฟฟ้าแรงสูงจะมีขนาดต่าง ๆ กัน ตามความต่างศักย์กับระยะแฉะไฟฟ้าที่ไหลผ่าน การที่สายส่งไฟฟ้าแรงสูงเป็นสายเปลือย จึงมี ข้อความว่า เติมน้ำมันหรือไม่ให้คนเข้าใกล้ไปยั้งที่ บริเวณที่ตั้งสายส่งไฟฟ้าแรงสูง ถึงแม้ว่าจะมี ชูด้วยกระเบื้องที่โอบหุ้มสายส่งไฟฟ้า เป็น ฉนวนกันระหว่างเสาและสายส่งไฟฟ้าก็ตาม.

ภาพเสาส่งไฟฟ้า
แรงสูงที่มี
ชุดสายกระเบื้อง

หน้าต่อไป

กรอบที่ 25 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเสาส่งไฟฟ้าแรงสูงที่มีรูป 1 ลูกถ้วยกระเบื้อง

รอบคอบ " หน้าต่อไป "

การส่งพลังงานไฟฟ้า

การส่งพลังงานไฟฟ้า

เพราะว่าชุดสายกระเบื้องที่ใช้หุ้มกับ สายไฟได้ตัว กระแสไฟฟ้าจะผ่านเสาสูง ชูดิน และถ้าเราเดินเข้าไปแตะสายไฟฟ้าก็ อาจจะถูกไฟฟ้าดูดถึงเสียชีวิตได้

ภาพคนถูกไฟฟ้าดูด

หน้าต่อไป

กรอบที่ 26 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพคนถูกไฟฟ้าดูด บนกรอบ สี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอบคอบ " หน้าต่อไป "

การส่งพลังงานไฟฟ้า

เสาส่งไฟฟ้าแรงสูง

เนื่องจากสายส่งไฟฟ้าแรงสูงจะมีความ ค่าศักย์ต่อการส่งพลังงานไฟฟ้าแล้ว ขนาดของ เสาส่งไฟฟ้าแรงสูงก็ยังมีขนาดสำคัญอย่างยิ่ง ดังนั้น เราจึงต้องเลือกใช้เสาส่งไฟฟ้า แรงสูงให้เหมาะสมสัมพันธ์กับขนาดของสาย ส่งไฟฟ้าแรงสูง และความแข็งแรงของไฟฟ้าด้วย

ภาพเสาส่งไฟฟ้า
แรงสูง

หน้าต่อไป

กรอบที่ 27 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเสาส่งไฟฟ้าแรงสูง บน กรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอบคอบ " หน้าต่อไป "

การส่งพลังงานไฟฟ้า

เสาส่งไฟฟ้าแรงสูง

เสาส่งไฟฟ้าแรงสูง มีหลายขนาด ได้แก่

1. เสาส่งไฟฟ้าขนาด 69 กิโลโวลต์
2. เสาส่งไฟฟ้าขนาด 115 กิโลโวลต์
3. เสาส่งไฟฟ้าขนาด 230 กิโลโวลต์
4. เสาส่งไฟฟ้าขนาด 500 กิโลโวลต์

ต้องการรูปภาพ

โปรดระบุหมายเลข หรือชื่อยานยนต์ หรือวัตถุเป็นสีฟ้า

หน้าต่อไป

กรอบที่ 28 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเสาส่งไฟฟ้าแรงสูงขนาด ต่าง ๆ โดยข้อความและภาพที่นำมาแสดงจะสัมพันธ์กัน เนื่องจากการกดเคอร์เซอร์ ที่ข้อความที่ตัวอักษรเป็นสีฟ้า หรือกดปุ่มตัวเลขหน้าข้อความ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

การส่งพลังงานไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้า

การส่งพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งผลิตไฟฟ้า มาถึงผู้ใช้ไฟฟ้า โดยใช้ระบบสายส่งไฟฟ้า แรงสูงนั้น มีการเปลี่ยนแปลงความต่างศักย์ ไฟฟ้าเป็นระยะๆ ตั้งแต่แหล่งผลิตไฟฟ้าถึงผู้ใช้ ไฟฟ้า ซึ่งตัวที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงความต่าง ศักย์ไฟฟ้านั้น คือ หม้อแปลงไฟฟ้า

ภาพสถานีส่ง ไฟฟ้าแรงสูง

หน้าต่อไป

กรอบที่ 29 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพสถานีส่งไฟฟ้าแรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

การส่งพลังงานไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้า

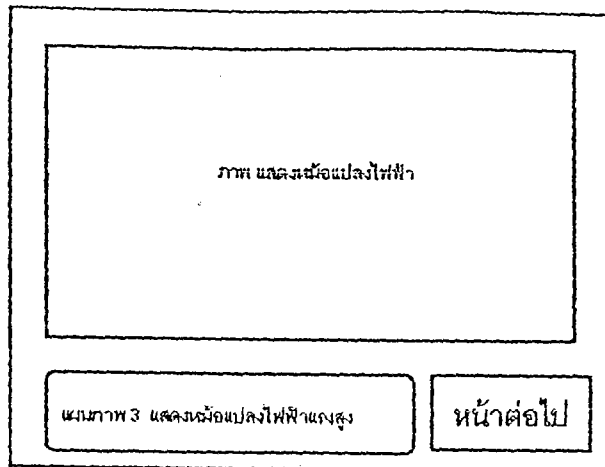
หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่นี้มี หลายขนาดด้วยกัน ขึ้นอยู่กับขนาด ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ต้องการ

ภาพหม้อแปลงไฟฟ้า

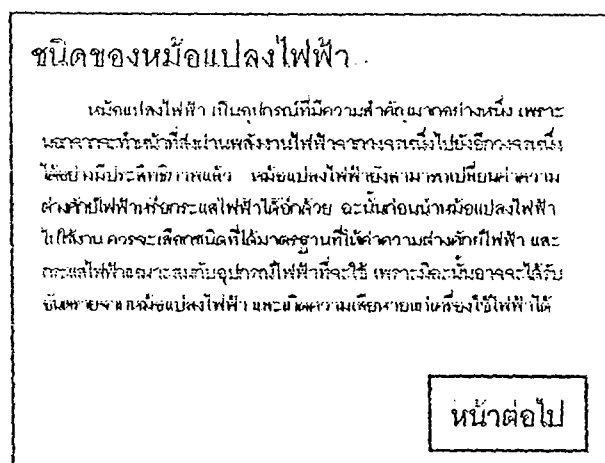
หน้าต่อไป

กรอบที่ 30 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพหม้อแปลงไฟฟ้า บน กรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

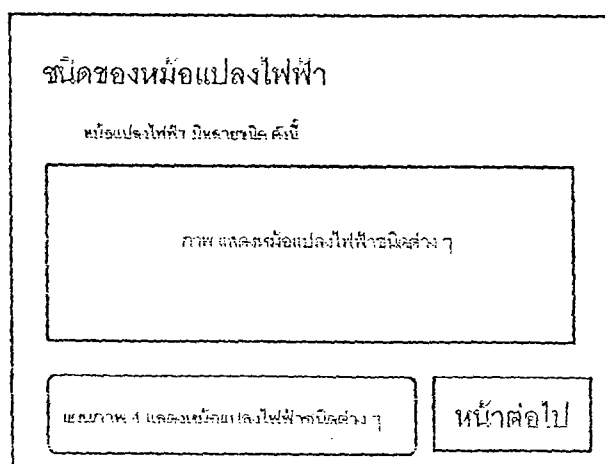
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



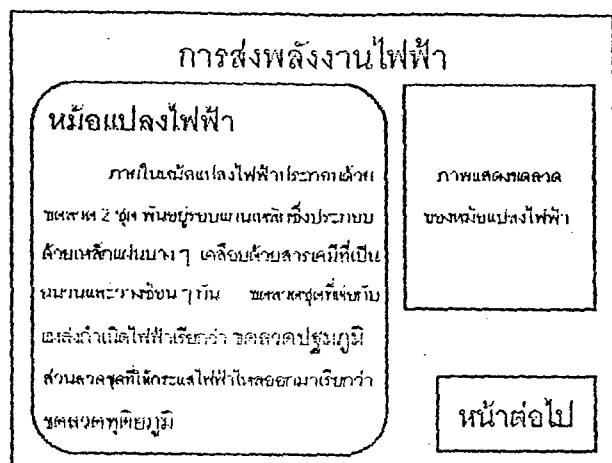
กรอบที่ 31 เสนอแผนภาพ 3 ภาพแสดงมือ
ปลงไฟฟ้า และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างเป็นคำอธิบาย
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



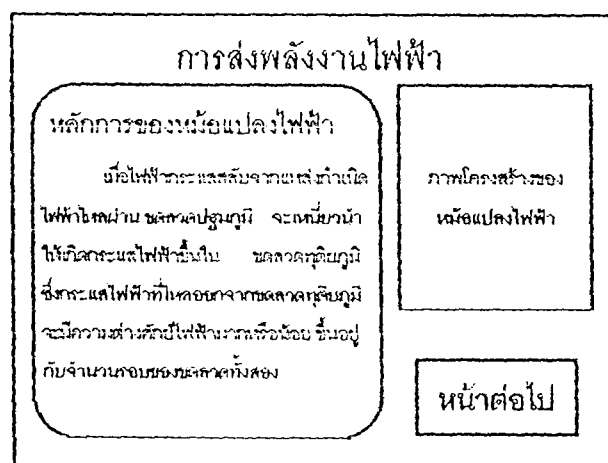
กรอบที่ 32 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความที่เป็นอักษรตัวเล็กภายใน
กรอบสี่เหลี่ยม เป็นการอธิบายถึงความสำคัญและ
ชนิดของมือปลงไฟฟ้า
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



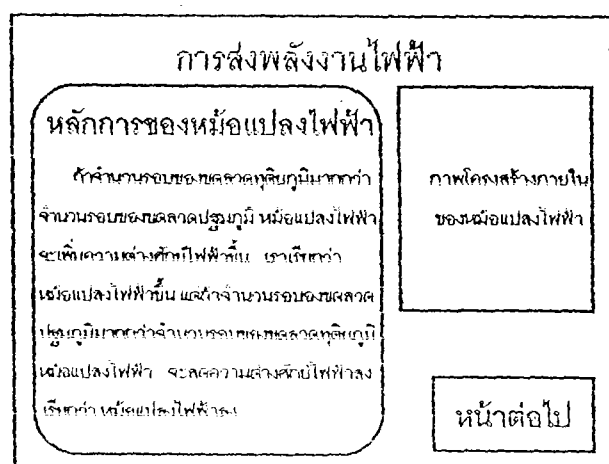
กรอบที่ 33 เสนอแผนภาพ 4 แสดงภาพมือปลง
ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างเป็นคำ
อธิบายภาพ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



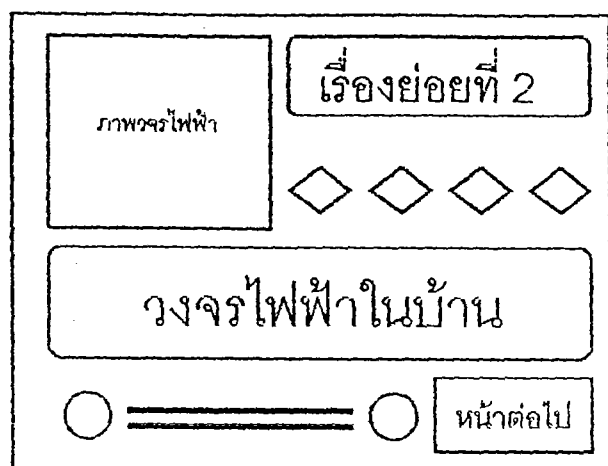
กรอบที่ 34 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพโครงสร้างภายในของ
หม้อแปลงไฟฟ้า บนกรกสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
ของคปุม " หน้าต่อไป "



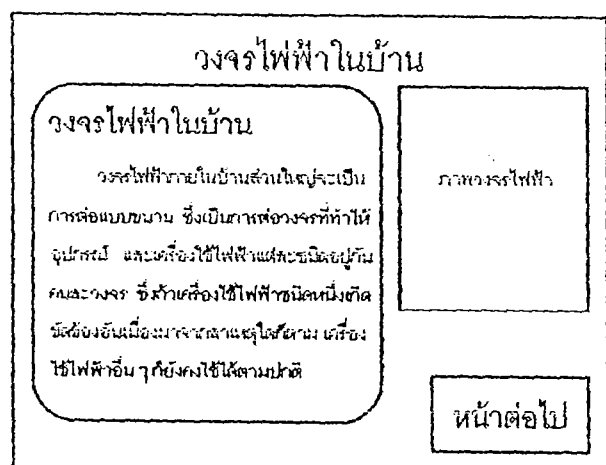
กรอบที่ 35 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพโครงสร้างภายในของ
หม้อแปลงไฟฟ้าบนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
ของคปุม " หน้าต่อไป "



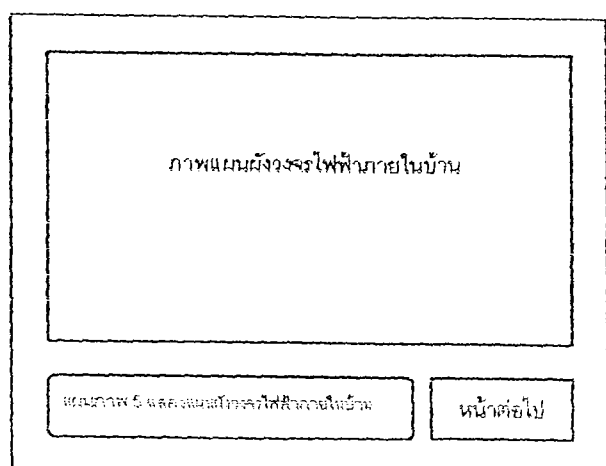
กรอบที่ 36 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพโครงสร้างภายในของ
หม้อแปลงไฟฟ้าบนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
ของคปุม " หน้าต่อไป "



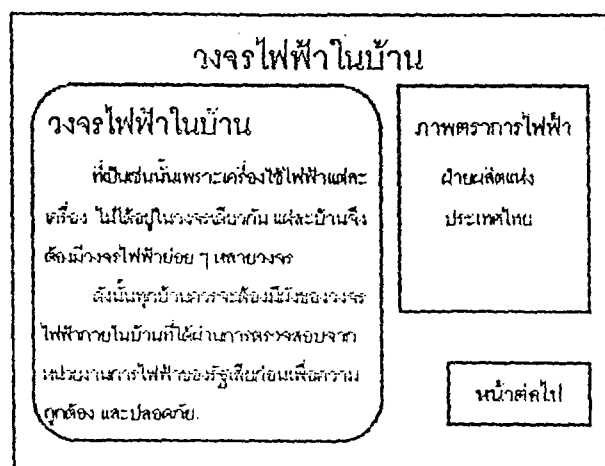
กรอบที่ 37 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ ภายในกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นเรื่องย่อที่ 2 เรื่อง วงจรไฟฟ้าในบ้าน พร้อมทั้งเสนอภาพวงจรไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมด้านขวา
 รอกตุม " หน้าต่อไป "



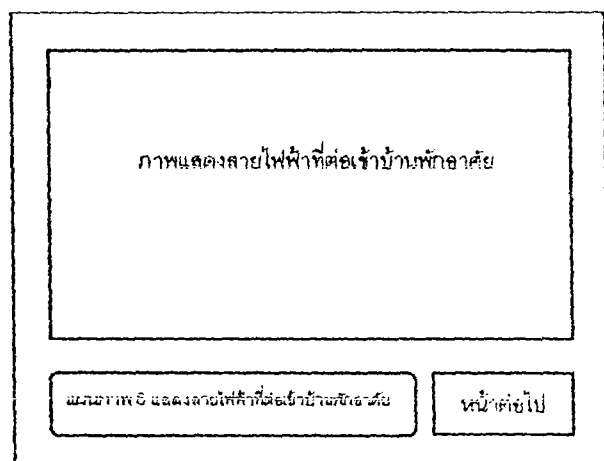
กรอบที่ 38 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพวงจรไฟฟ้า บนกรอบ สี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา
 รอกตุม " หน้าต่อไป "



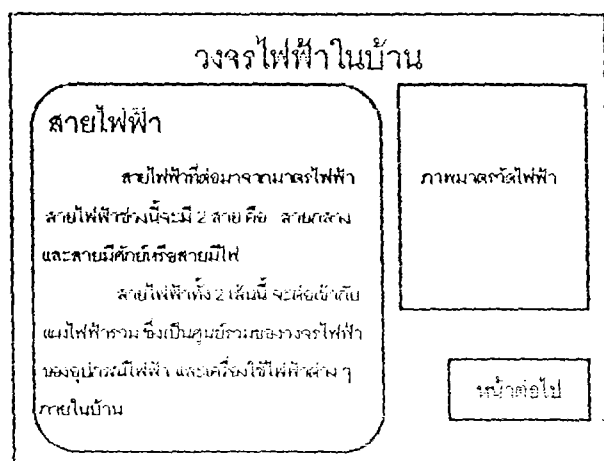
กรอบที่ 39 เสนอแผนภาพ 5 แสดงภาพแผนผัง วงจรไฟฟ้าในบ้าน และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างแสดง ข้อความที่เป็นคำอธิบายภาพ
 รอกตุม " หน้าต่อไป "



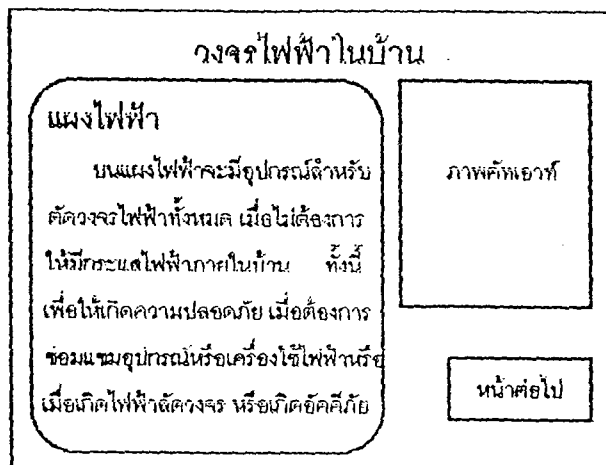
กรอบที่ 40 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นลักษณะตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอโลโก้ตรวจการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา อกคณุ่ม * หน้าต่อไป *



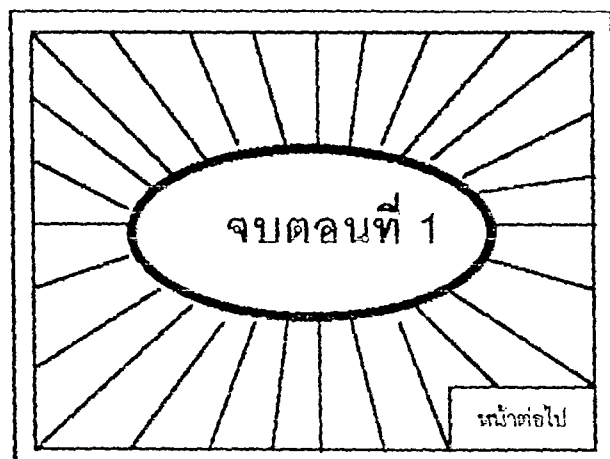
กรอบที่ 41 เสนอแผนภาพ 6 แสดงสายไฟฟ้าที่ ต่อเข้าบ้านพักอาศัย และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างแสดง ข้อความเป็นคำอธิบายภาพ อกคณุ่ม * หน้าต่อไป *



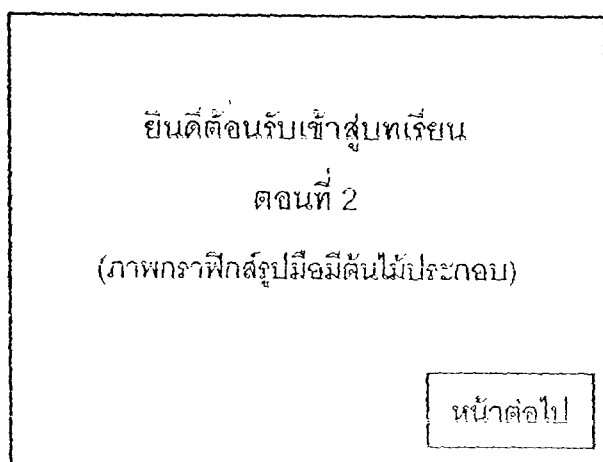
กรอบที่ 42 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นลักษณะตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพมาตรฐานวัดไฟฟ้า บนกรอบ สี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา อกคณุ่ม * หน้าต่อไป *



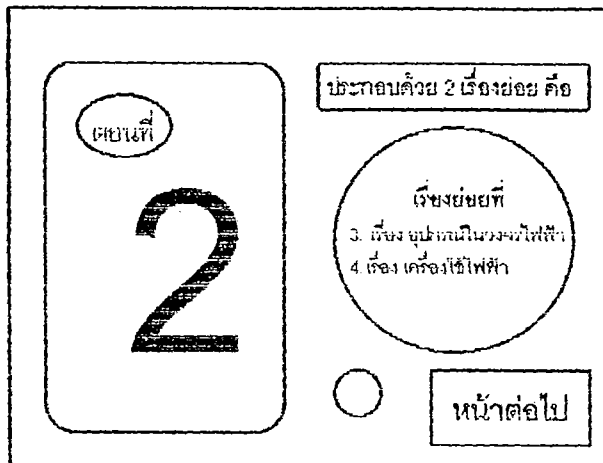
กรอบที่ 43 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอก็คความเ็นลักษณะตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอกภาพศัพท์เอกาท์ านกรกสี่เหลี่ยม รูปเล็กด้านขวา
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 44 เสนอข้อความเป็นตัวอักษรตัวใหญ่ คำว่า จบตอนที่ 1 ตรงกลางกรอบ และมีรูปวงรัมีรัศมี ล้อมรอบตัวอักษร
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



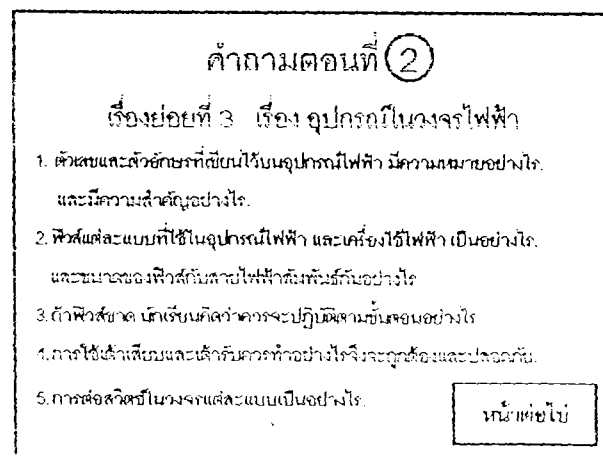
กรอบที่ 45 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ คำว่า ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน ตอนที่ 2 พร้อมเสนอ ภาพกราฟฟิกส์ขนาดใหญ่รูปมือที่มีภาพดินน้ำมันประกอบ
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 46 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
ภายในกรอบวงกลมและสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นตอน
ที่ 2 ของเรื่อง และประกอบด้วย 2 เรื่องย่อย และบอก
อีกเรื่องที่อยู่ในกรกฎวงกลม
ออกแบบ " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 47 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจก่อนศึกษาบทเรียน
และคำว่า คำถามประกอบเรื่องตอนที่ 2 บนกรอบรูป
สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปซ้อนกัน
ออกแบบ " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 48 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความที่ควรระวังเป็นพิเศษเป็น
คำถามประกอบคำถามหลัก
ออกแบบ " หน้าต่อไป "

คำถามตอนที่ ②

เรื่องย่อที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า

1. ตัวเลขและตัวอักษรที่เขียนไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้า มีความหมายอย่างไร.
 2. วงจรหลอดดาวแสง มีอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จำเป็น อะไรบ้าง และทำงานอย่างไร.
 3. วิธีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรที่หลอดไส้ก่อนที่หลอดจะสว่าง.
 4. วิธีป้องกันไฟฟ้ารั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน มีวิธีทำอย่างไร.
 5. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ขาดความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ให้ แบ่งเป็นกี่ประเภท.
 6. ความรู้ในการดูแลของผลิตภัณฑ์สัมพันธ์กับ
- ความเสถียรของไฟฟ้าอย่างไร

หน้าต่อไป

กรอบที่ 49 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นตัวข้อเรียง แล้วเสนอข้อความอีกตัวเล็กเป็น
คำถามประกอบคำอธิบาย

รอกดปุ่มหน้าต่อไป

โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน



หน้าต่อไป

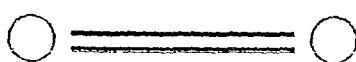
กรอบที่ 50 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน
และคำว่า เนื้อหาประกอบเรื่องตอนที่ 2 บนกรอบรูป
สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปซ้อนกัน
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

ภาพอุปกรณ์ไฟฟ้า

เรื่องย่อที่ 3

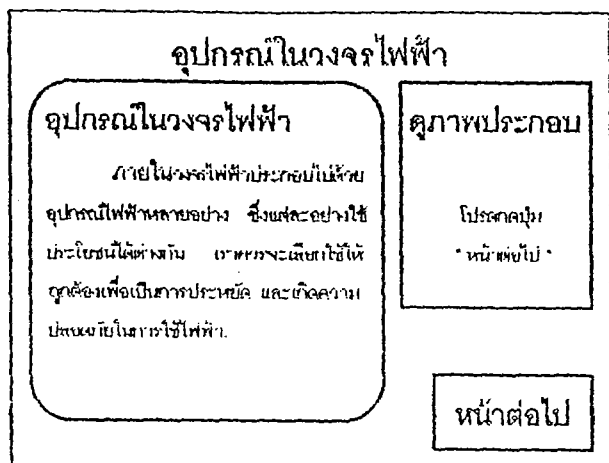


อุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้า

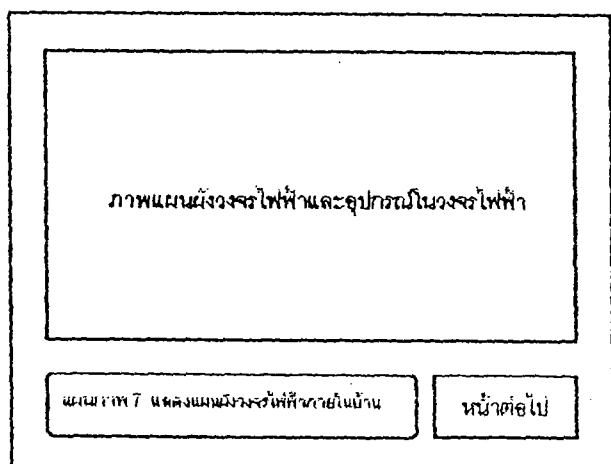


หน้าต่อไป

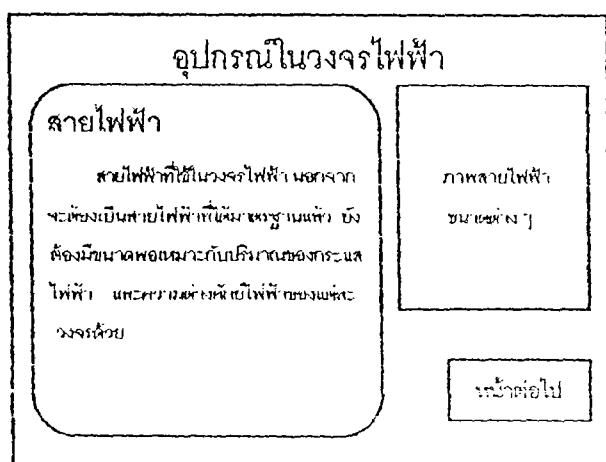
กรอบที่ 51 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
ภายในกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นเรื่องย่อที่ 3
เรื่อง อุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้า และ พร้อมทั้งเสนอภาพ
อุปกรณ์ไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมด้านซ้ายมือ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



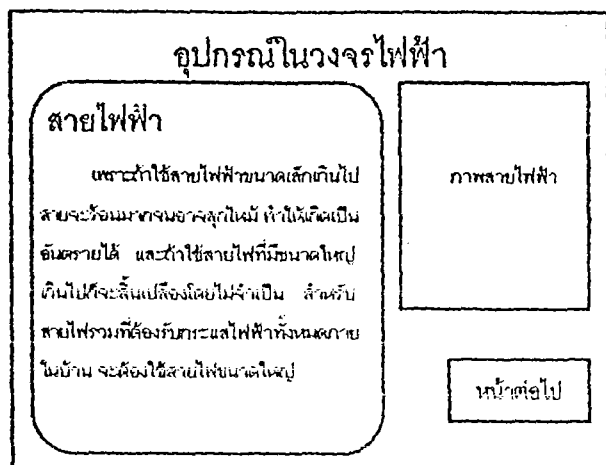
กรอบที่ 52 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอข้อความรูปภาพประกอบ
บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา
รอกดปุ่ม * หน้าต่อไป *



กรอบที่ 53 เสนอแผนภาพ 7 แผนผังวงจรไฟฟ้า
และอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้า และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่าง
แสดงข้อความที่เป็นคำอธิบายภาพ
รอกดปุ่ม * หน้าต่อไป *

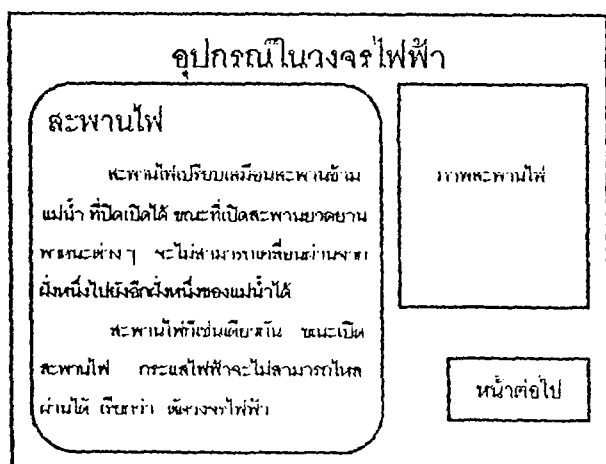


กรอบที่ 54 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพสายไฟฟ้า ขนาดต่าง ๆ
บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา
รอกดปุ่ม * หน้าต่อไป *



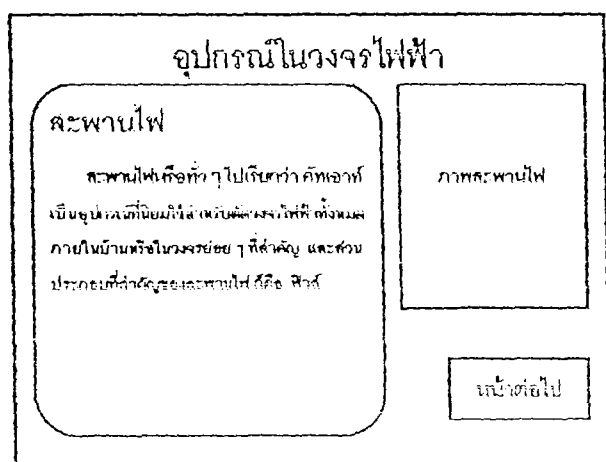
กรอบที่ 55 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพสายไฟฟ้า ขนาดต่าง ๆ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



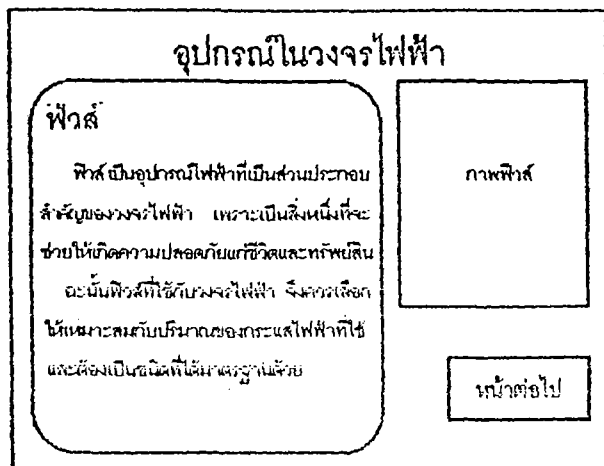
กรอบที่ 56 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพสะพานไฟ บนกรอบ สี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

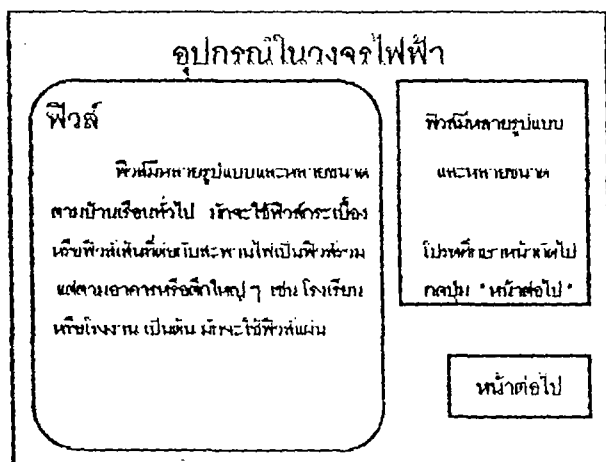


กรอบที่ 57 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพสะพานไฟ บนกรอบ สี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

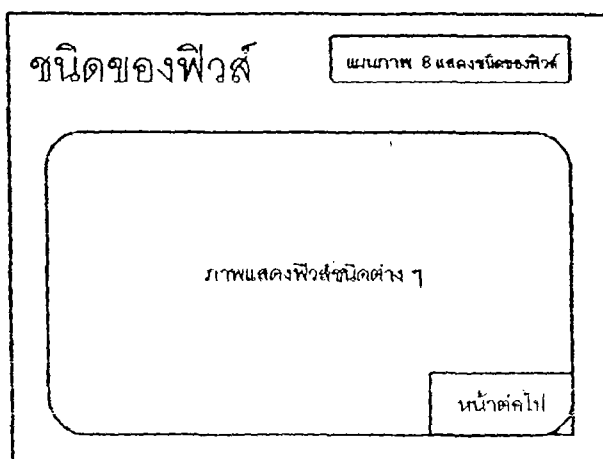
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



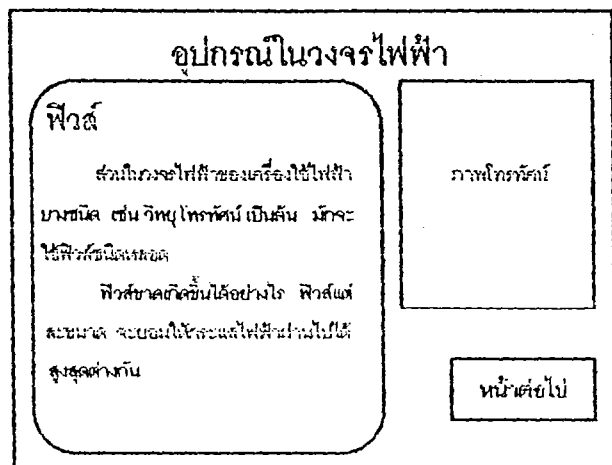
กรอบที่ 58 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพฟิวส์ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอกดปุ่ม "หน้าต่อไป"



กรอบที่ 59 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยมใหญ่ และเสนอข้อความ "ฟิวส์มีหลายรูปแบบและหลายขนาด โปรดศึกษาหน้าถัดไป" รอกดปุ่ม "หน้าต่อไป" บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอกดปุ่ม "หน้าต่อไป"

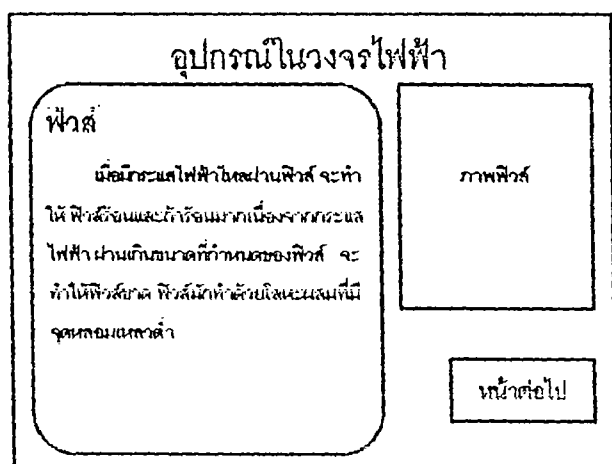


กรอบที่ 60 เสนอแผนภาพ 8 แสดงชนิดของฟิวส์ แล้วเสนอข้อความอักษรตัวเล็กบนกรกเล็กด้านล่างเพื่ออธิบายภาพ
รอกดปุ่ม "หน้าต่อไป"



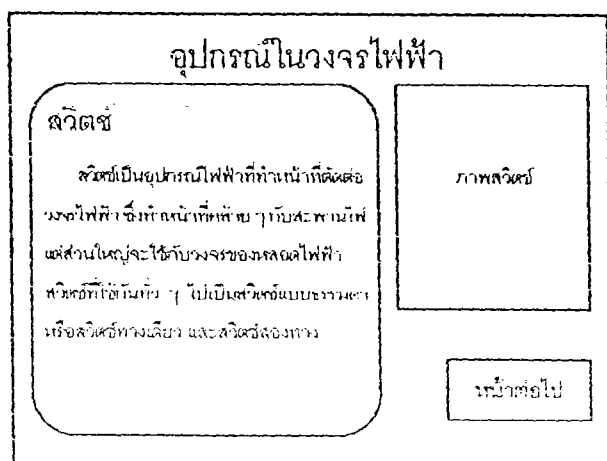
กรอบที่ 61 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพโทรทัศน์ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



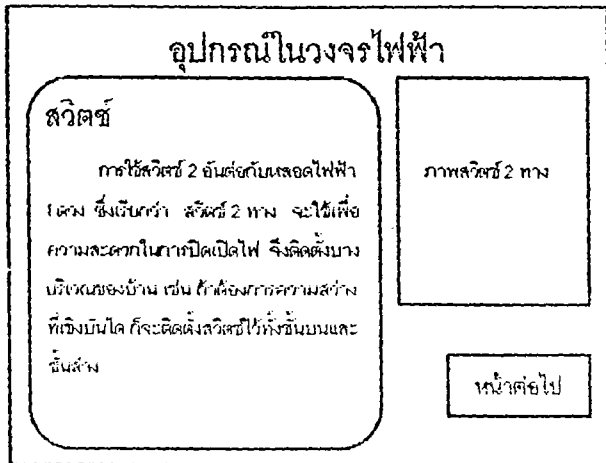
กรอบที่ 62 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพฟิวส์ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



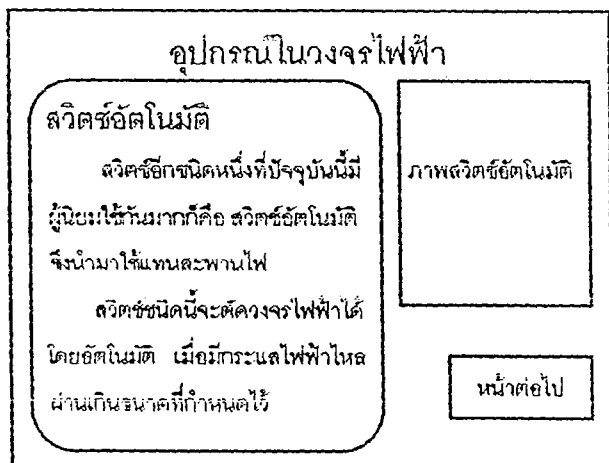
กรอบที่ 63 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพสวิตช์ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวา

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



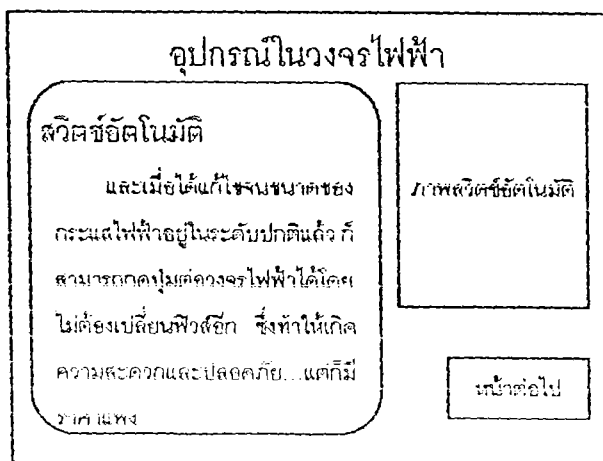
กรอบที่ 67 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพวงจรหลอดไฟฟ้าที่มีสวิตช์และหลอดไฟอยู่ในวงจร เป็นวิธแบบ 2 ทาง บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



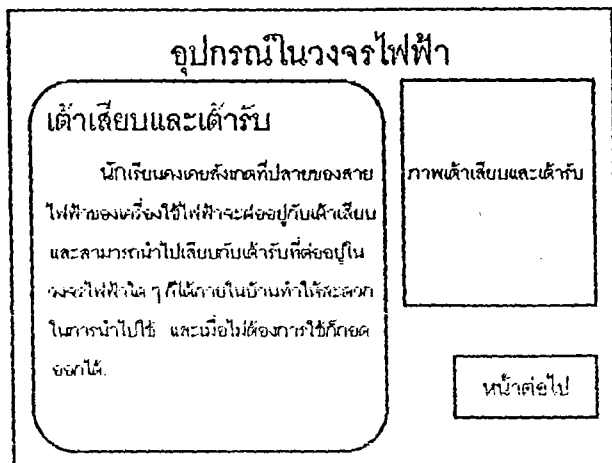
กรอบที่ 68 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพสวิตช์อัตโนมัติ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



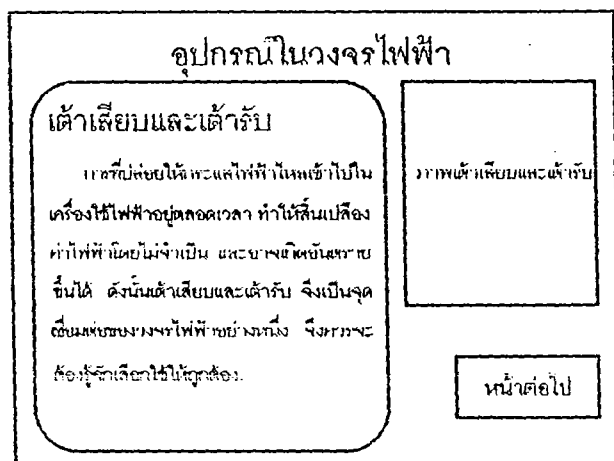
กรอบที่ 69 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพสวิตช์อัตโนมัติ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



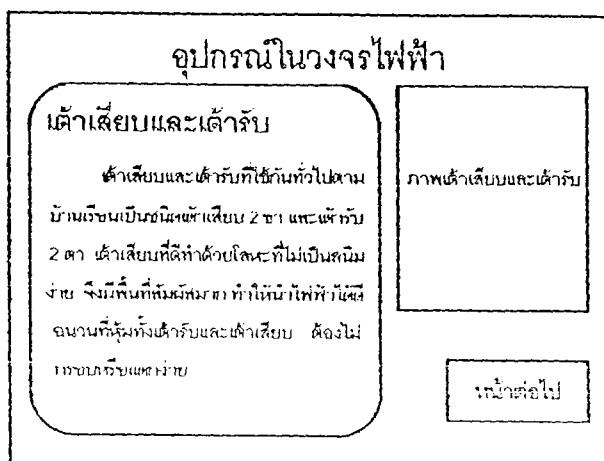
กรอบที่ 70 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอเต้าเสียบ และเต้ารับ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 71 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอเต้าเสียบและเต้ารับ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 72 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเต้าเสียบ และเต้ารับ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

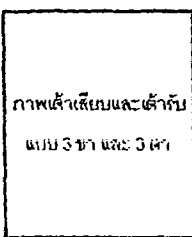
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

อุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้า

เต้าเสียบและเต้ารับ

เต้าเสียบและเต้ารับ 3 ขา และเต้าที่เพิ่มขึ้นของเต้าเสียบและเต้ารับชนิด 3 ขา และ 3 ตา นั้นเป็นตำแหน่งที่ต่อกับสายดิน ก็จะช่วยให้เกิดความปลอดภัยในขณะที่ใช้งาน เพราะถ้าเกิดมีการเสไฟฟ้ารั่วขึ้นในเครื่องใช้ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจะไหลไปตามสายดินลงดินทันที.

ภาพเต้าเสียบและเต้ารับแบบ 3 ขา และ 3 ตา



หน้าต่อไป

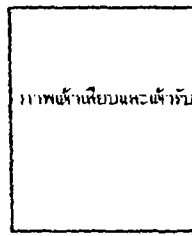
กรอบที่ 73 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเต้าเสียบและเต้ารับแบบ 3 ขา และ 3 ตา บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

อุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้า

เต้าเสียบและเต้ารับ

แต่สำหรับเต้าเสียบและเต้ารับที่เสียบกันอยู่ในปัจจุบัน ถ้ากระแสไฟฟ้าเกิดในตัวเครื่องใช้ไฟฟ้า และถ้าไปสัมผัสกับส่วนที่เป็นโลหะของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นๆ กระแสไฟฟ้าก็จะไหลผ่านตัวเรา ทำให้เกิดเป็นอันตรายได้

ภาพเต้าเสียบและเต้ารับ



หน้าต่อไป

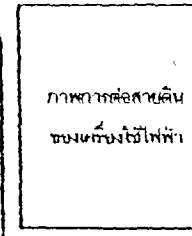
กรอบที่ 74 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเต้าเสียบและเต้ารับ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

อุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้า

การต่อสายดิน

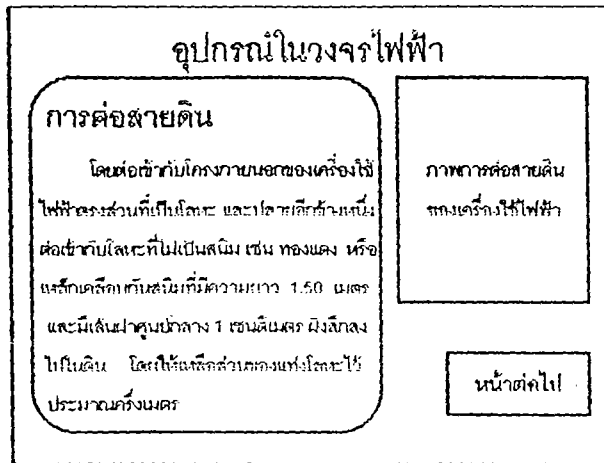
การต่อสายดินของเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดความปลอดภัยจากอันตราย ที่อาจจะเกิดจากกระแสไฟฟ้ารั่วได้ โดยใช้สายไฟฟ้าที่มีพื้นหน้าเป็นโลหะในรูปท่อน้ำ 205 ตารางมิลลิเมตร

ภาพการต่อสายดินของเครื่องใช้ไฟฟ้า

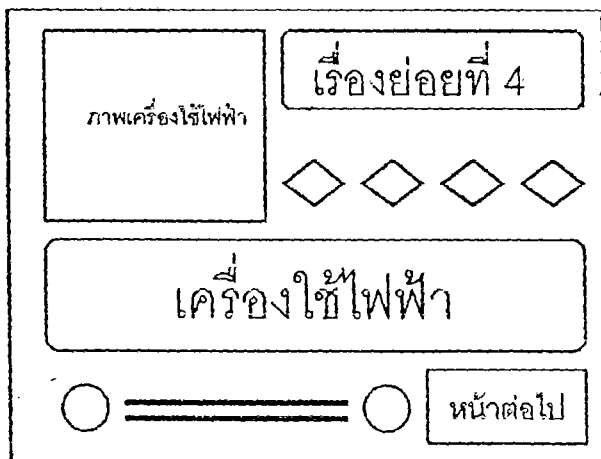


หน้าต่อไป

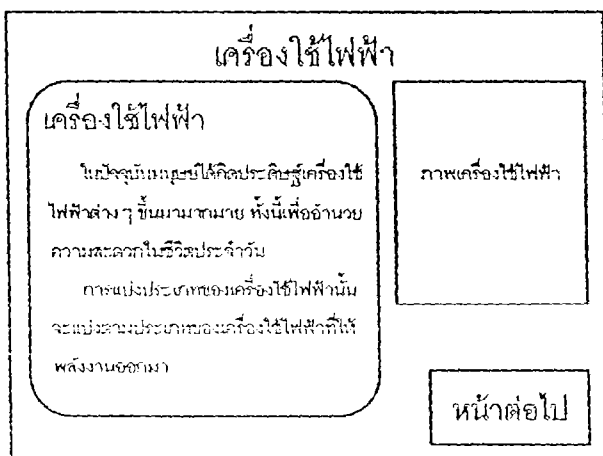
กรอบที่ 75 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพการต่อสายดินของเครื่องใช้ไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
 รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



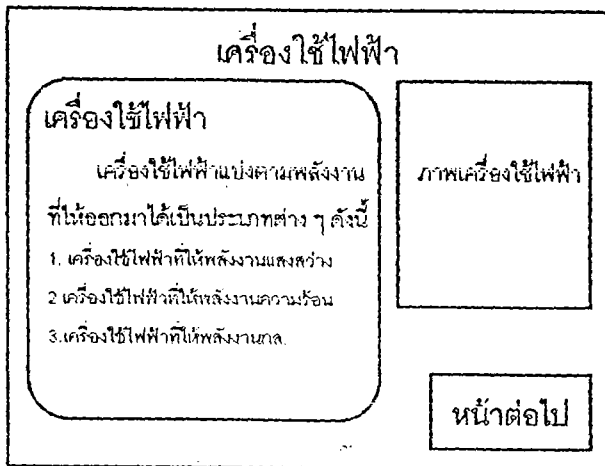
กรอบที่ 76 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพการต่อสายดินของเครื่องใช้ไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



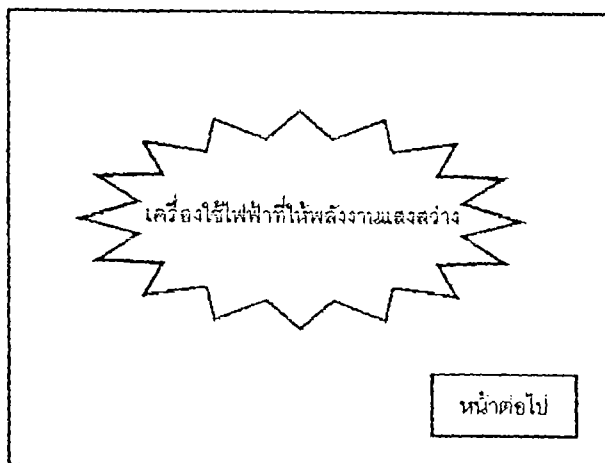
กรอบที่ 77 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ภายในกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นเรื่องย่อที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า พร้อมทั้งเสนอภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าบนกรอบสี่เหลี่ยมด้านซ้ายมือ
รอกดปุ่มหน้าต่อไป



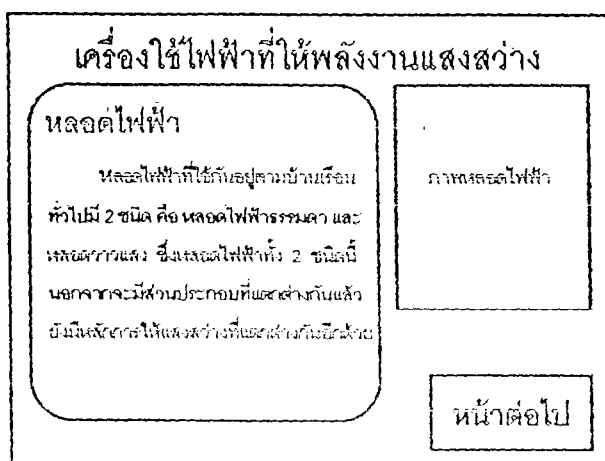
กรอบที่ 78 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเครื่องใช้ไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอกดปุ่มหน้าต่อไป



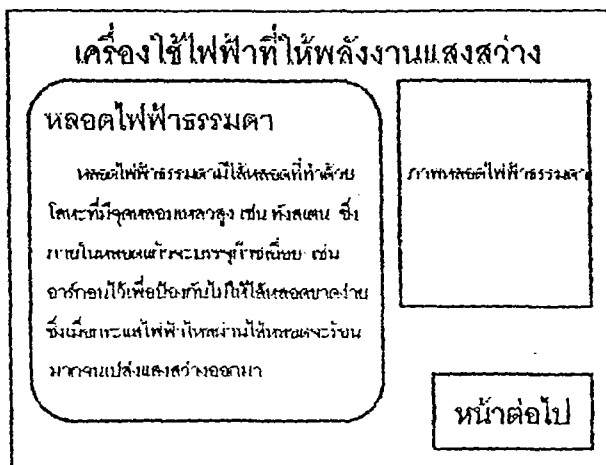
กรอบที่ 79 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเครื่องใช้ไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอกดปุ่มหน้าต่อไป



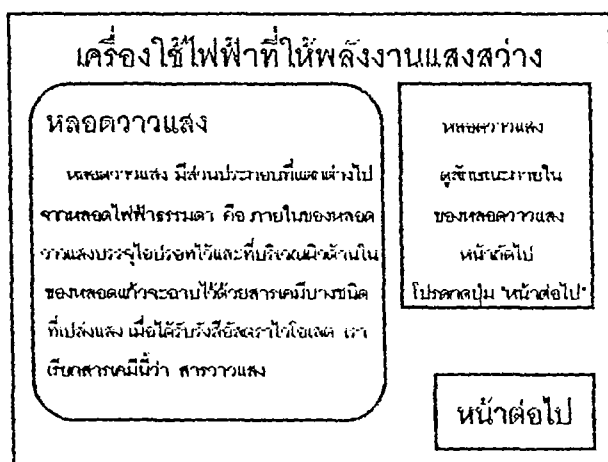
กรอบที่ 80 เสนอข้อความ "เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานแสงสว่าง" ตรงกลางกรอบ มีภาพพื้นเป็นรูปกราฟิกสลายฉาก
รอกดปุ่มหน้าต่อไป



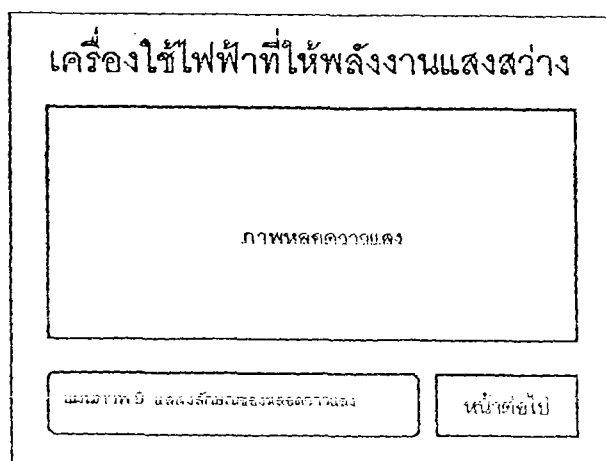
กรอบที่ 81 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพหลอดไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอกดปุ่มหน้าต่อไป



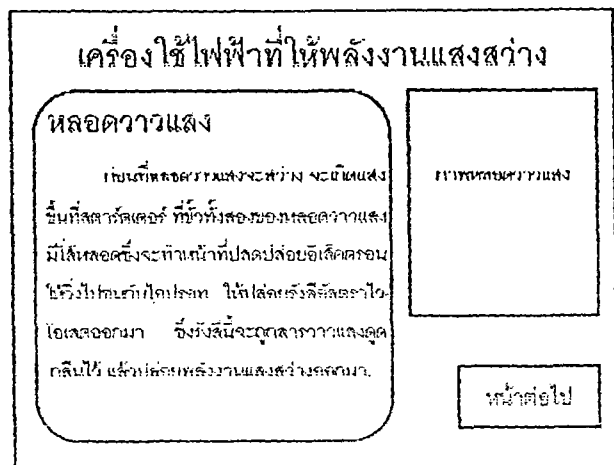
กรอบที่ 82 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพหลอดไฟฟ้าธรรมดา บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ รอกดปุ่มหน้าต่อไป



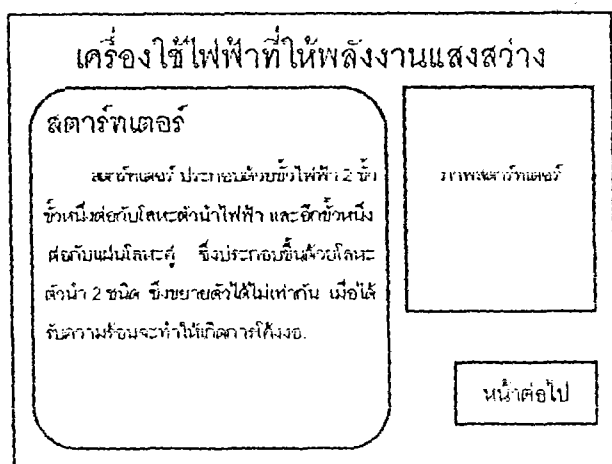
กรอบที่ 83 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอข้อความเป็นตัวอักษรคำว่า "หลอดดาวแสง" ตัวลักษณะภายในของหลอดดาวแสง หน้าถัดไป โปรดศึกษาหน้าถัดไป กดปุ่ม "หน้าต่อไป" บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ รอกดปุ่มหน้าต่อไป



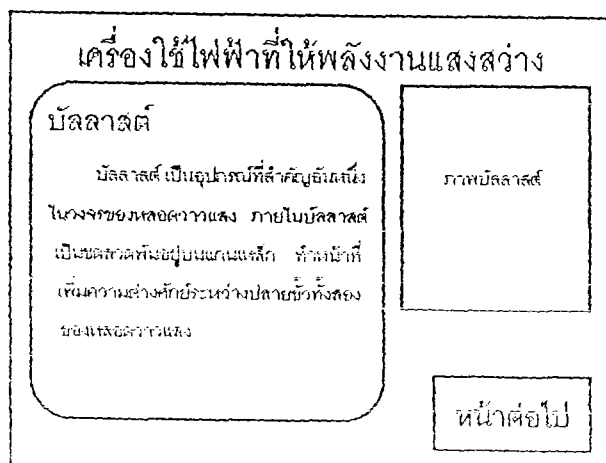
กรอบที่ 84 เสนอแผนที่ภาพ 9 แสดงโครงสร้างของ หลอดดาวแสงและมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างแสดงข้อความ เป็นคำอธิบายภาพ รอกดปุ่มหน้าต่อไป



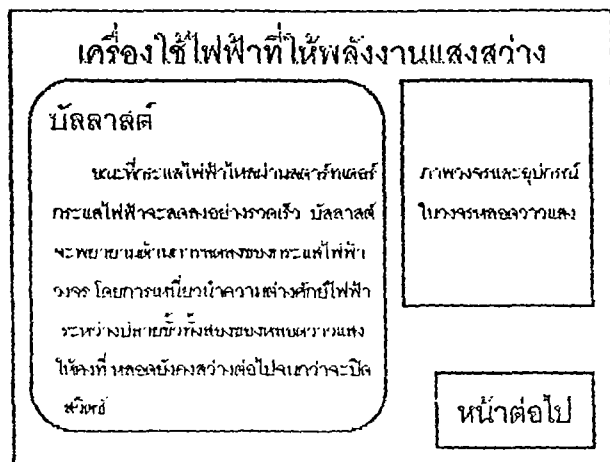
กรอบที่ 85 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพหลอดดาวแสง บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอกดปุ่มหน้าต่อไป



กรอบที่ 86 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพสตาร์ทเตอร์ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอกดปุ่มหน้าต่อไป



กรอบที่ 87 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพบัลลาสต์ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอกดปุ่มหน้าต่อไป



กรอบที่ 88 เสนอข้อความที่เกี่ยวกับวงจร

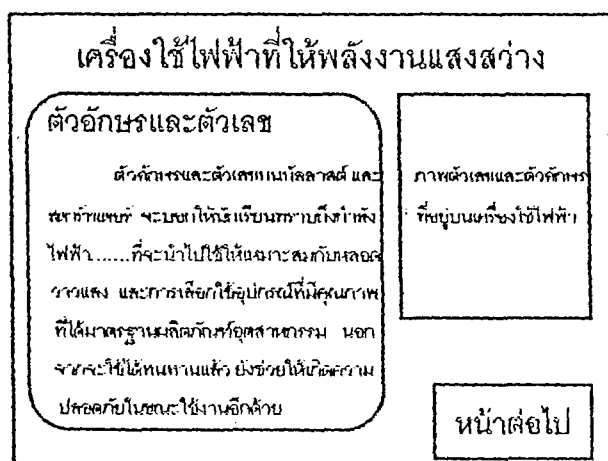
เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความที่เกี่ยวกับบัลลัสต์

กรอบสี่เหลี่ยมใหญ่ และเสนอภาพเกี่ยวกับ

ในวงจรหลอดยาวแสง บนภาพมีคำอธิบาย

ด้านขวามือ

รอกดปุ่มหน้าต่อไป



กรอบที่ 89 เสนอข้อความที่เกี่ยวกับตัวอักษร

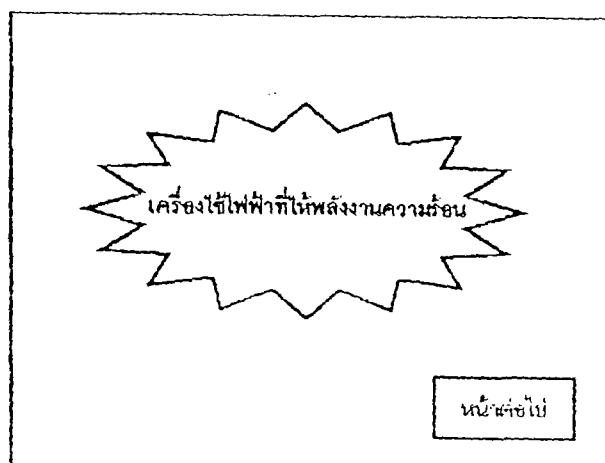
เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความที่เกี่ยวกับตัวอักษร

กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเกี่ยวกับตัวอักษร

อยู่บนเครื่องใช้ไฟฟ้า เสนอข้อความที่เกี่ยวกับตัวอักษร

ด้านขวามือ

รอกดปุ่มหน้าต่อไป

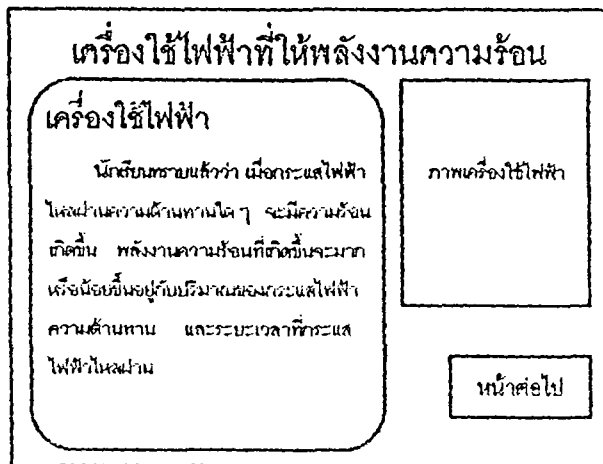


กรอบที่ 90 เสนอภาพเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้า

บ้านพักอาศัย และมีกรอบสี่เหลี่ยมที่เกี่ยวกับ

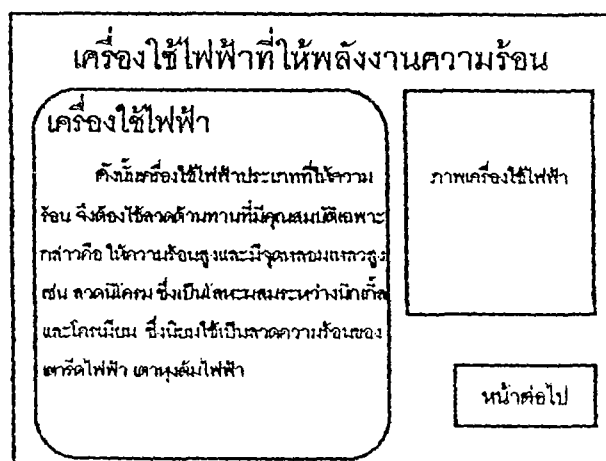
ข้อความที่เป็นคำอธิบายภาพ

รอกดปุ่มหน้าต่อไป



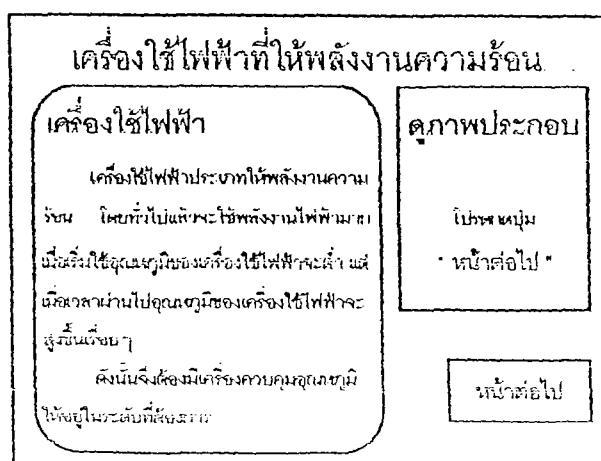
กรอบที่ 91 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเครื่องใช้ไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอกดปุ่มหน้าต่อไป



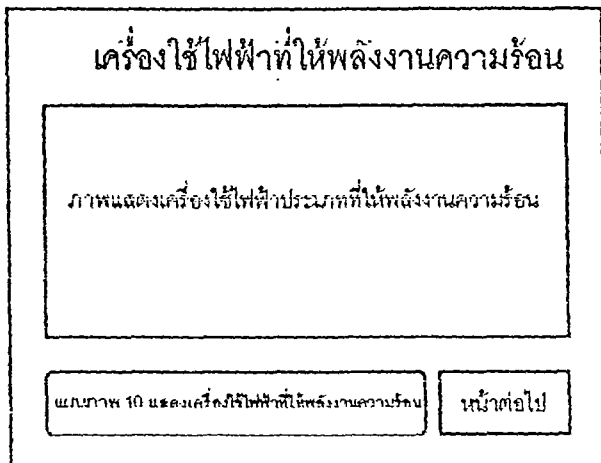
กรอบที่ 92 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเครื่องใช้ไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอกดปุ่มหน้าต่อไป

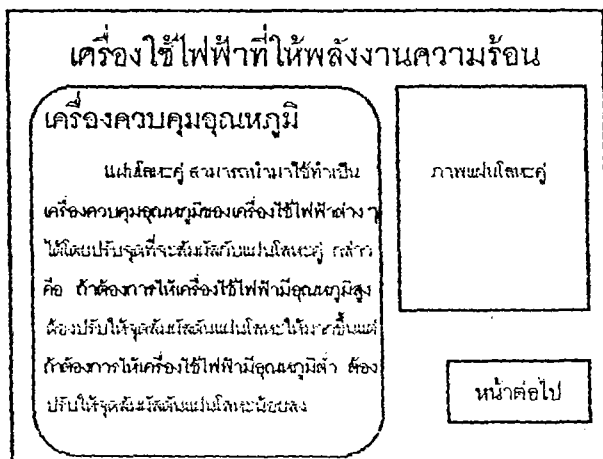


กรอบที่ 93 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม เสนอข้อความคำว่า "ดูภาพประกอบ ไม่พบคำตอบ" หน้าต่อไป " บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

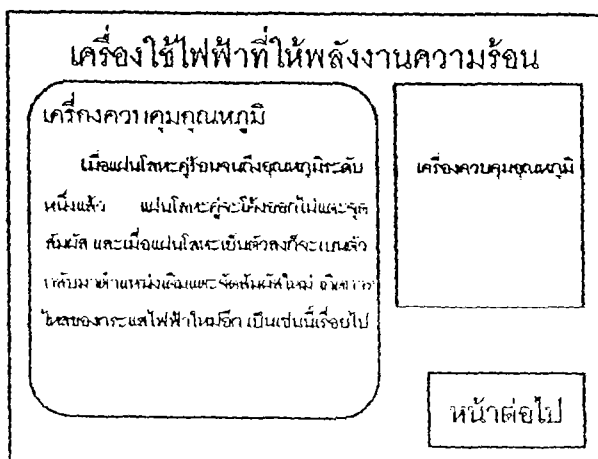
รอกดปุ่มหน้าต่อไป



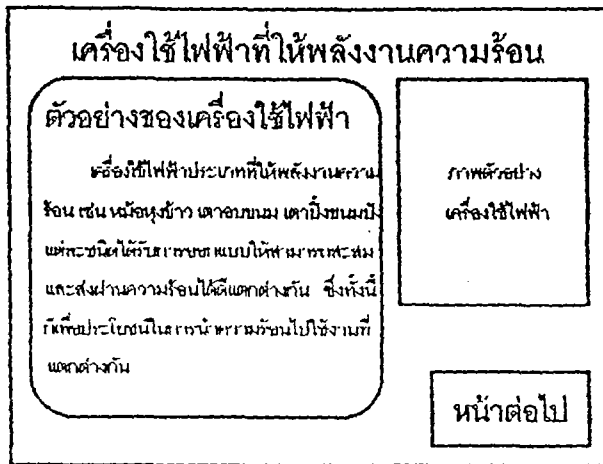
กรอบที่ 94 เสนอแผนภาพ 10 แสดงเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างแสดงข้อความเป็นคำอธิบายภาพ รอกดปุ่มหน้าต่อไป



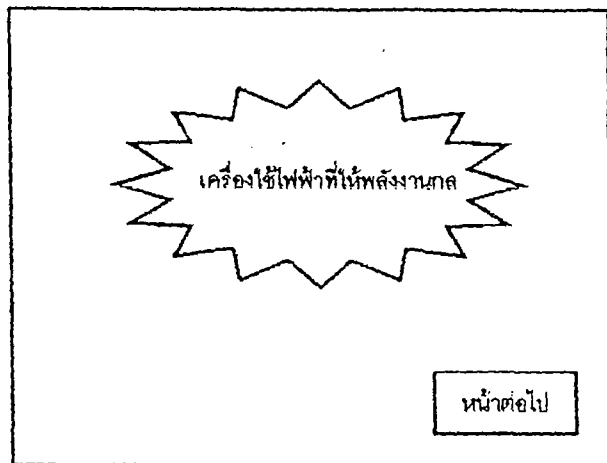
กรอบที่ 95 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพแผ่นโลหะคู่ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ รอกดปุ่มหน้าต่อไป



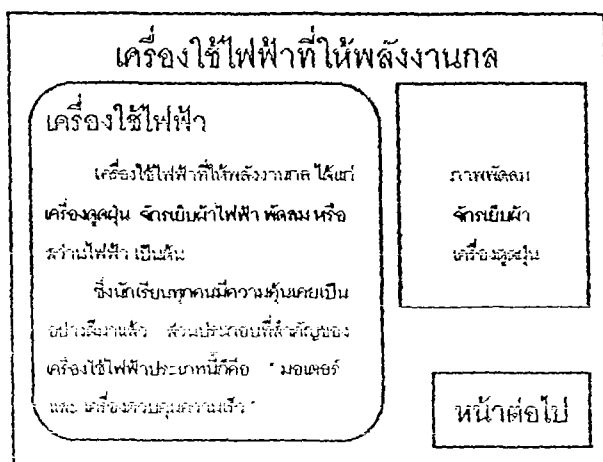
กรอบที่ 96 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเครื่องควบคุมอุณหภูมิ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ รอกดปุ่มหน้าต่อไป



กรอบที่ 97 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ รอกดปุ่มหน้าต่อไป



กรอบที่ 98 เสนอภาพแผนผังวงจรไฟฟ้าในบ้าน และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่างแสดงข้อความที่เป็นคำอธิบายภาพ รอกดปุ่มหน้าต่อไป



กรอบที่ 99 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพพัดลม จักรเย็บผ้า และ เครื่องดูดฝุ่น บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล

มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ในปัจจุบันมี 2 แบบ คือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและมอเตอร์ไฟฟ้าสลับ โครงสร้างภายในของมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นชุดลวดและมีแกน ซึ่งเมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไป แกนนี้จะมีขั้ว แกนนี้สามารถจะปรับให้หมุนเร็วหรือช้าได้

ภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบ

หน้าต่อไป

กรอบที่ 100 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กในกรอบสี่เหลี่ยม เสนอภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล

มอเตอร์ไฟฟ้า

ในการทำงานของมอเตอร์นั้น เราสามารถจะปรับการเข้าในขั้วของแม่เหล็กขั้วภายนอกแม่เหล็กได้ ซึ่งมอเตอร์จะหมุนเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของไฟฟ้า ความเร็วของมอเตอร์นี้จะสัมพันธ์กับความต่างศักย์ไฟฟ้า

ภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบ

หน้าต่อไป

กรอบที่ 101 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กในกรอบสี่เหลี่ยม เสนอภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล

มอเตอร์ไฟฟ้า

ถ้าความต่างศักย์ที่มอเตอร์มีค่ามาก มอเตอร์จะหมุนเร็ว แต่หากความต่างศักย์ที่มอเตอร์มีค่าน้อยมอเตอร์ก็จะหมุนช้าลงและหากความต่างศักย์ที่มอเตอร์มีค่าน้อยมาก มอเตอร์ก็จะไม่หมุน

ภาพอุปกรณ์ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้า

หน้าต่อไป

กรอบที่ 102 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพอุปกรณ์ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล

มอเตอร์ไฟฟ้า

ลักษณะเปลี่ยนแปลงพลังงานด้วยตัว
มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นการควบคุมความเร็ว
ของมอเตอร์ไฟฟ้า การเปลี่ยนแปลงค่า
ความต่างศักย์ที่มอเตอร์ไฟฟ้า สามารถทำ
ได้โดยการเปลี่ยนแปลง ความต้านทานใน
วงจร

ภาพแสดงโครง
ความเร็วของมอเตอร์
ไฟฟ้า

หน้าต่อไป

กรอบที่ 103 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพอุปกรณ์ควบคุมความเร็ว
ของมอเตอร์ไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอบดุนุ่ม " หน้าต่อไป "

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล

มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มี
ส่วนประกอบที่สำคัญเหมือนกัน แต่การทำงาน
ตรงกันข้าม กล่าวคือ มอเตอร์ เปลี่ยนพลังงาน
ไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล ส่วนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า

ภาพเครื่องกำเนิด
ไฟฟ้า

หน้าต่อไป

กรอบที่ 104 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน
กรอบสี่เหลี่ยม เสนอภาพภาพเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอบดุนุ่ม " หน้าต่อไป "

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล

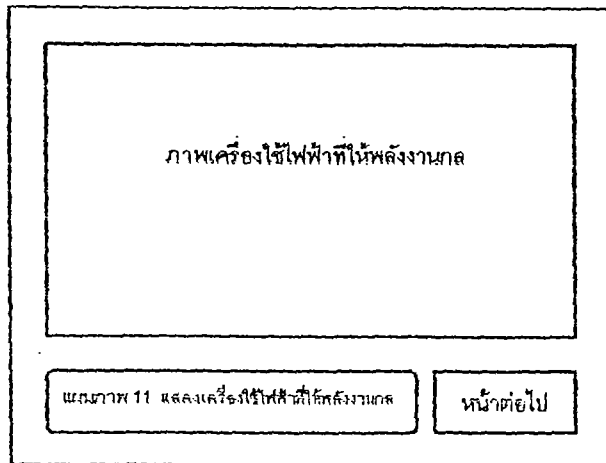
มอเตอร์ไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดเป็นส่วน
ประกอบในเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ต้องการ
ใช้หมุน เช่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องปั่นน้ำผลไม้
พัดลม เป็นต้น

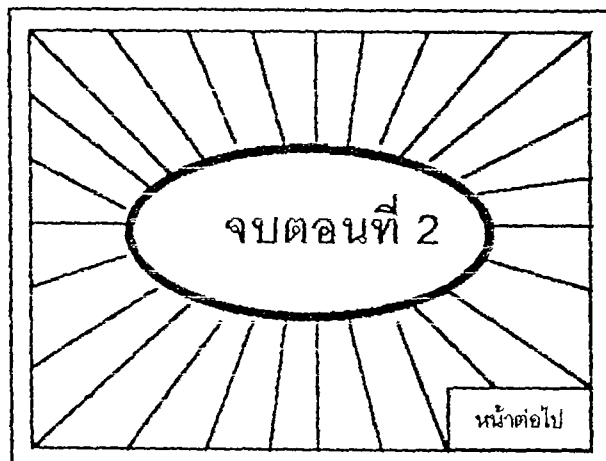
ภาพเครื่องใช้ไฟฟ้า
ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า
เป็นส่วนประกอบ

หน้าต่อไป

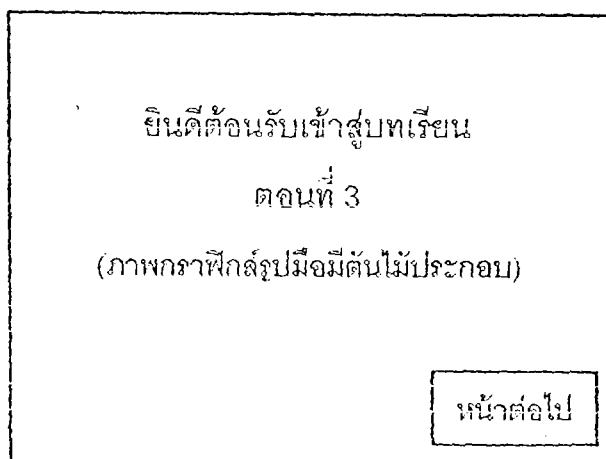
กรอบที่ 105 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้มอเตอร์
ไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็ก
ด้านขวามือ
รอบดุนุ่ม " หน้าต่อไป "



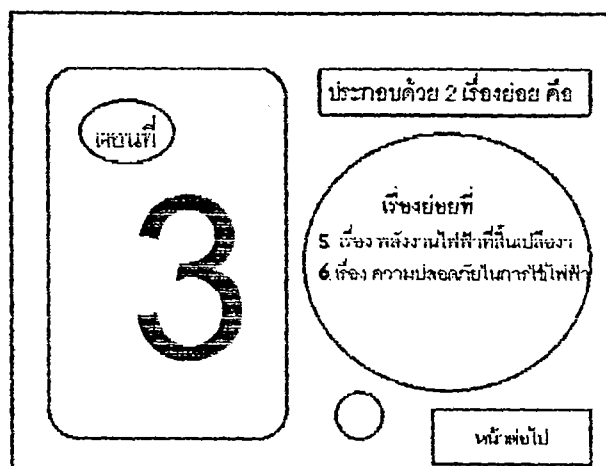
กรอบที่ 106 เสนอแผนภาพ 11 แสดงภาพ
เครื่องใช้ไฟฟ้าพลังงานกล และมีกรอบเล็ก ๆ ด้านล่าง
แสดงข้อความที่เป็นคำอธิบายภาพ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 107 เสนอข้อความเป็นตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า จบตอนที่ 2 ตรงกลางกรอบ และมีรูปวงรีที่มีรัศมี
ล้อมรอบตัวอักษร
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 108 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน ตอนที่ 3 พร้อมเสนอ
ภาพกราฟิกขนาดใหญ่รูปมือที่มีภาพต้นไม้เป็นภาพ
ประกอบ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 109 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
ภายในกรอบวงกลมและสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นตอน
ที่ 3 ของเรื่อง และประกอบด้วย 2 เรื่องย่อย และบอก
ที่เครื่องหมายในการวางกลม

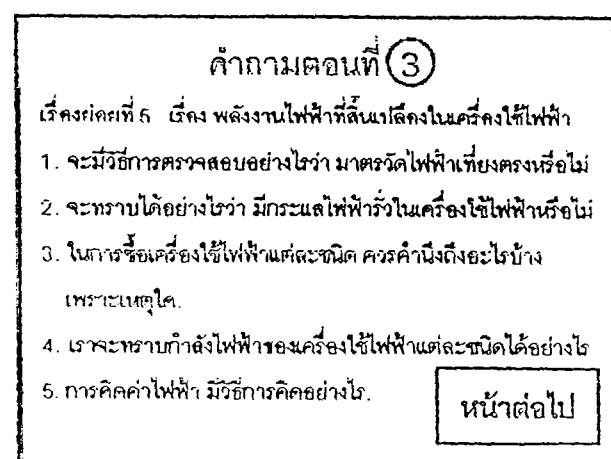
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 110 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจก่อนศึกษาบทเรียน
และคำว่า คำถามประกอบด้วยเรื่องตอนที่ 3 บนกรอบรูป
สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปซ้อนกัน

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 111 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเสนอข้อความอีกสองข้อเป็น

คำถาม ประกอบคำถาม

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

คำถามตอนที่ ③

เรื่องย่อที่ 6 เรื่อง ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า

1. หลักการใช้ไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัย เป็นอย่างไร.
2. ไม่ควรใช้ไฟฟ้าอย่างประมาท ควรปฏิบัติตามอย่างไรบ้าง.
3. เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าสู่ร่างกาย จะมีอาการอย่างไร และจะมีผลต่อร่างกายอย่างไร.
4. ผลของกระแสไฟฟ้าเมื่อเข้าสู่ร่างกาย อันตรายที่ได้รับมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง.
5. การปฐมพยาบาลผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า และการช่วยเหลือจะอย่างไร.

หน้าต่อไป

กรอบที่ 112 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

เป็นหัวข้อเรื่อง แล้วเลือกข้อความที่กำหนดย่อยใน

คำถามประเภทคำถามปลายเปิด

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน



หน้าต่อไป

กรอบที่ 113 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

คำว่า โปรดอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน

และคำว่า เนื้อหาประกอบเรื่องตอนที่ 3 บนกรอบรูป

สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน 2 รูปซ้อนกัน

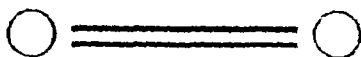
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

เรื่องย่อที่ 5

ภาพไฟฟ้าบริเวณ
ตึกสูงตอนกลางวัน



พลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองในเครื่องใช้ไฟฟ้า



หน้าต่อไป

กรอบที่ 114 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

ภายในกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นเรื่องย่อที่ 5

เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองในเครื่องใช้ไฟฟ้า.

พร้อมทั้งเสนอภาพไฟฟ้าบริเวณตึกสูงตอนกลางวัน

บนกรอบสี่เหลี่ยมด้านซ้ายมือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

พลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองในเครื่องใช้ไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลือง

โดยปกติเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดจะมีป้ายบอกขนาดของกำลังไฟฟ้าที่สิ้นเปลือง และค่าความต้านทานไฟฟ้าที่ใช้ ดังนั้นเราจึงสามารถคำนวณได้ว่า... ถ้าใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดชนิดหนึ่งไปในระยะเวลาหนึ่ง จะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากหรือน้อยเท่าใด และจะเสียค่าไฟฟ้าเท่าไร.

ภาพเครื่องใช้ไฟฟ้า (ทดลอง)

หน้าต่อไป

กรอบที่ 115 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเครื่องใช้ไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

ตารางแสดงตัวอย่างกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า

หน้าต่อไป

กรอบที่ 116 เสนอตารางแสดงตัวอย่างกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

พลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองในเครื่องใช้ไฟฟ้า

การคิดค่าไฟฟ้า

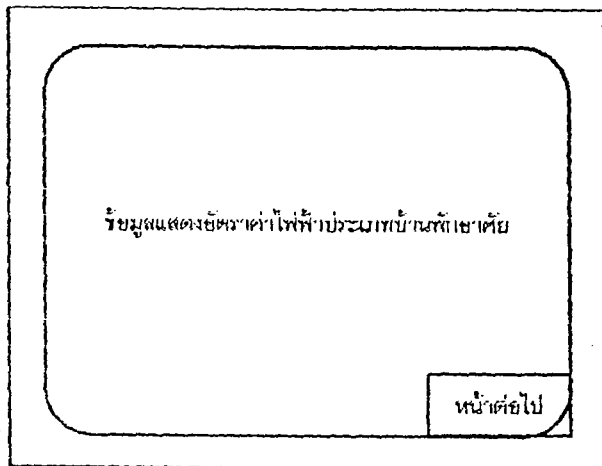
การคิดค่าไฟฟ้า คือ การคิดราคาพลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองไปจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ตามอัตราที่การไฟฟ้ากำหนดไว้

ภาพเงินเหรียญ

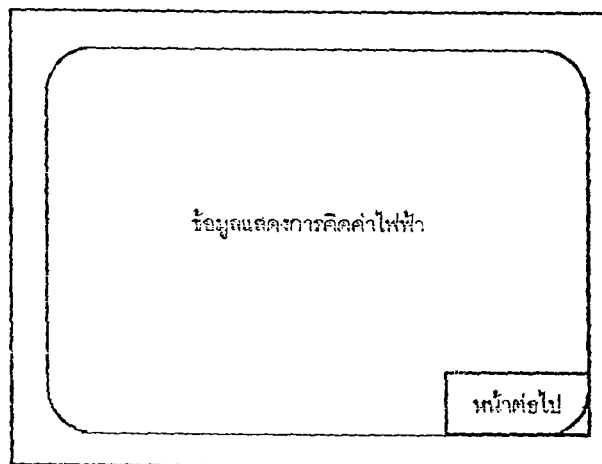
หน้าต่อไป

กรอบที่ 117 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยมใหญ่ และเสนอข้อความเป็นตัวอักษรคำว่า อัตราค่าไฟฟ้า โปรดกดปุ่ม " หน้าต่อไป " บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

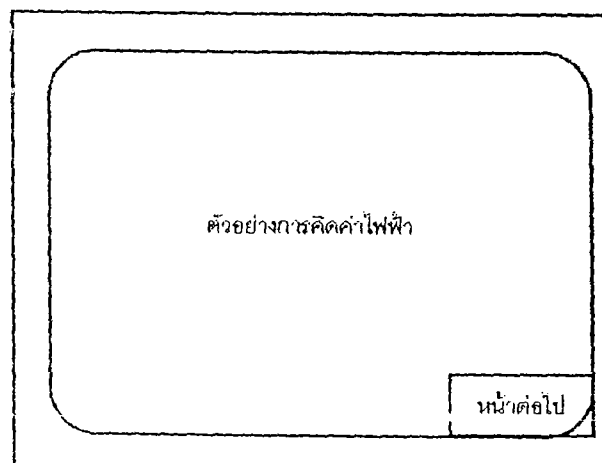
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 118 เสนอข้อมูลแสดงอัตราค่าไฟฟ้า
ประเภทบ้านพักอาศัย
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 119 เสนอข้อมูลแสดงการคิดค่าไฟฟ้า
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 120 เสนอตัวอย่างการคิดค่าไฟฟ้า
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

ตัวอย่างใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า

แผนภาพ 12 แสดงตัวอย่างใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า

หน้าต่อไป

กรอบที่ 121 เสนอแผนภาพ 12 แสดงตัวอย่างใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า และมีข้อความที่เป็นตัวอักษรอธิบายภาพบนกรอบสี่เหลี่ยมเล็กด้านล่าง

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

พลังงานไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงในเครื่องใช้ไฟฟ้า

การคิดค่าไฟฟ้า

แต่เครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด ไม่ได้ใช้พลังงานไฟฟ้าตลอดเวลา จึงควรคิดค่าพลังงานไฟฟ้าตามเวลาที่ใช้งานจริง เช่น เตาหุงต้ม ตู้เย็น ซึ่งมีเครื่องควบคุมอุณหภูมิ กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิของเครื่องใช้ไฟฟ้าถึงระดับที่ตั้งไว้แล้ว ก็จะสวิตซ์ตัวเองโดยอัตโนมัติ และเมื่ออุณหภูมิเย็นเกินไปแล้วเครื่องใช้ไฟฟ้าก็จะทำงานใหม่อีก

ภาพเตาหุงต้ม

หน้าต่อไป

กรอบที่ 122 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กภายในกรอบสี่เหลี่ยม เสนอภาพเตาหุงต้ม บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

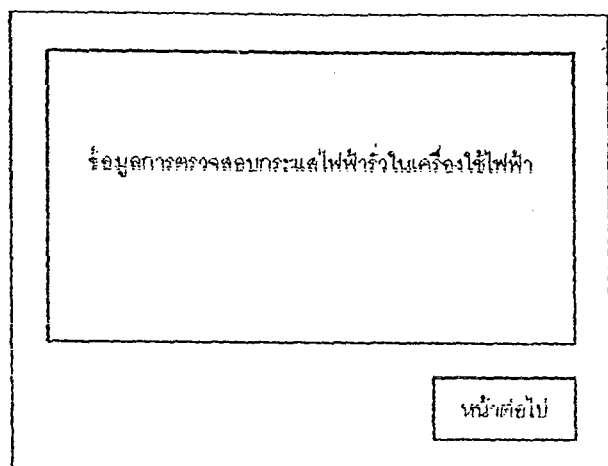
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

ข้อมูลเรื่องการตรวจสอบมาตรไฟฟ้า

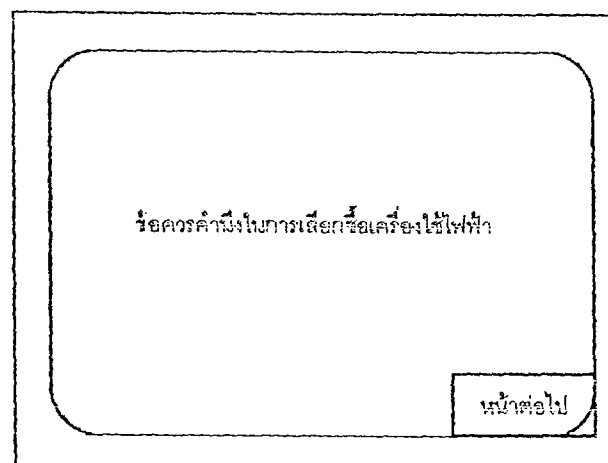
หน้าต่อไป

กรอบที่ 123 เสนอข้อมูลเรื่องการตรวจสอบมาตรไฟฟ้า

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



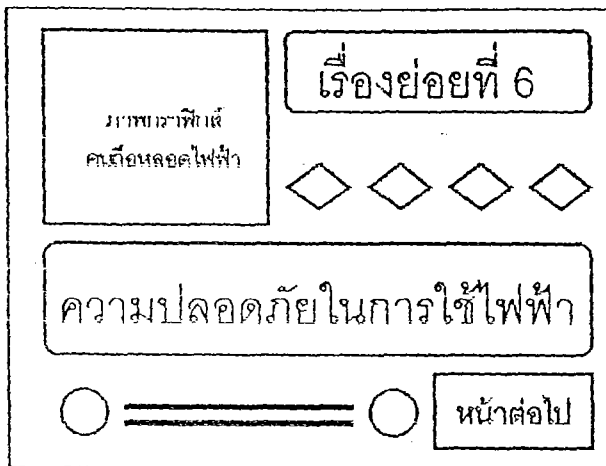
กรอบที่ 124 เสนอข้อมูลการตรวจสอบกระแส
ไฟฟ้ารั่วในเครื่องใช้ไฟฟ้า
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



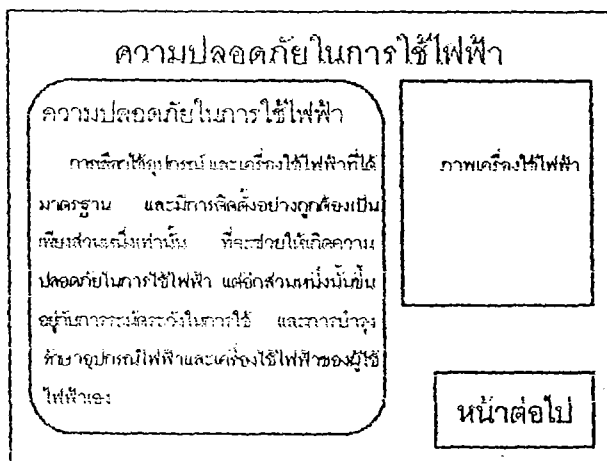
กรอบที่ 125 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็ก เป็น
ตารางแสดงข้อควรคำนึงในการเลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้า
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



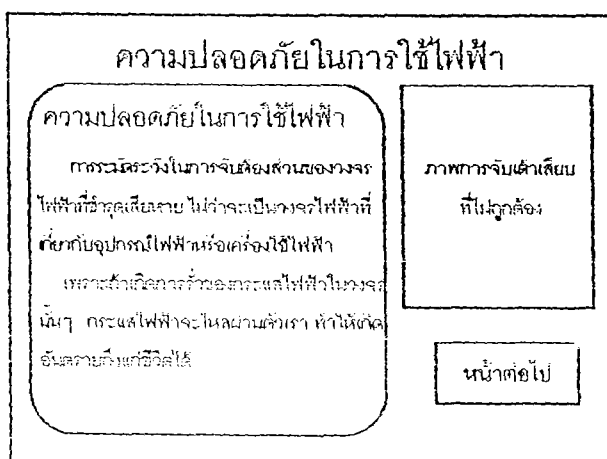
กรอบที่ 126 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็ก เป็นข้อ
ควรปฏิบัติในการใช้ไฟฟ้า
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



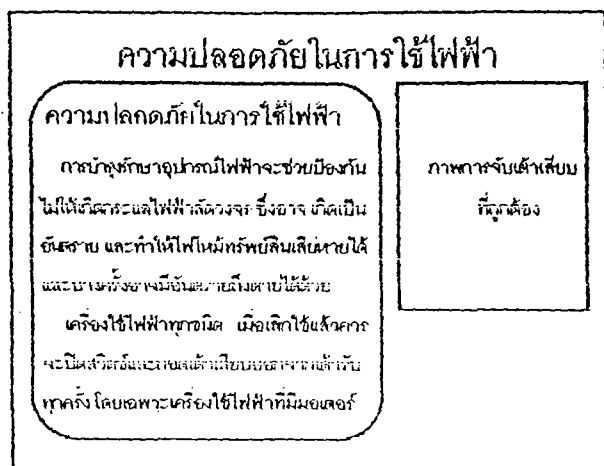
กรอบที่ 127 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
ภายในกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อบอกว่า เป็นเรื่องย่อที่ 6
เรื่อง ความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า พร้อมทั้งเสนอ
ภาพกราฟิกแสดงคนถือหลอดไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยม
ด้านซ้ายมือ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 128 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเครื่องใช้ไฟฟ้า บนกรอบ
สี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

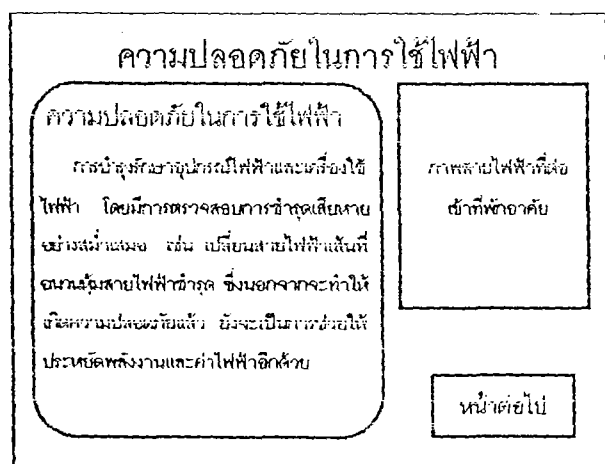


กรอบที่ 129 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพการจับตัวสายที่ไม่
ถูกต้อง บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



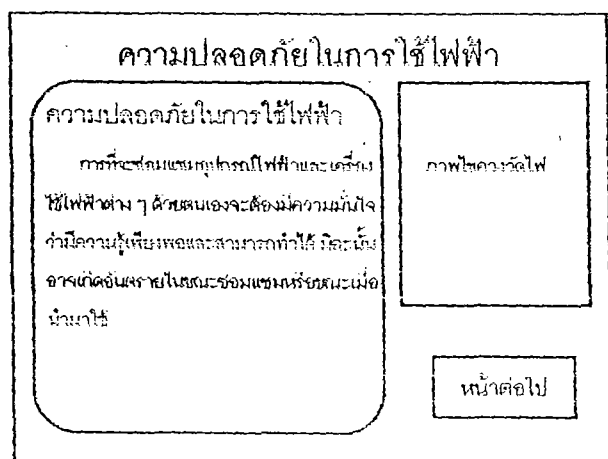
กรอบที่ 130 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพการจับเต้าเสียบที่ถูกต้องบนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเด็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 131 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพเครื่องใช้ไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเด็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 132 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่เป็นหัวข้อ และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กในกรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพไขควงวัดไฟ บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเด็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

ผลของกระแสไฟฟ้าเมื่อเข้าสู่ร่างกาย	
เมื่อกระแสไฟฟ้ามีค่าผ่านร่างกาย เมื่อผิวหนังของเราสัมผัสกับตัวนำไฟฟ้า ในวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหล ก็จะทำให้นักกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายของเราได้ และปริมาณกระแสไฟฟ้าที่จะไหลผ่านตัวนำของของมาได้นั้น เราเชื่อว่าน้อยนั้นจะขึ้นอยู่กับสภาพของผิวหนังและพื้นที่ที่กระแสไหลผ่าน รวมทั้งความต้านทานไฟฟ้าในวงจร	ภาพกราฟิกสกรูปคน

กรอบที่ 133 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพกราฟิกสกรูปคน บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

ผลของกระแสไฟฟ้าเมื่อเข้าสู่ร่างกาย	
ผลของกระแสไฟฟ้าเมื่อผ่านร่างกาย กล่าวคือ ผิวหนังของเรามีกระแสไฟฟ้า จะไหลผ่านได้น้อย และถ้าพื้นที่ที่สัมผัสมีมาก รวมทั้งความต้านทานไฟฟ้าสูงกระแสไฟฟ้าที่จะไหลผ่านยาก	ภาพกราฟิกสกรูปคน

หน้าต่อไป

กรอบที่ 134 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพกราฟิกสกรูปคน บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

ตารางแสดงปฏิกิริยาของร่างกายเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

หน้าต่อไป

กรอบที่ 135 เสนอตารางแสดงปฏิกิริยาของร่างกายเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

ผลของกระแสไฟฟ้าเมื่อเข้าสู่ร่างกาย	
ร่างกายของเราจะได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้าแรงดันน้อย ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน และบริเวณของร่างกายที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ถ้าเป็นอันตรายสำคัญ เช่น ศีรษะ หัวอก ขันเข่าขาที่ได้รับกระแสไฟฟ้าบริเวณเหล่านี้จะมีอาการร่างกาย และถ้าบริเวณที่ถูกระแสไฟฟ้าไหลผ่านบริเวณหัวใจและสมองจะรุนแรงมากขึ้น	ภาพกราฟิกที่รูปบน

กรอบที่ 136 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพกราฟิกสีรุ้ง 1 คน เสนอภาพ
สี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
ออกดุน " หน้าต่อไป "

ผลของกระแสไฟฟ้าเมื่อเข้าสู่ร่างกาย	
กระแสไฟฟ้าจะไหลไปในส่วนที่มีความต้านทานน้อยได้ เช่น ในหลอดไฟ ทีวี และของร่างกายส่วนที่หนาและแข็งแรง มีความต้านทานต่อการไหลของกระแสไฟฟ้าได้ดีกว่าผิวหนังที่บางและเป็นผิวหนังนั้นเพื่อป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าซึ่งเราสามารถทำให้ร่างกายของเรามีความต้านทานสูงโดยการออกกำลังกายให้แข็งแรง	ภาพกราฟิกที่รูปบน

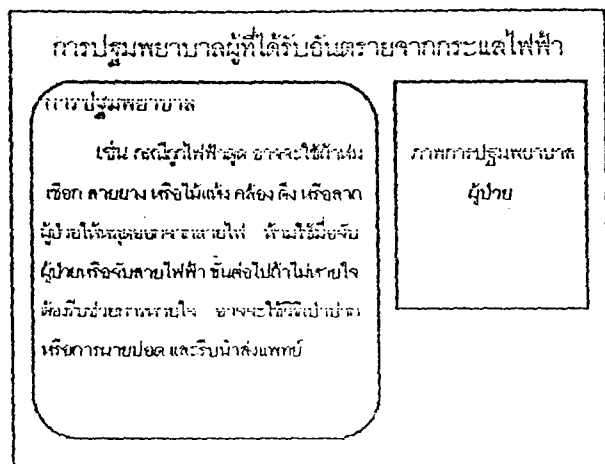
หน้าต่อไป

กรอบที่ 137 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพกราฟิกสีรุ้ง 1 คน เสนอภาพ
สี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
ออกดุน " หน้าต่อไป "

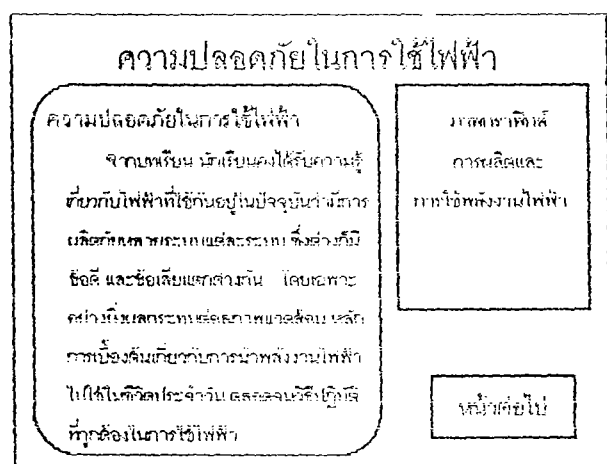
การปฐมพยาบาลผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า	
การปฐมพยาบาลผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า เมื่อเราพบผู้ที่ประสบอันตรายจากกระแสไฟฟ้า เราอาจช่วยชีวิตได้โดยปฏิบัติตามนี้ ซึ่งเราต้องตัดกระแสไฟฟ้า และแยกผู้ที่ได้รับอันตรายออกจากวงจรไฟฟ้าอย่างรวดเร็วและถูกต้อง	ภาพการปฐมพยาบาลผู้บาดเจ็บ

หน้าต่อไป

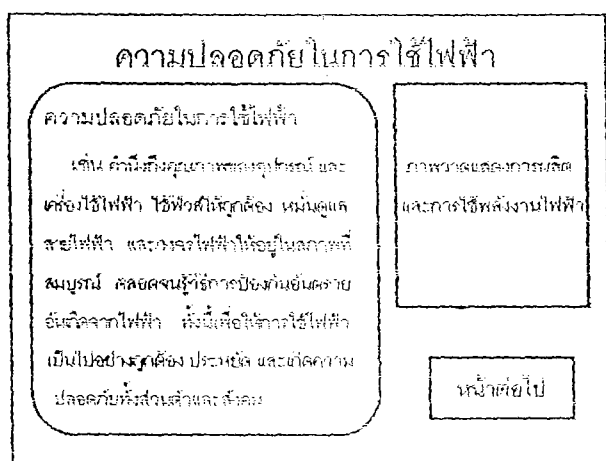
กรอบที่ 138 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
เป็นหัวเรื่อง และเสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กใน
กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอภาพการปฐมพยาบาลผู้บาดเจ็บ
บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ
ออกดุน " หน้าต่อไป "



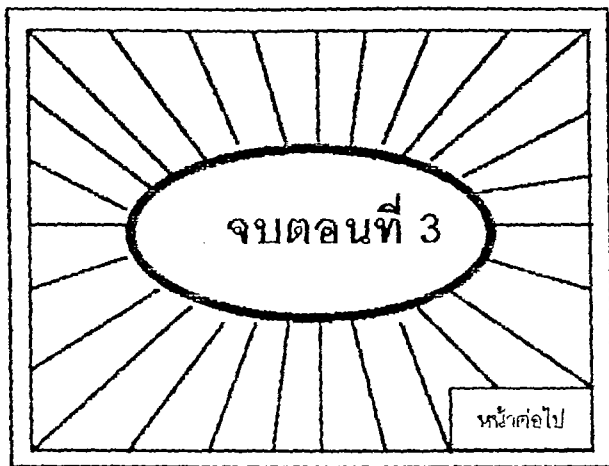
กรอบที่ 139 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง และเสนอก็คความเป็นอักษรตัวเล็กใน กรอบสี่เหลี่ยม และเสนอกภาพการปฐมพยาบาล ผู้ป่วย บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



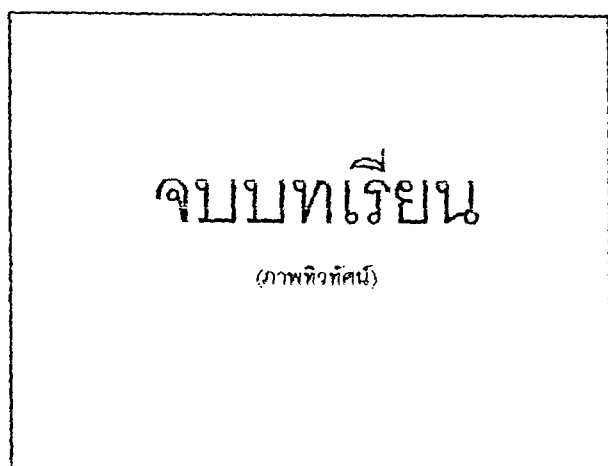
กรอบที่ 140 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง เสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กในกรอบ สี่เหลี่ยม และเสนอกภาพวิธีการใช้ไฟฟ้าตอนกลางคืน บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



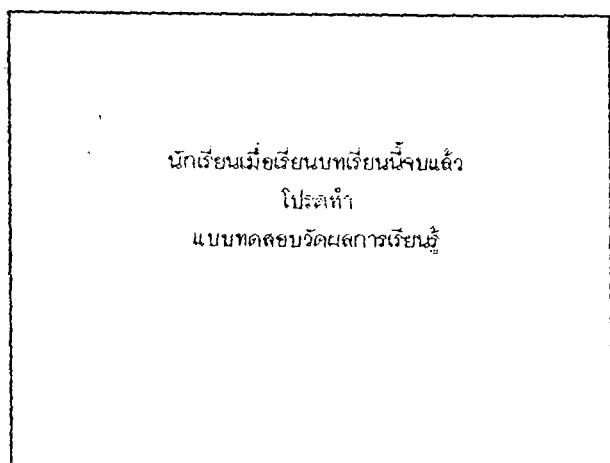
กรอบที่ 141 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เป็นหัวเรื่อง เสนอข้อความเป็นอักษรตัวเล็กในกรอบ สี่เหลี่ยมใหญ่ และเสนอกภาพวาดแสดงการผลิตและการ ใช้พลังงานไฟฟ้า บนกรอบสี่เหลี่ยมรูปเล็กด้านขวามือ รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 142 เสนอข้อความเป็นตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า จบตอนที่ 3 ตรงกลางกรอบ และมีรูปวงรีมีรัศมี
ล้อมรอบตัวอักษร
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 143 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า จบบทเรียน ภาพทิวทัศน์ขนาดใหญ่
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "



กรอบที่ 144 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่
คำว่า นักเรียนเมื่อเรียนบทเรียนนี้แล้ว โปรดทำทดสอบ
วัดผลการเรียนรู้
รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

ในนามมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
และภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา ขอขอบคุณและครู
อาจารย์โรงเรียนอุตรดิตถ์คุณครูทุกท่าน และนักเรียนทุกคน
ที่กรุณาสละเวลาเข้าร่วมในการวิจัย โดยเฉพาะคุณครูเวรณี
ให้ใช้สถานที่ เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

หน้าต่อไป

กรอบที่ 146 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

มีพื้นตัวอักษรสีขาว สีพื้นเป็นสีฟ้า

รอกดปุ่ม " หน้าต่อไป "

สวัสดี

(ภาพกราฟิก)

กรอบที่ 147 เสนอข้อความโดยใช้ตัวอักษรตัวใหญ่

คำว่า สวัสดี พร้อมเล่นภาพกราฟิกสีขนาดใหญ่เป็น
ภาพพื้น

ภาคผนวก ช
แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์

ประกอบงานวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่อง
ด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน

จัดทำโดย

นายปกรณ์ ทาร์ตน์

นิสิตปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิธีที่ 1 วิธีนำเรื่องควยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน และเรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่ท่านกำลังพิจารณาประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดทำเครื่องหมาย X ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ผู้เขียนสามารถควบคุมบทเรียนด้วยตนเองได้.....						
2. จัดบทเรียนเป็นลำดับ ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย.....						
3. บทเรียนมีเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้.....						
4. ความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาวิชา.....						
5. เนื้อหาที่น่าสนใจทำความเข้าใจได้ง่าย.....						
6. ความเหมาะสมของคำถามที่ใช้ในบทเรียน.....						
7. ความสอดคล้องของคำถามกับเนื้อหาในบทเรียน.....						
8. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน.....						
9. จัดสรรเนื้อที่ และตำแหน่งข้อมูลบนจอภาพได้เหมาะสม.....						
10. ออกแบบจอภาพได้น่าสนใจและดึงดูดใจ.....						
11. คำสั่ง คำชี้แจง คำแนะนำในบทเรียนชัดเจน.....						
12. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเรียน.....						

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ).....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
วิธีที่ 2 วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน และเรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่ท่านกำลังพิจารณาประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดทำเครื่องหมาย X ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
 4 หมายถึง ดี
 3 หมายถึง ปานกลาง
 2 หมายถึง พอใช้
 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนด้วยตนเองได้.....						
2. จัดบทเรียนเป็นลำดับ ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย.....						
3. บทเรียนมีเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้.....						
4. ความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาวิชา.....						
5. เนื้อหาที่น่าสนใจทำความเข้าใจได้ง่าย.....						
6. ความเหมาะสมของคำถามที่ใช้ในบทเรียน.....						
7. ความสอดคล้องของคำถามกับเนื้อหาในบทเรียน.....						
8. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน.....						
9. จัดสรรเนื้อที่ และตำแหน่งข้อมูลบนจอภาพได้เหมาะสม.....						
10. ออกแบบจอภาพได้น่าสนใจและดึงดูดใจ.....						
11. คำสั่ง คำชี้แจง คำแนะนำในบทเรียนชัดเจน.....						
12. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเรียน.....						

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ).....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิธีที่ 3 วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน และเรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่ท่านกำลังพิจารณาประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดทำเครื่องหมาย X ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
4 หมายถึง ดี
3 หมายถึง ปานกลาง
2 หมายถึง พอใช้
1 หมายถึง ควรปรับปรุง

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนด้วยตนเองได้.....						
2. จัดบทเรียนเป็นลำดับ ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย.....						
3. บทเรียนมีเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้.....						
4. ความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาวิชา.....						
5. เนื้อหาที่น่าสนใจทำความเข้าใจได้ง่าย.....						
6. ความเหมาะสมของคำถามที่ใช้ในบทเรียน.....						
7. ความสอดคล้องของคำถามกับเนื้อหาในบทเรียน.....						
8. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน.....						
9. จัดสรรเนื้อที่ และตำแหน่งข้อมูลบนจอภาพได้เหมาะสม.....						
10. ออกแบบจอภาพได้น่าสนใจและดึงดูดใจ.....						
11. คำสั่ง คำชี้แจง คำแนะนำในบทเรียนชัดเจน.....						
12. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเรียน.....						

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ).....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้เรียน

วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้า สำหรับชุมชน ที่นักเรียนกำลังพิจารณาประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดทำเครื่องหมาย X ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
4 หมายถึง ดี
3 หมายถึง ปานกลาง
2 หมายถึง พอใช้
1 หมายถึง ควรปรับปรุง

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนด้วยตนเองได้.....	..	..	..	..	..	
2. จัดบทเรียนเป็นลำดับขั้นตอน ชัดเจน และเข้าใจง่าย...	..	..	..	..	..	
3. บทเรียนมีเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้.....	..	..	..	..	..	
4. คำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา.....	..	..	..	..	..	
5. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับระดับผู้เรียน.....	..	..	..	..	..	
6. จัดสรรเนื้อหา และตำแหน่งข้อมูลบนจอภาพได้เหมาะสม..	..	..	..	..	..	
7. ออกแบบจอภาพได้น่าสนใจและดึงดูดใจ.....	..	..	..	..	..	
8. คำสั่ง คำชี้แจง คำแนะนำในบทเรียนชัดเจน.....	..	..	..	..	..	
9. สะดวกต่อการโต้ตอบบทเรียน.....	..	..	..	..	..	
10. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเรียน.....	..	..	..	..	..	
รวม						

ข้อเสนอแนะและข้อควรปรับปรุง.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับผู้เรียน

วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่นักเรียนกำลังพิจารณาประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดทำเครื่องหมาย X ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

- | | | |
|---|---------|-------------|
| 5 | หมายถึง | ดีมาก |
| 4 | หมายถึง | ดี |
| 3 | หมายถึง | ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | พอใช้ |
| 1 | หมายถึง | ควรปรับปรุง |

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนด้วยตนเองได้.....	..	..	..	..	..	
2. จัดบทเรียนเป็นลำดับขั้นตอน ชัดเจน และเข้าใจง่าย...	..	..	..	..	..	
3. บทเรียนมีเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้.....	..	..	..	..	..	
4. คำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา.....	..	..	..	..	..	
5. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับระดับผู้เรียน.....	..	..	..	..	..	
6. จัดสรรเนื้อที่ และตำแหน่งข้อมูลบนจอภาพได้เหมาะสม..	..	..	..	..	..	
7. ออกแบบจอภาพได้น่าสนใจและดึงดูดใจ.....	..	..	..	..	..	
8. คำสั่ง คำชี้แจง คำแนะนำในบทเรียนชัดเจน.....	..	..	..	..	..	
9. สะดวกต่อการใช้บทเรียน.....	..	..	..	..	..	
10. ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเรียน.....	..	..	..	..	..	
รวม						

ข้อเสนอแนะและข้อควรปรับปรุง.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

ประกอบงานวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่อง
ด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน

จัดทำโดย

นายปกรณ์ ทาร์ตัน

นิสิตปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน

คำชี้แจง แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน ที่ท่านกำลังพิจารณาประเมินอยู่นี้ว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดทำเครื่องหมาย X ลงในช่องประเมิน ตามความคิดเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

+ 1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่า ตรง

0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่า ตรงหรือไม่

-1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่า ไม่ตรง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบข้อที่	การพิจารณา			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1. อธิบายหลักการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังน้ำ พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรงไฟฟ้าพลังน้ำที่สำคัญในประเทศไทยได้.	1				
	2				
2. สรุปขั้นตอนการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังน้ำได้	3				
	4				
3. อธิบายลำดับขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังน้ำได้	5				
	6				
4. บอกข้อจำกัดของโรงไฟฟ้าพลังน้ำในการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้	7				
5. บอกถึงผลดีและผลเสียหรือผลกระทบอันเนื่องมาจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังน้ำมาเป็นข้อ ๆ ได้	8				
	9				
6. เปรียบเทียบสัดส่วนของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบพลังน้ำกับระบบการผลิตแบบอื่น ๆ ได้	10				
7. อธิบายหลักการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อน พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่สำคัญในประเทศไทยได้.	11				
	12				
	13				
8. สรุปขั้นตอนการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อนได้	14				
	15				
	16				
9. บอกข้อจำกัดของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนในการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้	17				

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบข้อที่	การพิจารณา			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
10. บอกถึงผลดีและผลเสียหรือผลกระทบอันเนื่องมาจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อนมาเป็นข้อ ๆ ได้	18				
	19				
11. เปรียบเทียบสัดส่วนของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบพลังความร้อนกับระบบการผลิตแบบอื่น ๆ ได้	20				
12. อธิบายหลักการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังกังหันก๊าซ พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซที่สำคัญในประเทศไทยได้.	21				
	22				
	23				
13. สรุปขั้นตอนการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังกังหันก๊าซได้	24				
	25				
	26				
14. บอกข้อจำกัดของโรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซในการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้	27				
15. บอกถึงผลดีและผลเสียหรือผลกระทบอันเนื่องมาจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังกังหันก๊าซมาเป็นข้อ ๆ ได้	28				
	29				
16. เปรียบเทียบสัดส่วนของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบพลังกังหันก๊าซกับระบบการผลิตแบบอื่น ๆ ได้	30				
17. อธิบายหลักการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อนร่วม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมที่สำคัญในประเทศไทยได้.	31				
	32				
	33				
18. สรุปขั้นตอนการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อนร่วมได้	34				
	35				
	36				
19. บอกข้อจำกัดของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมในการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้	37				
20. บอกถึงผลดีและผลเสียหรือผลกระทบอันเนื่องมาจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังความร้อนร่วมมาเป็นข้อ ๆ ได้	38				
	39				
21. เปรียบเทียบสัดส่วนของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบพลังความร้อนร่วมกับระบบการผลิตแบบอื่น ๆ ได้	40				

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบข้อที่	การพิจารณา			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
22. อธิบายหลักการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังดีเซล พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่สำคัญในประเทศไทยได้.	41				
	42				
	43				
23. สรุปขั้นตอนการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังดีเซลได้	44				
	45				
	46				
24. บอกข้อจำกัดของโรงไฟฟ้าพลังดีเซลในการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้	47				
25. บอกถึงผลดีและผลเสียหรือผลกระทบอันเนื่องมาจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังดีเซลมาเป็นข้อ ๆ ได้	48				
	49				
26. เปรียบเทียบสัดส่วนของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบพลังดีเซลกับระบบการผลิตแบบอื่น ๆ ได้	50				
27. อธิบายหลักการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังนิวเคลียร์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ที่สำคัญได้.	51				
	52				
	53				
28. สรุปขั้นตอนการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังนิวเคลียร์ได้	54				
	55				
	56				
	57				
29. บอกข้อจำกัดของโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้	58				
30. บอกถึงผลดีและผลเสียหรือผลกระทบอันเนื่องมาจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าระบบพลังนิวเคลียร์มาเป็นข้อ ๆ ได้	59				
	60				

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ).....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า

คำชี้แจง แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่ท่านกำลังพิจารณาประเมินอยู่นี้ว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมอยู่ในเกณฑ์ใด โปรดทำเครื่องหมาย X ลงในช่องประเมิน ตามความคิดเห็นของท่าน โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

+ 1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่า ตรง

0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่า ตรงหรือไม่

- 1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่า ไม่ตรง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบข้อที่	การพิจารณา			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1. สรุปขั้นตอนที่สำคัญในการส่งพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งผลิตไปยังผู้ใช้	1				
	2				
2. บอกปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้การส่งพลังงานไฟฟ้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ	3				
	4				
	5				
3. อธิบายหน้าที่ ส่วนประกอบ และหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	6				
	7				
	8				
4. อธิบายความหมายของค่าต่อไปนี้คือ ขดลวดปฐมภูมิ ขดลวดทุติยภูมิ	9				
	10				
5. อธิบายแผนผังของวงจรไฟฟ้าภายในบ้านอย่างง่ายได้	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
6. อธิบายการต่อไฟฟ้าเข้าวงจรไฟฟ้าภายในบ้านได้	16				
	17				
	18				
	19				
	20				

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบข้อที่	การพิจารณา			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
7. บอกความสำคัญและหลักการนำอุปกรณ์ไฟฟ้าไปใช้กับวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน	21				
	22				
8. บอกวิธีเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าในบ้านได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย	23				
	24				
9. อธิบายหลักการต่อสวิตช์ทางเดียวและสองทางในวงจรหลอดไฟฟ้า	25				
	26				
10. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้คือ สะพานไฟ ฟิวส์ เต้ารับ เต้าเสียบ สวิตช์อัตโนมัติ	27				
	28				
	29				
	30				
11. จำแนกประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด พร้อมทั้งอธิบายหลักการทำงานอย่างง่ายได้	31				
	32				
	33				
	34				
	35				
	36				
	37				
	38				
	39				
12. อธิบายหลักการทำงานของวงจรหลอดวาวแสง	40				
	41				
	42				
	43				
	44				
13. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องควบคุมอุณหภูมิอย่างง่ายโดยใช้คุณสมบัติในการขยายตัวของแผ่นโลหะคู่	45				
	46				
14. สรุปวิธีการควบคุมความเร็วของมอเตอร์อย่างง่ายได้	47				
	48				
15. คำนวณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ	49				
	50				
	51				
	52				

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบข้อที่	การพิจารณา			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
16. อธิบายหลักการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยได้	53				
	54				
	55				
	56				
17. สรุปสาเหตุบางประการที่จะทำให้เกิดอันตรายจากการใช้อุปกรณ์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าได้	57				
18. อธิบายผลของกระแสไฟฟ้าเมื่อผ่านร่างกาย และวิธีปฐมพยาบาลผู้ที่ได้รับอันตรายจากไฟฟ้า	58				
	59				
	60				

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ).....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

ภาคผนวก ช

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

แบบหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

แบบหนังสือขอความอนุเคราะห์ใช้สถานที่ทดลองเพื่อการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร. สาโรจน์ แฝ่งยัง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร
2. พันตรี ดร. บุญชู ใจเชื้อกุล อาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก
กรุงเทพมหานคร
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัลลภ พิริยะสุวรรณค์ หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร
4. รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์ สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
5. อาจารย์ชวลิต รวยอาจัน อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
6. อาจารย์แสงชัย นิยมศักดิ์ อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร

ที่ ทม 1007/๒๕๔๖



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๒ กรกฎาคม 2541

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

เนื่องจาก นายปกรณ์ ทาร์ตัน นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน" โดยมีคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ คือ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขามันต์

ประธาน

รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ

กรรมการ

บัณฑิตวิทยาลัยขอเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พลภพ หิริยะสุรวงศ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร. 258-4119



บันทึกข้อความ

255

ส่วนราชการ.....บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5644
ที่.....มท 1007/ ๑๑๖.....วันที่.....๑๖ กรกฎาคม 2541
เรื่อง.....ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ.....

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม)

เนื่องจาก นายปกรณ์ ทาร์ตน์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "ผลการเรียนรู้จาก
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้วิธีนำเสนอเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน" โดยมีคณะกรรมการควบคุม
การทำปริญญานิพนธ์ คือ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขามันต์

ประธาน

รองศาสตราจารย์หญิงศรี วงศ์รัตนะ

กรรมการ

บัณฑิตวิทยาลัยขอเชิญ อาจารย์แสงชัย นิยมศักดิ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง
มา ณ โอกาสนี้

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

256

ส่วนราชการ.....บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5644
ที่.....ทม 1007/ ๒๕๑๕.....วันที่.....๒๖ กรกฎาคม 2541
เรื่อง.....ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ.....

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องจาก นายปกรณ์ ทาร์ตน์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้วิธีนำเสนอด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน" โดยมีคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ คือ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขบัณฑิต

ประธาน

รองศาสตราจารย์สุศรี วงศ์รัตนะ

กรรมการ

บัณฑิตวิทยาลัยขอเชิญ อาจารย์ชวลิต รวยอาจิม เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง
มา ณ โอกาสนี้

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ.....บันทึกวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5644
ที่.....ทม 1007/ ๒๕๑๑.....วันที่.....๒๒ กรกฎาคม 2541
เรื่อง.....ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ.....

เรียน ผู้อำนวยการสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา

เนื่องจาก นายปกรณ์ ทาร์ตัน นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้วิธีนำเสนอเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน" โดยมีคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ คือ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต

ประธาน

รองศาสตราจารย์สุศรี วงศ์รัตนะ

กรรมการ

บันทึกวิทยาลัยขอเชิญ รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

บันทึกวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง
มา ณ โอกาสนี้

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ทม 1007/ ๒๕๖๐



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๖ กรกฎาคม 2541

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

เนื่องจาก นายปกรณ์ ทาร์ตัน นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้วิธีนำเสนอเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน" โดยมีคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ คือ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต

ประธาน

รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ

กรรมการ

บัณฑิตวิทยาลัยขอเชิญ รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรจน์ แพ่งยัง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร. 258-4119



ที่ ทม 1007/ 3641

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๒ กรกฎาคม 2541

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยกองทัพบก

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

เนื่องจาก นายปรณ ทารัตน์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน" โดยมีคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ คือ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต

ประธาน

รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ

กรรมการ

บัณฑิตวิทยาลัยขอเชิญ พ.ต. ดร.บุญชู ใจชื้อกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทร/โทรสาร. 258-4119



ที่ ทม 1007/ 4143

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

พฤษภาคม 2541

เรื่อง ขอสั่งสถานที่ทดลองเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอุดรดิตถ์ดรุณี

ด้วย นายปกรณ์ ทารัตน์ นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "ผลการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต และ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขออนุญาตใช้สถานที่พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 เครื่อง เพื่อทดสอบผลการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 ห้องเรียน ในระหว่างเดือนพฤษภาคม 2541 - มกราคม 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดพิจารณาให้ นายปกรณ์ ทารัตน์ ขอสั่งสถานที่และเก็บข้อมูลดังกล่าวในการทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร./โทรสาร. 258-4119

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล นายปกรณ์ ทาร์ตัน
 สถานที่เกิด 33 หมู่ 4 ตำบลป่าเป้า อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
 เกิดวันที่ 5 เดือนธันวาคม พุทธศักราช 2501
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 135/1 ถนนสำราญรื่น ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมือง
 จังหวัดอุตรดิตถ์ 53000 โทร. 055 - 415067
 ตำแหน่งหน้าที่การงาน อาจารย์ 2 ระดับ 7
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนอุตรดิตถ์ ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมือง
 จังหวัดอุตรดิตถ์ 53000 โทร. 055 - 411104 .

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2516 มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์
 พ.ศ. 2518 ป.กศ. จากวิทยาลัยครูอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์
 พ.ศ. 2521 ป.กศ.สูง (วิชาเอกบรรณารักษศาสตร์) จากวิทยาลัยครูอุตรดิตถ์
 จังหวัดอุตรดิตถ์
 พ.ศ. 2526 กศ.บ. (วิชาเอกภูมิศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 วิทยาเขตพิษณุโลก
 พ.ศ. 2542 กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร

ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่อง
ด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน

บทคัดย่อ
ของ
ปกรณ์ พาร์ตัน

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

กุมภาพันธ์ 2542

การศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาต่างกัน 3 วิธี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรดิตถ์ตรุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 87 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จำนวน 27 คน ซึ่งผลการตรวจสอบคุณภาพปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 เรื่อง มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 90/90 และเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง จำนวน 60 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งเพื่อจัดเข้าเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่ กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลาง และกลุ่มทดลองที่ 3 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก ซึ่งเนื้อหาวิชาของบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นเรื่อง การผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน และเรื่อง การส่งและการใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อเรียนเสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที จากนั้นนำผลคะแนนมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดใหญ่ ที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดกลางและที่ใช้วิธีนำเรื่องด้วยคำถามก่อนการเสนอเนื้อหาแต่ละตอนขนาดเล็ก มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

THE EFFECTS OF LEARNING THROUGH COMPUTER PROGRAMS WITH
DIFFERENT TYPES OF ADVANCE ORGANIZER QUESTIONS

AN ABSTRACT

BY

PAKORN THARAT

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakarinwirot University

February 1999

The objective of this study was to compare the Learning achievement of the students who studied through the computer programs with three different types of advance organizer questions.

Eighty - seven Mattayomsuksa four students in the second semester of academic year 1998 of Uttaraditdarunee School, Muang district, Uttaradit province were the sampling of this study. Twenty - seven students were used to examine the efficiency of the computer programs with three different types of advance organizer questions the efficiency of both programs were higher than the 90/90 criteria ; Sixty students were assigned for three experimental groups ; twenty in each group. The first group studied through the long questioning advance organizer with computer programs, the second group studied the medium one, and the third group studied the short one. The computer programs were on the electrical generation for the community and the process of sending and using the electrical power for studying the learning achievement. Right after the experimentation, achievement test was immediately given to the samples. The scores were analyzed statistically by One - way Analysis of Variance.

The result of the study found that the students who studied through the three different types of the computer programs were not significant difference.